

UNIVERSITAT DE LLEIDA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERIA AGRÀRIA DE LLEIDA



Estudio De La Calidad Del Hábitat Y La Capacidad
Biocinegética Del Coto De Caza Mayor “Las
Jarillas” (El Pedroso, Sevilla)

Terradillos Tejerina, Ainara

Ingeniería de Montes.

Junio, 2008

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA.

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación Y Justificación	2
1.2. Objetivos.....	4
2. ANTECEDENTES	5
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
3.1. Material.....	8
3.2. Métodos.....	10
3.2.1. Introducción a los Métodos	10
3.2.2. Caracterización Del Medio.....	10
3.2.3. Características De La Especie.....	32
3.2.4. Metodología Aplicada En El Análisis De La Calidad Del Hábitat.....	40
3.2.4.1. Introducción a la metodología	40
3.2.4.2. Trabajo previo de gabinete	41
3.2.4.3. Trabajo de campo	43
3.2.4.4. Trabajo de gabinete posterior	44
3.2.4.5. Descripción del método.....	45
3.2.5. Metodología Aplicada En El Cálculo De La Capacidad Biocinegética	63
3.2.5.1. Introducción a la metodología	63
3.2.5.2. Trabajo previo de gabinete	64
3.2.5.3. Trabajo de campo	66
3.2.5.4. Descripción del método.....	67
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
4.1. Análisis De La Calidad Del Hábitat	72
4.1.1. Comparación Entre Las Dos Calidades Obtenidas. Zonificación Del Coto	76

4.1.2. Análisis De La Diversidad Mediante Fragstats	77
4.2. Capacidad Biocinegética	84
5. CONCLUSIONES	87
6. BIBLIOGRAFÍA	90

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

La actividad cinegética cuenta en Andalucía con más de 410 000 practicantes y, directa o indirectamente, genera un movimiento económico anual cercano a los 1 500 millones de euros. Los terrenos dedicados a la caza suman más de 6.97 millones de hectáreas, lo que supone un 80% de la superficie regional. De esta extensión, 1.4 millones se dedican a caza mayor.

Por otro lado Andalucía cuenta desde el mes de julio del año 2005 con un nuevo Reglamento de Ordenación de la Caza. Esta norma incorpora la posibilidad de que los titulares de los cotos obtengan certificaciones de calidad otorgadas por la Consejería de Medio Ambiente de acuerdo con criterios de armonización entre actividad cinegética y preservación de los recursos.

El presente estudio se enmarca en una finca cinegética cercada de caza mayor, denominada "LAS JARILLAS" ubicada en el Término Municipal de El Pedroso (Sevilla). En esta finca la especie principal de aprovechamiento cinegético es el ciervo (*Cervus elaphus*).

Este estudio pretende ser una herramienta para conseguir esa "gestión cinegética de calidad", es decir, una gestión cinegética compatible con la conservación y el fomento de la biodiversidad. La biodiversidad, o riqueza de especies y hábitats ligada a un contexto geográfico, es un factor de estabilidad del entorno y conservarla uno de los mayores retos de nuestro tiempo.

El papel que la caza ha jugado en la conservación de esta biodiversidad ha sido y será fundamental. Argumentos como la gran superficie sometida a aprovechamiento cinegético, y el hecho de que especies cinegéticas y amenazadas se interrelacionan formando parte de ecosistemas fundamentales para la conservación de nuestro patrimonio biológico, llevan al convencimiento de que gestionar la caza es gestionar la conservación de especies amenazadas, es decir conservar la biodiversidad.

Desde el punto de vista de la conservación, la caza puede ser una herramienta útil siempre que exista una planificación y gestión de calidad. Y para llegar a una gestión cinegética de calidad hace falta un proyecto de ordenación cinegética que recoja la información necesaria sobre los factores ambientales y socioeconómicos del acotado. Un proyecto que analice y planifique el aprovechamiento de los recursos cinegéticos y que valore el efecto del aprovechamiento cinegético en la biodiversidad del territorio gestionado.

Uno de los pilares más importantes de la gestión cinegética es el conocimiento de la capacidad biocinegética o capacidad de carga, es decir, la cantidad de reses que puede acoger un coto sin poner en riesgo la conservación de sus recursos naturales y su biodiversidad, del territorio que se está gestionando. Esto es especialmente importante en el caso de la caza mayor, en donde las reses tienen una gran capacidad modeladora del medio.

En este en este trabajo se pretende realizar un estudio de la calidad del hábitat que existe en la finca para el ciervo, información que será muy útil para la gestión de la especie en el coto. También se pretende calcular la capacidad biocinegética del coto para poder incluirlo en un futuro en el proceso de certificación de calidad de cotos de la Consejería de Medio Ambiente.

1.2. OBJETIVOS.

Objetivos principales:

- Evaluar espacialmente la finca en función de la calidad del hábitat para el ciervo.
- Determinar la capacidad biocinegética óptima de la finca. Para ello se tendrá en cuenta por un lado la disponibilidad de biomasa y por otro las necesidades alimenticias del ciervo.

Objetivos secundarios:

- Identificar los factores responsables de que en algunas zonas de la finca de estudio la calidad del hábitat no sea buena.
- Mostrar la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica para la gestión de poblaciones animales.
- Desarrollo de distintos mapas de los factores determinantes para la calidad del hábitat del ciervo.
- Elaboración de una mecánica que sirva para una posterior aplicación en otras zonas de estudio.
- Estudio de la diversidad de la vegetación de la finca conjuntamente con la aplicación FRAGSTATS.

2. ANTECEDENTES

2. ANTECEDENTES.

Poder determinar la calidad del hábitat del ciervo mediante sistemas de información geográfica demanda un profundo conocimiento de los requerimientos biológicos de la especie, por ello nos basaremos en las publicaciones de Álvarez (1991), Soriguer (1994) y Montoya (2001) sobre la biología y comportamiento del ciervo en España. Adaptaremos la metodología utilizada por Barrueso (2002) y Sánchez (2004) para la estimación de la calidad del hábitat del corzo a nuestra especie y sus requerimientos.

Para los requerimientos alimenticios y cálculo de cargas, nos basaremos en los estudios de Caballero García de Arévalo (1985) y Mena (1997) y en lo propuesto en la reglamentación de caza por la Junta de Andalucía.

Hay que mencionar que en el coto se han realizado distintos censos en los últimos años, por lo que tenemos una estimación de la densidad de ciervos existentes.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. MATERIAL.

El material empleado en el presente estudio es el siguiente:

- Programa informático Arc Gis 9.0.
- Extensión del programa Arc Gis 9.0: Patch Analyst 3.
- Programa informático FRAGSTATS 3.3.
- Procesador de textos Microsoft Office Word 2007.
- Hoja de cálculo Microsoft Office Excel 2007.
- Ordenador con procesador Intel Pentium M de 1.80 GHz y sistema operativo Microsoft Windows XP.
- Ortofotos en formato digital de la provincia de Sevilla con escala 1:10 000 Resolución 1 m a partir del un vuelo en color a escala 1:60 000. Los ficheros de las imágenes se aportan en formato MrSID con un factor de compresión de 40:1. La profundidad de color es de 24 bits. Las ortofotos están georreferenciadas según la proyección UTM, como un único bloque en el HUSO 30; el ajuste de la red geodésica se ha hecho teniendo en cuenta el sistema WGS-84 y transformándolo posteriormente al sistema ED-50. Consejería de Medio Ambiente, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Agricultura y Pesca, 2002.
- Mapa de vegetación en formato digital de Andalucía, proporcionado por el C.O.R. de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Realizado a escala 1:25 000, 2003
- Modelo Digital del Terreno de Andalucía. Relieve y orografía. Generado a partir de fotografías aéreas a escala 1:20 000. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Consejería de Agricultura y Pesca, Consejería de Medio Ambiente, 2005.

- Mapa topográfico Nacional a escala 1:25 000, hoja 940-II "El Pimpollar", provincia de Sevilla.
- Mapa topográfico Nacional a escala 1:25 000, hoja 941-I "Los Labrados", provincia de Sevilla.
- Mapa topográfico Nacional a escala 1:25 000, hoja 941-III "El Pimpollar", provincia de Sevilla.
- Cámara fotográfica digital.

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS.

En el presente estudio se van a diferenciar dos metodologías distintas que se corresponden con los dos objetivos principales planteados:

- Metodología aplicada en el análisis de la calidad del hábitat.
- Metodología aplicada en el cálculo de la capacidad biocinegética.

Estas dos metodologías tienen en común la necesidad de un conocimiento de la zona de estudio y de la especie objeto del estudio. Por ello primeramente se va a describir el medio y las características de la especie, para posteriormente pasar a describir las dos metodologías diferenciadas.

3.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO.

3.2.2.1. ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

La zona de estudio se enmarca en la Sierra Norte de Sevilla. Se designa y entiende por "serranía" o "la sierra", en la provincia de Sevilla, a la comarca situada al norte del río Guadalquivir, o mejor dicho al norte de una franja de terrenos de cultivos situados en la margen derecha del Guadalquivir. La palabra "sierra" no es muy adecuada y debe su origen más bien a la contraposición con las llanuras del resto de la provincia. Tradicionalmente en la zona se llama sierra a lo que no es llanura y, sobre todo, a lo que es abrupto y entrecortado, aunque las colinas que forman el relieve no lleguen a ser montañas por su reducida altitud.

La denominada Sierra Norte ocupa una extensísima zona, teniendo una superficie de unas 368 013 ha, y pertenece a lo que se denomina como "la Sevilla silíceo".

El paisaje es una consecuencia directa de las formaciones geológicas y del modo como se han erosionado. Resulta sumamente uniforme para tan gran extensión, ya que está formado por colinas a veces de fuertes pendientes, que se suceden casi

interminablemente sin haber apenas puntos de referencia más elevados y prominentes.

Se dice que la "sierra" es forestal sin limitaciones, ganadera con serias limitaciones y actualmente apenas agrícola. Los antiguos cultivos hoy abandonados eran las clásicas rozas que se sembraban, tras arrebatarse tierras al monte, con cultivos de habas, cebada, altramuces, etc., durante dos años.

Las dehesas están formadas por arboledas de encinas, alcornoques, acebuches y matorral diverso, principalmente de jaras, aulagas, y lentiscos, habiendo amplias superficies de pastizal, en rasos o bajo cubierta arbórea poco espesa. El suelo ganadero es de bajísima calidad puesto que tiene carácter ácido, nulo contenido en caliza, bajísimo contenido en fosfórico, gran predominio de elementos gruesos, arenas y limos sobre arcillas.

3.2.2.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El Coto "Las Jarillas" se encuentra situado en el centro occidental del Término Municipal de El Pedroso, próximo por el Oeste al límite del Término con Castilblanco de los Arroyos.

La superficie de la finca es de dos mil ochocientas treinta y seis hectáreas (2 836 ha), ubicadas en el Término Municipal de El Pedroso (Sevilla).

El perímetro de la finca es de 27 450 m.

- Sus coordenadas son las siguientes:
 - Al Norte→ UTM: 4 188 640.
Geográficas: 37° 49' 24"N
 - Al Sur→ UTM: 4 180 019
Geográficas: 37° 43' 58"N
 - Al Este → UTM: 252 550.
Geográficas: 5° 49' 29"O
 - Al Oeste→ UTM: 245 160.
Geográficas: 5° 54' 28"O

- Los límites naturales son:
 - Al Norte: "Arroyo de los Ladrillos", "Arroyo de Tormesilla", "Arroyo de la Viborilla" y el Carril de acceso al Caserío de Casa de Gómez.
 - Al Sur: Carretera de Castilblanco de los Arroyos-El Pedroso.
 - Al Este: Carretera de Castilblanco de los Arroyos-El Pedroso y carril de acceso al Caserío de Casa de Gómez.
 - Al Oeste: Carretera que parte de la de Almadén de la Plata-Cazalla de la Sierra.

- Los límites administrativos del Coto son:
 - Al Norte: "LA ZAMARRONA" y "CASA DE GÓMEZ".

- Al Sur: "MONTE GIL".
- Al Este: "EL ACEBUCHAL".
- Al Oeste: "EL CHAPARRAL".

Varios son los posibles accesos:

Uno de ellos es por la carretera "Castilblanco de los Arroyos-El Pedroso", de la cual, entre el punto kilométrico 62 y 63, parte una carretera sin revestir que a unos 400 metros llega a la Casa de Las Jarillas.

Otro acceso es desde la misma carretera de "Castilblanco de los Arroyos-El Pedroso", de la que, entre el punto kilométrico 48 y 49, parte una carretera sin revestir que, pasando por Montegil, nos conduce a Las Jarillas.

Por último, también se puede acceder por un camino sin revestir que partiendo del punto kilométrico 15 de la carretera "Almadén de la Plata-Cazalla de la Sierra" y, pasando por el río Viar, nos conduce a Las Jarillas por su parte Noroeste.

3.2.2.3. GEOLOGÍA.

Toda la finca pertenece a la región natural denominada Sierra Norte, que se extiende por el norte de la provincia de Sevilla y penetra en los límites de Huelva, Badajoz y Córdoba.

Los materiales geológicos de la Sierra Norte de Sevilla pertenecen a la zona de Osa Morena, uno de los dominios geológicos en los que se divide el Macizo Hercínico de la Meseta Ibérica. El relieve, suavemente alomado, está constituido por un conjunto de rocas metamórficas (pizarras, cuarcitas, calizas marmóreas), y granitos, plegadas y dispuestas en bandas de dirección NO - SE, limitadas por importantes fracturas de alcance regional. Los otros materiales geológicos que nos encontramos son Rocas Ígneas, Arcaicas en estado cristalino, y Primarios del Cámbrico, Silúrico, algo del Carbonífero y del Pérmico (Permotrías).

Empezando por las rocas ígneas, debe significarse que hay una serie de zonas en el norte de la provincia en la que forman la totalidad de las rocas existentes en esos entornos, cifrándose en unas 100 000 ha dichas zonas, aunque también existen otras zonas en que son muy abundantes pero no forman la mayoría, por lo que están cartografiadas como pertenecientes a otras rocas y edades.

En cuanto al estrato cristalino o Era Arcaica, ocupan sus diversas rocas una superficie del orden de 40 000 ha, estando atravesado en muchos puntos por rocas ígneas.

El sistema Cámbrico, con sus numerosas rocas, está también representado en una amplia zona, en superficie próxima a las 100 000 ha.

El Silúrico -más alejado de la zona que, más adelante, ocupará nuestra atención específica- ocupa unas 110 000 ha., y del orden de 4 000 ha el Carbonífero.

Los terrenos pertenecientes al Pérmico (facies Permotrías) se presentan en la depresión del río Viar, con representación en unas 15 000 ha.

El material geológico identificado en LAS JARILLAS corresponde a cuatro sistemas. Por un lado tenemos rocas sedimentarias compuestas por *cuarcitas* y *pizarras* del Cámbrico Inferior, que conforman la parte norte y central. Y por otro están las rocas sedimentarias compuestas por *areniscas* y *conglomerados* del Devónico medio que se encuentran en la parte oeste de la finca. También se encuentran rocas

plutónicas ácidas como el *granito* en la zona noreste. Y por último existen rocas metamórficas compuestas por *corneanas*, *pizarras mosqueadas* en la parte este de la finca (Instituto Geológico y Minero de España).

3.2.2.4. GEOMORFOLOGÍA.

En Andalucía se pueden diferenciar tres grandes unidades morfológicas.

La más septentrional es Sierra Morena, localizada al norte del valle del Guadalquivir, con una altitud media de 600 m y cotas máximas 912 m (en la Sierra de Aracena, provincia de Huelva) a 1 300 m (en el límite norte de la provincia de Jaén, cerca de Despeñaperros).

La segunda es la Depresión Bética o Depresión del Guadalquivir que corresponde a la gran llanura que rodea al valle del río Guadalquivir, que se ensancha ampliamente hacia el oeste y se estrecha hacia el este hasta terminar en las lomas de Úbeda en las faldas de la Sierra de Cazorla; su altitud media al oeste de Córdoba es inferior a 200 m, mientras que en su extremo oriental es de unos 400 m.

La tercera gran unidad morfológica, las Cordilleras Béticas, ocupa más de la mitad de la superficie de Andalucía, constituye un relieve montañoso accidentado en el que se elevan las cotas mayores de la Península Ibérica (el Mulhacén de 3 481 m) y en la que se levantan numerosas sierras en las que se superan los 1.900 m de altitud.

Al norte del valle del Guadalquivir, coincidiendo con la unidad morfológica de Sierra Morena, aflora el Macizo Hercínico de la Meseta o Macizo Hespérico, constituido por materiales precámbricos y paleozoicos plegados durante la orogenia hercínica (hacia el final del Carbonífero medio) y que desde entonces (hace unos 300 millones de años) han quedado emergidos, constituyendo un continente sometido a erosión.

En la zona de estudio el relieve del suelo es normal, la posición fisiográfica es de penillanura o resto de la erosión de una cordillera. La topografía es colinada y las alturas varían desde los 75 m. y alturas próximas a los 100 m en la Mesa del Arrayón justo en el vértice Noroccidental de la finca, y en general toda la linde Noroeste, hasta los 430 m del Cerro de El Madroñal (el Norte de la finca) y los 450 en un cerro inmediatamente al Oeste de Cañada de Romero el Suroeste de la finca.

3.2.2.5. EDAFOLOGÍA.

Los suelos que se identifican en "LAS JARILLAS" y que, siguiendo la taxonomía de la denominada clasificación americana, los denominamos como:

Origen	ORDEN	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo
Cámbrico	INCEPTISOL	Ochrepts	Xerochrepts	Litic

Este suelo ocupa en general la totalidad de la superficie de la finca desde el Norte hasta el Sur (Mapa de Suelos de Andalucía, 2005).

Como Inceptisol, es suelo que está empezando su evolución.

Se caracteriza por el horizonte échrico (Ochrepts), pobre en materia orgánica.

El carácter Xerochrepts es el resultante del clima xérico.

Por último, el carácter Litic viene dado por poseer un contacto lítico dentro de los primeros 50 cm.

Este Inceptisol se extiende sobre las pizarras del cámbrico, que no son calizas, sino arcillosas o silíceas. Al atemperarse el material originario (pizarras arcillosas) dan lugar a escasa arcilla y resultan con altos contenidos de limo y de arena.

Es un suelo excesivamente drenado, durándole muy poco la humedad, hay escasa capacidad retentiva y el suelo se seca durante mucho tiempo.

En resumen, es un suelo de textura franco-arenosa, con pobre contenido calizo, pobres en materia orgánica y pH ácido.

3.2.2.6. HIDROLOGÍA.

En la denominada Sierra Norte de la provincia de Sevilla, la influencia agrológica de los ríos es prácticamente nula, porque lo entrecortado del relieve y la fisiografía hace que los ríos vayan por barranqueras y no se formen extensiones explotables agrícolamente.

Siendo una región preferentemente forestal y ganadera, la influencia de los ríos se limita, en lo ganadero, al condicionamiento de la ubicación de los caseríos al borde de los ríos o donde se pueda obtener agua.

La mayor erosión actual corre a cargo de los arroyos y torrentes debido a las fuertes pendientes y a las lluvias torrenciales de fuerte intensidad.

Toda la sierra tiene régimen de torrentera y por ello sólo existen fases de erosión y transporte de materiales que van a sedimentar fuera de la región.

El esquema hidrológico de esta comarca de la Sierra Norte de Sevilla responde a pocos cursos de agua permanentes, de caudal significativo discurriendo de Norte a Sur, recogiendo las aguas de la Sierra y llevándolas hasta el Guadalquivir. En su recorrido se ven interrumpidas por embalses de media capacidad en su mayoría (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2008).

Además de los ríos de caudal permanente durante todo el año, hay una red de arroyos de poca importancia que quedan secos en la época estival y llevan régimen de torrentera en las épocas de mayor precipitación.

La base hidrográfica de la zona es el río Viar, (afuente del Guadalquivir por su margen derecha), al cual llegan los afluentes y subafluentes que pasan por "Las Jarillas", estando el mismo río Viar muy próximo del límite noroeste de la finca.

Los cursos de agua principales que pasan por "Las Jarillas" son:

- Arroyo de Malnombre (afluente del río Viar) que pasa por el límite Norte de "Las Jarillas", y recorre a la finca en dirección Norte - Noroeste, hasta su límite, vertiendo al río Viar a unos 3 000 metros ya fuera de "Las Jarillas".

- Arroyo de Picaviento (afluente del Arroyo de Malnombre) que nace por la zona norcentral de la finca y la recorre en dirección Noroeste hasta verter el Arroyo de Malnombre, unos 30 metros fuera de la finca.

- Arroyo de Las Jarillas (afluente del Arroyo de Malnombre) que nace unos 800 metros al Noroeste de La Casa de Las Jarillas, y recorre, desde su nacimiento, el centro de la finca en dirección Sur, hasta unirse al Arroyo de Malnombre aproximadamente a unos 1 500 metros fuera de ella.

- Arroyo de Mariana (afluente del Arroyo Torrejal, y éste, a su vez, del río Viar) que nace en La Acebuchosa (fuera de la finca) cerca del límite Norte de la finca a la cual atraviesa en dirección Norte - Sur, hasta salir de la finca por el Suroeste.

3.2.2.7. CLIMATOLOGÍA.

La zona de nuestro estudio se caracteriza por tener un clima mediterráneo (Ver los índices climáticos en el Anexo 1) al tener unos veranos cálidos y secos e inviernos lluviosos y frescos.

El climodiagrama de WALTER y LIETH (figura 1.2. en el Anexo 1) (Instituto Nacional de Meteorología, 2008) considera una temperatura media anual de 17.0 °C. El mes más cálido es Agosto con 26.5 °C de temperatura media. El mes más frío es Enero, con una media de 9.6 °C. El intervalo de helada probable así como el intervalo de helada segura es nulo. El periodo de sequía coincide con los meses más cálidos, desde mediados de Mayo hasta finales de Agosto, con una duración media de 3.63 meses.

La oscilación térmica de la zona va desde una máxima absoluta de 44.3 °C hasta una mínima absoluta de -5.2 °C.

La precipitación total anual es de 720.5 mm, dándose en el mes de Julio una precipitación de 1.7 mm de media, siendo este el mes donde se registran las precipitaciones más escasas de todo el año, y las precipitaciones más altas se dan en los meses de invierno, Noviembre, Diciembre y Enero, con unas medias de 97.2 mm, 130.8 mm y 97.7 mm respectivamente.

Según la clasificación fitoclimática de ALLUÉ ANDRADE (véase apartado 4.1. del Anexo 1), la zona de estudio se encuentra en el subregión fitoclimática VI₄ que corresponde a la denominación de *Mediterráneo, Genuino, Fresco*, menos seco, con inviernos tibios.

3.2.2.8. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN.

El estudio de la vegetación en el presente estudio se enfocó desde dos aspectos:

- El punto de vista meramente descriptivo de las especies principales, arbóreas, de matorral y pasto, presentes en el coto.
- El punto de vista de la estructura que forma la masa de vegetación, ya que influye en el estudio de la calidad del hábitat y en el de la capacidad de carga del coto.

3.2.2.8.1. Especies presentes principales.

Estrato arbóreo.

- | | |
|---|----------------|
| - <i>Quercus suber</i> | Alcornoque. |
| - <i>Quercus ilex</i> subsp <i>ballota</i> | Encina. |
| - <i>Quercus faginea</i> | Quejigo. |
| - <i>Quercus coccifera</i> | Coscoja. |
| - <i>Pinus pinea</i> | Pino piñonero. |
| - <i>Pinus nigra</i> subsp <i>nigra</i> | Pino negral. |
| - <i>Olea europea</i> var <i>sylvestris</i> | Acebuché. |
| - <i>Olea europea</i> var <i>europaea</i> | Olivo. |
| - <i>Eucalyptus globulus</i> | Eucalipto. |

Estrato arbustivo.

- | | | |
|----------------|-----------------------------|-------------------|
| -
pegajosa. | <i>Cistus ladanifer</i> | Jara |
| - | <i>Cistus monspeliensis</i> | Jaguarzo. |
| - | <i>Cistus populifolius</i> | Jarón. |
| - | <i>Cistus salvifolius</i> | Jaguarzo morisco. |

-	<i>Cistus albidus</i>	
	Jaguarzo	
-	<i>Genista hirsuta</i>	Tojo.
-	<i>Lavandula stoechas</i>	subsp
	<i>stoechas</i>	Lavanda.
-	<i>Nerium oleander</i>	Adelfa.
-	<i>Pistacea lentiscus</i>	
	Lentisco.	
-	<i>Quercus coccifera</i>	
	Coscoja.	
-	<i>Rosmarinus officinalis</i>	
	Romero.	
-	<i>Securinega tinctoria</i>	
	Tamujo.	
-	<i>Erica cinérea</i>	Brezo.
-	<i>Ruscus aculeatus</i>	Rusco.

Estrato herbáceo.

-		Avena-veza	Avena
-	<i>Trifolium sp</i>	Tréboles.	
-	<i>Medicago orbicularis</i>	Carretón.	
-	<i>Poa pratensis</i>	Gramma de prados.	
-	<i>Bromus rubens</i>	Plumerillo rojo.	
-	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	Lengua de oveja.	
-	<i>Phalaris bulbosa</i>	Alpiste montuno.	

3.2.2.8.2. Estructura de la vegetación

Se ha definido la estructura de la masa según la clasificación de la vegetación de los mapas proporcionados por la Junta de Andalucía, ya que van a ser la base para el presente estudio. Se han definido las siguientes unidades:

- Zonas húmedas continentales: otras formas riparias.
- Forestal arbolado denso de quercíneas.
- Forestal arbolado denso de coníferas.
- Forestal arbolado denso de eucaliptos.

- Forestal arbolado denso de otras frondosas.
- Matorral denso con arbolado de quercíneas densas.
- Matorral denso con arbolado de quercíneas dispersas.
- Matorral denso con arbolado de coníferas densas.
- Matorral denso con arbolado de coníferas dispersas.
- Matorral denso con arbolado de eucaliptos.
- Matorral denso con arbolado de otras frondosas.
- Matorral disperso con arbolado de quercíneas denso.
- Matorral disperso con arbolado de quercíneas disperso.
- Matorral disperso con arbolado de coníferas denso.
- Matorral disperso con arbolado de coníferas disperso.
- Matorral disperso con arbolado de eucaliptos.
- Matorral disperso con arbolado de otras frondosas.
- Pastizal con arbolado de quercíneas denso.
- Pastizal con arbolado de quercíneas disperso.
- Matorral denso.
- Matorral disperso con pastizal.
- Pastizal continuo.

3.2.2.9. ESTUDIO DE LA FAUNA.

En el estudio de la fauna nos centraremos principalmente en las especies de mamíferos y aves presentes en el coto. No se profundizara a nivel de anfibios, reptiles ni peces debido a que su presencia o ausencia no es muy relevante para el presente estudio.

Respecto a los mamíferos hay que resaltar las especies cinegéticas presentes como son:

- *Cervus elaphus.* Ciervo.
- *Sus scrofa* Jabalí.
- *Dama dama.* Gamo.

Las demás especies de mamíferos presentes en la zona de estudio son:

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	GRADO AMENAZA ESTATAL		SITUACIÓN LEGAL				LIBROS ROJOS	
			UICN 2001	Real Decreto 439/1990	Directiva Hábitats 92/43/CEE	Convenio de Berna	Convenio de Bonn	Convenio EUROBATS	Mundial (1996)	Nacional (2003)
<i>Erinaceae</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Talpidae</i>	<i>Talpa europaea</i>	Topo común	Datos insuficientes (DD)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Soricidae</i>	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
<i>Mustelidae</i>	<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	Datos insuficientes (DD)	X	X	X	X	X	X	X

Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
Canidae	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
Felidae	<i>Felis sylvestris</i>	Gato montés	Vulnerable (VU)	De interés especial	Anejo IV	Anejo II	Anejo II		Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequenum</i>	Rinolofa grande	Vulnerable (VU)	De interés especial	Anejo II y IV	Apéndice II	Anejo II	Anejo I	Bajo Riesgo, Casi Amenazada	Vulnerable (VU)
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofa pequeño	Vulnerable (VU)	De interés especial	Anejo II y IV	Anejo II	Anejo II			Vulnerable (VU)
Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
Microtidae	<i>Arvicola amphibius</i>	Rata de agua	Vulnerable (VU)	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Pitymys ibericus</i>	Topillo común	No amenazada	X	X	X	X	X	X	X
Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre	Preocupación menor (LC)	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1: Mamíferos presentes en la zona de estudio y grado de amenaza. Fuente: elaboración propia y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Y las aves presentes en la zona son:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	GRADO AMENAZA ESTATAL	SITUACIÓN LEGAL	LIBROS ROJOS		
						UICN 2001	Real Decreto 439/1990
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejos I, II	No incluida	No amenazada
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	No incluida	No amenazada
Accipitridae	<i>Circetus gallicus</i>	Águila culebrera	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejos I, II	No evaluada	Indeterminada
	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Casi amenazada (NT)	De interés especial	Anejos I, II	No evaluada	No amenazada
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernicalo vulgar	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	No evaluada	No amenazada
Columbidae	<i>Columba palombus</i>	Paloma torcaz	CIN				
	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	CIN				
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	No incluida	No amenazada
Tyrtonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	No incluida	No amenazada

	<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
Strigidae	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejos I, II	Anejo II	Anejo II	No incluida	Rara
	<i>Otus scops</i>	Autillo	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo III		No incluida	No amenazada
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada
	<i>Picus viridis</i>	Pito real	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada
Turdidae	<i>Eritacus rubecula</i>	Petirrojo	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruisñor común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
Paridae	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II		No incluida	No amenazada

	<i>Parus major</i>	Carbonero común	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
Corvidae	<i>Pica pica</i>	Urraca	Preocupación menor (LC)				No incluida	No amenazada
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Preocupación menor (LC)				No incluida	No amenazada
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Preocupación menor (LC)	De interés especial	Anejo II	Anejo II	No incluida	No amenazada
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Datos insuficientes (DD)				No incluida	No amenazada

Tabla 2: Aves presentes en la zona de estudio y grado de amenaza. Fuente: elaboración propia y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

3.2.2.10. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

En este apartado, se analizan las características socioeconómicas de la comarca de la Sierra Norte de Sevilla que, como ya se ha indicado, es donde se haya ubicada la finca "LAS JARILLAS", si bien, en algunos aspectos que puedan presentar una incidencia directa sobre la finca,

3.2.2.10.1. Población.

En la comarca de la Sierra Norte de Sevilla el municipio más poblado en la actualidad es Guillena (Instituto Nacional de Estadística, 2008), seguido de Constantina y Aznalcóllar (Anexo 2). Los municipios de El Madroño y El Garrobo son los que cuentan con menor población.

El municipio de nuestra área de estudio se encuentra en un término intermedio de número de habitantes respecto a los municipios de la Sierra Norte, sin embargo, se observa un descenso de la población en el periodo que comprende desde el año 1981 y el 2002. Este descenso es prácticamente paralelo respecto a la población de hombres y mujeres (ver Anexo 2). Y ha tenido dos períodos con un brusco descenso, estos periodos comprenden el año 1989 y los años 1999 y 2000. Esto supone un despoblamiento de la población del municipio de El Pedroso.

3.2.2.10.2. Actividades agrícolas.

Dentro de la provincia de Sevilla se distinguen 11 comarcas agrícolas, de las cuales la comarca de la Sierra Norte es la que ocupa mayor extensión.

En la comarca de la Sierra Norte existe mucha variedad de explotaciones agrarias, en lo que se refiere a la extensión de las mismas. Sin embargo existe un equilibrio entre el número de éstas, por lo que no hay un dominio claro ni de explotaciones latifundistas ni de minifundistas (ver Anexo 2). En cuanto a la parcelación de las fincas se observa que el grado de parcelación es pequeño, predominando las grandes parcelas en las fincas.

Respecto al régimen de tenencia de la tierra la forma mayoritaria es que sea en propiedad, siendo el régimen de arrendamiento menor y siendo prácticamente inexistentes los otros tipos de tenencia de la tierra.

3.2.2.10.3. Actividades ganaderas.

El principal modo de aprovechamiento ganadero en la comarca de la Sierra Norte de Sevilla es el de la montanera para el cerdo ibérico.

Los pastizales no arbolados o con escaso y diseminado vuelo, se aprovechan en régimen de pastoreo de ganado lanar y vacuno, preferentemente lanar en zonas de menor producción de hierba.

Representa un capítulo muy importante en la producción y un gran recurso económico complementario de la zona ganadera el aprovechamiento cinegético, principalmente de caza mayor, como recurso principal en aquellas zonas donde no es posible el aprovechamiento ganadero.

3.2.2.10.4. Actividades forestales.

En la Sierra Norte de Sevilla sólo los terrenos no aptos para ningún tipo de actividad agrícola o/y ganadera se han destinado a producción forestal, si bien no debe olvidarse el caso de las dehesas, que mantienen dos y hasta tres aprovechamientos: forestal, agrícola y ganadero.

Sin embargo estos terrenos forestales ocupan más de las tres cuartas partes de la superficie de la Sierra Norte, siendo este terreno forestal en su mayoría terreno forestal arbolado.

3.2.2.10.5. Actividades cinegéticas.

La actividad cinegética en Andalucía es muy importante ya que tiene un gran número de terrenos dedicado a dicha actividad (ver Anexo 2), destacándose las provincias de Córdoba y Sevilla sobre las demás.

En cuanto a superficie también es una actividad importante ya que tiene una media de 800 000 hectáreas dedicadas a dicha actividad, siendo, en cuanto a

superficie, las provincias de Córdoba, Jaén y Sevilla las que más superficie destinan a la caza.

La evolución en cuanto a número de cotos y superficie de los mismos se ha mantenido estable en los últimos años en toda la comunidad andaluza.

Centrándonos en la provincia de Sevilla la superficie acotada es aproximadamente un 80% de la superficie total (ver Anexo 2). Dentro de esta superficie acotada la mayoría (más de un 80%) la ocupan los cotos privados.

Los cotos privados en la Sierra Norte de Sevilla se componen en igual medida de cotos de caza mayor y cotos de caza menor, siendo los cotos de aves acuáticas una minoría.

Centrándonos en los cotos de caza mayor de la Sierra Norte de Sevilla la mayoría corresponden a cotos de una extensión correspondiente entre las 500 y las 2 000 ha, aunque hay un pequeño porcentaje de cotos que superan las 4 000 ha.

Por lo tanto la actividad cinegética en Andalucía y, más concretamente, en la provincia de Sevilla, es una actividad muy importante en el aspecto económico y social de la Comunidad Autónoma.

3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE.

El ciervo (*Cervus elaphus*) es reconocido debido a que sus machos poseen una cuerna típica y característica; amplia, ramificada y caediza. A diferencia de los machos la cierva no presenta cuernas.

El ciervo es una especie grande, con alzada a la cruz superior a los 140 cm, con una capa de verano de color marrón rojizo, que en invierno pasa a ser espesa y marrón grisácea. Por debajo es blanquecina; alrededor de la cola posee una mancha de color ante. Los cervatillos tienen un pelaje característico con fondo marrón y manchas o "pintas" blancas que mantienen durante aproximadamente los tres primeros meses de vida.

Los machos poseen astas ramificadas, apéndices óseos del cráneo, que se desarrollan cada año y cesan después del celo o época de cría. Las astas de crecimiento poseen una amplia vascularización. Las hembras carecen de cuerna

La tonalidad general del pelaje es pardo rojiza en los meses de primavera y más grisácea en invierno. Las hembras suelen ser más pequeñas que los machos.

El ciervo se extiende prácticamente por todo el hemisferio Norte. Actualmente se halla distribuido por prácticamente todo el territorio español salvo Canarias, Ceuta y Melilla. Esta distribución es producto de la combinación de una expansión natural y de las reintroducciones.

3.2.3.1. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE.

El ciervo necesita un clima con una suficiente precipitación repartida a lo largo del año (Montoya, 2001). Este régimen de precipitaciones se produce en España en el Norte y en las zonas de montaña. A su vez, el régimen de temperaturas no debe ser extremo, sobre todo en lo que respecta a las temperaturas mínimas. Este hecho es lo que hace que el ciervo no suba mucho en altitud. Sin embargo posee una gran resistencia y capacidad de adaptación a una variedad de climas bastante amplia, encontrándose su óptimo en climas ni muy fríos ni excesivamente húmedos (ver Anexo 3).

Respecto a los suelos, el ciervo es indiferente al tipo de suelo existente. La única restricción que existe en este aspecto es respecto a las zonas rocosas, ya que son zonas por donde no se le suele encontrar. Sin embargo se puede observar que los ciervos que se encuentran en zonas de suelos fértiles tienen un mejor desarrollo, esto es debido a que es en estos suelos donde se desarrolla un mejor pasto, por lo que el suelo no es un factor determinante en su desarrollo o supervivencia.

3.2.3.2. CICLO BIOLÓGICO.

Las hembras de ciervo entran en su primer celo a los dos años y medio de edad. El celo se suele producir a principios de otoño y la gestación dura aproximadamente 230 días de edad, por lo que cuando se produce el parto, alrededor del mes de junio, las hembras primerizas tienen tres años de edad.

Hay que observar que el comienzo del primer celo viene determinado más por el peso alcanzado de la hembra que por razones puramente temporales. Por lo que más estrictamente se puede decir que el primer celo de la hembra comenzará cuando ésta alcance el 75% de su peso adulto (ver Anexo 3).

Los machos suelen entrar en celo por primera vez alrededor del año y medio, no obstante, como en el caso de las hembras, depende más del peso corporal que alcance que de la edad que tenga.

Aunque los machos pueden realizar cubriciones desde dicha edad, en realidad las hembras son cubiertas por machos de mayor edad (entre 5 y 7 años de edad).

El celo, o berrea, se produce a principios de otoño, sin embargo si hay una mala alimentación se puede retrasar. El peligro de que se atrase el celo es que luego las crías nacen cuando el invierno ya está avanzado y si a eso se le suma que hay una mala alimentación, se obtiene una viabilidad de las crías baja (Soriguer *et al*, 1994).

El macho es polígamo y durante la berrea existen peleas con otros machos, por lo que al final es el macho mejor constituido el que consigue reproducirse con un número variable de hembras, que puede llegar a ser de hasta 12. Esta actividad hace que el macho realice un gasto de energía muy elevado, por lo que solo mantiene el harén de hembras durante dos o tres semanas.

Los partos se suelen producir entre mayo y junio, coincidiendo con la época de mayor producción de alimento. Suele haber una cría por parto, y excepcionalmente dos.

El núcleo familiar básico es siempre la unión de la madre con su cría del año. Si la cría del año anterior es hembra, el núcleo tendrá entonces tres componentes (la madre y sus dos crías), si fue macho, tras el nuevo celo quedarán solo dos (la madre y la nueva cría) ya que se expulsará al vareto. La lactancia se prolonga hasta diciembre o enero.

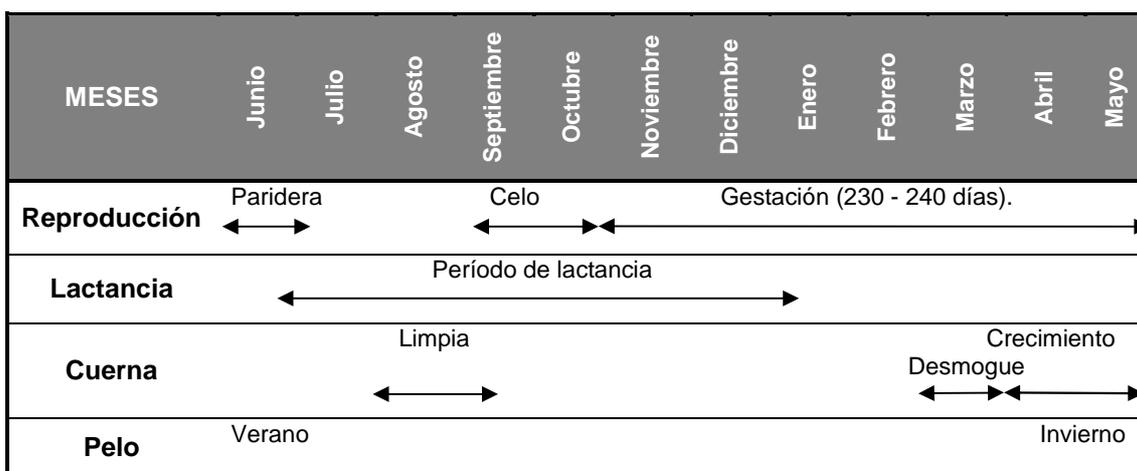


Tabla 3.: Ciclo biológico del ciervo. Fuente: elaboración propia.

3.2.3.3. HÁBITAT.

El hábitat se puede definir como *el lugar donde viven juntos un grupo de organismos* (Odum, 1959), como *el espacio vital que reúne unas condiciones ecológicas mínimas para el desarrollo de uno o varios organismos* (Daunbenmire, 1969), o también se puede definir en términos genéricos como *el área geográfica con un clima, topografía y vegetación adecuados para proveer de alimento, cobertura, espacio y agua a una o varias especies animales* (Wolfe y Shephard, 1977).

En los animales herbívoros el hábitat lo constituyen los factores abióticos, el medio físico, las demás comunidades de especies animales y la abundancia, estructura y diversidad de vegetación.

En cuanto a necesidades vitales, el ciervo necesita un mínimo de alimento, agua, cobertura y aislamiento de posibles interferencias humanas (Caballero García de Arévalo, 1985).

El ciervo es una especie preferentemente de bosque, por lo que se muestra receloso en grandes espacios abiertos. Sin embargo cuando existe tranquilidad en la zona los animales se muestran menos cautos y permanecen durante más tiempo en las zonas abiertas.

También existe diferencia entre machos y hembras, ya que se suele encontrar, generalmente, más fácilmente a las hembras en los pastizales que a los machos. Esto es debido a que los machos y las hembras y jóvenes utilizan el espacio de distinta forma, es decir existe una separación espacial entre los dos grupos.

Con esta separación espacial consiguen ocupar más espacio y evitan la competencia por los alimentos cuando las hembras están criando, lo que repercute en un beneficio para la continuidad de la especie.

Una razón de que exista esta segregación está en que los machos se pueden alimentar de ramas de arbustos de las que no se pueden alimentar las hembras y los jóvenes ya que no alcanzan debido a su menor tamaño. Otra razón más compleja es que las hembras necesitan alimento de más calidad que los machos, por lo que buscan esta calidad en los pastizales (ver Anexo 3).

También existe segregación espacial respecto al relieve de las zonas ocupadas, ya que se observa que los machos ocupan relieves más abruptos y zonas más espesas respecto a la vegetación, mientras que las hembras ocupan zonas más onduladas y adhesadas.

Otro de los factores que influyen en la elección de la zona a ocupar por el ciervo es la disponibilidad de alimento que tenga. Las necesidades del ciervo en cuanto a alimentación cambian según la época del año, por lo que el hábitat del ciervo tiene que tener la suficiente diversidad respecto a la alimentación que ofrece, de forma que pueda satisfacer las distintas necesidades de alimentación que el ciervo pueda tener. El ciervo necesita un hábitat con disponibilidad de pastos, bellotas, y arbustos de los que pueda ramonear.

Precisan por lo tanto de una diversidad en su área de campeo que les proporcione esas necesidades de alimentación, teniendo en cuenta también que la energía obtenida de ese alimento no se gaste en el desplazamiento para obtenerla.

A su vez también necesitan tener en su área de campeo agua para beber (ver Anexo 3), ya que si no, se rompería el equilibrio entre la energía obtenida y la gastada, debido a los desplazamientos para obtener el agua (Carranza, 1999).

Así mismo, también necesita de tranquilidad ya que el ciervo es un animal asustadizo y huidizo por lo que evitan los lugares donde existan perturbaciones, sobre todo humanas (Montoya, 2001).

Por lo tanto el hábitat del ciervo debe tener disponibilidad de agua, tranquilidad, alimento en las diferentes épocas del año, y una estructura y diversidad de la vegetación adecuadas a sus necesidades.

3.2.3.4. ETOLOGÍA DEL CIERVO.

El comportamiento social de los animales está influido por el hábitat en el que habita y por la densidad de la población.

Los animales que viven en zonas abiertas (praderas, pastizales...) tienen una tendencia al gregarismo, mientras que los que viven en zonas más boscosas suelen ser animales solitarios en los que la relación social se limita al apareamiento.

En el ciervo observamos que este comportamiento se corresponde según el sexo. Así los machos, que frecuentan más el hábitat del monte y le gusta permanecer más en la espesura, son individuos solitarios, mientras que las hembras, que permanecen durante más tiempo en los pastizales, son animales muy sociales que forman grupos estables (Soriguer *et al*, 1994).

Se ha observado también, que elevadas densidades de población hacen que los individuos se toleren más y por lo tanto sean más sociales.

3.2.3.4.1. Comportamiento social.

La característica fundamental del ciervo, respecto a su comportamiento social, es la segregación espacio – temporal de los sexos.

Es una segregación en el espacio, ya que el macho utiliza predominantemente el hábitat propio del bosque o matorral, y la hembra utiliza mayoritariamente el del pastizal o dehesa. Y es una segregación en el tiempo, ya que ésta se disuelve en la época del celo (Soriguer *et al*, 1994).

Las razones de esta segregación son principalmente:

- Selección del alimento. El macho puede alcanzar a ramonear árboles y arbustos donde las hembras y jóvenes, por razón de tamaño, no llegan.
- Preferencias. Los machos eligen las zonas en función de la cobertura que ofrezcan, mientras que las hembras eligen las zonas en función de la calidad del alimento que ofrezcan.

Las hembras se organizan de forma matrilineal, es decir, un grupo está formado por una hembra adulta, su cría del año y su cría del segundo año (si ésta es hembra, ya que los machos suelen ser expulsados). Las hembras se asocian más con sus parientes, pudiendo llegar a haber superposición de territorios entre ellas.

Los machos son individuos solitarios y territoriales, sin embargo se pueden encontrar grupos de machos, generalmente jóvenes, aunque no está claro si se agrupan debido a relaciones sociales o simplemente por tener requerimientos tróficos similares.

3.2.3.4.2. Calendario social.

El calendario social del ciervo se puede definir del siguiente modo:

Existe un período del año en el que los machos y las hembras forman grupos. Estos grupos están compuestos de un macho dominante y un harén de hembras. Estos grupos se forman durante el periodo de celo y normalmente el macho está al frente del harén de hembras durante tres semanas de media. Sin embargo en esta época hay machos que no consiguen formar una cohorte de hembras y permanecen solitarios. En esta época nunca forman grupos los machos, estos siempre están o aislados o con un grupo de hembras. Las hembras sin embargo, siempre forman un grupo al frente del cual permanece el macho.

Posteriormente al celo los machos se dispersan y permanecen solitarios, mientras que las hembras se agregan formando grupos familiares

matriarcales. Esta agregación de las hembras disminuye un poco en la época del parto ya que las hembras buscan la soledad en el momento del parto. Una vez que dan a luz vuelven al grupo que formaban. Los machos suelen permanecer solitarios el resto del año, salvo en invierno, época en la que se suelen juntar, salvo los más viejos, por razones de supervivencia (ver apartado 6.3. del Anexo 3).

3.2.3.4.3. Uso del espacio.

El ciervo no es una especie territorial, pero tampoco realiza grandes desplazamientos normalmente.

En general le gusta tener a su disposición y a la menor distancia posible biotopos variados (dehesa, pastos, bosque, agua...) en cuyo entorno permanece normalmente si no existen otros lugares más recomendables y de fácil acceso; aunque si no encuentra tranquilidad o esta disposición de biotopos, no duda en desplazarse incluso a lugares bastante alejados.

No disponer de la diversidad suficiente, o del espacio físico preciso para realizar sus habituales desplazamientos, perjudica mucho a los ciervos, reduciendo su calidad de vida y acumulando en ellos cansancio que genera finalmente una inferior calidad de cuerna, a condiciones de alimentación iguales.

Sin embargo, más que kilómetros físicos de espacio potencial, precisan de riqueza y diversidad en el hábitat. Por lo que en lugares con grandes variaciones en altitudes y orientaciones y gran diversidad en el mosaico vegetal (bosques, dehesas, matorrales, pastizales, etc.) pueden encontrarse reunidas todas las condiciones requeridas en unidades de extensión no necesariamente muy grandes.

Según diversos estudios, el área que normalmente utiliza una hembra es de 250 – 300 ha (Carranza, 1999) y el que utiliza el macho es de unas 600 ha (Carranza, 1999).

Si en sus respectivas áreas de campeo encuentran sus requisitos de hábitat, el ciervo no abandonará estas áreas.

3.2.3.5. ACTIVIDAD DIARIA DEL CIERVO.

El ciervo además de realizar unas actividades distintas a lo largo del año (reproducirse, cambio de cuerna, celo...) realiza una serie de actividades y comportamientos a lo largo del día.

Las actividades típicas del ciervo durante un día, consisten en desplazarse en busca del alimento, comer y descansar (ver Anexo 3).

Las actividades en las que el ciervo está activo las realiza temprano por la mañana y al atardecer, es en esos momentos donde hay más probabilidad de encontrar a los ciervos por el monte, el resto del tiempo se dedican a descansar ocultos en la masa.

Si un ciervo tiene que invertir mucho tiempo en el desplazamiento para buscar comida, ese tiempo lo quitará del descanso por lo que no obtendrá el óptimo de desarrollo ya que tendrá un desequilibrio entre la energía obtenida del alimento y la gastada en buscarlo y que no puede recuperar con el cansancio (Soriguer *et al*, 1994).

3.2.4. METODOLOGÍA APLICADA EN EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT.

3.2.4.1. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA.

La metodología utilizada en el análisis de la calidad del hábitat se divide en dos partes diferenciadas:

1^{era} fase: *Identificación de los requisitos de hábitat de la especie objeto de estudio.*

En esta fase se estudia la ecología y comportamiento del ciervo y en base a ello se identifican los factores más influyentes en la selección del hábitat por parte del ciervo.

2^a fase: *Puesta a punto de la metodología SIG.*

Una vez identificados los factores más influyentes en la calidad del hábitat se desarrolla una metodología SIG para analizar espacialmente la zona de estudio y llegar a determinar las zonas con mejor calidad de hábitat para el ciervo.

3.2.4.2. TRABAJO PREVIO DE GABINETE.

3.2.4.2.1. Determinación de los requisitos de la especie.

Se procede a determinar los factores que son más influyentes en la especie a la hora de elegir un hábitat de otro o, una vez que están establecidos en el hábitat los factores que son desencadenantes para que abandonen ese hábitat. Ya que no sólo es importante identificar unos determinados requisitos intrínsecos del hábitat, como pueden ser estructura y tipo de vegetación, si no también identificar aquellos factores externos que condicionan al ciervo la permanencia en el hábitat.

3.2.4.2.2. Elaboración de mapas temáticos de la zona de estudio.

Para la realización del trabajo, que consiste en la aplicación de una metodología específica, hace falta un material de partida consistente en mapas de vegetación, mapas altitudinales, de los que obtendremos pendientes y exposiciones, mapas de vías y caminos, etc.

Este material se ha obtenido de distintos modos.

Uno de ellos es la, digitalizando sobre las ortofotos mediante el programa ArcGis 9.0. Mediante este método se han obtenido los siguientes mapas:

- Mapa de cursos de agua.
- Mapa de vías y caminos.
- Mapa de núcleos de población.

Otro medio consistió en la adaptación, mediante fotointerpretación, del mapa de vegetación digital de Andalucía a la zona de estudio. A partir de él se ha elaborado el siguiente mapa:

- Mapa de unidades de vegetación.

Por otro lado a partir del modelo digital del terreno se elaboró el siguiente mapa, mediante la herramienta ArcGis:

- Mapa altitudinal.

Todos los mapas han sido elaborados en **European Datum 1950 Zona 30N¹**.

¹ Según el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, la producción cartográfica oficial referida a todo o parte del territorio español deberá adoptar el sistema geodésico de referencia ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989). Sin embargo al empezarse este proyecto con anterioridad a esta fecha y la cartografía de referencia utilizada también es anterior a dicha fecha se utiliza el sistema geodésico European Datum 1950.

3.2.4.3. TRABAJO DE CAMPO.

El trabajo de campo consistió en la comprobación de los mapas temáticos realizados, centrándonos sobre todo en el mapa de unidades de vegetación.

Para ello se realizó una visita a la finca, en la cual se pudo visitar gran parte de ella.

Se visitó la parte oriental y mediante esta visita se pudieron comprobar las unidades de vegetación de:

- Pastizal, arbolado: quercíneas denso.
- Pastizal, arbolado: quercíneas disperso.
- Pastizal continuo.
- Forestal arbolado denso: coníferas.
- Forestal arbolado denso: eucaliptos.
- Matorral denso, arbolado: quercíneas densas.
- Matorral denso.
- Matorral disperso, arbolado: quercíneas denso.

Esta comprobación consistió en identificar que la estructura definida en la unidad del mapa fuera realmente así, y por otro lado que esa unidad se ubicará en esa zona.

El ajuste entre la información de los distintos mapas y la realidad resultó aceptable.

3.2.4.4. TRABAJO DE GABINETE POSTERIOR.

Una vez que se tienen todos los mapas y datos necesarios para el inicio del estudio se procede a la aplicación de la metodología diseñada. Esta metodología se trata, a grandes rasgos, de, una vez identificados los factores más influyentes en la calidad del hábitat del ciervo, se asigna un valor a cada uno de ellos para luego agregarlo y así obtener las zonas, del área de estudio, donde el hábitat es más óptimo para el ciervo.

La metodología propuesta es una adaptación de metodologías ya existentes del análisis de la calidad del hábitat del corzo a nuestra especie objeto de estudio: el ciervo, y para las características concretas de nuestro área de estudio.

De forma complementaria se realizará un análisis de la diversidad de la vegetación en el área de estudio con el programa FRAGSTATS, con el fin de poder contrastar la parte del método en la que se clasifica la diversidad, y aportar más información sobre el paisaje del coto en general en cuanto a fragmentación.

3.2.4.5. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

Para conocer los factores que más influyen en la calidad del hábitat de la especie se debe tener un profundo conocimiento de la ecología de la especie, sus necesidades en cuanto a alimentación y refugio en las distintas épocas del desarrollo del animal, y las diferencias existentes entre sexos. También se deben tener en cuenta las variaciones estacionales respecto a la alimentación y la posibilidad de refugio.

Teniendo en cuenta todas las variaciones existentes que se han mencionado anteriormente y teniendo en cuenta también las características de la especie se reducen los factores que más influyen en la calidad del hábitat del ciervo a los siguientes:

- Disponibilidad de agua.
- Tranquilidad.
- Diversidad del mosaico vegetal.
- Disponibilidad de alimento.

Los mapas pertenecientes a cada uno de los factores se hallan en el Anexo 9.

3.2.4.5.1. Disponibilidad de agua.

La disponibilidad de agua es un factor decisivo en el desarrollo y supervivencia de los mamíferos.

Las necesidades de agua del ciervo no son muy conocidas. Se acepta que un hábitat de buena calidad para el ciervo tiene una disponibilidad de agua de unos 8 litros por animal y día por cada 3 ha de hábitat (Caballero García de Arévalo, 1985).

Poder medir la disponibilidad de agua basándonos en medidas de litros por animal y día es complicado mediante un Sistema de Información Geográfica. Por lo que para medir este índice aceptaremos que la necesidad de agua del ciervo está cubierta mientras que en el área de campeo de las hembras, de 300 ha, exista un río,

arroyo, manantial o balsa de agua. Se ha elegido el área de campeo de las hembras al ser las necesidades de éstas más restrictivas que las de los machos.

Para hallar las zonas con disponibilidad de agua en la zona de estudio se realizó un *buffer* sobre el mapa de los ríos y zonas con agua de 1000 m. De esta manera se define un área de aproximadamente 300 ha sobre cada punto de agua de la zona de estudio.

Mediante un *clip* con el mapa de la zona de estudio resulta un mapa en el que aparecen las zonas con disponibilidad de agua y las zonas del coto en las que no hay disponibilidad de agua (ver Anexo 9). Estas zonas sin disponibilidad de agua corresponden a aquellas en las que un ciervo tendría que recorrer aproximadamente más de 300 ha para encontrar agua.

Posteriormente se ha convertido este mapa en un mapa de formato raster y se ha reclasificado asignándole el valor de **1**. También se convirtió a formato raster el mapa de la zona de estudio y se reclasificó asignándole el valor de **0**. Posteriormente se realizó la operación de suma mediante la herramienta de *Spatial Analyst: Raster calculator*. Como resultado de esta suma se obtuvo un mapa raster que indica la disponibilidad de agua en el coto. Este mapa se volvió a reclasificar con los siguientes valores (ver mapa 9 del Anexo 9):

ATRIBUTO	VALOR
Disponibilidad de agua	10
Sin disponibilidad de agua	0

3.2.4.5.2. Tranquilidad.

El ciervo es una especie asustadiza y huidiza. No duda en abandonar su hábitat habitual si en él es frecuentemente molestado por el ser humano.

Por lo tanto el ciervo, no elige lugares que son utilizados por el ser humano, como son las poblaciones, ya sea en la forma de aldeas o simples casas aisladas, y los caminos, senderos y por supuesto carreteras.

Para medir este índice asumimos que a distancias mayores de 200 metros de los caminos y de 400 metros de las carreteras y núcleos de población, el ciervo obtiene la tranquilidad necesaria (Sánchez, 2004).

Por lo tanto para hallar las zonas con la tranquilidad suficiente en la zona de estudio se realizó un *buffer* sobre el mapa de caminos de 200 m, y otro de 400 m sobre los núcleos de población y las carreteras. Se unen esos tres mapas mediante la herramienta unión. De esta manera se obtiene un único mapa donde se definen las áreas donde existen perturbaciones para el ciervo.

Mediante un *clip* con el mapa de la zona de estudio resulta un mapa en el que aparecen las zonas con tranquilidad y las zonas del coto en las que no hay tranquilidad para los ciervos (ver Anexo 9).

Posteriormente se ha convertido este mapa en un mapa de formato raster y se ha reclasificado asignándole el valor de **1**. También se convirtió a formato raster el mapa de la zona de estudio y se reclasificó asignándole el valor de **0**. Posteriormente se realizó la operación de suma mediante la herramienta de *Spatial Analyst: Raster calculator*. Como resultado de esta suma se obtuvo un mapa raster que indica la zonas sin perturbaciones en el coto. Este mapa se volvió a reclasificar con los siguientes valores (ver mapa 8 del Anexo 9):

ATRIBUTO	VALOR
Zonas con tranquilidad	10
Zonas con perturbaciones	0

3.2.4.5.3. Diversidad de los tipos de vegetación.

Según diversos estudios el ciervo precisa de un paisaje heterogéneo en el que pueda encontrar diversidad de alimento y que cubra sus necesidades de cobertura y refugio.

Por ello necesita que en su área de campeo, aproximadamente unas 250 ha de media, exista una diversidad de vegetación mínima que le proporcione suficiente alimento, refugio y las necesidades propias de cada sexo (Carranza, 1999).

El bosque ofrece al ciervo suficiente cobertura para la ocultación, protege del frío en el invierno, proporciona sombra en verano y es la zona preferida por los machos durante la mayor parte del tiempo.

Por otro lado el pastizal proporciona mejor calidad del alimento y es una zona más utilizada por las hembras.

El matorral ofrece una alternativa de alimento y un cierto grado de cobertura y la dehesa proporciona sombra y alimento.

El ciervo utiliza todos estos tipos de vegetación a lo largo del año e incluso en el mismo día, por lo que necesita de una intercalación de todos ellos en su área de campeo. Todo esto nos lleva al resultado de que el ciervo necesita de una intercalación de los tipos de vegetación, ya que cuando los tipos de vegetación aportan necesidades vitales diferentes, pero complementarias, los animales han de desplazarse de un lugar a otro para cubrir sus necesidades, por lo que, si los tipos de vegetación están debidamente intercalados, los animales deben cubrir distancias menores y el hábitat presenta una viabilidad mayor. Por lo tanto un paisaje ideal para el ciervo es un mosaico de hábitats. El diseño en mosaico puede aunar óptimos en productividad y en biodiversidad. (Anexo 3).

El índice de diversidad representa la cantidad de tipos de vegetación que puede encontrar una hembra de ciervo en su área de campeo (250 ha).

Para ello se han elegido los siguientes tipos de vegetación, por las razones anteriormente mencionadas:

- Bosque.
- Matorral.
- Dehesa.
- Pastizal.

Partiendo del mapa de vegetación se realizó una simplificación de este, para poder distinguir los cuatro tipos de vegetación elegidos. Esta simplificación se realizó identificando las distintas zonas del mapa en la ortofoto y con la fotointerpretación y la información de la columna *uso* asignando un tipo de vegetación. Las zonas dudosas se contrastaron en campo y allí se les asignó el tipo de vegetación.

De este modo se añadió una columna más al tipo de vegetación llamada *uso_2*, con los valores de los tipos de vegetación. La simplificación fue la siguiente:

Primero se simplificó la columna *uso* eliminando la distinción entre coníferas, quercíneas, frondosas o eucaliptos.

USO
Zonas húmedas continentales: otras formas riparias.
Forestal arbolado densa: quercíneas.
Forestal arbolado densa: coníferas.
Forestal arbolado densa: eucaliptos.
Forestal arbolado densa: otras frondosas.
Matorral denso, arbolado: quercíneas densas.
Matorral denso, arbolado: quercíneas dispersas.
Matorral denso, arbolado: coníferas densas.
Matorral denso, arbolado: coníferas dispersas.
Matorral denso, arbolado: eucaliptos.
Matorral denso, arbolado: otras frondosas.
Matorral disperso, arbolado: quercíneas denso.
Matorral disperso, arbolado: quercíneas disperso.
Matorral disperso, arbolado: coníferas denso.
Matorral disperso, arbolado: coníferas disperso.
Matorral disperso, arbolado: eucaliptos.
Matorral disperso, arbolado: otras frondosas.
Pastizal, arbolado: quercíneas denso.
Pastizal, arbolado: quercíneas disperso.
Matorral denso.
Matorral disperso con pastizal.
Pastizal continuo.

Tabla 4. : Usos del mapa de vegetación. Fuente: Junta de Andalucía, 2003.

Y posteriormente se asignaron los distintos tipos de vegetación creando la columna *uso_2*.

USO_1	USO_2
Matorral denso. Arbolado disperso	Matorral
Matorral denso. Arbolado denso	Bosque
Matorral denso. Arbolado.	Bosque.
Matorral denso.	Matorral.
Matorral disperso. Arbolado disperso.	Coníferas: Bosque
	Quercíneas: Matorral.
Matorral disperso. Arbolado denso.	Bosque.
Matorral disperso. Arbolado	Matorral.
Matorral disperso. Pastizal.	Pastizal.
Pastizal. Arbolado denso	Dehesa.
Pastizal. Arbolado disperso.	Pastizal.
Pastizal continuo.	Pastizal
Zonas riparias.	Bosque.
Arbolado denso.	Bosque.
Arbolado disperso.	Bosque.

Tabla 5.: Simplificación a tipos de vegetación. Fuente: elaboración propia.

A partir del mapa de vegetación se realizaron con la herramienta de *Spatial Analyst Tools: Extract by Attributes* cuatro mapas, cada uno con un tipo de vegetación.

Sobre estos cuatro mapas se realizó un *buffer* de 892 m. De esta manera se obtienen las zonas desde las que se puede acceder a cada tipo de vegetación con un área de campeo de 250 ha.

Posteriormente se pasaron a formato raster los cuatro mapas resultantes de los *buffer*. A continuación se ha reclasificado cada mapa asignándole el valor de **1**. Con el mapa de la zona de estudio de valor **0** se realizó la operación de suma mediante la herramienta de *Spatial Analyst: Raster calculator* a cada mapa.

Mediante la herramienta *Raster calculator* se sumaron los cuatro mapas obteniendo como resultado las zonas con más diversidad, aquellas que en un radio de 892 m se encuentran más tipos de vegetación, y las de menos (ver mapa 10 del Anexo 9). Al realizar la suma se obtiene un valor máximo de 4 y un mínimo de 2, en una escala del 1 al 10. Para poder manejar este mapa en los cálculos de la calidad total se transformaron los valores a una escala del uno al diez, por lo que tras una reclasificación se obtuvieron los siguientes valores.

ATRIBUTO	VALOR
Diversidad alta	10
Diversidad media.	8
Diversidad baja.	5

3.2.4.5.3.1. Análisis de la diversidad mediante FRAGSTATS.

Se ha utilizado el programa FRAGSTATS para realizar un estudio más completo de la diversidad existente en la zona de estudio.

En este estudio se atenderá a la estructura y configuración del paisaje en conjunto y a la estructura y configuración de las distintas clases de vegetación dentro del paisaje.

Para ello a partir de los cuatro mapas de vegetación obtenidos según el apartado anterior para el cálculo de la diversidad mediante herramientas SIG, se formó un único mapa raster con las cuatro clases de vegetación:

- Bosque.
- Matorral.
- Dehesa.
- Pastizal.

Este mapa es la base para los cálculos que realiza FRAGSTATS (ver Anexo 5).

Una vez introducido en el programa se eligen los índices que se quieren calcular a nivel de paisaje y a nivel de clases. No se realizará un estudio a nivel de parche ya que no aportará ninguna información adicional.

Los índices que se van a calcular son los siguientes (ver apartado 2 del Anexo 5):

Medidas de área:

- **Class Area (CA)** es la cantidad del paisaje que está compuesto por un determinado tipo de parche. Se mide a nivel de clase. El resultado se obtiene en hectáreas.
- **Total Landscape Area (TA)**, mide el área total del paisaje. El resultado se obtiene en hectáreas
- **Largest Patch Index (LPI)**, este índice lo calcula al nivel de clase y es el porcentaje del total del paisaje que ocupa el parche más grande.

La fórmula que utiliza es la siguiente

$$LPI = \frac{\max_{j=i}^n(a_{ij})}{A} \times 100$$

Donde:

- a_{ij} = área (m²) del parche ij.
- A = área total del paisaje (m²).

LPI es 100 cuando el mayor parche comprende el 100% del paisaje.

Medidas de densidad, tamaño y variabilidad.

- **Number of Patches (NP)**, calcula el número de parches. Puede ser una medida de la heterogeneidad espacial del mosaico. Se calcula el número de parches totales a nivel de paisaje, y el número de parches que contiene cada clase. El mínimo valor que se puede obtener es 1.
- **Patch Density (PD)**, densidad de parches. Es un aspecto fundamental de la estructura del paisaje, facilita las comparaciones.

La fórmula que utiliza es la siguiente

$$PD = \frac{N}{A} \times 10\,000 \times 100$$

Donde N es el número total de parches en el paisaje o en la clase. Se multiplica por 10 000 para convertirlo en hectáreas y por 100 para medirlo para cada 100 hectáreas. Por lo tanto en el resultado hay que tener en cuenta que se refiere a cada 100 hectáreas.

- **Mean Patch Size (MPS)**, media del tamaño de parche.
- **Patch Size Standard Desviation (PSSD)**, desviación estándar del tamaño de parche. Transmite información sobre la variabilidad del tamaño de los parches.

Medidas de borde:

- **Perimeter (PERIM)**, el perímetro es una medida a nivel de parche. Sin embargo el efecto de borde en un área se puede catalogar mediante el ratio perímetro-área empleado en los índices de forma.
- **Total Edge (TE)**, borde total. Es una medida absoluta del total de la longitud de un borde particular de un tipo de parche (clase) o de todos los tipos de parches (a nivel de paisaje). El resultado se obtiene en metros.
- **Edge Density (ED)**, densidad de borde. Normaliza el borde a una base por unidad de superficie que facilita las comparaciones.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$ED = \frac{E}{A} \times 10\,000$$

Donde E es la longitud total del borde en metros. El resultado se obtiene en metros por hectárea.

Medidas de forma.

- **Shape Index (SHAPE)**, índice de forma. Se obtiene la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$SHAPE = \frac{P_{ij}}{\min p_{ij}}$$

Donde p_{ij} es el perímetro del parche ij .

- **Landscape Shape Index (LSI)**, índice de forma del paisaje. Este índice mide el perímetro de la zona del ratio para el paisaje en su conjunto. Cuantifica la cantidad de borde presente en un paisaje en relación con lo debería presentarse en un paisaje del mismo tamaño pero con una simple forma geométrica (círculo en el vector, cuadrado en el raster) y sin borde interior. La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$LSI = \frac{E}{\min E}$$

Donde E es la longitud del borde del paisaje o de la clase.

- **Related circumscribing circle (CIRCLE)**. Indica una medida sobre la forma del parche. Si se acerca al valor 1 indica que el parche es más redondeado, si se acerca al valor 0 que es casi lineal. Se mide la media, la desviación típica y el coeficiente de variación.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$CIRCLE = 1 - \left[\frac{a_{ij}}{a_{ij}^{\frac{1}{2}}} \right]$$

Donde:

- a_{ij} = área (m^2) del parche ij .
- = área (m^2) del círculo circunscrito más pequeño alrededor del parche ij .

Medidas de vecindad:

- **Nearest Neighbor Distance (NEAR)**, distancia al vecino más cercano. Se define como la distancia de un parche al vecino más próximo de su mismo tipo basado en la distancia borde-borde.
- **Proximity Index (PROXIM)**, índice de proximidad. Considera el tamaño y la proximidad de todos los parches cuyos bordes están dentro de un radio de búsqueda de un parche focal. Hay

que tener en cuenta que utiliza la distancia entre el centro de parches y cada uno de los parches dentro del radio de búsqueda indicado. El índice es adimensional y, por tanto, el valor absoluto del índice tiene poco valor interpretativo, sino que se usa como un índice comparativo.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$PROXIM = \sum_{s=1}^N \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$$

Donde:

- a_{ijs} = área (m²) del parche ijs dentro de una especificada distancia (m) del parche ij.
 - h_{ijs} = distancia (m) entre el parche ijs basada en la distancia borde-borde al parche.
- **Mean Proximity Index (MPI)**, índice de la proximidad media. Se calcula para el nivel de clase y de paisaje. En el nivel clase este índice mide el grado de fragmentación y aislamiento del correspondiente tipo de parche. Al nivel de paisaje hace el promedio de los índices de proximidad de todos los tipos de parches.

Medidas de diversidad.

- **Landscape Division Index (DIVISION)**. Muestra la proporción del paisaje que está dividido. Toma el valor 0 cuando el paisaje consiste en un solo parche, y el valor 1 cuando el paisaje está dividido al máximo.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$DIVISION = \left[1 - \sum_{i=1}^{m1} \sum_{j=1}^{m2} \left(\frac{a_{ij}}{A} \right)^2 \right]$$

Donde:

- a_{ij} = área (m²) del parche ij.
- A = área total del paisaje (m²).

- **Shannon's Diversity Index (SHDI)**, índice de diversidad de Shannon. Este índice no es especialmente significativo por sí solo, por lo tanto, se utiliza como un índice relativo para comparar diferentes paisajes o el mismo paisaje en distintos momentos.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i \times \ln P_i)$$

Donde P_i es la proporción del paisaje ocupada por la clase i .

- **Simpson's Diversity Index (SIDI)**, índice de diversidad de Simpson. El valor del índice de Simpson representa la probabilidad de que cualquiera de dos parches escogidos al azar serán diferentes tipos; cuanto más se acerque a 1 el valor, mayor es la diversidad. Dado que el índice de Simpson es una probabilidad, se puede interpretar en términos absolutos y relativos.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^m P_i^2$$

- **Patch Richness (PR)**, riqueza de parches. Mide el número de tipos de parches presentes. No se ve afectado por la relativa abundancia de cada tipo de parches o por su colocación espacial. Este índice es en parte una función de la escala ya que las áreas mayores son generalmente más ricas. Es por esto que no se puede comparar este índice entre paisajes de diferentes tamaños.
- **Patch Richness Density (PRD)**, densidad de riqueza de parches. Normaliza la riqueza a una unidad de zona base (100 hectáreas) que facilite la comparación entre los paisajes.
- **Shannon's Evenness Index (SHEI)**, índice de uniformidad de Shannon. Cuando se acerca al valor 1 indica que la distribución de las clases es uniforme.

La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i \times \ln P_i)}{\ln m}$$

Donde m es el número de clases presentes en el paisaje.

Para ello se seleccionaron los correspondientes índices en el apartado de clase y paisaje. Para el cálculo de la proximidad se ha tomado un radio de 890 metros, que, como se ha dicho anteriormente, es el radio del área de campeo del ciervo.

Posteriormente se ejecutó el programa y se obtuvieron los resultados de los índices.

3.2.4.5.4. Disponibilidad de alimento.

El ciervo es un animal básicamente herbívoro, cuya base alimenticia está constituida por hierba, ramaje y frutos (Anexo 4). El hábitat con el que consigue esta variedad de alimentos consiste en los pastos y dehesas, de donde obtiene los mencionados pastos y bellotas, y con los matorrales y el bosque, de donde obtiene principalmente frutos y ramaje.

Por lo tanto debe señalarse que el hábitat óptimo se asocia con alguna combinación de las unidades de vegetación descritas. Se estima que la composición óptima de vegetación para el ciervo, en su área de campeo, está compuesta por un 60% de matorral mediterráneo y bosque, y un 40% de pastizal o dehesa (Caballero García de Arévalo, 1985).

Se han creado dos índices que representan este requisito del hábitat:

- Porcentaje de superficie cubierta por pastizal y dehesa.
- Porcentaje de superficie cubierta por bosque y matorral mediterráneo.

Para poder hallar porcentajes de superficie cubiertos de matorral y bosque, y los porcentajes de pastizal y dehesa se han seguido dos métodos:

- ***Método de la malla.***

Este método consiste en la aplicación de una malla hexagonal a la zona de estudio y medir el porcentaje de cada hexágono.

Para ello se unieron los mapas de bosque y matorral en uno y los de pastizal y dehesa en otro, creados anteriormente. Esta unión se realizó mediante la herramienta *Union de Analyst Tools*.

Con la extensión *Repeating Shapes* se crea una malla hexagonal de 250 ha de área centrada en la zona de estudio en cada uno de los mapas. Se intersecciona mediante la herramienta *intersect*. De esta forma nos queda cada mapa dividido en las mismas parcelas con forma de hexágonos, así se puede determinar qué superficie de la parcela está formada por bosque y matorral y cuál está formada por pastizal y dehesa.

Se aplica a cada capa la herramienta *Calculate Areas* de *Spatial Statistics Tools*. En un archivo Excel se calcula el porcentaje de superficie de cada parcela respecto a 250 ha. A continuación se añade un campo a la tabla de atributos dónde quedan reflejados esos cálculos de porcentaje.

A partir de este paso el método difiere según se trate del mapa de bosque y matorral o del de pastizal y dehesa:

- *Bosque y matorral.*

El mapa se transforma a formato raster y a continuación se reclasifica de forma que se asignan valores con una escala del 1 al 10 gradualmente hasta alcanzar, aproximadamente el 60% - 70%, (que es el óptimo de superficie cubierta por esta vegetación para el ciervo) y a partir de este valor van descendiendo (ver mapa 11 del Anexo 9). La asignación de valores se realizó según la siguiente función:

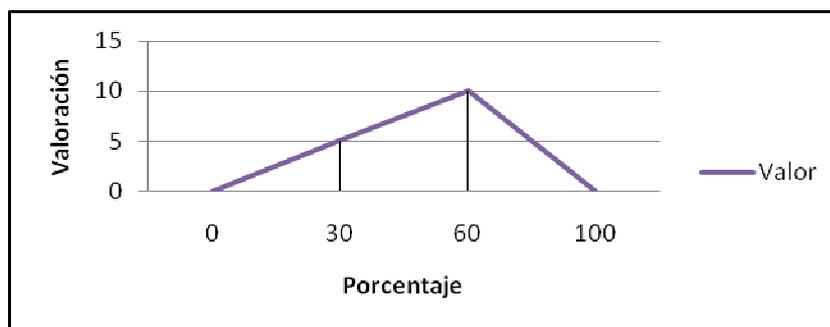


Figura 1.: Valoración asignada según el porcentaje de bosque y matorral existente en la parcela. Fuente: elaboración propia.

- *Pastizal y dehesa.*

El mapa se transforma a formato raster y a continuación se reclasifica de forma que se asignan valores con una escala del 1 al 10 gradualmente hasta alcanzar, aproximadamente el 60%, (que es el óptimo de superficie cubierta por esta vegetación para el ciervo) y a partir de este valor van descendiendo (ver mapa 12 del Anexo 9). La asignación de valores se realizó según la siguiente función:

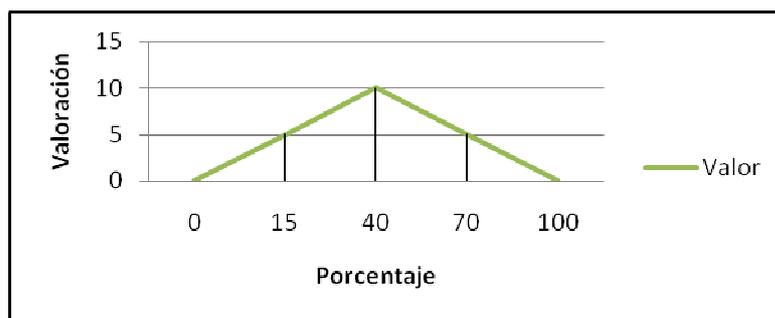


Figura 2.: Valoración asignada según el porcentaje de pastizal y dehesa existente en la parcela. Fuente: elaboración propia.

- ***Método de la distancia.***

Este método se basa en el hecho de que los animales están en movimiento, por lo que el método anterior es una buena aproximación pero puede que un animal establezca su área de campeo centrándola en un lado de la parcela, por lo que en ese caso las zonas determinadas con mejor calidad no serían aplicables.

Al no poder determinar los movimientos que pueden realizar los animales y ser necesario valorar un porcentaje de superficie que se pueden encontrar en su área de campeo, se ha creado un método que se basa en la distancia a los bordes de la masa.

Se ha simplificado el área de campeo a un círculo, por lo que para 250 ha se obtiene un diámetro de 1 780 m. Por lo tanto se supone que a una distancia de 1 780 m del borde de la masa (por ejemplo bosque), existe un área de 250 ha, entre la masa y esa distancia, en la que no existe ningún porcentaje de esa masa. Sin embargo a una distancia de 1 602 m, existe un área de 250 ha de la que un 10% es bosque.

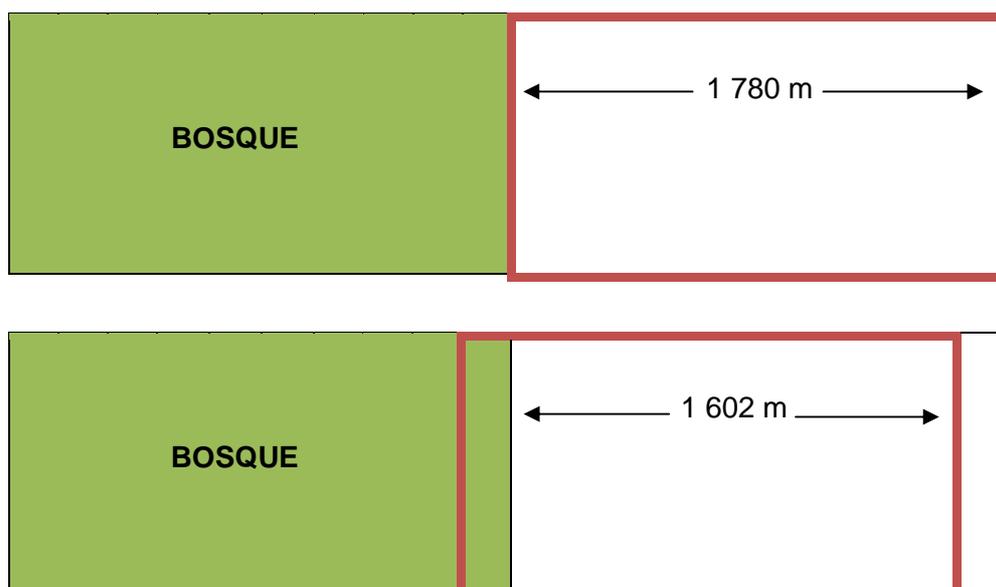


Figura 3.: Base conceptual del método de la distancia. El cuadrado rojo representa un área de 250 ha. Así con una distancia de 1 602 m en el área hay un 10% de bosque. Fuente: elaboración propia.

Para realizar la valoración se ha optado por elegir porcentajes de un 10%, por lo tanto se ha dividido la distancia de 1 780 entre 10 y se ha realizado un *Multiple Ring Buffer* con los siguientes valores a cada mapa de bosque y matorral, y de pastizal y dehesa:

- 178 m
- 356 m
- 534 m
- 712 m
- 890 m
- 1 068 m
- 1 246 m
- 1 424 m
- 1 602 m
- 1 780 m

Los mapas se transforman a formato raster y a continuación se reclasifican asignándoles valores.

- Al mapa de bosque y matorral elaborado (ver mapa 13 del Anexo 9) se le asignan los siguientes valores obtenidos

como en el método de la malla, asignando el máximo valor al porcentaje de 60:

DISTANCIA	PORCENTAJE	VALOR
178	90%	3
356	80%	5
534	70%	8
712	60%	10
890	50%	8
1 068	40%	7

Tabla 6.: Valoración asignada según el porcentaje de bosque y matorral existente en el área de 250 ha según la distancia desde el borde de la unidad. Fuente: elaboración propia.

- Al mapa de pastizal y dehesa (ver mapa 14 del Anexo 9) se le asignan los siguientes valores obtenidos como en el método de la malla, asignando el máximo valor al porcentaje de 40:

DISTANCIA	PORCENTAJE	VALOR
178	90%	2
356	80%	3
534	70%	5
712	60%	6
890	50%	8
1 068	40%	10
1 246	30%	8
1 424	20%	5

Tabla 7.: Valoración asignada según el porcentaje de pastizal y dehesa existente en el área de 250 ha según la distancia desde el borde de la unidad. Fuente: elaboración propia.

3.2.5. METODOLOGÍA APLICADA EN EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA.

3.2.5.1. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA.

La metodología utilizada en el cálculo de la capacidad biocinegética consta de las siguientes fases:

1^{era} fase: *Identificación de los distintos estudios y métodos de cálculo de la capacidad biocinegética.*

En esta fase se buscan y contrastan las distintas metodologías existentes para el cálculo de la capacidad de carga y se elige la que resulta más adecuada para los requisitos del coto en estudio.

2^a fase: *Cálculo de la capacidad biocinegética.*

Una vez identificado el método a seguir, se sigue dicho método y se calcula la capacidad biocinegética admisible por el coto.

3.2.5.2. TRABAJO PREVIO DE GABINETE.

3.2.5.2.1. Búsqueda de los distintos métodos del cálculo de la capacidad biocinegética.

Se procede a realizar una búsqueda bibliográfica de los distintos métodos existentes para el cálculo de la capacidad biocinegética.

Los distintos métodos han evolucionado de tal forma que se tienen en cuenta las necesidades alimenticias del animal, en base a necesidades nutritivas y energéticas. También se tiene en cuenta que el monte no produce siempre la misma cantidad de alimento y que hay especies más palatables que otras, por lo que el animal, si existen de estas especies, preferirá alimentarse de ellas aunque exista más cantidad de otras especies menos palatables.

Se han encontrado muchos métodos, unos más sencillos que otros y todos igualmente válidos.

3.2.5.2.2. Elección del método a seguir.

El método elegido es el proporcionado por la Junta de Andalucía, según la orden de 13 de julio de 2007 en la que se desarrollan determinados aspectos del Reglamento de Ordenación de la Caza en Andalucía, para la realización de los planes técnicos de caza.

Se ha elegido esta metodología debido a que el coto pretende optar a un certificado de calidad cinegética otorgado por la Consejería de Medio Ambiente siguiendo el Reglamento de Ordenación de Caza.

Asimismo esta metodología observa la variación de biomasa disponible y unidades alimenticias según el tipo de vegetación.

También ha sido elegida debido a que se ajusta a un período crítico. Al ajustar la capacidad de carga al período crítico, es decir al periodo donde el ciervo presenta unas necesidades alimenticias mayores (paridera, lactación y celo), nos aseguramos que en el resto del año va a tener la suficiente disponibilidad de alimentos al ser sus necesidades menores.

Conjuntamente aplica un coeficiente de corrección a la producción de biomasa del coto, por lo que de esta forma se asegura que vaya a existir una futura regeneración de la biomasa presente actualmente.

Este método resulta sencillo de aplicar y a su vez contempla los requisitos necesarios para asegurar una regeneración de la masa vegetal y una supervivencia de la población de ciervos en el periodo crítico del año donde sus necesidades alimenticias son mayores.

3.2.5.3. TRABAJO DE CAMPO.

Para el trabajo de campo se aprovechó la visita realizada para el análisis de la calidad del hábitat.

El trabajo de campo consistió en la comprobación de la vegetación para determinar si existe actualmente una sobrecarga de carga pastante. Durante la visita también se tuvo ocasión de obtener información sobre los censos realizados en la finca (ver Anexo 6).

La identificación de unidades de vegetación realizada para el análisis de la calidad del hábitat también sirvió para el cálculo de la capacidad biocinegética, ya que se basa en la capacidad de producción de esas unidades.

3.2.5.4. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

Según la experiencia de diversos autores, la posibilidad de que un animal silvestre pueda desarrollarse en un hábitat determinado depende de en qué medida las características del hábitat aporten las necesidades vitales del animal. Estas necesidades son distintas según la especie animal, aunque la alimentación, agua, cobertura y grado de impacto humano sobre el hábitat son las más importantes para la mayoría de las especies silvestres. Por esta razón, la confección de modelos de capacidad de carga basados sólo en la disponibilidad de recursos alimenticios puede estar sujeta a error, ya que la distribución de recursos en el hábitat y su capacidad para cubrir los requisitos se rigen por la ley del mínimo. Así, los resultados de estos modelos unidireccionales deben ser entendidos en el sentido de que las demás funciones vitales del animal no actúan como factores limitantes.

En el caso del presente estudio la capacidad de carga se hallará apoyándonos en los recursos alimenticios y las necesidades alimenticias del animal, ya que los demás factores los analizamos en el estudio de la calidad del hábitat. Así la capacidad biocinegética es un dato más que posteriormente se tendrá que analizar en conjunto con los resultados de la calidad del hábitat y con los datos de la población existente actualmente en el coto. Sólo con la visión global de todos los aspectos se conseguirá una gestión de calidad en el coto.

Como se ha indicado anteriormente se ha seguido el método propuesto por la orden de 13 de julio de 2007 en la que se desarrollan determinados aspectos del Reglamento de Ordenación de la Caza en Andalucía, y para ello primero se ha realizado una zonificación del territorio, según sus diferentes capacidades productivas alimenticias, tanto cualitativas como cuantitativas.

Para realizar dicha zonificación se ha seguido la clasificación en unidades de vegetación que establece dicha legislación.

Esta zonificación coincide con la proporcionada por el mapa digital de vegetación. Mediante la opción *Calculate Areas* de *Spatial Statistics Tools* del programa ArcGis obtenemos la superficie en hectáreas de cada unidad de vegetación.

A continuación se calcula el **potencial alimenticio de la finca**. Para ello utilizaremos la tabla de valoración de las producciones de biomasa, en kilogramos de materia seca por hectárea, para cada unidad de vegetación (figura 4.2. del Anexo 4), que proporciona la legislación. Esta tabla determina asimismo unos valores mínimos y máximos, para así poder aproximar mejor el cálculo de la biomasa disponible de cada coto. Se tomarán unos valores u otros, dependiendo de la productividad de cada coto, ya que no existe la misma producción en un pastizal sobre un suelo fértil y compuesto por especies muy nutritivas, que uno sobre un suelo pobre y compuesto por unidades de escaso valor nutricional. También es muy diferente la producción dependiendo del clima de la región, ya que si los veranos o los inviernos son muy rigurosos afecta a la producción.

En nuestro estudio se realizarán los cálculos para el valor mínimo y para el valor máximo, aunque en el caso de la elección de la capacidad de carga final se elegirá el resultado obtenido con los cálculos más restrictivos.

La legislación también proporciona la tabla de la equivalencia nutritiva en unidades alimenticias de cada kilogramo de materia seca de la biomasa disponible del coto.

Por lo tanto una vez que se conoce la superficie de cada unidad de vegetación se puede obtener el valor de la biomasa disponible en kilogramos de materia seca y a continuación el aporte de cada unidad de vegetación en unidades alimenticias.

En el presente estudio se han hallado los valores de la biomasa y unidades alimenticias mínimas y máximas posibles para cada unidad de vegetación y las mínimas y máximas totales.

Una vez que se ha obtenido el rango mínimo y máximo del potencial alimenticio de la finca, en valores de biomasa y de unidades alimenticias, el siguiente paso es la determinación de las **necesidades alimenticias** del ciervo.

Para la determinación de las necesidades alimenticias del ciervo se tiene que tener en cuenta diversos factores, entre ellos que dichas necesidades varían a lo largo de su ciclo vital y dependen del sexo del animal.

Esto es debido a que los animales en crecimiento van teniendo necesidades de alimentación progresivamente mayores conforme van aumentando de talla a lo largo del año (Montoya, 2001) (ver Anexo 4). Las necesidades alimenticias también dependen del sexo ya que las hembras, por razón de gestación y lactación, tienen unas necesidades muy variables a lo largo del año. En cuanto a las hembras se

pueden distinguir cinco periodos diferentes a lo largo del año en cuanto a necesidades de energía y alimentación (ver Anexo 4).

También se tiene que tener en cuenta que las necesidades alimenticias de los animales dependen del clima, de la energía consumida por los desplazamientos, defensa...

Por todo esto el cálculo del consumo medio por cabeza es una aproximación. Además esta media de consumo por cabeza en una población varía según sus proporciones de machos, hembras y crías.

La legislación propone un consumo medio por cabeza, que ha sido comparado con otros autores y corresponde con las necesidades de una hembra en lactación de 90 kg de peso vivo. Este valor, sin embargo, no refleja unas necesidades medias (promediándose todos los efectos: gestación, lactancia, reproducción..., todas las edades y todos los sexos), sino la máxima demanda lo que es un valor más restrictivo que el valor medio.

Por último se realiza el cálculo de la capacidad biocinegética. En este cálculo además de tener en cuenta la disponibilidad del alimento, hay que tener presente cómo se alimenta el ciervo. Ya que ni el alimento está igual de disponible en las diferentes épocas del año, sobre todo en el clima mediterráneo debido a la sequia estival, ni el ciervo se alimenta de igual modo ni de las mismas fuentes de alimentación a lo largo del año (ver Anexo 4).

En este cálculo intervienen dos factores:

- La curva de productividad vegetal de la zona.
- La curva de necesidades de los animales.

Hay que tener en cuenta que la regeneración natural de la zona se vería comprometida si el 100% de la productividad anual fuese consumida por los herbívoros (Crawley, 1983), con lo cual la carga real deberá mantenerse por debajo de la máxima teórica desde un punto de vista de la conservación.

Este uso de cargas moderadas también es beneficioso desde el punto de vista del rendimiento económico de la explotación cinegética. Densidades muy altas hacen que el crecimiento de las poblaciones sea menor, hasta el punto de que en teoría, la productividad de una población ajustada a la capacidad de carga máxima sería nula. Si nos interesa maximizar la tasa de capturas se debe mantener a la población en el

punto de densidad tal que el reclutamiento neto (número de individuos que se incorporan cada año a la población) sea máximo (Carranza, 1999).

Según estudios (Clutton-Brock & Albon, 1989) esa densidad se encuentra alrededor del 60% de la carga máxima. Ajustando la población a esta carga óptima se favorecerá la productividad de la población al mismo tiempo que se favorecerá la regeneración natural de la vegetación.

El cálculo de la capacidad biocinegética que propone la legislación andaluza, contempla la disponibilidad de biomasa de la finca, corregido mediante un factor de corrección aplicable al ciervo para un periodo crítico del año y para unas necesidades alimenticias del animal (ver Anexo 4).

De esta forma se calcula ya la capacidad de carga óptima debido a que se le aplica un coeficiente de corrección a la producción de biomasa del coto, para que así se pueda regenerar y el aprovechamiento no acabe con la capacidad de regeneración natural de la vegetación.

Al ajustar la capacidad de carga al período crítico, es decir al periodo donde el ciervo presenta unas necesidades alimenticias mayores (paridera, lactación y celo), nos aseguramos que en el resto del año va a tener la suficiente disponibilidad de alimentos al ser sus necesidades menores.

Como anteriormente se ha calculado la biomasa mínima y máxima disponible en el coto, se calcula la capacidad biocinegética mínima y máxima que puede soportar el coto. Sin embargo como nos queremos asegurar una disponibilidad de alimentos y una buena gestión del coto tenemos en cuenta la capacidad de carga óptima según la biomasa mínima disponible

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados y su correspondiente discusión del presente estudio también se han separado en dos apartados.

4.1. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL HÁBITAT.

En este apartado se dan a conocer los resultados después de aplicar la metodología señalada anteriormente.

En primer lugar se ha procedido a recabar datos sobre diversos temas, como son: geología, geomorfología, hidrología, edafología, climatología, vegetación, vías de comunicación, y las características de la especie para luego analizarlos, procesarlos, e integrarlos de forma que se tengan los atributos que mejor definen el hábitat del ciervo.

El proceso que se ha llevado a cabo, en sí mismo, es bastante simple. Para ello se ha tomado como referencia otros trabajos (Sánchez, 2004) (Barrueso, 2002). Se han tenido en cuenta los factores que más influyen en la calidad del hábitat del ciervo, han sido ordenados y valorados y posteriormente se han sumado de forma que las zonas con mayor y menor calidad del hábitat han quedado definidas para la zona de estudio.

La metodología se ha basado en estudios realizados anteriormente para el corzo, y se ha adaptado al ciervo. En esta metodología no se ha atendido al factor de la posible competencia por la ganadería, ya que en el coto en estudio no existía dicho factor, al no existir ganado dentro del coto ni poder penetrar en él debido al cercado cinegético. Por lo tanto para aplicar esta metodología en cotos con posible presencia de ganado habría que analizar dicha competencia por el hábitat y la alimentación que presentaría la ganadería.

Sin embargo la aplicación de esta metodología es de gran ayuda para la gestión de la especie, ya que permite observar la distribución espacial de las distintas

calidades del hábitat y poder realizar las mejoras necesarias para aumentar la calidad en las zonas donde sea peor. De esta manera, se economizan esfuerzos y recursos al actuar sólo en las zonas necesarias y se puede averiguar sobre qué factor hacer las mejoras. Mejorando la calidad del hábitat conseguiremos una población de ciervos sana y equilibrada lo que beneficiará al coto y a los animales.

Para la calidad del hábitat obtenemos dos resultados, obtenidos según las distintas formas de calcular la disponibilidad de alimento anteriormente explicada.

Se ha obtenido la calidad del hábitat sumando los valores de cada factor mediante la herramienta *raster calculator* del programa ArcGis. El resultado de esa operación se muestra en el Anexo 9. El valor mínimo que puede mostrar esta operación es el **0** y el máximo es **50**. Posteriormente se ha clasificado el resultado en cinco clases según intervalos iguales de valor 10. El resultado de la clasificación es el siguiente:

- Calidad muy mala.
- Calidad mala.
- Calidad regular.
- Calidad buena.
- Calidad muy buena.

La calidad que se obtuvo utilizando la disponibilidad de alimento obtenida mediante el método de la distancia se puede visualizar en la siguiente figura, pudiéndose visualizar con más detalle en el mapa 15 del Anexo 9:

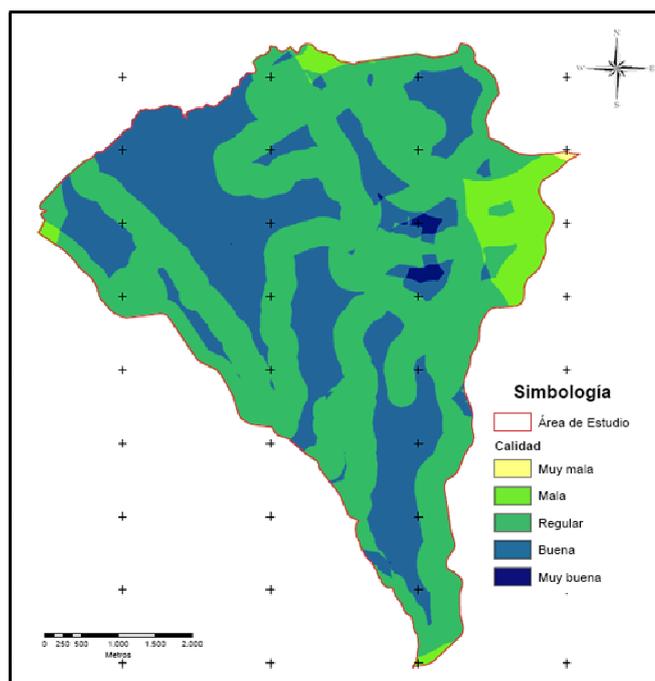


Figura 4.: Calidad del hábitat utilizando el factor de disponibilidad de alimento obtenido mediante el método de la distancia. Las zonas azul oscuro son las de calidad muy alta, las azules son de calidad alta, las verdes oscuras de calidad regular, las verdes claras de calidad baja y las amarillas de calidad muy baja. Fuente: elaboración propia.

Según se indica en la figura siguiente, el mayor porcentaje de superficie del coto tiene una calidad regular, sin embargo se puede decir que globalmente tiene una buena calidad, ya que el porcentaje de superficie con calidad buena y muy buena supera al de calidad mala y muy mala, de hecho no existe este último tipo de calidad en el coto.

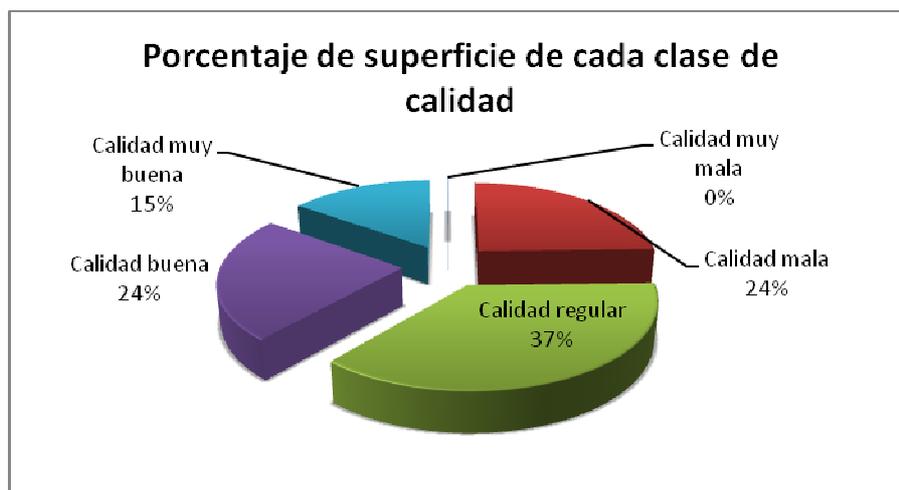


Figura 5.: Porcentaje de superficie de cada clase de calidad obtenida utilizando el factor de disponibilidad de alimento usando el método de la distancia. Fuente: elaboración propia.

La calidad obtenida utilizando la disponibilidad de alimento obtenida mediante el método de la malla se puede observar en la siguiente figura, pudiéndose visualizar con más detalle en el mapa 16 del Anexo 9:

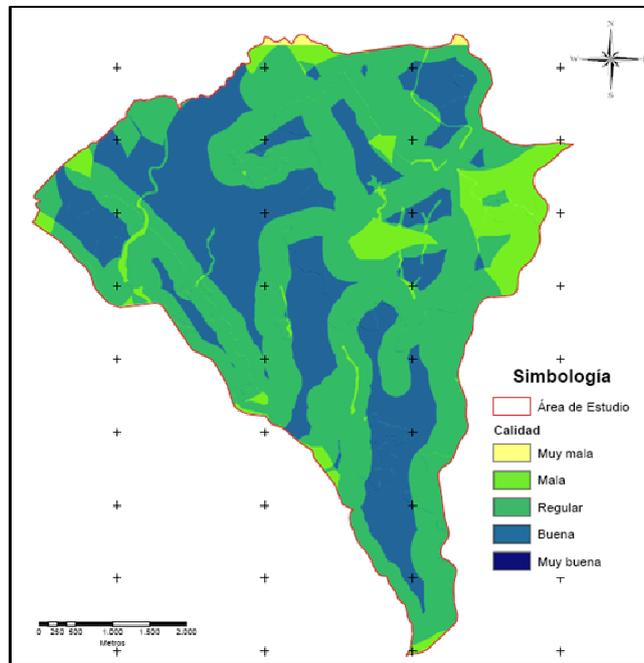


Figura 6.: Calidad del hábitat utilizando el factor de disponibilidad de alimento obtenido mediante el método de la malla. Las zonas azul son de calidad alta, las verdes oscuras de calidad regular y las verdes claras de calidad baja. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura siguiente, el mayor porcentaje de superficie del coto tiene una calidad regular. El dato que más destaca es la ausencia de calidades extremas, ni muy altas ni muy bajas, existiendo una ligera tendencia hacia la buena calidad.

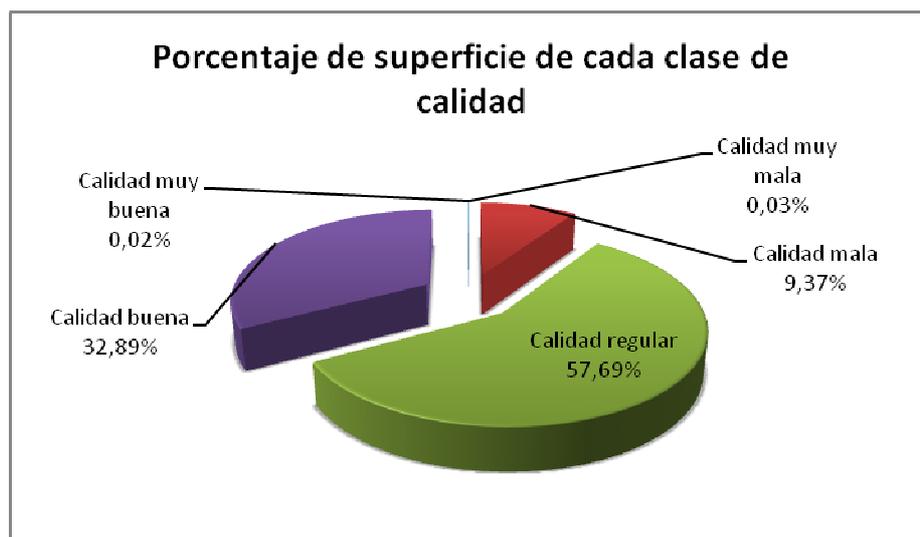


Figura 7.: Porcentaje de superficie de cada clase de calidad obtenida utilizando el factor de disponibilidad de alimento usando el método de la malla. Fuente: elaboración propia.

4.2.1. COMPARACIÓN ENTRE LAS DOS CALIDADES OBTENIDAS. ZONIFICACIÓN DEL COTO.

La variación de resultados según se haya usado el factor de la disponibilidad de alimento obtenido según un método u otro, no es muy elevada ya que las diferencias son en pequeñas superficies y en la zonificación global apenas se observa variación.

En ambos resultados se puede observar que las zonas afectadas por la existencia de caminos o carreteras hacen descender el nivel de calidad.

Se observa también que existen dos zonas, una en el norte y otra en el este, cuya calidad es peor en ambos resultados. En estas zonas no existen cauces de agua y están cercanos a vías de comunicación, dos factores que han hecho que la calidad descienda.

Las zonas con calidad buena prácticamente coinciden en los dos resultados, la única diferencia notable que se encuentra es en la zona central.

En esta zona, según el método de la distancia se encuentran calidades muy buenas, sin embargo, según el método de la malla la calidad es mala. Esto es debido a que en el método de la malla esa zona tiene valores bajos, sin embargo con el otro método tiene valores más altos aparte de que se han agregado los valores del bosque y matorral y los de pastizal y dehesa, ya que es una zona donde en el radio del área de campeo del ciervo, puede encontrar los distintos tipos de vegetación en la proporción adecuada. Con el método de la malla esta particularidad no ha quedado reflejada debido al factor aleatorio que tiene el propio método.

Observando las gráficas obtenidas según la superficie que ocupa cada clase. Existen diferencias mayores. Así con el método de la malla para obtener la disponibilidad de alimento se obtienen unas calidades más homogéneas y no existe apenas superficie ocupada por calidades muy buenas o muy malas. Esto es debido a que con este método apenas existen parcelas en las que el porcentaje sea el idóneo, mientras que con el otro método sí que se distinguen las zonas desde las que con un radio que marque un círculo de igual área que el área de campeo no se alcanza ningún porcentaje de un determinado tipo de vegetación o las zonas donde el porcentaje alcanzado en esa área es el idóneo.

4.2.2. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD MEDIANTE FRAGSTATS.

Se han obtenido dos clases de resultados del análisis de la diversidad del coto mediante el programa FRAGSTATS. Uno es a nivel de paisaje, teniendo en cuenta todo el coto. Y otro es a nivel de clase, con las clases que previamente habíamos definido.

Los resultados de los índices a nivel de paisaje son los siguientes (ver apartado 4 del Anexo 5):

ÍNDICE		VALOR
Total Area	TA	2 902.6475 ha
Number of Patches	NP	160
Patch Density	PD	5.5122
Total Edge	TE	177 200 m
Edge Density	ED	61.0477 m/ha
Landscape Shape Index	LSI	9.8873
Patch Area Mean	AREA_MN	18.1415 ha
Patch Area Standard Deviation	AREA_SD	81.2701
Patch Area Coefficient of Variation	AREA_CV	447.9780
Shape Index Mean	SHAPE_MN	1.9581
Shape Index Standard Deviation	SHAPE_SD	1.0651
Shape Index Coefficient of Variation	SHAPE_CV	54.3941
Perimeter – Area Ratio Mean	PARA_MN	3 002.1905 m/ha
Perimeter – Area Ratio Standard Deviation	PARA_SD	3 161.2288
Perimeter – Area Ratio Coefficient of Variation	PARA_CV	105.2974
Related Circumscribing Circle Mean	CIRCLE_MN	0.6579
Related Circumscribing Circle Standard Deviation	CIRCLE_SD	0.2103
Related Circumscribing Circle Coefficient of Variation.	CIRCLE_CV	31.9712
Proximity Index Mean	PROX_MN	973.5159
Proximity Index Standard Deviation	PROX_SD	5 666.8958
Proximity Index Coefficient of Variation	PROX_CV	582.1062
Landscape Division Index	DIVISION	0.8683
Patch Richness	PR	4
Patch Richness Density	PRD	0.2067
Shannon's Diversity Index	SHDI	1.39
Simpson's Diversity Index	SIDI	0.7247
Shannon's Evenness Index	SHEI	0.7758

Tabla 8.: resultados de los índices calculados mediante el programa FRAGSTATS a nivel de paisaje. Fuente: elaboración propia.

Con los dos primeros índices que se muestran en la tabla se obtiene la densidad de parches (PD). El valor de este índice nos indica que hay aproximadamente 5 parches por cada 100 hectáreas del paisaje. Este resultado nos indica que hay una buena mezcla de tipos de vegetación, ya que dentro del área de campeo del ciervo (250 ha) seguramente se encuentre con 5 tipos de vegetación.

Los índices de borde total (TE) y densidad de borde (ED) nos indican la cantidad de ecotonos que podemos encontrar en el coto. Al no tener otro paisaje con el que comparar, estos valores servirán para comprender o complementar otros índices. Sin embargo, podemos decir que 61 metros de borde por hectárea nos indica que hay una mezcla de tipos de vegetación, sin embargo no nos sirve para conocer el grado de mezcla de estos tipos de vegetación o su forma.

El índice de forma del paisaje (LSI), sí que aporta más datos, ya que cuanto mayor es indica que el paisaje está más disgregado. Al ser un valor estandarizado nos aporta una información que se puede interpretar mejor que los índices de borde total o densidad de borde. En este caso, un valor de 9.8 indica que en el paisaje los tipos de vegetación están mezclados entre ellos.

El índice de área del parche (AREA) nos indica la superficie media de los parches existentes en el paisaje, en este caso 18 hectáreas. Sin embargo si observamos los valores del coeficiente de variación podemos deducir que este índice no es adecuado para el nivel de paisaje cuando es sólo un paisaje el que se está analizando.

El índice de forma del paisaje (SHAPE), nos indica de forma aproximada la forma del paisaje, en este caso es de 1.9 lo que nos informa de que el paisaje (referido al borde exterior) es semejante a un cuadrado. Comparando con los mapas de la zona, se puede comprobar que es un índice adecuado. Además al observar el coeficiente de variación, deducimos que no existe mucha variabilidad.

El índice de perímetro-área (PARA) es otra medida de la forma del paisaje, pero sin la estandarización a un cuadrado. El problema con este índice al no estar estandarizado es que varía con el tamaño del área. Así para una forma constante, al aumentar de tamaño el índice disminuye. Por lo que este dato no proporciona una información que se pueda interpretar por sí solo.

El índice del círculo circunscrito (CIRCLE) aporta más datos sobre la forma. En este caso un valor de 0.61 nos indica que la forma del coto se aproxima al círculo, ya que el valor 1 indica una forma exactamente igual al círculo. Por lo que sin tener un mapa de la zona podríamos deducir que en la forma del coto no hay muchos entrantes y salientes, es decir una forma bastante homogénea en sus límites.

El índice de proximidad (PROX), al igual que pasa con el índice del área del parche, no tiene sentido utilizarlo en este caso, ya que se está analizando un único paisaje, además el coeficiente de variación de este índice nos indica que su resultado no es fiable.

Con el índice de división del paisaje (DIVISION) podemos analizar la fragmentación del paisaje. En nuestro caso el índice da un valor de 0.8, cuando el máximo es 1 para un paisaje con la máxima división. Por lo que se deduce que hay bastante mezcla de los diferentes tipos de vegetación.

Respecto a los índices que nos informan de la diversidad del paisaje, tenemos el de densidad de riqueza de parches (PRD), que en este caso no es muy útil ya que su principal función es la de poder comparar entre paisajes.

El índice de Shannon (SHDI) es un buen índice de diversidad, pero es más útil cuando se pretenden comparar varios paisajes, en nuestro caso nos aporta más información el índice de Simpson (SIDI), cuyo resultado (0.72) indica un alto grado de diversidad dentro del coto. El índice de igualdad de Shannon (SHEI), nos da información sobre la distribución de las clases de vegetación, así cuando es igual a 1 indica que la distribución del área de las clases es perfectamente igual, en nuestro caso el valor es de 0.77 por lo que se puede decir que hay una proporción de presencia de las distintas clases bastante similar.

Los resultados de los índices a nivel de clase son los siguientes (ver apartado 4 del Anexo 5):

		Matorral	Bosque	Dehesa	Pastizal
ÍNDICE					
Total Area	CA	1 102.6	773.6150	602.5400	376.0450
Number of Patches	NP	22	75	12	30
Patch Density	PD	0.7579	2.5838	0.4134	1.0335
Largest Patch Index	LPI	27.6147	9.3588	18.7866	4.5992
Total Edge	TE	110 055	87 845	58 280	62 965
Edge Density	ED	37.9154	30.2638	20.0782	21.6923
Landscape Shape Index	LSI	8.9413	9.0458	6.4572	9.0193
Patch Area Mean	AREA_MN	50.1182	10.3149	50.2117	12.5348
Porcentaje of Landscape	PLAND	37.9860	26.6520	20.7583	12.9552
Shape Index Mean	SHAPE_MN	2.0008	1.7030	2.0112	1.9495
Shape Index Standard Deviation	SHAPE_SD	1.3186	0.8171	1.3213	0.6248
Shape Index Coefficient of Variation	SHAPE_CV	60.9081	47.9823	65.6963	32.0518
Perimeter – Area Ratio Mean	PARA_MN	1 975.3454	4 603.1335	1 984.7802	683.2134
Perimeter – Area Ratio Standard Deviation	PARA_SD	2 539.4625	3 273.3059	2 691.7344	964.4668
Perimeter – Area Ratio Coefficient of Variation	PARA_CV	128.5579	71.1104	135.6188	141.1663
Related Circumscribing Circle Mean	CIRCLE_MN	0.6732	0.6217	0.5818	0.6766
Related Circumscribing Circle Standard Deviation	CIRCLE_SD	0.1605	0.2255	0.2033	0.1624
Related Circumscribing Circle Coefficient of Variation.	CIRCLE_CV	23.8379	36.2768	34.9391	24.0024
Proximity Index Mean	PROX_MN	6 120.7393	242.5438	13.1731	1.1665
Proximity Index Standard Deviation	PROX_SD	14 147.221	870.5699	16.6994	179.0439
Proximity Index Coefficient of Variation	PROX_CV	231.1358	358.9331	126.7685	211.7517

Tabla 9.: resultados de los índices calculados mediante el programa FRAGSTATS a nivel de clase. Fuente: elaboración propia.

Los índices de área total (CA) y número de parches (NP), nos muestran que la clase que ocupa más extensión dentro del coto es el matorral y la que está más

fragmentada es el bosque, al tener más número de parches. Esta información se ve complementada por el índice de densidad de parches (PD) que nos indica que existen dos parches de bosque cada 100 hectáreas aproximadamente.

El índice del parche más grande (LPI) nos indica que la mayor extensión ocupada por un solo parche respecto al total del coto pertenece al matorral y la menor al pastizal. Por lo que aunque el bosque esté bastante fragmentado los parches correspondientes al pastizal son menores.

Gracias a los índices de borde (TE, ED) podemos concluir que la forma de los parches más compleja se encuentra en la clase matorral.

El índice de la forma del paisaje (LSI) nos indica que todas las clases, están bastante mezcladas en el espacio, siendo el bosque el que tiene más parches dispersos y la dehesa quien presenta más agregación.

Respecto al tamaño medio de los parches (AREA), se puede observar que el matorral y la dehesa son las clases predominantes, con los mayores tamaños de parches y a su vez con una media bastante similar. Mientras que el bosque y el pastizal tienen parches menores pero también coincidentes en tamaño entre ellos.

Según el índice de forma (SHAPE) todas las clases tienen formas similares aunque el que más se diferencia es el bosque. La forma de todos ellos no difiere mucho de un cuadrado, sin embargo observando los coeficientes de variación podemos observar una variación mayor en las formas en las clases correspondientes al matorral y la dehesa. Centrándonos en la complejidad de la forma observando el índice del perímetro-área (PARA), la clase con más complejidad de forma sería el bosque, sin embargo hay que tener en cuenta que este índice varía con el tamaño del parche, por lo que con parches mayores el índice desciende. Al tener la clase matorral mayor tamaño de parche que la clase bosque este índice puede llevarnos a error. El índice del círculo circunscrito (CIRCLE) aporta más datos sobre la forma. En este caso observamos que los valores son prácticamente iguales para todas las clases por lo que deducimos que la forma no varía apenas según hablemos de una clase o de otra. Al ser todos los valores próximos a 0.6 se puede deducir que no existen parches muy alargados semejantes a corredores en el coto.

El índice de proximidad (PROX), es más elevado según un parche tenga más parches de su misma clase en las proximidades (según un radio de búsqueda definido,

en este caso 890 metros) y que esos parches estén más cercanos y menos fragmentados en su distribución. Se puede deducir de los resultados obtenidos que la clase matorral es la que tiene sus parches más próximos entre ellos y que, por otro lado, la clase pastizal tiene parches distribuidos por todo el coto sin apenas proximidad entre unos y otros. Hay que hacer mención a los coeficientes de variación obtenidos, son muy elevados por lo que estos resultados no son muy fiables.

En general se puede resumir que según los valores de los índices calculados mediante FRAGSTATS a nivel de paisaje, este tiene una diversidad bastante buena para las necesidades del ciervo, ya que muestra unos valores que indican que existe una buena mezcla de las distintas clases de vegetación.

A nivel de clase, los valores de los índices indican que existe bastante parcheado, sin embargo reflejan una diferencia en cuanto a la fragmentación del bosque y el pastizal que es menor que las otras dos clases de vegetación estudiadas. También reflejan una forma en general redondeada de los parches, sin muchos entrantes y salientes en la forma lo que indica que la proporción de ecotonos que se producen por el efecto borde no es muy elevada.

4.2. CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA.

Según la metodología anteriormente mencionada, se han obtenido dos resultados de la capacidad biocinegética.

Uno obtenido a partir de la biomasa mínima existente en el coto y otro a partir de la biomasa máxima. De esta forma se obtiene un rango de los animales que el coto puede sostener.

Los resultados obtenidos (ver apartado 4 del Anexo 4) son los siguientes:

Para la biomasa mínima	907 ciervos.
Para la biomasa máxima	1625 ciervos.

Como lo que se pretende en el coto es obtener buenos trofeos, lo aconsejable es una densidad de reses un poco por debajo del mínimo que pueda soportar la finca. Por lo que tomaremos el valor orientativo de 907 ciervos como capacidad óptima para el coto.

Se entiende por "Densidad Cinegética" el número de reses existentes en una superficie. También es práctica habitual que quede referida a "reses por cada 100 ha" (reses/Km²).

Esta densidad cinegética se considera aceptable, para un coto determinado y bajo el punto de vista biológico, cuando el vigor del cuerpo y del trofeo no resulta perjudicado por el exceso de animales, excluyéndose, lógicamente, el efecto de las enfermedades epidémicas.

Puesto que todas las referencias que se vienen haciendo son a "poblaciones óptimas", se obtendrá la *Densidad Cinegética Óptima* (D.C.O.):

$$D.C.O. = \frac{907 \times 100 \text{ ha}}{2836 \text{ ha}} = 31.98 \text{ reses/100 ha}$$

Consecuentemente con todo lo anterior la *Disponibilidad Territorial Unitaria* (nº de ha hábiles por res) (D.T.U.) es de:

$$D.T.U. = \frac{2836 \text{ ha}}{907 \text{ reses}} = 3.13 \text{ ha/res.}$$

Este valor es claramente superior, en calidad, a los que habitualmente se barajan para cotos de caza mayor, cercados, en esta zona (que se aproximan a 1.5 ha/res).

Esta diferencia puede ser debida a que en el cálculo de la capacidad cinegética se ha optado por las condiciones mas restrictivas, por lo tanto en la finca de estudio el número de animales es el menor posible por lo que la disponibilidad territorial unitaria aumenta. En el caso de los cotos de la zona, no todos tienen realizado un estudio de la capacidad biocinegética del coto, como era el caso del presente estudio, por lo que puede que en muchos se estén alcanzado densidades mayores a las que puede soportar el medio. En otros casos aunque no estén en densidades peligrosas puede que tampoco se encuentren en la densidad para el caso más desfavorable, por lo que la disponibilidad territorial unitaria es menor.

Por lo tanto con esta densidad de reses se obtendría un coto con una calidad de trofeos mayor de la actual, ya que, según los censos realizados (ver Anexo 6), la densidad de población (con 2 035 ciervos) es el doble a la obtenida como óptima. Ya que con esta densidad óptima, no habría sobrecarga pastante y habría suficiente alimento para el adecuado desarrollo de los animales.

Por lo tanto se requerirá de una actuación aun más enérgica que las que se vienen realizando sobre la densidad de población en las siguientes temporadas de caza y para ello es necesaria una adecuada ordenación cinegética.

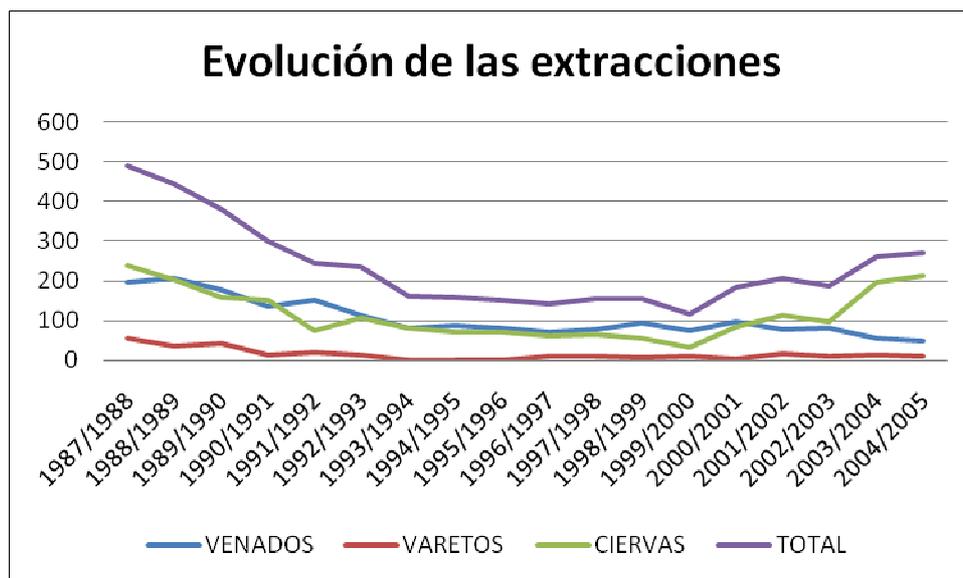


Tabla 10.: Evolución de las extracciones en las últimas temporadas de caza. Fuente: finca "Las Jarillas".

Consiguiendo la densidad óptima de población también se contribuirá a mejorar la calidad en el hábitat ya que uno de los factores es la disponibilidad de alimento, que aunque con los Sistemas de Información Geográfica se ha valorado, es una valoración teórica en la cual no se puede contemplar el estado en el que se encuentra esa vegetación (si está muy ramoneada, con enfermedades, debilitada...).

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

- La calidad de la mayor parte de la superficie de estudio presenta unos valores buenos, si bien se podrían mejorar algunas zonas para obtener calidades muy buenas en prácticamente toda la finca.
- La capacidad biocinegética óptima de la finca presenta unos valores inferiores a los obtenidos mediante los censos realizados en la finca, por lo tanto se deduce que hay una excesiva densidad de ciervos lo que produce daños en la vegetación y detrimento en la calidad de los trofeos obtenidos. Para una correcta gestión de la finca y poder mejorar la calidad de los trofeos así como la calidad general de la finca se deberá proceder a un reajuste de la población al número de reses obtenido que puede soportar la finca.
- Obtener la zonificación de la calidad del hábitat mediante este método permite averiguar los factores que hacen que dicha calidad sea peor en algunas zonas. Los principales factores que hacen que la calidad del hábitat sea peor en algunas zonas es la baja disponibilidad de agua y las perturbaciones producidas por el tránsito en los caminos.
- Este método desarrollado ayuda a identificar espacialmente las zonas con mejor calidad para la especie en la zona de estudio. La ventaja de este método, y por ende de los Sistemas de Información Geográfica, es la posibilidad de extrapolar el método a otras zonas y poder trabajar, a su vez con zonas muy extensas. Mediante este método el gestor puede conocer las zonas con deficiencias de calidad y el motivo de esta deficiencia facilitando de esta manera la elección de las mejoras.
- Al determinar la calidad se han obtenido mapas donde se determinan espacialmente las zonas donde los factores determinantes para la calidad del hábitat están presentes o no, y en qué medida. Así se puede analizar cada factor por separado y determinar los motivos por los que no aparece o por los que su valor es bajo.
- La metodología propuesta es sencilla y fácil de aplicar a otras zonas, lo único necesario para poder aplicarla es una buena cartografía de la

zona. Esta metodología no tiene una limitación espacial por lo que se puede aplicar a zonas muy extensas.

- El estudio de la diversidad de la finca mediante los Sistemas de Información Geográfica y, paralelamente con la aplicación FRAGSTATS, ha llevado a unos resultados similares, concluyendo que la diversidad de la finca es alta. La aplicación FRAGSTATS es una herramienta muy útil en el análisis de paisajes y para la ecología de poblaciones, ya que es sencilla de utilizar y realiza numerosos cálculos, sin embargo la dificultad estriba en conocer muy bien la utilidad de cada índice y su posterior interpretación. Su principal desventaja es que para poder obtener resultados gráficos hay que disponer de un ordenador muy potente, por lo que esa opción no está disponible para la mayoría de usuarios. La principal diferencia encontrada entre los dos sistemas, es que mediante los Sistemas de Información Geográfica se pueden determinar espacialmente las zonas con mayor y menor diversidad, mientras que con FRAGSTATS no, sin embargo con FRAGSTATS se pueden realizar comparaciones entre distintas zonas y con los Sistemas de Información Geográfica no se pueden establecer índices comparativos

6. BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía citada.

- ALLUÉ ANDRADE, J. L. (1990). *Atlas fitoclimático de España*. MAPA (INIA). Madrid.
- ÁNDERSON, J.E.M. (1976) en CARRANZA, J. (1999).
- BARRUESO, M. J. (2002). *Evaluación de la calidad del hábitat para el corzo (Capreolus capreolus L.) mediante S.I.G. en la Reserva Nacional de Caza "Sierra de la Demanda" (Burgos)*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid. E.T.S.I.I.A.A. Palencia.
- CABALLERO GARCÍA DE ARÉVALO, R. (1985). *Hábitat y alimentación del ciervo en ambiente mediterráneo*. Madrid: Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Monografías, 34.
- CARRANZA, J. (1999). "Aplicaciones de la Etología al manejo de las poblaciones de ciervo en el suroeste de la Península Ibérica: producción y conservación". *Etología*, vol. 7: p. 5-18.
- CARRANZA, J. *et al.*, (1991). *Manual de ordenación y gestión cinegética*. IFEBA. Madrid.
- CLUTTON – BROCK, T.H., & ALBON, S.D. (1989 en CARRANZA, J. (1999).
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2008). *Información Cartográfica*. Disponible en Internet: http://www.chguadalquivir.es/chg/opencms/chg-web/menu_izquierda/la_cuenca/informacion-cartografica/contenido.html
- CRAWLEY, M.J. (1983). en CARRANZA, J. (1999).
- DAUNBENMIRE (1969) en CABALLERO GARCÍA DE ARÉVALO, R. (1985).
- Dunning *et al* (1992) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- ESRI (2008). *What is GIS?*. Disponible en internet: <http://www.esri.com/>
- FORMAN y GODRON (1986) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- FORMAN y GODRON (1986) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).

- GABRIEL ORTIZ (2008). *Qué son los Sistemas de Información Geográfica. Tipos de SIG y modelos de datos*. Disponible en internet: <http://www.gabrielortiz.com>
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. *Productos y descargas*. Disponible en internet: <http://www.igme.es>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2008). Disponible en internet: <http://www.ine.es/>
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (2008). *Servicios sujetos a precios públicos*. Disponible en Internet: <http://www.aemet.es/es/servicios/publicos>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2008). *Red de Información Ambiental de Andalucía*. Disponible en internet: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.504860762adc832f99bea88060425ea0/?vgnnextoid=178411a12a7ae010VgnVCM1000000624e50aRCRD>
- KEELEY & SWIFT (1995) en CARRANZA, J. (1999).
- KOTLIAR y WIENS (1990) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- LAURANCE, W.F. (1991) en CARRANZA, J. (1999).
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995). *FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure*. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. PNW-GTR-351. 122 p. (General Technical Report).
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2008). *Biodiversidad*. Disponible en internet: <http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/>
- MONTOYA OLIVER, J. M. (2001). *El ciervo y el monte: manejo y conservación (Cervus elaphus L.)*. Madrid: Fundación Conde del Valle de Salazar: Mundi-Prensa.
- ODUM (1959) en CABALLERO GARCÍA DE ARÉVALO, R. (1985).
- RODRÍGUEZ-BERROCAL, J. (1993) en CARRANZA, J. (1999).
- SÁNCHEZ, R. (2004). *Evaluación de la calidad del hábitat para el corzo ("Capreolus capreolus L.") mediante Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) en la comarca cinegética de Cantabria*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid. E.T.S.I.I.A.A. Palencia.
- SHANNON y WEAVER (1949) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).

- SIMPSON (1949) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- SORIGUER, R. C. et al. (1994). *El ciervo en Andalucía*. Biología de Especies Cinegéticas y Plagas, Estación Biológica Doñana, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C). Sevilla: Junta de Andalucía, Dirección General de Desarrollo Forestal.
- TURNER *et al* (1989) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA. *Generación de Áreas de Influencia (Buffering)*. Disponible en internet: <http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/AreasInfluencia/BuffersModule/BufTheory.doc>
- URBAN *et al* (1987) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- WIENS (1976) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- WIENS (1989a) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- WIENS y MILNE (1989) en MCGARIGAL, K.; MARKS, B.J. (1995).
- WOLFE & SHEPHARD (1977) en CABALLERO GARCÍA DE ARÉVALO, R. (1985).
-

Bibliografía consultada.

- ÁLVAREZ, G. & RAMOS, J. (1999). *Ecología y gestión de las poblaciones de cérvidos ciervo (Cervus elaphus), gamo (Dama dama) y corzo (Capreolus capreolus) en los Quintos de Mora (Montes de Toledo)*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas.
- CORRALES, C. (2006). *Determinación de posibles corredores ecológicos para el Lince Ibérico (Lynx pardina) a través de la Sierra de Córdoba*. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid. E.T.S.I.I.A.A. Palencia.
- HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA, C.G. & GONZÁLEZ DE LA CÁMARA, D. (1999). "Un modelo regional para la evaluación cinegética del territorio". *Invest. Agr.: Sist. Recur. For*: vol. 8, num. 1: p. 25-47.
- MENA GUERRERO, Y. & MOLERA APARICIO, M. (1997). *Bases biológicas y gestión de especies cinegéticas en Andalucía*. Universidad

de Córdoba. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
ISBN: 84-7801-362-8.

- MONZÓN, A., FERNANDES, P., RODRIGUES, N. (2004). "Vegetation structure descriptors regulating the presence of wild rabbit in the National Park of Peneda – Gerês, Portugal". *Eur. Journal Wildlife Res*, vol. 50: p. 1-6.
- NOGUÉS, B & PÉREZ, F. (2001). "Cartografía y análisis espacial de la diversidad del paisaje vegetal de la montaña riojana y su papel como herramienta de gestión". *Zubía monográfico*: vol.13, p.177-192.

ANEXOS

ÍNDICE DE LOS ANEXOS.

ANEXO 1. ESTUDIO DEL CLIMA	1
1. Elección De La Estación	2
2. Resumen De Los Datos Climáticos.....	4
3. Climatología	7
4. Bioclimatología	13
ANEXO 2. MEDIO SOCIOECONÓMICO	15
1. Población	16
2. Actividades Agrícolas	19
3. Actividades Ganaderas	23
4. Actividades Forestales	24
5. Actividades Cinegéticas	26
ANEXO 3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE OBJETO DE ESTUDIO.....	32
1. Taxonomía	34
2. Distribución	35
3. Ecología De La Especie	37
4. Estudio De La Cuerna	43
5. Hábitat.....	51
6. Etología Del Ciervo	56
7. Actividad Diaria Del Ciervo.....	64
ANEXO 4. CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA	67
1. Zonificación	70
2. Cálculo Del Potencial Alimenticio De La Finca.....	73
3. Necesidades Alimenticias Del Ciervo.....	80

4.	Capacidad Biocinegética.....	84
	ANEXO 5. FRAGSTATS.....	88
1.	Conceptos Y Definiciones En FRAGSTATS	94
2.	Medidas De FRAGSTATS.....	99
3.	Funcionamiento Del Programa FRAGSTATS	109
4.	Resultados Obtenidos.....	114
	ANEXO 6. ESTADO CINEGÉTICO.....	116
1.	Población Actual	117
2.	Histórico De Extracciones	119
	ANEXO 7. LEGISLACIÓN	121
	ANEXO 8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	124
1.	Estructura De Datos En Un S.I.G.....	127
2.	Terminología S.I.G.....	130
	ANEXO 9. FOTOGRAFÍAS	134
	ANEXO 9. MAPAS	140
1	Localización	141
2.	Ortofotografía	142
3.	Red Viaria y Núcleos de Población	143
4.	Red de Drenaje	144
5.	Vegetación. Especies Principales de Arbolado y Matorral	145
6.	Unidades de Vegetación	146
7.	Clases de Vegetación	147
8.	Zonificación de la Tranquilidad.....	148
9.	Zonificación de la Disponibilidad de Agua.....	149
10.	Zonificación de la Diversidad	150

11. Valoración de las Zonas Según el Porcentaje de Matorral y Bosque en las Parcelas.....	151
12. Valoración de las Zonas Según el Porcentaje de Pastizal y Dehesa en las Parcelas	152
13. Valoración de las Zonas Según el Porcentaje de Matorral y Bosque	153
14. Valoración de las Zonas Según el Porcentaje de Pastizal y Dehesa.....	154
15. Calidad Obtenida por el Método de la Distancia	155
16. Calidad Obtenida por el Método de la Malla	156

ANEXO 1.
ESTUDIO DEL CLIMA.

ESTUDIO DEL CLIMA.

1. ELECCIÓN DE LA ESTACIÓN.

En el entorno de la zona de estudio se encuentran varias estaciones meteorológicas, cada una de ellas con diferencias en la serie de años de observación y tipo de datos que registran, así como a su localización respecto al área de estudio.

Para representar lo más fielmente la climatología real, se elegirá la estación cuyos datos se adapten mejor a la zona de estudio. Para saber cuál de las estaciones que se tiene a nuestra disposición se adapta mejor se seguirán los siguientes criterios, en orden de importancia:

- Similar orientación respecto a los accidentes orográficos.
- Similar altitud y latitud respecto a la zona de estudio.
- Distancia entre el observatorio y el área de estudio.
- Condiciones microclimáticas similares (riberas, valles, páramos...).
- Fiabilidad de los datos, es decir, que no haya más de dos años seguidos sin ninguna observación.
- Número de años disponibles.

En Andalucía existe una amplia red de estaciones meteorológicas (figura 1.1.), de entre todas se eligió aquella que cumpliera la mayor parte de los anteriores criterios. Para ello se obtuvieron los siguientes datos medios de la zona de estudio:

- *Altitud:* 400 m.
- *Latitud:* 37°46'N.
- *Longitud:* 5°52'O.

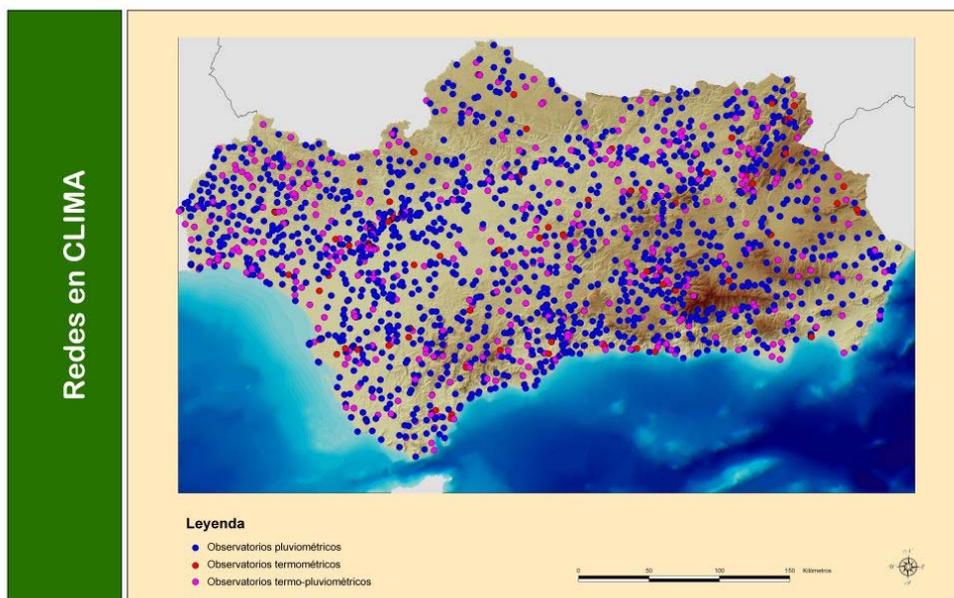


Figura 1.1.: Red de estaciones climatológicas en Andalucía: Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

2. RESUMEN DE DATOS CLIMÁTICOS.

Los datos han sido obtenidos del fichero de datos termopluviométricos del I.N.M.

2.1. Precipitaciones.

➤ Estación: Almadén de la Plata (Las Navas).

Código: 5733.

Periodo: 1974-2007.

Altitud: 450 m.

Latitud: 37°47'32"N.

Longitud: 6°04'28"O.

Como la diferencia de altitud entre la zona de estudio y la de la estación es menor de 100 m (de 400 m a 450 m respectivamente), no es necesario realizar ninguna adaptación de los datos a la zona de estudio.

Meses.	En.	Feb.	Mrz.	Ab.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>P (mm).</i>	101,8	78,5	60,2	72,1	50,8	19,4	1,8	5,3	48,8	74,4	101,3	136,3

Tabla 1.1. : Tabla resumen del año tipo de precipitaciones. Fuente: I.N.M.

Donde P → Precipitación media mensual (mm).

- Datos generales de precipitaciones

- Precipitación *total* anual: 659.5 mm.
- Precipitación de invierno: 316.7 mm.
- Precipitación de primavera: 183.1 mm.
- Precipitación de verano: 26.4 mm.
- Precipitación de otoño: 133.3 mm.

2.2. Temperaturas.

➤ Estación: Almadén de la Plata (Las Navas).

Código: 5733.

Periodo: 1974-2007.

Altitud: 450 m.

Latitud: 37°47'32''N.

Longitud: 6°04'28''O.

Como la diferencia de altitud entre la zona de estudio y la de la estación es menor de 100 m (de 400 m a 450 m respectivamente), tampoco es necesario realizar ninguna adaptación de los datos a la zona de estudio.

Meses.	En.	Feb.	Mrz.	Ab.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
M.A.	24.0	25.0	28.0	31.0	37.0	42.0	44.0	44.0	42.0	34.0	27.0	23.0
T.M.A	18.9	20.5	24.6	26.4	30.9	35.6	39.8	39.8	35.7	29.4	23.7	19.7
T.M.	15.1	16.7	21.4	23.0	25.8	27.6	31.4	33.2	27.1	25.6	21.2	16.2
T.	9.3	10.3	12.7	13.9	17.3	21.9	25.9	26.2	22.6	17.4	12.9	10.4
T.m.	4.1	5.2	6.5	8.3	9.0	13.7	16.2	17.5	16.4	11.6	7.8	4.7
T.m.a.	1.0	1.5	2.2	3.6	5.9	8.6	11.0	11.4	9.5	6.6	3.5	1.4
m.a.	-5.5	-3.0	-5.0	0.5	4.0	1.0	7.0	10.0	8.0	1.0	-0.4	-4.0

Tabla 1.2. : Tabla resumen del año tipo de temperaturas. Fuente: I.N.M.

M.A. → Temperaturas máximas absolutas (°C).

T.M.A → Temperatura media de las máximas absolutas (°C).

T.M. → Temperatura media de las máximas (°C).

T → Temperatura media mensual (°C).

T.m. → Temperatura media de las mínimas (°C).

T.m.a. → Temperatura media de las mínimas absolutas (°C).

m.a. → Temperatura mínima absoluta (°C).

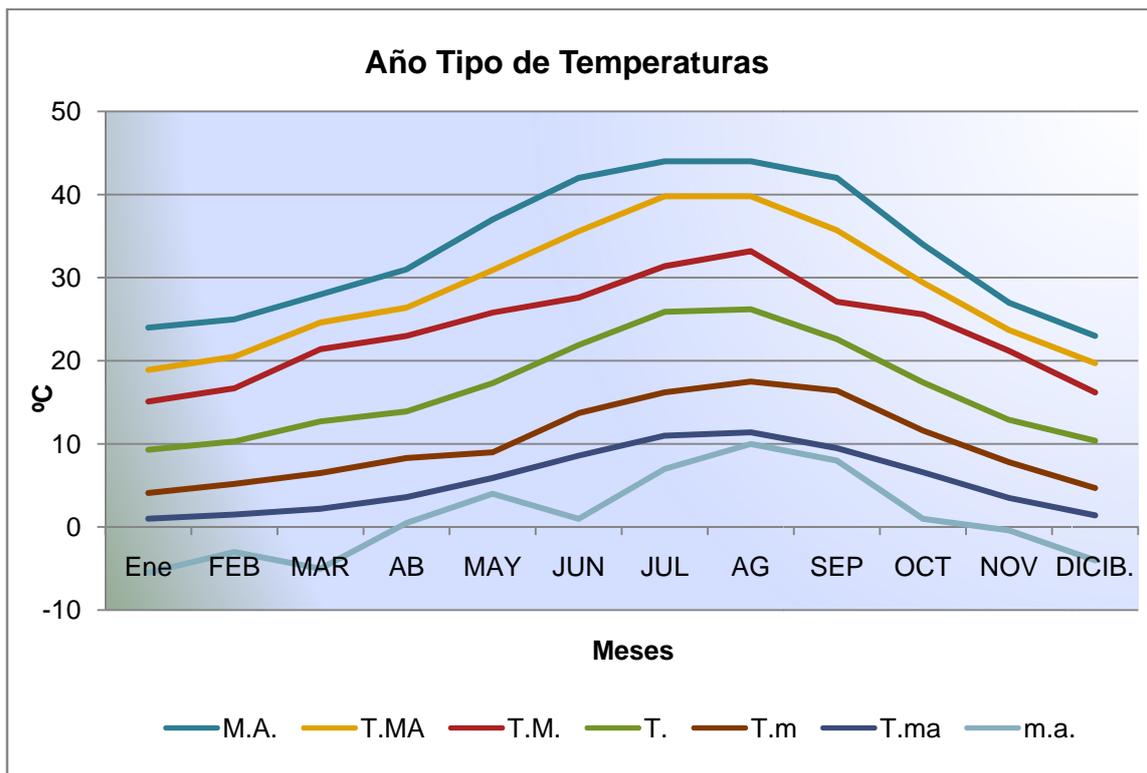


Figura 1.2. : Gráfico del año tipo de temperaturas. Fuente: I.N.M.

- Datos generales de temperaturas:

Temperatura media anual → 16.7 °C.

Mes más frío → Enero.

Tª media → 9.3 °C.

Tª media de las mínimas → 4.1 °C.

Tª media de las mínimas absolutas → 1.0 °C.

Mes más cálido → Agosto.

Tª media → 26.2.

Tª media de las máximas → 33.2 °C.

Tª media de las máximas absolutas → 39.8 °C.

Temperaturas extremas:

Máxima absoluta → 44.0 °C.

Mínima absoluta → -5.5 °C.

3. CLIMATOLOGÍA.

3.1. Cálculo De Parámetros Ecológicos De Naturaleza Climática.

Estos parámetros nos dan las relaciones entre los diversos elementos del clima con el objetivo de cuantificar la influencia que tiene ese clima sobre la vegetación.

3.1.1. Parámetros de cociente.

Estiman el régimen hídrico por cociente entre las condiciones favorables y desfavorables del clima.

⊙ ÍNDICES DE ARIDEZ.

Consideran que la precipitación es el aspecto favorable del clima, ya que favorece el régimen hídrico, y las temperaturas son el aspecto desfavorable, ya que ocasionan pérdidas de agua por evapotranspiración.

a) Factor de pluviosidad de Lang.

El factor de pluviosidad de Lang, es un índice fácil de determinar debido a que las variables que utiliza son fácilmente obtenibles y extrapolables y a su sencilla fórmula.

$$I = \frac{P}{T}$$

Donde: - P → precipitación anual.
 - T → temperatura media anual.

CLASIFICACIÓN.	
0 – 20	Desiertos.
20 – 40	Zonas áridas.
40 – 60	Zonas húmedas, estepas o sabana.
60 – 100	Zonas húmedas, bosques y claros.
100 - 160	Zonas húmedas, grandes bosques.
> 160	Zonas perhúmedas de prados y tundras.

Tabla 1.3. : Clasificación según el factor de pluviosidad de Lang. Fuente: elaboración propia.

Aplicando los datos obtenidos de la estación obtenemos un factor de pluviosidad de Lang de un valor de **42.31**. Por lo que, según la clasificación, el área de estudio pertenece a las **Zonas húmedas, estepas o sabana**.

b) Índice de aridez de Martonne.

El índice de aridez de Martonne se diferencia del factor de pluviosidad de Lang en que suma diez unidades a la temperatura media anual para evitar que en comarcas frías resulte un valor negativo. Por lo tanto, la fórmula empleada para hallar dicho índice queda de la siguiente forma:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

- Donde:
- P → precipitación anual.
 - T → temperatura media anual.

CLASIFICACIÓN.	
< 5	Desiertos.
5 – 10	Zonas muy secas, rodeadas de desiertos, escasas lluvias y mal repartidas.
10 – 20	Estepas, sabanas.
20 – 30	Región húmeda.
> 30	Región muy húmeda.

Tabla 1.4. : Clasificación según el índice de aridez de Martonne. Fuente: elaboración propia.

Empleando para hallar este índice los datos que se han obtenido de la estación elegida obtenemos un valor de **26.66**. Por lo que según la clasificación la zona de estudio corresponde con una **región húmeda**.

c) Índice de Dantin – Revenga.

En el índice de Dantin – Revenga se multiplica por cien a la temperatura al ser esta mucho más pequeña frente a las precipitaciones. La fórmula de este índice resulta así:

$$I = 100 \times \frac{T}{P}$$

- Donde:
- P → precipitación anual.
 - T → temperatura media anual.

CLASIFICACIÓN.	
0 – 2	Zonas húmedas.
2 – 3	Zonas semiáridas.
3 – 6	Zonas áridas.
> 6	Zonas subdesérticas.

Tabla 1.5. : Clasificación según el índice de Dantin – Revenga. Fuente: elaboración propia.

Con los datos obtenidos en la estación, y aplicando el índice de Dantin – Revenga, se ha clasificado la zona de estudio como una **zona semiárida** al obtenerse un valor del índice de Dantin – Revenga de **2.36**.

d) Índice de Emberger.

Es muy aplicado en comarcas mediterráneas, ya que pretende valorar la irregularidad climática mediante la precipitación media y las variaciones térmicas externas.

El índice de Emberger se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{100 * P}{(M^2 - m^2)}$$

- Donde:
- P → precipitación anual (mm).
 - M → media de las máximas del mes más cálido (°C).
 - m → media de las mínimas del mes más frío (°C).

El índice tiene un valor de **65.33**, por lo que entrando en el gráfico de clasificación de Emberger, con los valores de I y de m, vemos que pertenece la zona de estudio al **Piso Mediterráneo Templado**.

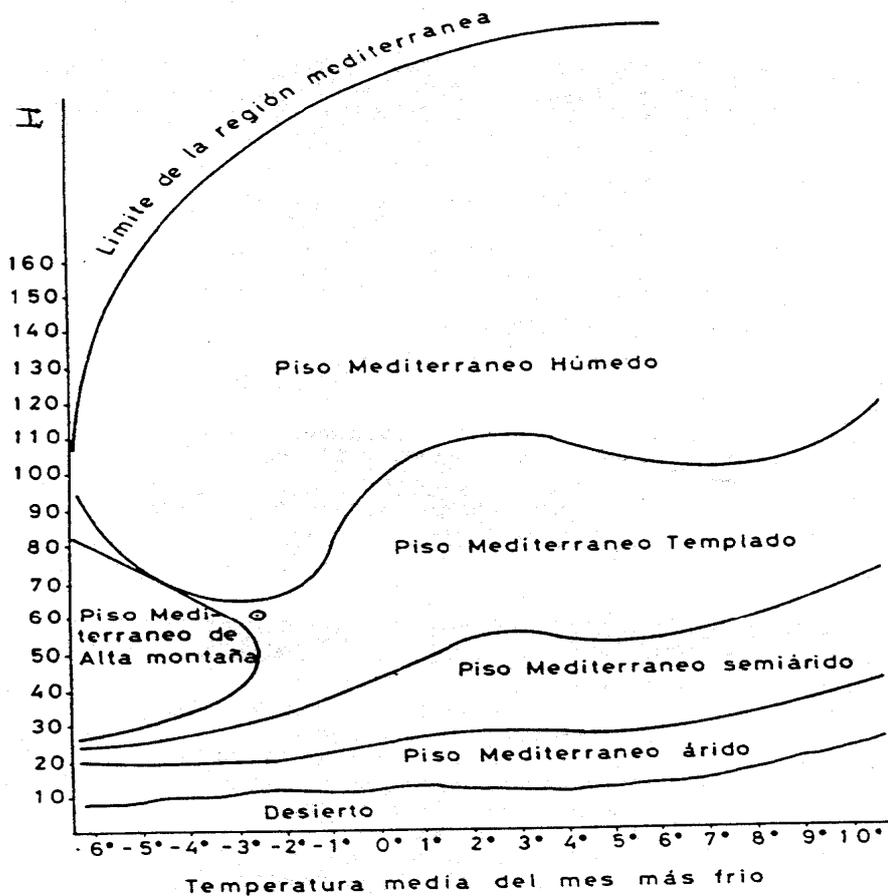


Figura 1.3. : Clasificación según Emberger. Fuente: Emberger.

⊙ OTROS PARÁMETROS DE COCIENTE.

a) Índice de Vernet.

Evalúa la continentalidad teniendo en cuenta precipitaciones y temperaturas.

La fórmula que emplea es la siguiente:

$$I = \frac{100 * (H - h) * M_v}{P * P_v}$$

- Donde:
- P → precipitación anual (mm) (invierno).
 - H → precipitación de la estación más lluviosa (mm).
 - h → precipitación de la estación más seca (mm) (verano).
 - P_v → precipitación estival (mm).
 - M_v → media de las temperaturas máximas estivales (°C).

El valor del índice se afecta de signo “-“ cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos, y con signo “+” en caso contrario.

CLASIFICACIÓN.	
> +2	Continental.
0 a +2	Oceánico – continental.
-1 a 0	Pseudooceánico.
-2 a -1	Oceánico – mediterráneo.
-3 a -2	Submediterráneo.
< -4	Mediterráneo.

Tabla 1.6. : Clasificación según el índice de Vernet. Fuente: elaboración propia.

Aplicando los datos obtenidos de la estación, se ha obtenido un valor del índice de Vernet de **-4.73**, obteniéndose una clasificación del clima de la zona de estudio de tipo **Mediterráneo**.

3.1.2. Parámetros de diferencia.

⊙ CLIMODIAGRAMA DE WALTER Y LIETH.

El climodiagrama de Walter y Lieth (1967) se fundamenta en el diagrama ombroclimático de Gaussen (1952) y consiste en una comparación entre las pérdidas de agua, evaluadas por la temperatura, y los aportes, valorados por la precipitación.

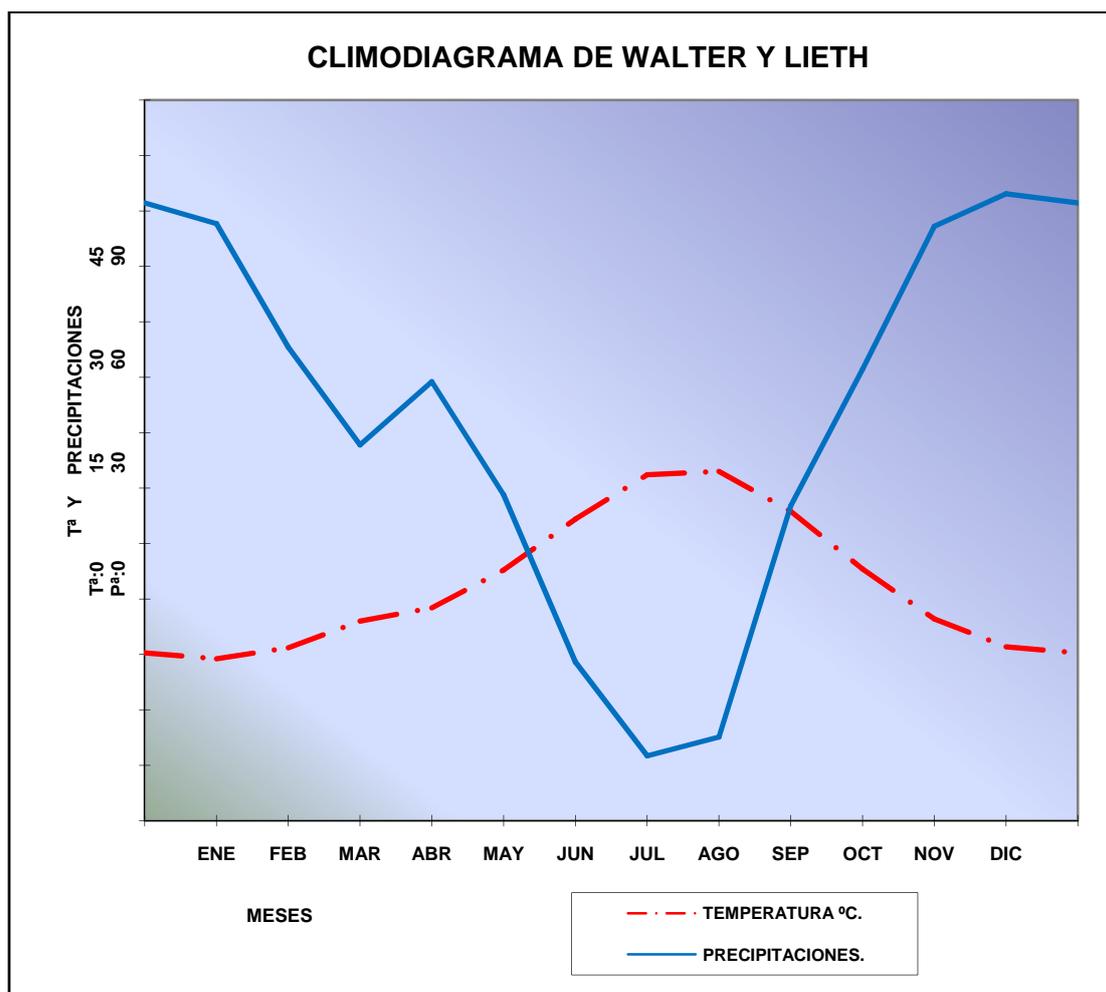


Figura 1.4. : Climodiagrama de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

4. BIOCLIMATOLOGÍA.

4.1. Clasificación Fitoclimática De Allué – Andrade (1990).

La clasificación fitoclimática de Allué – Andrade (1990), pretende establecer los cursos climáticos (conjunto de estaciones climáticas), compatibles con los distintos tipos de vegetación.

Para establecer el fitoclima al que pertenece la zona de estudio, se ha utilizado la "Clave Fitoclimática Cualitativa de la España Peninsular, Baleárica y Afín" (ALLUÉ – ANDRADE, J.L., 1990). Según esta clasificación, el área de estudio se encuentra en el subtipo climático *Mediterráneo, Genuino, Fresco*, que está representado como VI₄.

ANEXO 2.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

1. POBLACIÓN.

NÚCLEO	POBLACIÓN	HOMBRES	MUJERES
Alanís	2 003	1 011	992
Almadén de la Plata	1 658	838	820
Aznalcóllar	5 813	2 983	2 830
Castilblanco de los Arroyos	4 582	2 298	2 284
Castillo de las Guardas	1 618	824	794
Cazalla de la Sierra	5 136	2 565	2 571
Constantina	6 833	3 348	3 485
El Garrobo	757	380	377
Gerena	5 613	2 798	2 815
Guillena	8 428	4 259	4 169
Guadalcanal	2 921	1 454	1 467
El Madroño	379	197	182
Las Navas de la Concepción	1 877	938	939
El Pedroso	2 343	1 145	1 198
La Puebla de los Infantes	3 305	1 673	1 632
El Real de la Jara	1 614	776	838
El Ronquillo	1 351	681	670
San Nicolás del Puerto	676	351	325
TOTAL COMARCA	56 907	27 508	28 388

Tabla 2.1. : Habitantes de las poblaciones de la comarca de la Sierra Norte de Sevilla. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

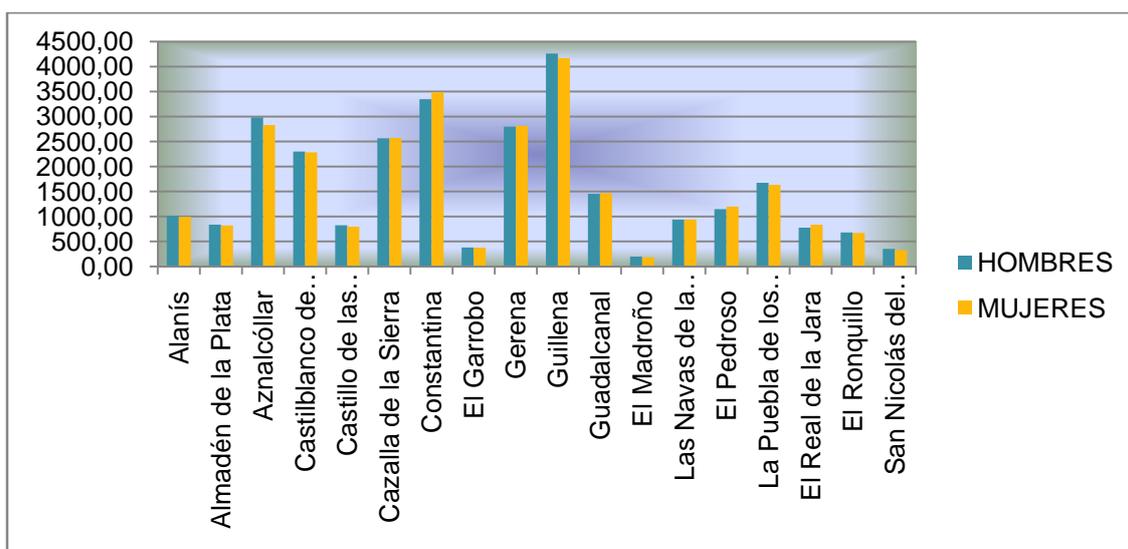


Figura 2.1.: Habitantes de las poblaciones de la comarca de la Sierra Norte de Sevilla. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.



Figura 2.2. : Contribución, en porcentajes de habitantes, de las poblaciones de la Sierra Norte de Sevilla al total de habitantes de la comarca. Fuente: Elaboración propia.

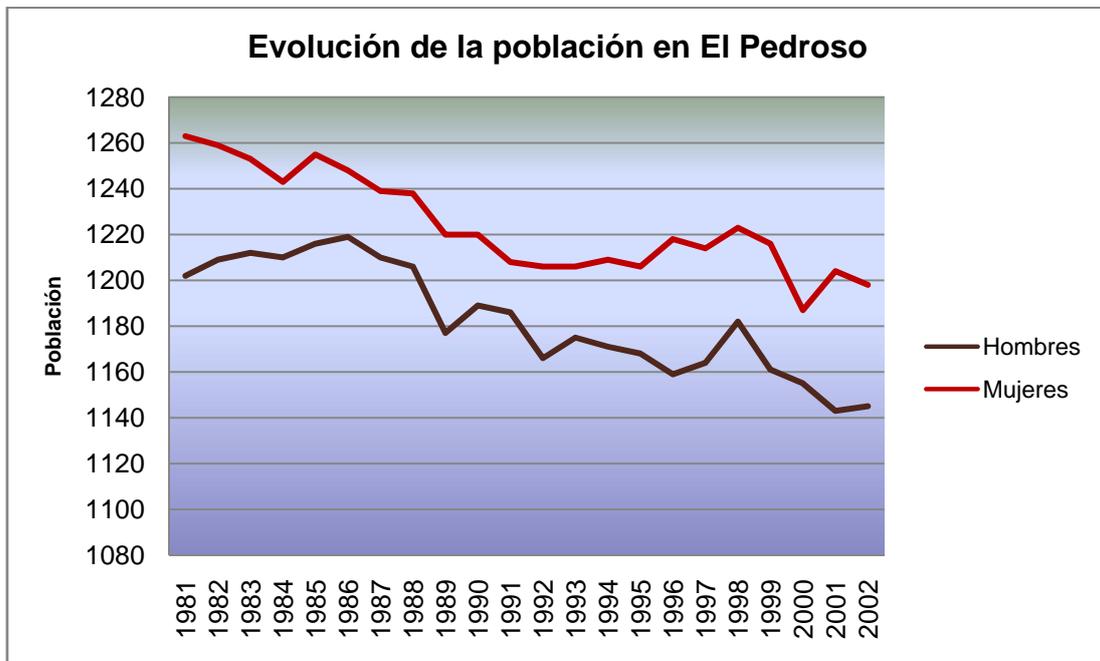


Figura 2.3.: Evolución de la población en el municipio de El Pedroso, según sexos, desde 1981 hasta el año 2002. Fuente: elaboración propia.

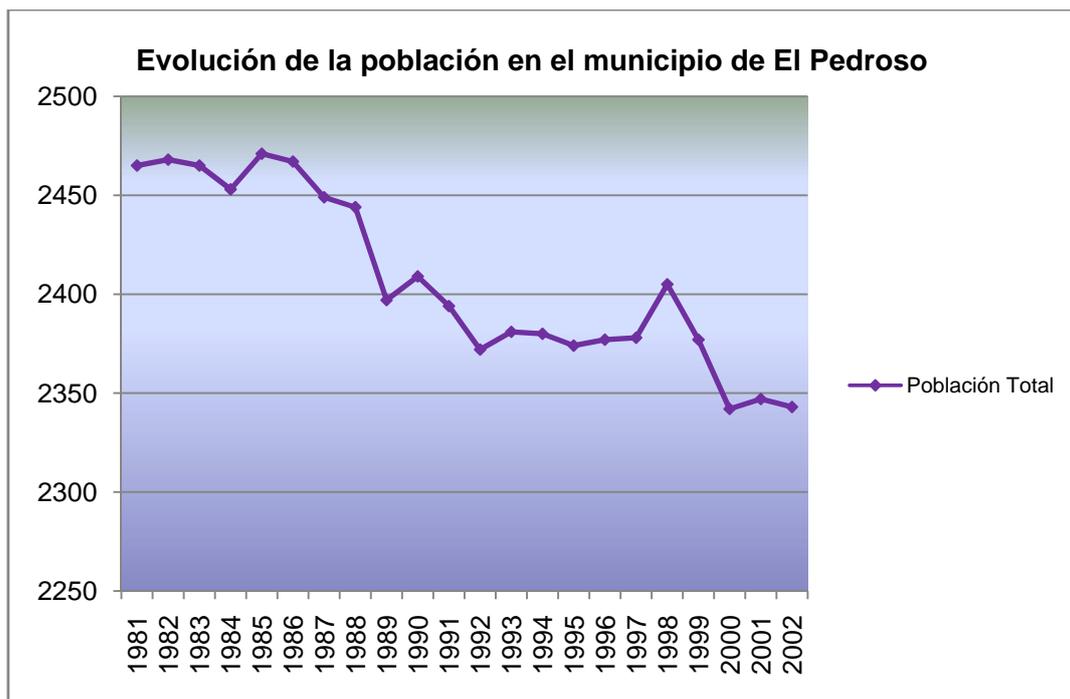


Figura 2.4. : Evolución de la población en el municipio de El Pedroso, según sexos, desde 1981 hasta el año 2002. Fuente: elaboración propia.

2. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

En la provincia de Sevilla, atendiendo a sus formaciones geológicas, distribución de los cultivos, aprovechamientos ganaderos y forestales, altitudes, pendientes y demás factores de índole climático, edáfico y socioeconómico, se distinguen las siguientes doce comarcas agrarias:

COMARCA	SUPERFICIE (ha)
Las Marismas	112 500
Arenales del N. de la Marisma	19 000
El Aljarafe	43 000
Campaña del N. del Aljarafe	36 000
Sierra Norte	368 000
Vega del Guadalquivir	72 000
Meseta de Carmona a Dos Hermanas	70 000
Olivar de Utrera a los Palacios	24 500
Los Alcores	16 000
Sierra Sur	162 000
Olivar de Estepa	56 000

Tabla 2.2. : Superficie de las comarcas agrarias de Sevilla. Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

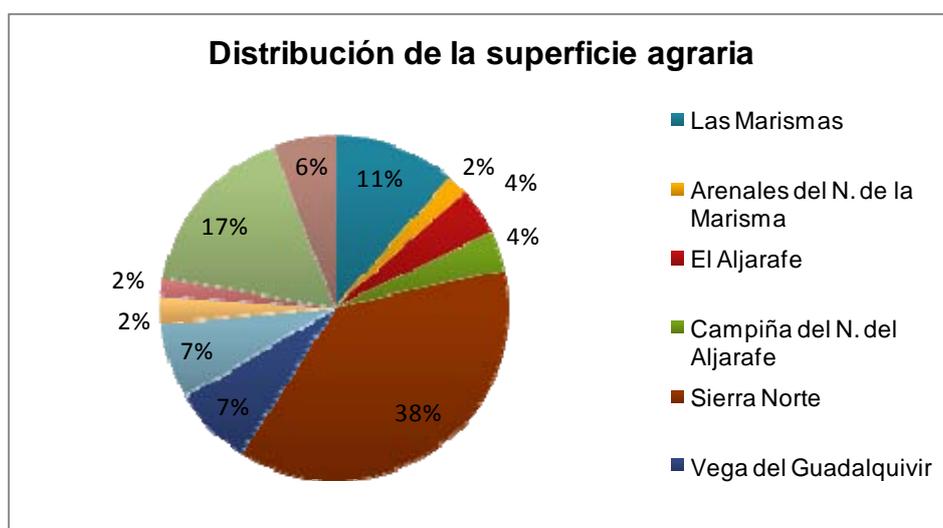


Figura 2.5. : Distribución de la superficie agraria según comarcas en la provincia de Sevilla. Fuente: elaboración propia.

Profundizando en la comarca de la Sierra Norte, está caracterizada por:

a) Distribución porcentual del nº total de explotaciones agrarias

Según la extensión en superficie:

< de 5 ha.	30,8%
de 5 a 30 ha.	29,6%
de 30 a 100 ha.	23,1%
> de 100 ha.	24,4%

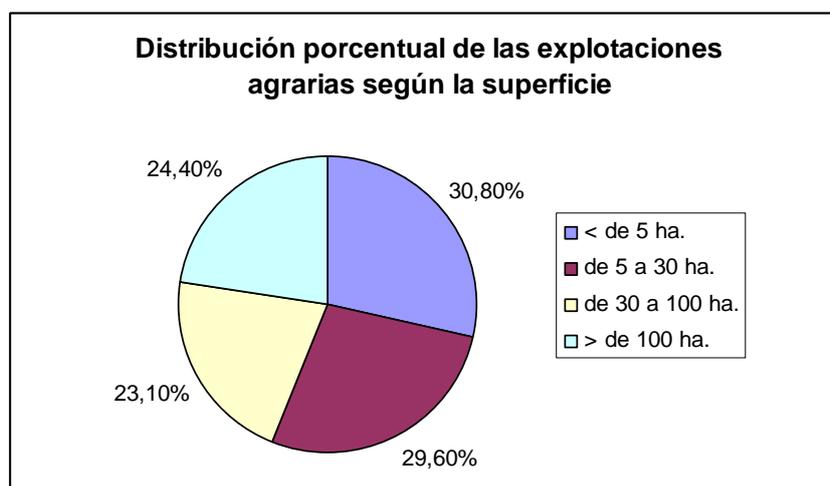


Figura 2.6. : Distribución porcentual de las explotaciones agrarias según su superficie. Fuente: elaboración propia.

Observándose un equilibrio entre la pequeña, mediana y gran explotación.

b) Grado de parcelación de las fincas

Queda definido según la distribución porcentual de la superficie en las tres agrupaciones siguientes:

Parcelas menores de 1 ha.	8.20%
Parcelas entre 1 y 5 ha.	17.00%
Parcelas mayores de 5 ha.	74.80%

Evidenciándose que el grado de parcelación es pequeño, dominando las grandes parcelas sobre las de mediano y reducido tamaño.

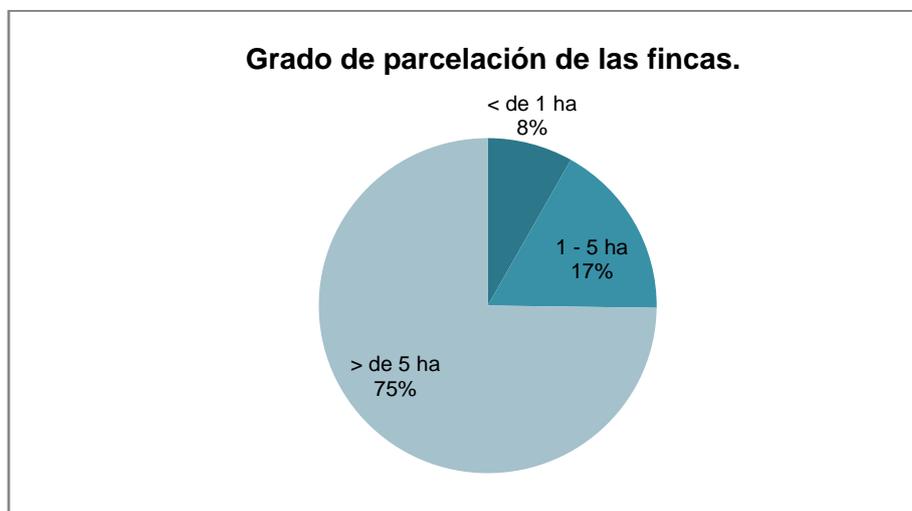


Figura 2.7. : Grado de parcelación de las fincas en la provincia de Sevilla. Fuente: elaboración propia.

c) Régimen de tenencia de la tierra

La distribución de la superficie es la siguiente:

En propiedad	76,10%
En arrendamiento	21,90%
En aparcería	1,80%
Otras formas	0,20%

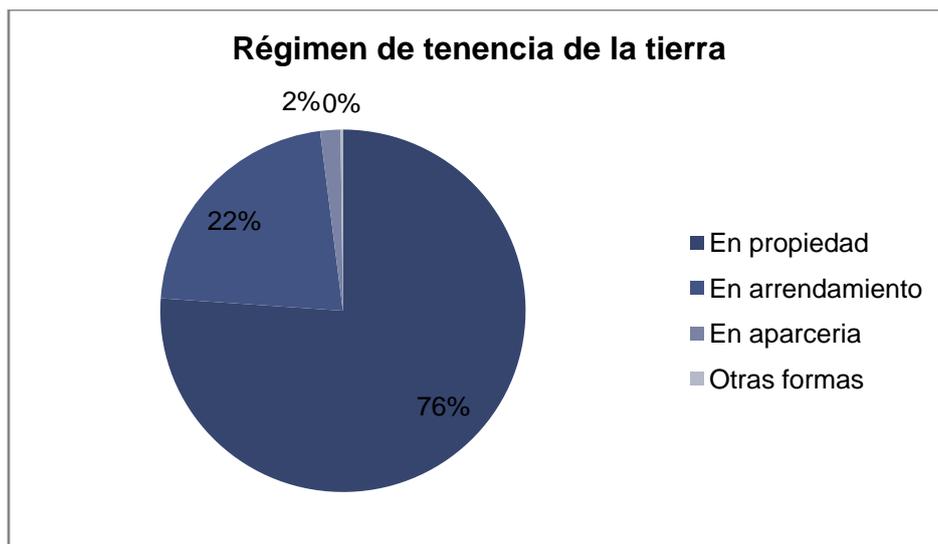


Figura 2.8. : Régimen de tenencia de la tierra. Fuente: elaboración propia

3. ACTIVIDADES GANADERAS.

Los aprovechamientos ganaderos, con los frutos de la arboleda y de sus pastos, abarcan una superficie de 175 000 ha., entre alcornocal, encinar y masas mezcladas.

El aprovechamiento del fruto de la arboleda se realiza en régimen de montanera, para el cerdo ibérico. Sin embargo, en los últimos años y a causa de la peste porcina africana, ha disminuido el censo de ganado porcino de raza ibérica.

Los pastizales no arbolados o con escaso y diseminado vuelo, se aprovechan en régimen de pastoreo de ganado lanar y vacuno, preferentemente lanar en zonas de menor producción de hierba.

Estas dehesas y pastizales estaban explotadas con períodos de aprovechamiento que oscilan de 130 a 150 días en otoño y primavera a base de los pastos, 120 días en invierno, de los cuales hay que alimentar el ganado con comida de reserva, y 90 días en verano, durante los cuales el ganado se traslada a la campiña, para el sostenimiento de la cabaña a base de la rastrojera.

La carga ganadera que se sostiene mediante este sistema de explotación representa aproximadamente 0.7 ovejas/ha, lo que equivale a 0.14 unidades de ganado mayor por ha durante los 130-150 días que el ganado se alimenta a base de pastos.

Representa un capítulo muy importante en la producción y un gran recurso económico complementario de la zona ganadera el aprovechamiento cinegético, principalmente de caza mayor, como recurso principal en aquellas zonas donde no es posible el aprovechamiento ganadero.

4. ACTIVIDADES FORESTALES

La comarca de la Sierra Norte sevillana ha sido considerada como eminentemente ganadera, por lo que la mayoría de los terrenos aptos para pastizal o producciones forrajeras se han ido no sólo manteniendo sino potenciando. Los terrenos aptos restantes se han dedicado a la producción agrícola, difícil y costosa dada la particular orografía de la zona. Sólo los terrenos no aptos para ningún tipo de actividad agrícola o/y ganadera se han destinado a producción forestal, si bien no debe olvidarse el caso de las dehesas, que mantienen dos y hasta tres aprovechamientos: forestal, agrícola y ganadero.

Haciendo una ficha descriptiva de la situación forestal comparativamente con otros sectores se obtiene (en ha):

Forestal Arbolado	Forestal Desarbolado	Total			TOTAL COMARCA
		Forestal	Agrícola	Otros Usos	
234 386 ha	55 552 ha	289 948 ha	54 064 ha	24 001 ha	368 013 ha
81%	19%	78.8%	14.7%	6.5%	100%

Tabla 2.3. : Descripción de la situación forestal de la comarca de la Sierra Norte de Sevilla.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

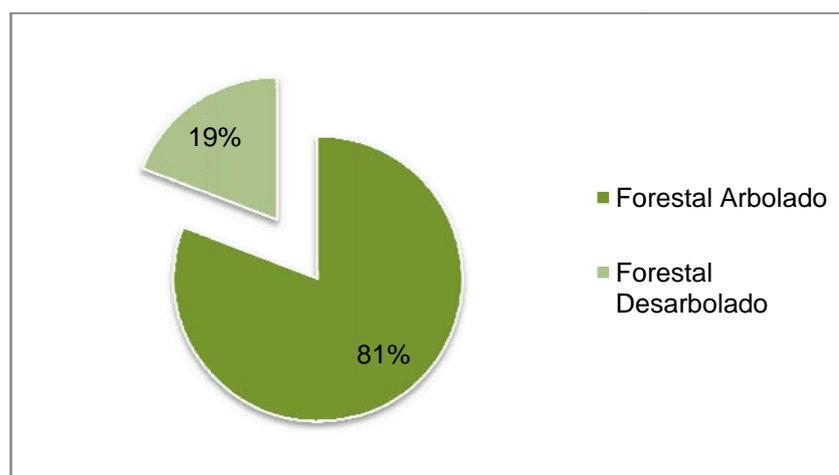


Figura 2. 9.: Situación forestal en superficie de la Sierra Norte de Sevilla. Fuente: elaboración propia.

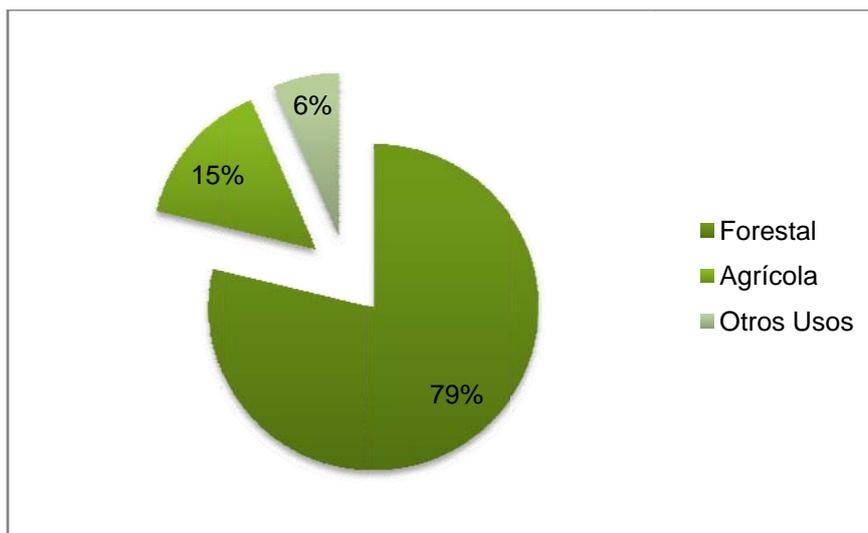


Figura 2.10.: Distribución de la superficie de la Sierra Norte de Sevilla según el uso destinado.

Fuente: elaboración propia.

5. ACTIVIDADES CINEGÉTICAS.

5.1. Ámbito Autonómico.

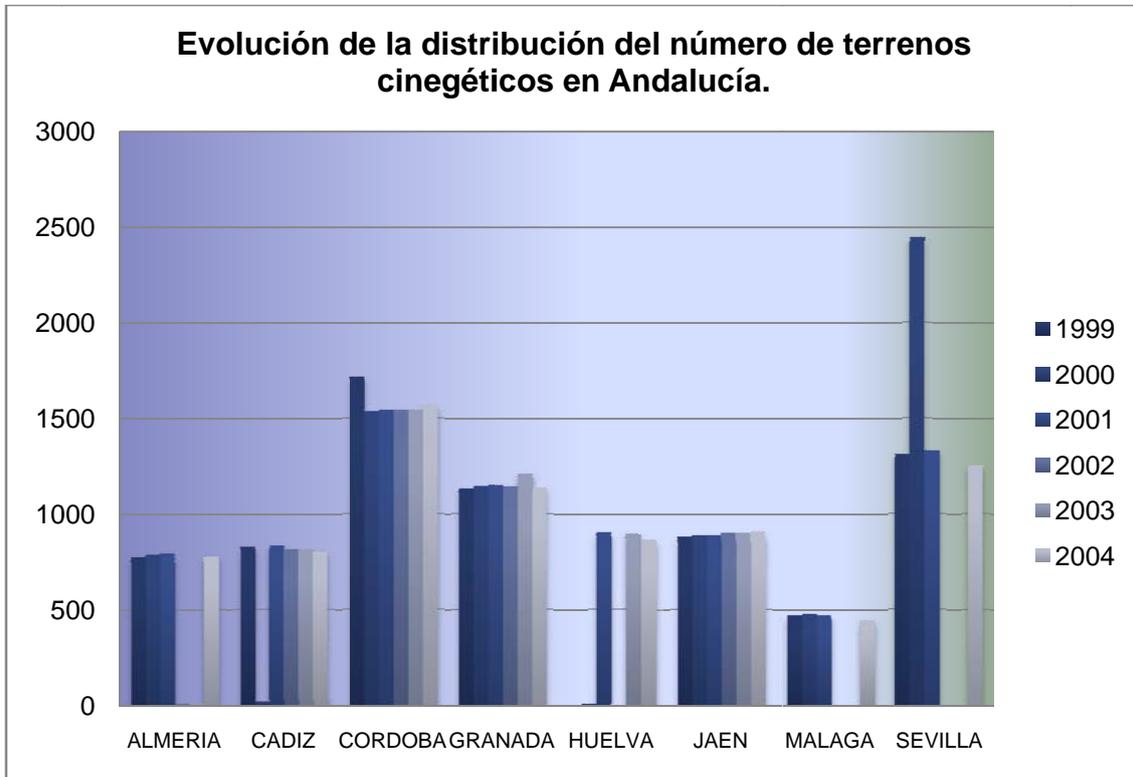


Figura 2.11. : Evolución de la distribución del número de terrenos cinegéticos en Andalucía¹.
Fuente: Junta de Andalucía.

¹ Con la entrada en vigor de la "Ley 8/2003 de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestres" la tipología de terrenos ha cambiado sustancialmente, por lo que existe un salto en la serie estadística, que hace que no sea comparable el año 2004 con el resto de la serie.

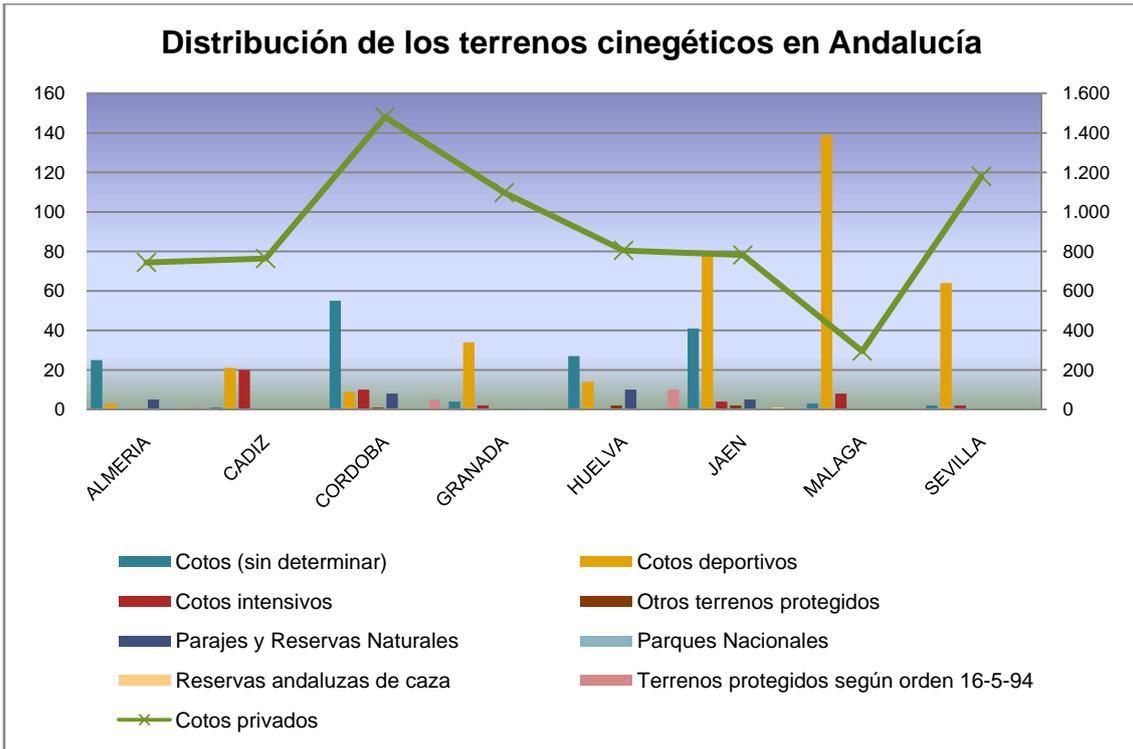


Figura 2.12. : Distribución del número de terrenos cinegéticos en Andalucía en el año 2004. Fuente: Junta de Andalucía.

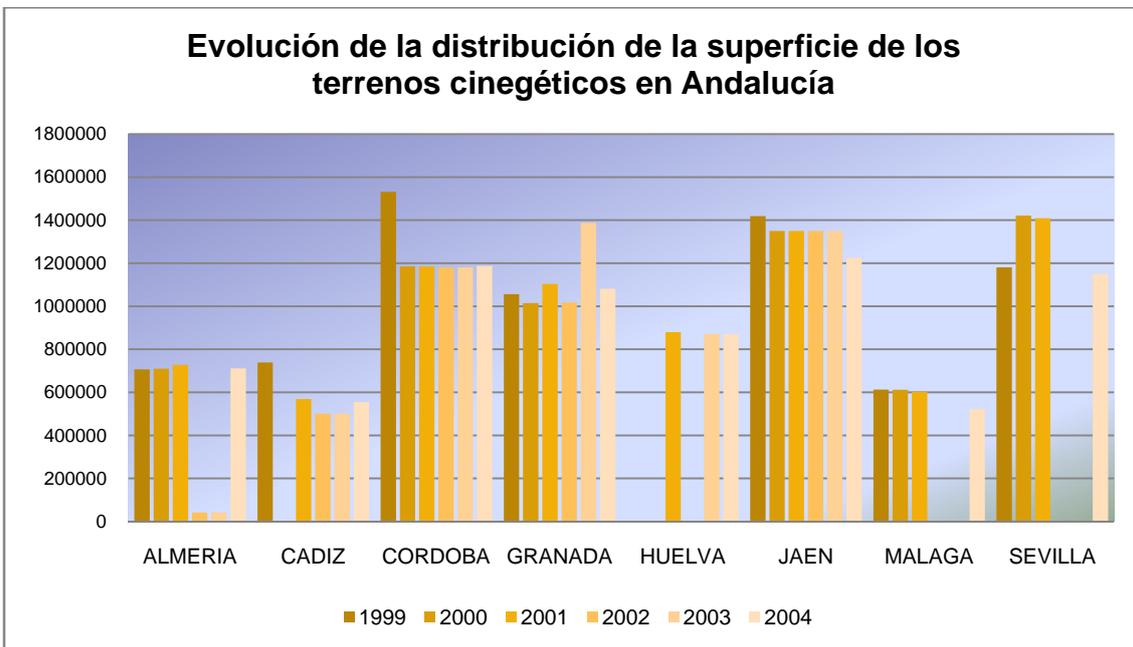


Figura 2.13. : Evolución de la distribución de la superficie en hectáreas de los terrenos cinegéticos en Andalucía². Fuente: Junta de Andalucía.

² Con la entrada en vigor de la "Ley 8/2003 de 28 de octubre de la flora y la fauna silvestres" la tipología de terrenos ha cambiado sustancialmente, por lo que existe un salto en la serie estadística, que hace que no sea comparable el año 2004 con el resto de la serie.

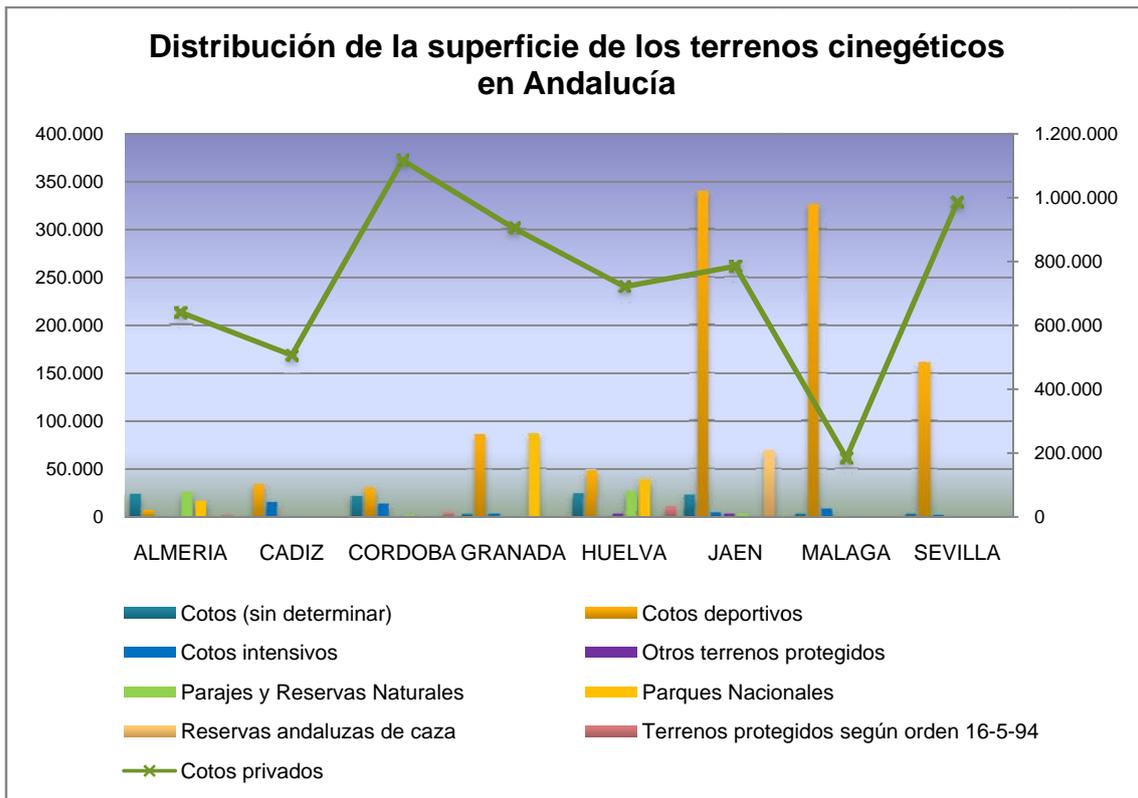


Figura 2.14. : Distribución de la superficie en hectáreas de los terrenos cinegéticos en Andalucía en el año 2004. Fuente: Junta de Andalucía.

5.2. Ámbito Provincial.

Sevilla es una provincia que tiene algo más de la mitad de su extensión superficial organizada en cotos privados, como se detalla seguidamente:

Superficie Provincial	1 400 100 ha
Superficie acotada provincial.	1 147 583 ha
Superficie Cotos privados	986.062 ha



Figura 2.15. : Proporción de la superficie acotada en la provincia de Sevilla respecto a la superficie total de dicha provincia. Fuente: elaboración propia.

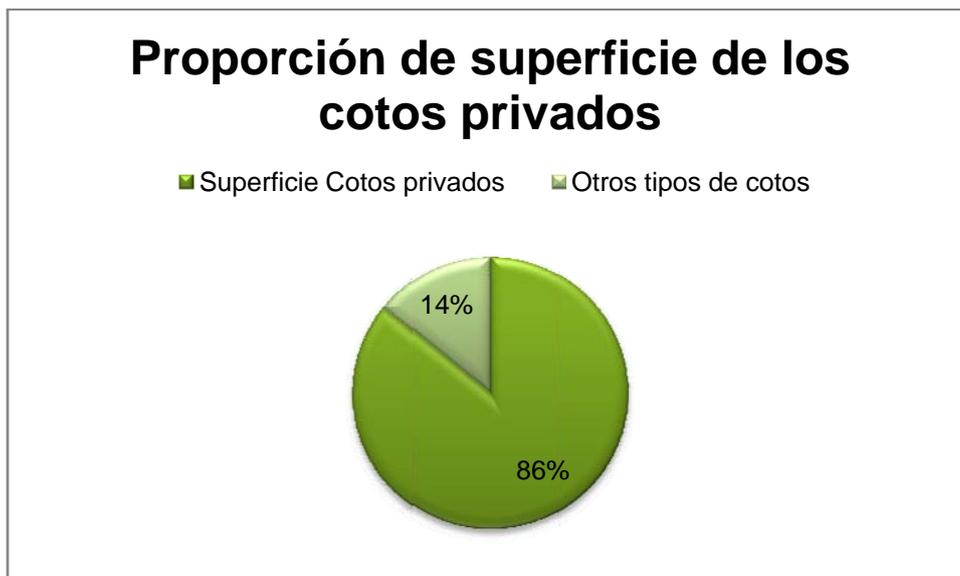


Figura 2.16. : Proporción de la superficie de los cotos privados en la provincia de Sevilla respecto a la superficie total acotada de dicha provincia. Fuente: elaboración propia.

La tipología de los cotos privados en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara obedece al siguiente cuadro:

TIPO	Nº	SUPERFICIE (ha)
Cotos de caza mayor	40	57 842
Cotos de caza menor	92	52 111
Cotos de aves acuáticas	1	1 115
TOTAL	133	106 368

Tabla 2.4. : Tipología y superficie de los cotos privados en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara. Fuente: Junta de Andalucía.

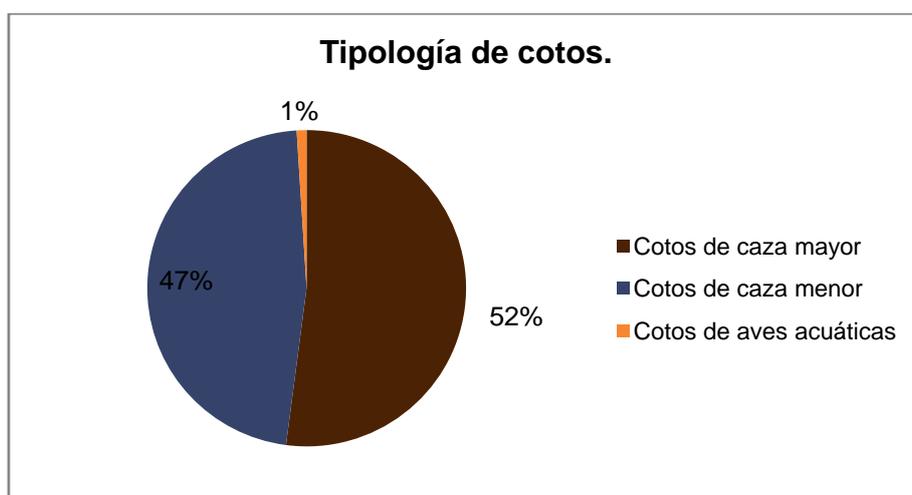


Figura 2.17. : Distribución de la superficie de los distintos tipos de cotos existentes en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara. Fuente: Junta de Andalucía.

Para terminar, se detalla la estructura de cotos de caza mayor de los cinco municipios antes citados:

DIMENSIÓN (ha)	Nº COTOS	PORCENTAJE	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
500 – 1 000	18	45.0	14 177	24.5
1 000- 2 000	17	42.5	27 702	47.9
2 000-3 000	3	7.5	7 788	13.5
3 000-4 000	1	2.5	3 560	6.2
> 4 000	1	2.5	4 615	7.9
TOTAL	40	100.0	57 842	100.0

Tabla 2.5. : Clasificación según la dimensión del coto de los cotos privados de caza mayor en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara. Fuente: Junta de Andalucía.

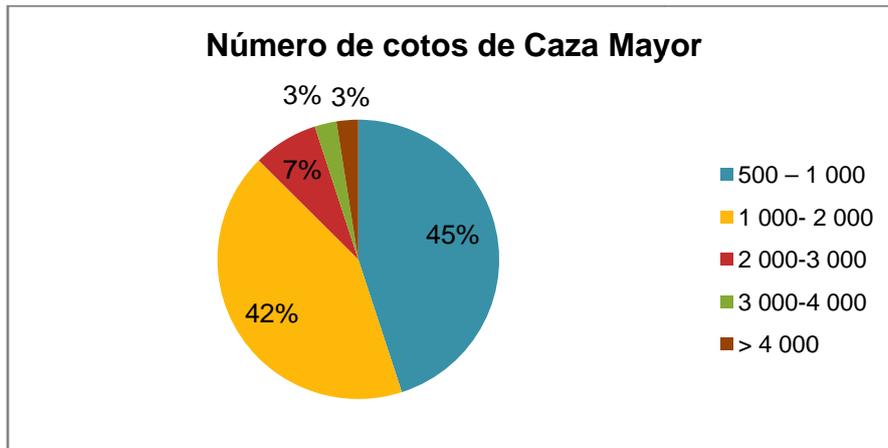


Figura 2.18. : Número de cotos privados de caza mayor según sus dimensiones, en hectáreas, en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara. Fuente: elaboración propia.

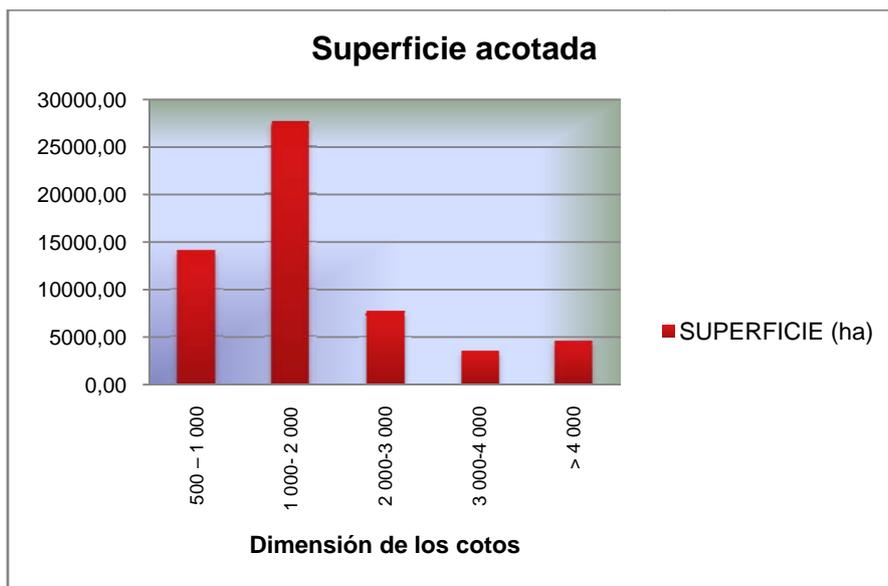


Figura 2.19. : Superficie de los cotos privados de caza mayor según sus dimensiones en Almadén de la Plata, Castilblanco de los Arroyos, Cazalla de la Sierra, El Pedroso y El Real de la Jara. Fuente: elaboración propia.

ANEXO 3.
CARACTERÍSTICAS DE LA
ESPECIE PRINCIPAL DEL
ESTUDIO.

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE PRINCIPAL DEL ESTUDIO.

El ciervo es una especie grande con una capa de verano de color marrón rojizo, que en invierno pasa a ser espesa y marrón grisácea. Por debajo es blanquecina; alrededor de la cola posee una mancha de color ante.

La cierva, en invierno, tiene el pelo grisáceo. Las extremidades son en general oscuras. En las nalgas llevan una mancha de color blanquecino bordeada de negro y partida en dos por la punta oscura que forma la cola. Algunos animales pueden presentar una raya dorsal negra y oscura. Durante el verano su color es rojizo amarillento. Los cervatillos tienen un pelaje característico con fondo marrón y manchas o "pintas" blancas que mantienen durante aproximadamente los tres primeros meses de vida.

Es de hocico alargado, el cual le facilita la actividad del ramoneo y tienen unas orejas muy desarrolladas.

Es uno de los ungulados más corpulentos de los que existen en la Península Ibérica. Sus dimensiones varían desde 110 hasta 130 cm de alzada y una longitud de 160 a 250 cm. La hembra es siempre de menor talla. En cuanto al peso, varía desde unos 8 kg al nacer hasta los 160-170 Kg. de los machos y los 110-115 Kg. de las hembras.

Ágil saltador y corredor velocísimo, el ciervo posee fuertes patas con pezuñas estrechas y puntiagudas; las posteriores están más desarrolladas en los machos que en las hembras. La longitud de la pezuña anterior alcanza unos 4 centímetros en el pequeño, 6.5 en las hembras viejas, y de 8 a 9 en los machos adultos.

Los ojos tienen, en la parte anterior, una pequeña hendidura adonde llega el canal terminal de las glándulas lacrimales. Estas emiten, especialmente en la época de celo, un líquido de olor fuerte.

1. TAXONOMÍA.

El nombre científico de la especie es *Cervus elaphus* L., mientras que el nombre común varía según nos estemos refiriendo al macho (Ciervo), a la hembra (Cierva, Prímala) o a la cría (Gabato o Gabata).

La sistemática del ciervo es la siguiente:

Reino	Animalia
Filo	Cordata
Subfilo	Vertebrata
Superclase	Gnathostomata
Clase	Mamalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Cervidae
Género	<i>Cervus</i>

2. DISTRIBUCIÓN.

Según estudios el ciervo actual existía ya como especie desde el Cuaternario y se le cree originario del Asia Central, desde donde podría haberse expandido, hasta ocupar su área actual.

Respecto a su distribución mundial, el ciervo se extiende desde Irlanda pasando por el círculo polar ártico en Noruega hasta Manchuria, y desde el Himalaya hasta el Norte de África. También se extiende desde el Norte de Canadá hasta el Sur de los Estados Unidos.

De forma natural el ciervo sólo vive en el hemisferio norte, aunque se ha adaptado perfectamente a zonas del hemisferio sur como pueden ser Argentina y Nueva Zelanda. Por lo tanto puede decirse que son razones biogeográficas y evolutivas, que no de medio ecológico, las que justifican la ausencia natural de los ciervos en el hemisferio sur.

Se han localizado en la Península Ibérica un total de cuarenta y tres yacimientos arqueológicos, de los cuales treinta y cuatro han sido señalizados en las zonas mediterránea, cantábrica y atlántica. En todas ellas, que en conjunto comprenden más de 10.000 años sin interrupción cronológica, han aparecido restos fósiles de ciervo.

Sin embargo, su distribución actual no se corresponde con su distribución natural. Es evidente que hasta principios del siglo XIX se extendía por gran parte de la Península Ibérica, disminuyendo su área de forma dramática a principios del siglo XX.

Actualmente se encuentra distribuido por la mayor parte de las regiones excepto en las Canarias, Ceuta y Melilla, siendo mucho más abundante en las zonas con régimen de propiedad típicamente latifundista (Andalucía, Castilla la Mancha y Extremadura). Esto es producto en gran medida de una serie de repoblaciones, tanto de origen público como privado, habiendo adquirido cierto auge y relevancia en los cotos y montes privados.

Los cambios observados entre la distribución actual y la paleodistribución de la especie en la Península Ibérica muestran un repliegue de las poblaciones de ciervos hacia la meseta y una presencia puntual en las zonas del Suroeste de Andalucía, en las provincias de Cádiz y Huelva producto de la reintroducción en este siglo.

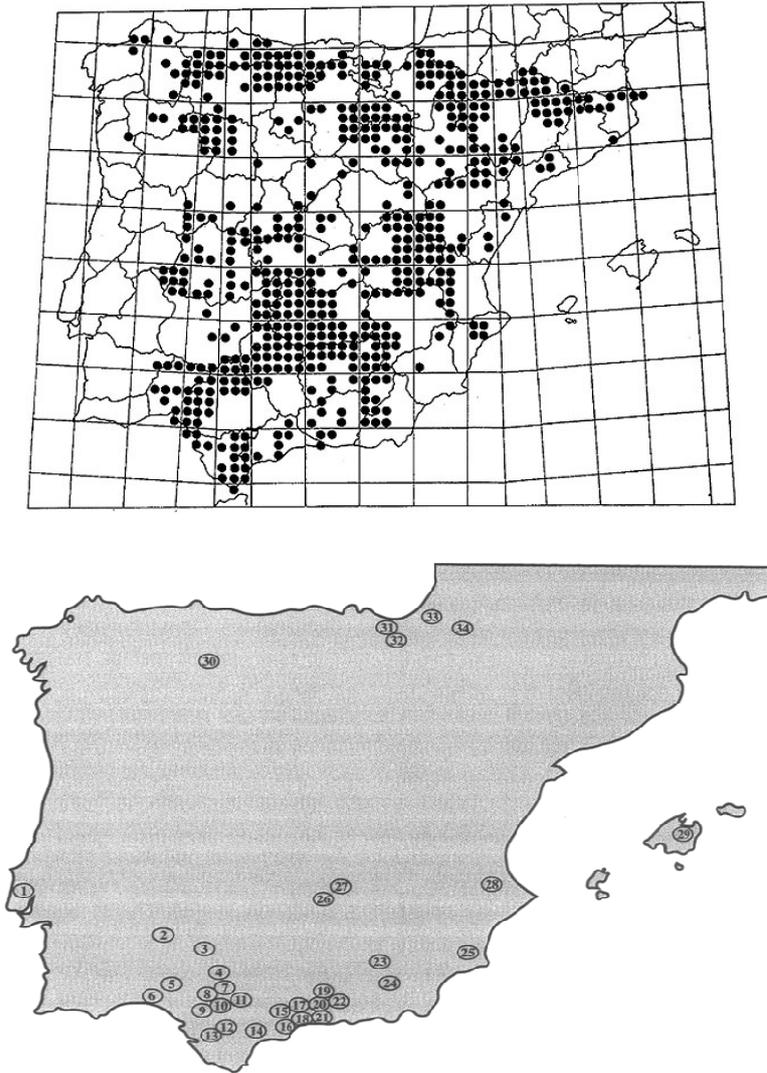


Figura 3.1.: Mapa de distribución actual (Fuente: [www.vertebrados ibéricos.org](http://www.vertebradosibericos.org)) y situación geográfica de los yacimientos arqueológicos, datados desde el Pleistoceno Medio hasta la Edad Media, donde se han determinado la presencia de *Cervus elaphus*. Fuente: Montoya (2001).

3. ECOLOGÍA DE LA ESPECIE.

3.1. Clima.

El clima del venado debe ser lo suficientemente lluvioso, y la lluvia ha de estar adecuadamente repartida. Esto se produce en climas de tipo atlántico y centroeuropeo. En España la presencia de este tipo de climas se produce en el Norte de España y en los montes o sierras. Por lo que se puede decir, gracias a la orografía de la península, que en prácticamente toda España, salvo en el Sureste, el ciervo encuentra el régimen de precipitaciones adecuado.

Respecto a cómo la temperatura afecta al desarrollo vital de la especie, se destaca que existe una menor supervivencia de las crías cuando existe un mes o más de helada segura. Este hecho es el causante de que el ciervo no suba mucho en altitud salvo en épocas estivales muy favorables.

De todas formas hay que destacar la dureza y adaptabilidad de la especie a climas muy variados.

Cuando el ciervo tiene posibilidad de elección, tiende a elegir lugares que no sean excesivamente fríos y húmedos.

3.2. Suelos.

El ciervo en general suele ser indiferente a las características generales de los suelos, si bien parece rechazar las grandes zonas rocosas con relieves excesivamente quebrados.

Su mejor desarrollo lo realiza en los suelos más fértiles porque producen mejores pastos.

3.3. Vegetación.

El ciervo habita en vegetación forestal leñosa de mayor o menor talla, exigiendo una vegetación que le cubra y ampare, y que le suministre ramajes y frutos en períodos o estaciones críticas y además zonas próximas de pastos donde complementar su alimentación.

El ciervo necesita de la vegetación para dos aspectos básicos en su desarrollo, uno es que le proporciona alimento y el otro que le proporciona refugio y cobertura frente a depredadores o situaciones climatológicas adversas. Por lo que en cuanto a la vegetación es importante las especies que forman la vegetación de su hábitat así como la estructura que forman en su disposición en dicho hábitat, ya que una encina o un alcornoque le puede proporcionar el mismo alimento pero su disposición, ya sea en una dehesa o como monte bajo cubre unas necesidades muy distintas, ya sea al mismo animal como a los diferentes sexos de la población.

3.4. Ciclo Biológico.

En la siguiente tabla se muestra el ciclo biológico del ciervo, en sus aspectos más importantes. Posteriormente se realiza una descripción de cada fase de este ciclo.

MESES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Reproducción	Paridera		Celo			Gestación (230 - 240 días).						
Lactancia	Período de lactancia											
Cuerna	Limpia			Crecimiento								
Pelo	Verano		Desmogue								Invierno	

Tabla 3.1.: Ciclo biológico del ciervo. Fuente: elaboración propia.

3.4.1. Madurez sexual.

Habitualmente las hembras entran en celo a los dos años y medio de edad. Tienen, en consecuencia, su primer parto a los tres años de edad. En el momento del celo, las madres paridas están acompañadas de sus crías del año que con cuatro meses de edad todavía maman de ellas.

Cuando las condiciones de alimentación son muy favorables, pueden entrar en celo con un año y medio de edad, pero no es lo más común.

En la práctica, entre el 0 y el 50% de las ciervas paren con dos años de edad, siempre que el año anterior hayan alcanzado el 75% de su peso adulto. De estos datos podemos deducir que la edad adulta está más determinada por el tamaño que por la edad.

A los 12 – 13 años de edad las ciervas suelen perder su capacidad de reproducción. A estas hembras se las suele llamar hembras reviejas.

Los machos pueden cubrir a las hembras desde el año y medio de edad si son grandes, aunque las hembras se fertilizan comúnmente por machos de mayor edad. La edad de máxima cubrición suele ser, a igualdad del resto de condiciones, entre los cinco y siete años, cuando tienen prácticamente todo su peso y todo el vigor físico de la juventud.

Normalmente un macho mantiene su supremacía y valor como reproductor durante tres o cuatro años.

3.4.2. La Berrea.

El celo, berrea o brama del ciervo, se suele producir a principios de otoño. El momento clave para la berrea es el 23 de septiembre, fecha en que las horas de luz y de oscuridad se igualan. Por este efecto se disparan los mecanismos biológicos del celo. El inicio más común de la berrea suele ser a finales de agosto y suele finalizar a principios de noviembre.

Sin embargo en años de mala alimentación el inicio de la berrea se retrasa y también se pueden producir rebrotes de la berrea en noviembre. Estas berreas tardías darán lugar, a su vez, a partos tardíos con una viabilidad de las crías muy baja, debido al frío y la mala alimentación.

Los machos son polígamos lo que facilita un tipo de selección sexual en la que los que más intercambian los gametos y los que realmente contribuyen a la reproducción son los machos adultos mejor constituidos.

Durante la berrea se producen luchas entre los machos que tienen como consecuencia la selección como sementales de los animales que han conseguido llegar más fuertes hasta esas fechas en las condiciones de cada hábitat.

Durante este período de celo los machos más fuertes tratan de reproducirse con el mayor número de hembras adultas en celo, agrupándolas en harenes de hasta 12 o más hembras. Esto les obliga a una continua defensa de estas hembras frente a los competidores, dejando casi de comer, lo que les lleva a agotar sus fuerzas físicas. Debido a esto un mismo ciervo no suele estar más de dos o tres semanas al frente de un harén de hembras.

3.4.3. Reproducción.

El periodo de gestación de una cierva es de unos 230-240 días, naciendo la cría normalmente durante el mes de mayo y principios de junio. Los partos coinciden así con la época de máxima producción de biomasa vegetal.

Las crías, también llamadas chotos, gabatos, cervatos o cervatillos, generalmente solo una por parto (en raras excepciones se dan partos gemelares), a las pocas horas de nacer ya son capaces de correr. Suelen permanecer en sus encames entre la maleza a la espera de la llegada de su madre, que en todo momento supervisa la situación.

La célula familiar básica es siempre la unión de la madre con su cría del año. Si la cría del año anterior es hembra, la célula tendrá entonces tres componentes (la madre y sus dos crías), si fue macho, tras el nuevo celo quedarán solo dos (la madre y la nueva cría) ya que se expulsará al vareto.

La lactancia se prolonga más allá del periodo de celo, hasta diciembre o enero. Sus principales etapas son las siguientes:

- Hasta completar el primer mes hay una alta necesidad de leche del gabato y, en consecuencia, de pastos para su madre.
- En los siguientes dos meses y medio sus necesidades son algo menores.
- Los dos meses siguientes sus necesidades son acusadamente menores. El gabato empieza a mordisquear algunas hierbas.
- A partir de los cinco meses y medio se inicia el destete del animal que dura un mes aproximadamente. Por lo que a los 6-7 meses de edad el gabato deja de lactar.

Normalmente el gabato mamará desde su nacimiento hasta que su madre lo permita, que suele ser a los 6-7 meses de edad, sin embargo desde los cinco meses es capaz de sobrevivir en el campo sin su madre. Si la madre llega a morir en esa edad del gabato, éste se unirá a alguna otra hembra o a un grupo familiar cercano.

Los gabatos pesan al nacer de seis a siete kilos, siendo mayores los machos que las hembras, y tienen un crecimiento inicial muy rápido. A los cuatro meses pueden triplicar su peso. Al año del crecimiento adquieren la morfología y el pelo de los adultos, pero no su tamaño. El crecimiento completo lo alcanzan a los cuatro o cinco años, alcanzando el máximo de su peso mas tarde.

CURVA DE CRECIMIENTO DEL PESO DE LOS CIERVOS (HEMBRAS)
AJUSTE A LA FUNCION DE GOMPERTZ.

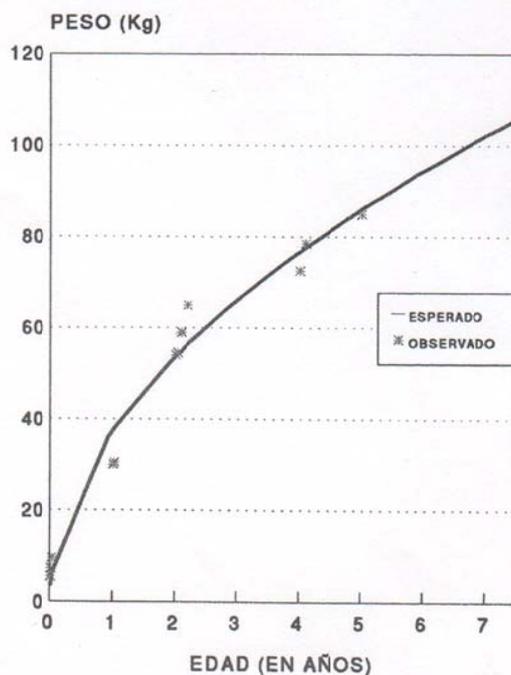


Figura 3.2.: Curva de crecimiento de los ciervos en las Navas-Berrocal (Sevilla). En el eje horizontal, la edad absoluta determinada mediante cortes microhistológicos y conteo de los anillos de crecimiento. En el vertical el peso de los ciervos. En línea continua se ha representado gráficamente la función $\text{Peso} = 37.49 * (\text{EDAD}^{0.516})$, y con asteriscos (*) los pesos observados. Fuente: Soriguer *et al* (1994)

Meses	1 mes	2.5 meses	2 meses	4 meses	2.5 meses	Media anual
Fechas	21 mayo- 21 junio	21 junio-31 agosto	1 sept- 30 octubre	1 nov- 1 marzo	1 marzo-21 mayo	
Gabato	10	18	25	33	40	28
Gabata	10	16	23	30	37	26
Vareto	44	46	50	54	58	52
Prímalá	40	42	45	49	52	47
Ciervo	100	100	100	100	100	100
Cierva	66	66	66	66	66	66

Tabla 3.2.: Porcentaje del peso del ciervo según sexos y edades³. Fuente: Montoya, (2001).

³ Se supone iniciado el primer mes en la fecha central de los partos en poblaciones de densidad normal: el 21 de mayo. "Datos de base tomados de PÉREZ-CARRAL, 1997 referencia Quintos de Mora (Montes de Toledo). Machos de 110 kg y hembras de 73 kg de peso". La tabla debe aplicarse en función del peso real del macho adulto en cada lugar (de 90 a 140 kg comúnmente en España).

4. ESTUDIO DE LA CUERNA.

Antes de entrar en el estudio detallado del epígrafe aclararemos unos conceptos fundamentales; el término *cuerna* hace referencia a los apéndices cefálicos óseos característicos de la mayor parte de las especies de cérvidos, estructuras que son básicamente distintas, tanto en su origen como en su forma, de los *cuernos* propios de los bóvidos.

Las cuernas se originan a partir de unas protuberancias o apófisis del cráneo, situadas en el hueso frontal, que reciben el nombre de pedúnculos de la cuerna o *procesus cornu cervi*. Su origen es por tanto óseo y crecen desde la base hacia los extremos. Por el contrario, los cuernos se forman a partir de una estructura de origen dérmico conocida como *os cornu*, que secundariamente puede llegar a fusionarse con el hueso frontal dando el aspecto de una apófisis sin serlo. Su origen es por tanto dérmico y el crecimiento se va produciendo en los extremos mediante la adición de sucesivas capas de tejido queratinizado.

Externamente el aspecto de cuernas y cuernos también es distinto, ya que mientras las primeras están típicamente ramificadas los segundos no lo están. Además, los apéndices cefálicos de los cérvidos se recambian cada año mientras que los cuernos son permanentes. Finalmente hay que indicar que las cuernas, casos del ciervo, del corzo y del gamo, son exclusivas de los machos (excepto en el caso del reno), mientras que los cuernos, como en la cabra montés y el muflón, aparecen en ambos sexos, si bien siempre son de menor tamaño en las hembras.

4.1. Partes de la cuerna.

De abajo a arriba lo primero que nos encontramos es el PIVOTE que es el hueso prolongación del cráneo sobre el que se apoya la cuerna propiamente dicha.

Estos pivotes en los varetos son largos, finos y bastante cerrados. Al ir desprendiéndose año tras año las cuernas, arrastran con ellas en cada desprendimiento algo de la parte superior de estos huesos por lo que estos demás de ir engrosando se van haciendo más cortos y se van abriendo ya que al mayor desprendimiento de esa parte de hueso se realiza principalmente en la parte exterior del borde superior del mismo.

Cuando el ciervo es excesivamente viejo, el pivote casi llega a desaparecer y da la impresión de que la cuerna nace directamente del cráneo.

A partir del pivote comienza la cuerna propiamente dicha y en el punto de unión de esta con el pivote experimenta un desarrollo en forma de anillo muy perlado y poroso que se conoce con el nombre de ROSETA.

Estas rosetas, en su parte de unión con el pivote, presentarán una superficie cóncava o convexa según la edad del ciervo. En los ciervos jóvenes esa base será convexa y lo contrario ocurre con los viejos. La razón es sencilla; en los jóvenes la porción de hueso del pivote que arrastra al desprenderse la cuerna es francamente importante, por lo que al quedar adherida a la cuerna desprendida hace que esa porción del pivote forme un abultamiento en la parte inferior de las rosetas.

A partir de los cinco o seis años de edad, el desprendimiento es prácticamente nulo, por lo que la roseta en su parte inferior será plana. Ya con la edad avanzada no existe desprendimiento y esa superficie se convierte en cóncava. Todo ello nos dará una idea de la edad del ciervo cuando encontremos sus desmognes.

Como último diremos que los varetos no portan estas rosetas y solo poseerán en su lugar unas perladuras más o menos señaladas y continuas pero nunca formarán el anillo clásico que forman las rosetas.

A continuación de las rosetas comienzan las ESTACAS O PERCHAS que son los vástagos principales desde los que nacen las sucesivas ramificaciones. De la percha salen los CANDILES O PUNTAS, siempre hacia adelante. Estas puntas desde abajo hacia arriba se denominan: PRIMERA LUCHADERA (o candil de ojo) SEGUNDA LUCHADERA, PUNTA CENTRAL (o central, simplemente) y por último la PALMA O CORONA.

La primera luchadera es la más larga y más bella llegando a medir una gran longitud; es con la que el ciervo se defiende y ataca e incluso con la que llega a matar a un congénere o depredador en caso de lucha a muerte. Como es lógico es la que más sufre, y de ahí que no es raro que se quiebre durante la pelea.

La segunda luchadera sale inmediatamente a continuación de la primera, suele ser algo más corta que aquella y es relativamente frecuente que no exista. También puede ocurrir que aparezca un determinado año en forma incipiente y al siguiente desaparezca o esté solamente marcada con un abultamiento de la percha.

Mas o menos en la mitad de la estaca y coincidiendo con una curvatura o inflexión en la misma, aparecerá la punta central que suele ser parecida a las luchaderas.

Pasado el nacimiento de la punta central y de la inflexión que allí sufre la percha, discurrirá otro tramo recto y despoblado de la estaca para ramificarse en su extremo donde se forma la palma.

Por último llegaremos a la parte superior o remate de la estaca que puede ser una sola punta en caso de varetos o de ciervos de ínfima calidad, dos puntas en el caso de segundas cabezas o ciervos de más edad pero de inferior calidad y de tres o más puntas, que es lo que llamamos ya palma o corona y que puede llegar a poseer 10 y 12 puntas en cada una de ellas.

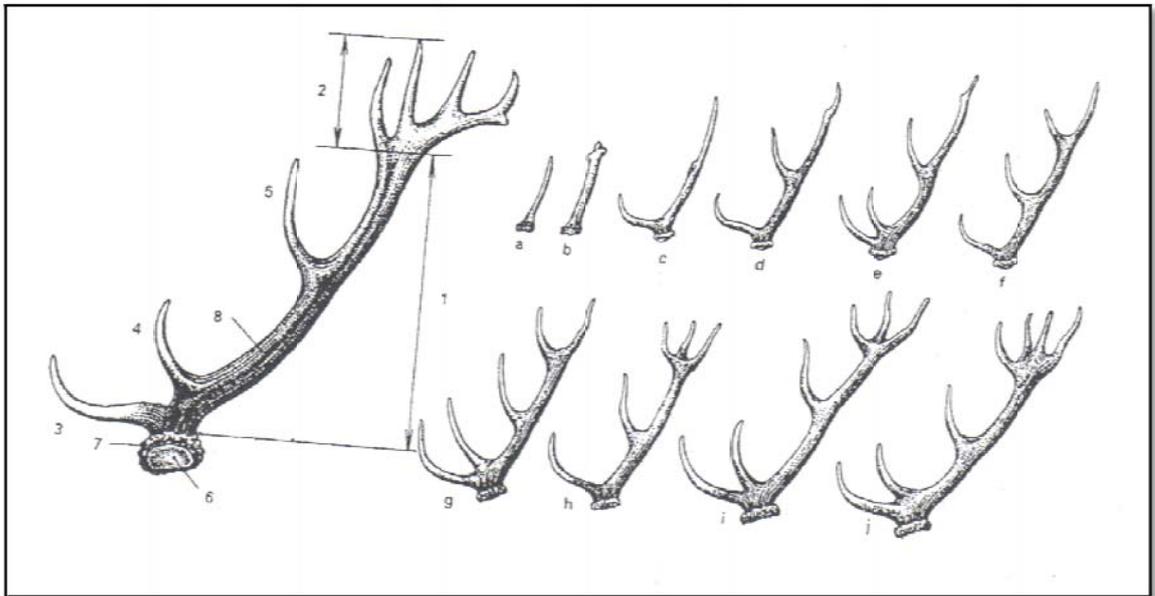


Figura 3.3. : Partes de una cuerna y evolución de la cornamenta del ciervo con la edad. 1. Percha, astil o tallo. 2. Corona. 3. Luchadera. 4. Contraluchadera. 5. Punta central. 6. Base de contacto con el pivote. 7. Roseta. a) Vareto; b) Vareto coronado o falso horquillón; c) Horquillón; d) Seis puntas.; e) Ocho puntas descendido; f) Ocho puntas; g) Diez puntas; h) Diez puntas coronado; i) Doce puntas; j) Catorce puntas. Fuente: Montoya (2001)

4.2. Desarrollo de la cuerna con la edad.

La cuerna, como ya se ha indicado, comienza a formarse en los cervatillos a partir del primer invierno aproximadamente, iniciándose el pivote a los 7-8 meses de vida, en abril o junio de este su primer año, comienzan a despuntar las primeras

cuernas, que pueden presentarse como dos pequeñas cuernas de una sola punta, de longitud variable.

4.2.1. El Gabato.

Nace entre los meses de mayo y junio y podrá empezar a distinguirse de la hembra hacia finales del invierno, cuando aparezcan en su frente las primeras señales del crecimiento de los pivotes, a modo de dos abultamientos de pelos desordenados. Para entonces tendrán aproximadamente diez o doce meses de edad, lo que corresponde a un desarrollo normal.

En condiciones normales, esta primera cornamenta debe despojarse del correal en septiembre o incluso hasta octubre, a los dos años y medio, si no es así indicaría un defecto en el desarrollo.

Esta cornamenta se perderá hacia el mes de abril del siguiente año, cerca ya de los dos años de edad.

4.2.2. Segunda cabeza.

Comienza su aparición a finales de primavera o principios de verano, cuando el animal ha cumplido los dos años. A la edad de dos años y tres o cuatro meses acabará de soltar el correal de su segunda cuerna, y estará entrando en época de celo.

Por primera vez posee rosetas, pero suele mantener un punto en común con la primera cabeza: la disyunción producida entre la vara y el pivote que la sostiene no se realiza exactamente por debajo de la roseta, o de los extremos inferiores del perlado, sino que el desmogue arrastra consigo una parte del pivote. Esto ocurre en numerosas ocasiones, y puede darse incluso en una tercera cabeza.

El venado de segunda cabeza tendrá normalmente 6-8 puntas, 10 en el mejor de los casos, o más en muy raras ocasiones.

Las varas son, en general, más largas que las de vareto de primera cabeza, pues miden por encima de los 40 cm.

Vista de frente, forma un arco con aspecto de lira, y vista de perfil se curva hacia atrás desde su unión con el pivote, para invertirse a continuación hacia adelante, formando un conjunto cóncavo. Esta sería la forma lógica de la vara central si hubiera tenido luchaderas y puntas centrales, para así no desplazar el centro de gravedad de toda la cuerna hacia atrás. Para un vareto de primera cabeza la forma sería de convexidad.

Pueden aparecer pequeñas prominencias, sin llegar a ser puntas, en los lugares correspondientes a las luchaderas y/o puntas centrales.

Descorreado antes del mes de agosto.

4.2.3. Tercera cabeza.

La cuerna comenzará a formarse a finales de primavera, descorreará en agosto o septiembre, y desmogerá a finales de marzo, principios de abril del año siguiente.

El venado de tercera cabeza oscila normalmente entre 8-10-12 puntas, probablemente las mismas que tuvo el año anterior.

El aspecto en conjunto que presenta la cuerna, en general, es más robusta, gruesa y larga que la anterior. Sus puntas, aun no siendo numerosas, también largas y fuertes, en armonía con el tamaño de las estacas.

4.2.4. Cuarta cabeza.

La cuarta cabeza se formará a partir de la primavera del quinto año de edad, tendrá normalmente unas 10-12 puntas.

Suelen encontrarse dos tipos de cuerna igualmente frecuentes:

Los que presentan a la vez la contraluchadera y terminación en horca o tenedor (derivados de los que se la suma la contraluchadera) y los de 10 con palma o corona (con corona de tres puntas, sin contraluchadera). En principio, y sin otros elementos en contra, este tipo se le considera como el mejor. Aunque también se considera que la presencia o ausencia de contraluchadera no es un criterio que caracterice la buena o mala disposición para la formación de corona. En general, en los ciervos jóvenes deben tener en la parte anterior de la corona en tenedor y ancha, y la parte posterior ancha y ligeramente inclinada (Montoya, 2001).

4.2.5. Cabezas siguientes.

Los ciervos andaluces necesitan al menos ocho o diez años para alcanzar su fase de apogeo, (Montoya, 2001). Una medida de que se aproxima, es que el número de puntas tiende a aumentar, pero este progreso se realiza raramente en la misma proporción que la edad. De un año a otro la cuerna de un mismo ciervo puede realizar un progreso brusco, pasar por ejemplo de 8 a 12 puntas, o sufrir al contrario una regresión pasajera debido a que las condiciones ambientales o climáticas no son favorables. Una herida accidental (caza, combate...) puede así mismo causar una regresión.

Independientemente de la riqueza en puntas, la cuerna continúa a lo largo del tiempo ganando grosor y peso. Se observa que la cuerna progresa de una manera muy marcada cuando el ciervo acaba su desarrollo corporal.

Las cabezas superiores, se caracterizan normalmente por aumentar el número de puntas de la corona 4, 5, 6...

De un año a otro el mismo ciervo luce en general -pero no siempre- las cuernas reconocibles por la persistencia de ciertos caracteres típicos, forma general de la cuerna y de las puntas etc. Sin embargo, las contraluchaderas pueden aparecer o desaparecer a lo largo de los años.

Los mejores ciervos presentan mayor desarrollo en la parte superior de la cuerna. Los venados con 14 puntas no son muy raros, pero los de 16 y 18 puntas no están más que en raras colecciones. Los de 20 puntas son realmente raros.

Si el número de puntas tiende a aumentar con la edad del animal hasta que ésta alcanza su óptimo de desarrollo, existen familias de ciervos cuyos cuernos sólo tendrán un número limitado de puntas (8, 10, 12), pero que serán también magníficos por su peso, su grosor y su color si están bien desarrollados.

4.2.6. Cambios de las diferentes partes de la cuerna con la edad.

Distinguimos entre edad adulta y ciervos ya viejos:

Durante la edad adulta (10-12 años)

- Las cuernas crecen en grosor y peso.
- Las rosetas se agrandan progresivamente, esto de acuerdo con Monbrison (Montoya, 2001) se produce porque el desmogue arrastra consigo cada año una pequeña parte del pivote, y las sustancias minerales de formación de la cuerna le dan mayor perímetro, pero jamás llegan a tocarse.
- El perlado aparece más pronunciado, y las hendiduras más profundas.
- Las luchaderas se insertan cada vez más abajo en la cuerna, formando con ella un ángulo obtuso que se va abriendo, hasta tal punto que termina a veces por tomar una dirección casi paralela al hocico. Entonces presenta la punta fuertemente encorvada hacia arriba.
- Las contraluchaderas y el resto de las puntas muestran tendencias análogas.
- Las extremidades de las puntas bajas, se hacen más agudas, duras y blancas.
- Los pedículos o pivotes se ensanchan y acortan, como si el peso de las cuernas produjese una deformación en el hueso craneano. En los varetos miden de 18 a 24 mm. de diámetro y de 50 a 55 mm. de alto. En los viejos, 50 a 65 mm. de ancho y sólo 15 ó 30 mm. de alto. No se puede dar una fórmula para calcular la edad del venado por las medidas de su pivote, por que el tamaño de los pivotes de cada ciervo varía de un individuo a otro, con la misma edad.

En resumen, las cuernas -que eran en los varetos poco separadas- tienden a separarse más y más. Este fenómeno está acentuado por el hecho de que, por la pérdida anual de la cuerna, se produce una pequeña pérdida de sustancia del pivote que es un poco mayor en el lado de la oreja.

El ciervo viejo y su declinar.

Un buen ciervo llega a su apogeo a la edad de 15 años. Después, la cuerna muestra los signos de degeneración característicos; se dice que se abate. Esta decadencia se produce muy rápidamente. Se manifiesta por una disminución del

número de puntas y por una marcada debilidad de la masa de la parte superior de la cuerna.

Es entonces cuando aparecen los de ocho puntas con contraluchadera, que no tiene más que la horquilla en la extremidad. La parte inferior puede encontrarse muy poderosa y bien perlada.

A veces, esta se reduce a una punta enorme, adornada por la luchadera. Armado así, el ciervo es un temible adversario para su congéneres.

En estos ciervos muy viejos, los pivotes son a veces tan raquíuticos que las rosetas parecen estar directamente sobre el cráneo.

5. HÁBITAT.

Para un animal herbívoro, un hábitat lo constituyen, además de los factores abióticos (temperatura, radiación, precipitaciones, etc.), su medio físico (suelo, geología, etc.), las diferentes comunidades de otras especies animales y la abundancia y diversidad de la vegetación.

Esta última, además de las funciones más habituales (p. ej. alimento) tiene una adicional que está relacionada con su estructura fisionómica. Esta función no es otra que la protección, dando refugio y cobertura de ocultación y/o térmica al animal. Este componente estructural del hábitat tiene un gran significado biológico: refugio ante cualquier amenaza (alteraciones humanas, predadores, etc.), parideras, utilización de microclima como consecuencia del efecto tampón de la vegetación sobre la temperatura haciendo los veranos más llevaderos (sombra) y los inviernos más templados (cortaviento, etc.), además de la extraordinaria importancia que tiene como alimento.

El ciervo es una especie de bosque y no de estepa, es pues una especie que se muestra recelosa en los espacios abiertos del pastizal. Sin embargo esta afirmación es matizable, no es tan verdad cuando los animales disfrutan de una paz elevada, y tampoco es igual en el caso de los machos que en el de las hembras.

Los machos adultos por una parte, y las hembras y jóvenes por otra, suelen vivir en diferentes zonas. Esta separación espacial es muy útil para la especie; porque así consigue ocupar y utilizar mucho más territorio, y además con esta segregación los machos no compiten con las hembras que estén criando o con sus crías en pleno crecimiento. De hecho, el romper las posibilidades de esta separación o segregación entre sexos y edades como suele, suceder en pequeños cercados cinegéticos, tiende a repercutir casi siempre en la calidad de los animales, a igual densidad y resto de condiciones.

Las razones de esta segregación son las siguientes:

La primera razón sería simplemente que en nuestros montes existen muchas zonas, donde el ramaje de los arbustos se aleja mucho del suelo, y especialmente en las zonas muy cargadas de reses y muy recomidas por los animales. Así solo los machos, por su mayor talla, pueden llegar a comer en esas zonas. Por eso donde no alcanzan a comer una cierva o un macho joven, sí puede hacerlo un macho viejo. Una

buena razón para que los machos no tengan que salir a comer al descubierto, a correr los riesgos e incomodidades que sí sufrirán las ciervas y los jóvenes que, como apenas alcanzan a comer en el seguro refugio de la mancha, acabarán por tener que salir al pastizal abierto. Por eso los machos se encuentran durante más tiempo en el bosque, y las hembras, crías y jóvenes se visualizan en los pastizales mucho más fácilmente que ellos.

Pero existe otra razón más compleja, más ligada a la fisiología de la especie, y mucho más reveladora de sus características biológicas: el macho y la hembra no pesan lo mismo, el macho es mayor que la hembra; sin embargo, la capacidad de su estómago es proporcionalmente la misma (el mismo porcentaje respecto de su peso). Si pensamos ahora que las necesidades de alimentación en energía y proteína, no son directamente proporcionales al peso de los animales, sino que son proporcionalmente menores en los grandes machos; podemos comprender que, para unas necesidades alimentarias relativamente menores por unidad de peso en el macho viejo, éste tiene una capacidad en su estómago idéntica proporcionalmente a la de la hembra o a las crías. Por lo tanto, con un alimento de menor calidad el macho queda perfectamente alimentado y, sin embargo, la hembra tiene que salir a completar su ración con los pastos.

No obstante en invierno las necesidades alimenticias de las hembras descienden, por lo que permanecen en el monte. Esto también les permite disfrutar de la protección del monte frente al frío invernal.

Dentro de esta segregación espacial entre machos y hembras, se puede observar que las hembras tienden a ocupar zonas más onduladas y adhesionadas que los machos, que tienden a situarse en zonas más espesas y con más relieve.

Por lo tanto el hábitat del ciervo debe tener una diversidad espacial que comprenda zonas adecuadas para las hembras y para los machos.

5.1. Requisitos del hábitat del ciervo.

Las necesidades, respecto a la alimentación, del ciervo cambian en el transcurso de un año puesto que tienden a comer más pasto en primavera, bellotas en otoño-invierno, ramajes en invierno, brotes en primavera y verano... Incluso en un

mismo día empiezan ramoneando en los matorrales y luego sale, casi de noche, a comer bellotas y pasto.

Precisan por lo tanto de una diversidad en su área de campeo que les proporcione esas necesidades de alimentación, conservando a su vez las necesidades propias de cada sexo.

Es recomendable una diversidad de la flora y de estados evolutivos de la vegetación, para que los animales no realicen esfuerzos en los desplazamientos. La energía del alimento disponible no debería consumirse inútilmente en desplazamientos para poder obtener esa energía.

Estudios realizados (Soriguer *et al*, 1994) concluyen que el ciervo tiene una marcada preferencia por las zonas de matorral y dehesa, seguida de las zonas de pasto mostrando menor interés por los hábitats más humanizados como son los eucaliptares y las repoblaciones.

El paisaje del ciervo no es homogéneo. Contiene macrounidades espaciales amplias y variadas, y una elevada diversidad interior en cada una de ellas.

Los ciervos se encuentran adaptados a la curva de producción vegetal, de modo que sus necesidades son máximas en primavera y principios del verano, coincidiendo con la gestación y lactancia en el caso de las hembras y con el crecimiento de la cuerna y acumulo, de reservas en los machos (Ánderson, 1976). No obstante, es normal que durante el verano la hierba no pueda proporcionar suficiente alimento. En áreas donde existe variedad de hábitats, los ciervos durante el verano tienden a utilizar más las áreas de matorral y bosque, donde la producción vegetal de las plantas leñosas acusa el déficit hídrico más tarde que las hierbas. Los estudios sobre alimentación en el ciervo y sobre uso del espacio nos muestran que los ciervos aumentan notablemente durante el verano el consumo de plantas leñosas (Rodríguez-Berrocal, 1993), así como el uso de áreas con cobertura vegetal (Carranza *et al*., 1991), por lo que se puede afirmar que el uso que hace el ciervo de los distintos hábitats no es el mismo a lo largo del año, (Soriguer *et al*, 1994).

A su vez el hábitat debe satisfacer una suficiente cobertura de ocultación para el ciervo. Sobre todo esto es necesario para las hembras durante el parto y, en general, a todos los animales de la especie en su huida, y por otra parte es necesario para aportarles cobertura térmica que les resguarde de las altas temperaturas estivales (Caballero García de Arévalo, 1985) Estudios realizados indican que la cobertura que ofrece el matorral, en condiciones de densidad normales (más de 1 250 plantas/ha y un diámetro de 1.5 m), es muy alta, mientras que la cobertura de la dehesa va desde un ocultamiento medio a nulo (Soriguer *et al*, 1994), y por supuesto

el pastizal tiene un nivel de ocultamiento nulo. En el caso del bosque los coeficientes de ocultación son muy variados, dependiendo de la estructura y edad de la masa, así un bosque de repoblación joven y sin apenas matorral apenas proporciona ocultación. Estas consideraciones hacen que un mosaico de diferentes etapas de la sucesión ecológica del bosque mediterráneo proporciona una variedad de hábitats que proporcione el suficiente refugio para el ciervo.

Las necesidades de agua del ciervo no son muy conocidas. Sin embargo se acepta que un hábitat de buena calidad para el ciervo tiene una disponibilidad de agua de unos 8 litros por animal y día por cada 3 ha de hábitat.

Todo esto nos lleva al resultado de que el ciervo necesita de una intercalación de los tipos de vegetación, ya que cuando los tipos de vegetación aportan necesidades vitales diferentes, pero complementarias, los animales han de desplazarse de un lugar a otro para cubrir sus necesidades, por lo que, si los tipos de vegetación están debidamente intercalados, los animales deben cubrir distancias menores y el hábitat presenta una viabilidad mayor. Por lo tanto un paisaje ideal para el ciervo es un mosaico de hábitats. El diseño en mosaico puede aunar óptimos en productividad y en biodiversidad.

Estudios de fragmentación de bosques indican que la biodiversidad desciende conforme disminuye el área de cada fragmento de bosque. No obstante, los datos para ciertos bosques tipo mediterráneo en California parecen indicar que superficies superiores al centenar de hectáreas, aproximadamente, no suponen una disminución importante de la diversidad (Keeley & Swift, 1995), aunque hay que tener en cuenta la forma de dichas áreas ya que cuanto más se alejen de formas redondeadas mayor es el efecto borde y se requerirán tamaños mayores para conservar las características propias del bosque (Laurance, 1991). Por otra parte, es necesario tener en cuenta que en un área de campeo media de un ciervo puedan encontrarse áreas de bosque y áreas abiertas. Estudios realizados para el ciervo mediante radioseguimiento en un área de bosque mediterráneo (Carranza et al., 1991) mostraron que las áreas de campeo de menor tamaño eran superiores a 250 Has. Por lo tanto en esa área de campeo el ciervo debe encontrar la máxima diversidad posible.

Se estima que la composición óptima de vegetación para el ciervo, en su área de campeo, está compuesta por un 60% de matorral mediterráneo y un 40% de pastizal o dehesa (Caballero García de Arévalo, 1985). Con estas proporciones y un adecuado diseño en mosaico se puede encontrar el óptimo en el hábitat del ciervo,

siempre y cuando se cumplan los otros factores de disponibilidad de agua y tranquilidad.

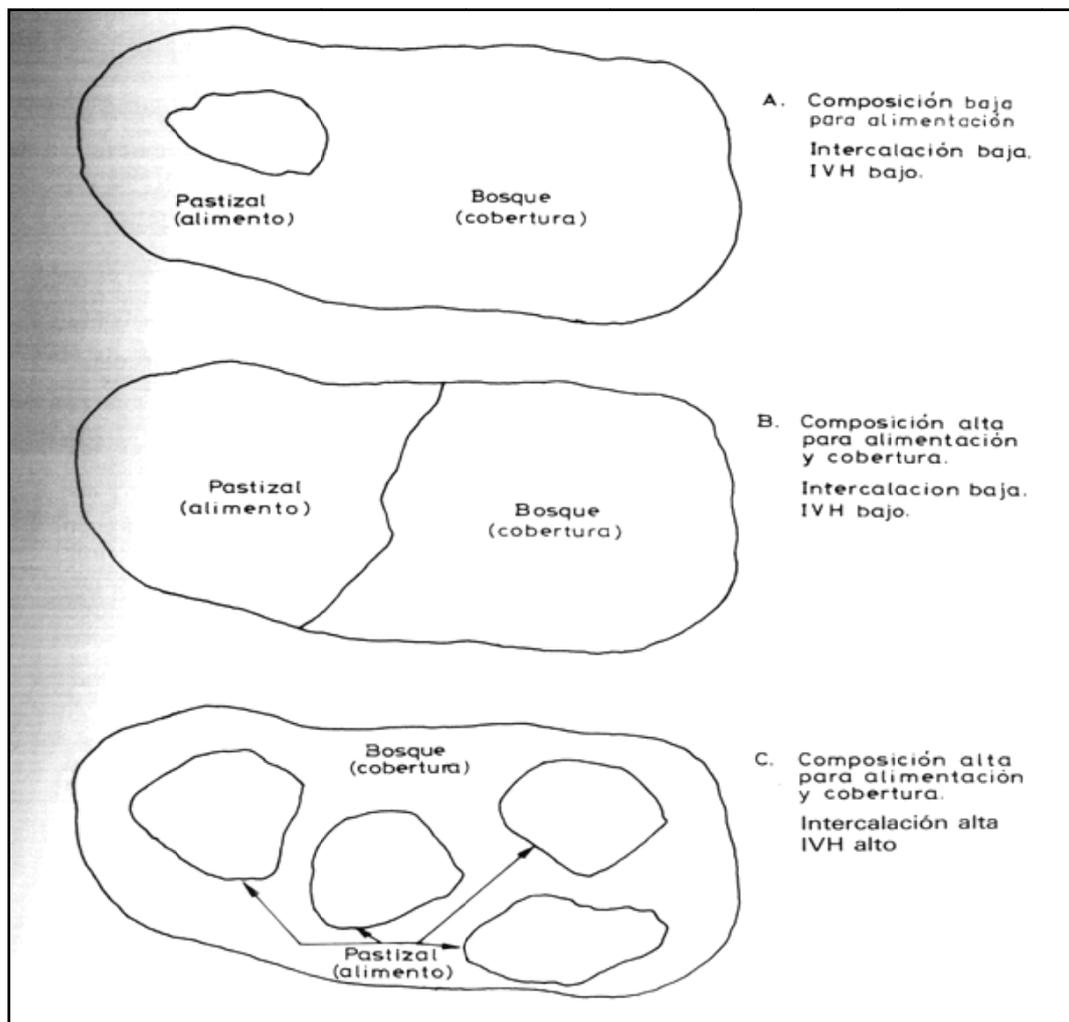


Figura 3.4.: Efecto de la composición en intercalación de los tipos de vegetación en la viabilidad del hábitat. Fuente: Caballero García de Areválo, 1985.

6. ETOLOGÍA DEL CIERVO.

El desarrollo del comportamiento social en una especie está muy ligado a su ecología, y más concretamente, a la forma en que lleva a cabo la explotación de los recursos. Podemos resumir en dos los principales factores de influencia:

- El hábitat.
- La densidad de la población.

El hábitat, entendido en un sentido general e histórico (tiempo evolutivo), ha condicionado, en el devenir evolutivo de una especie dada, las interacciones producidas entre los individuos, facilitándolas o limitándolas, y con ello la posibilidad de desarrollar un comportamiento social como resultado de las mismas. Entendido el hábitat en un sentido actual (tiempo histórico), la posibilidad de que una especie concreta se adapte a un gradiente en el mismo o se extienda ocupando nuevos medios, a menudo requiere y/o conlleva modificaciones en su sistema social.

En los ungulados, si relacionamos el comportamiento social con el tipo de hábitat, encontramos que las especies que ocupan medios boscosos o cerrados, habitualmente suelen tener carácter solitario limitándose la relación social al establecimiento de parejas o unidades madre-cría. En el otro extremo, es decir, en ambientes abiertos como grandes praderas y altiplanos, es común la presencia de grandes rebaños de animales. Incluso dentro de una misma especie se puede observar una gradación en el tipo o estructura de organización social que la caracteriza en respuesta a las características del hábitat que ocupa.

Así el corzo, que en la densa y abrupta sierra de Grazalema presenta un comportamiento solitario, esquivo y críptico con el medio, aparece ocupando las llanuras cerealistas que circunda París en grupos fácilmente visibles superiores a veinte individuos. Un caso parecido, aunque menos extremo, ocurre en algunas situaciones con los ciervos.

La existencia de esta flexibilidad en la organización social con respecto al hábitat también puede manifestarse en respuesta a factores intrínsecos a la propia población y más en concreto, a la densidad que presenta en cada lugar (Soriguer *et al*, 1994). Esto se ha observado claramente, por ejemplo, para el ciervo y el gamo en

áreas donde han alcanzado densidades elevadas: al aumento esperable en el tamaño medio de grupo se añade mayor tolerancia social entre individuos y frecuentemente se acompaña de una dilatación temporal en los períodos de celo o nacimientos

6.1. Comportamiento social.

De forma general, en los ungulados de la zona mediterránea, existe un gregarismo variable a lo largo del año con una segregación sexual y espacial, juntándose ambos sexos solamente durante el período de celo. Esta segregación espacio-temporal de los sexos, salvo durante la época de celo, es la característica esencial de la organización social en esta especie.

Su nivel de segregación varía en función del medio y, básicamente, podemos describirlo como la ocupación de áreas separadas por parte de los machos y de las hembras. En general, los ciervos machos prefieren zonas de matorral y bosque y visitan ocasionalmente las praderas, áreas preferentemente ocupadas por las ciervas. El tamaño de los grupos varía en función del clima, hábitat (tipo y estructura de la vegetación, altitud, exposición, etc.) y de parámetros etológicos y ecológicos (dieta, etc.). También se ha relacionado con la estación del año y con la cantidad de alimento disponible. En general se ha observado una disminución general del tamaño de grupo en función del aumento de cobertura, es decir, los animales que viven en áreas abiertas se encuentran en grupos mayores que los que habitan el bosque. Los grupos sociales no son permanentes e inmutables, sino que su composición y tamaño va variando en función de la estación y de circunstancias particulares (hábitat, clima, recursos, etc.).

Entre los factores que afectan a la segregación de los sexos, son principalmente los siguientes: la selección de alimento y que los machos prefieren zonas en función de la protección que ofrezcan y las hembras, en función de la calidad de alimento.

En las hembras la organización social es matrilineal, es decir, un grupo está formado por una hembra adulta, su hija/o (macho o hembra, de primer o segundo año) y la cría del año (macho o hembra). Al cabo de unos años, el grupo inicial puede llegar a estar formado por la hembra vieja, sus hijas y las crías de éstas, de ambos sexos. Las hembras se asocian más entre sus propios parientes que con no parientes,

presentando superposición de territorios. Se van estableciendo en torno al territorio ocupado por su madre y mantienen un nivel alto de relación entre sí.

El comportamiento exploratorio de la cría puede empezar a los seis meses, con disociaciones temporales del grupo, que son más patentes al inicio de la nueva estación reproductora. En el celo siguiente, estas crías del año anterior pueden ir ya juntándose y formar pequeños grupos. Si son machos, irán aislándose progresivamente. Si son hembras, se establecerán próximas a su madre.

Las relaciones entre los machos están muy mediatizadas por el marcado comportamiento territorial y que es de relevante papel en el establecimiento de las jerarquías les caracterizan. No está todavía suficientemente claro si los individuos que tienen una edad similar se asocian a causa de factores sociales, con lo que constituirían realmente un grupo, o porque tienen requerimientos tróficos similares, con lo que deberíamos de hablar de agregaciones. Probablemente sea a causa de ambos. Respecto a los integrantes de grupo, la constancia en la permanencia de los individuos que lo forman parece ser resultado de una interacción entre atracción social (parentesco) y distribución de recursos.

6.2. Calendario social.

En el ciervo se pueden distinguir las siguientes pautas:

Existe una máxima segregación entre los diferentes sexos (figura 3.5.) y edades en las fechas críticas de parto y cuidado inicial de las indefensas crías; para facilitar la mejor alimentación y defensa de las madres, y consecuentemente la mejor supervivencia de las crías. Que el macho se separe lo más posible, deja el mejor pastadero a disposición de sólo una parte de la población, lo que mejora la alimentación de ésta. Existe también una máxima vinculación entre la madre y su cría, por encima de otros vínculos, familiares o sexuales.

Evolución mensual (%) de los grupos de machos, hembras y mixtos.

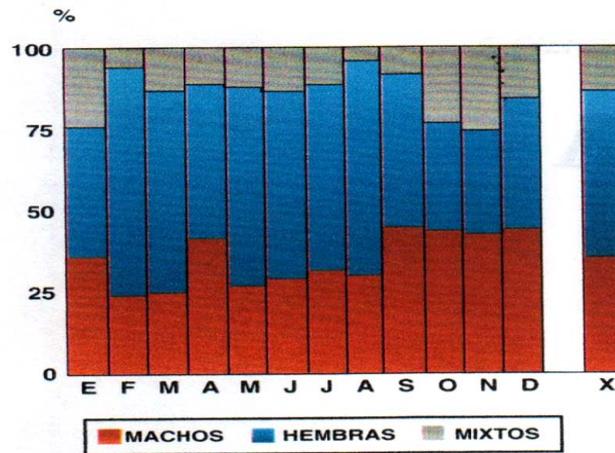
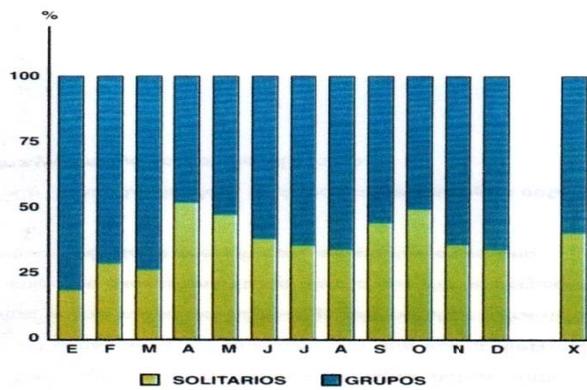


Figura 3.5. : Estructura gregaria del ciervo. Evolución mensual (%) de los diferentes tipos de grupos machos, hembras, mixtos. Fuente: Soriguer *et al*, 1994.

Por el contrario hay una agregación entre los diferentes sexos durante el periodo invernal. La preeminencia de grupos de machos (figura 3.6.) es característica de los últimos meses del año. Se debe, por una parte, a la individualización de los machos adultos durante el mes de septiembre para afrontar el celo y a la posterior reunión, en grupos exclusivos, para pasar el invierno.

Distribución mensual de los individuos solitarios y en grupos.



Distribución mensual de los individuos solitarios para cada sexo.

Figura 3.6.: Estructura gregaria del ciervo, evolución mensual (%) de los ejemplares de ciervo solitarios y en grupos. Fuente: Soriguer *et al*, 1994.

El celo está concentrado en el tiempo. Se forman rebaños sexualmente mixtos durante el mismo, con rotura entonces de la habitual segregación territorial, para facilitar la reproducción; pero ésta se rompe sólo durante el celo, con mínimo coste o sacrificio por tanto de la plena utilización del territorio. Normalmente los grupos en el periodo de celo no son demasiado grandes, como medida de prevención de la consanguineidad, pues se evita así que muchas crías sean hermanas de padre. Durante esta época los machos no se agrupan (figura 3.7.) sino que forman grupos mixtos de un macho con su cohorte de hembras.

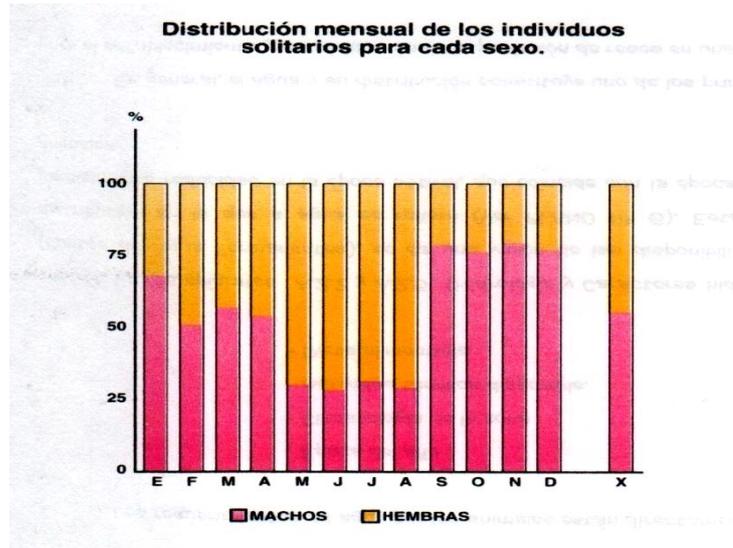


Figura 3.7.: Estructura gregaria del ciervo, evolución mensual (%) de los de los individuos solitarios para cada sexo. Fuente: Soriguer *et al*, 1994.

El periodo de celo y la duración de la gestación están ajustados entre sí, de forma que el momento de mayores necesidades en alimentación de madres y crías, coincida con la estación de mayor calidad y abundancia de alimentos en los hábitats más típicos de la especie.

Se pueden formar grandes grupos en los periodos de abundante alimentación. Estos periodos de bonanza, al reducir siempre la agresividad de los animales, promueven la convivencia o, al menos, la coexistencia entre los animales. Típicamente se producen agrupamientos de madres en cría en esas fechas, especialmente entre las hembras vinculadas por razones familiares.

En general los grupos matriarcales (Figura 3.7.) tienen un nivel de cohesión muy elevado a lo largo de todo el año. A partir de febrero, el número de grupos de hembras se incrementa extraordinariamente (del 40% al 70%) al separarse de los

machos. En abril, la disgregación temporal del grupo matriarcal debido al progresivo aislamiento de las hembras adultas para el nacimiento de la nueva cría supone un ligero descenso en sus niveles. En el mes de septiembre existe una asociación temporal de los grupos matriarcales con los de los machos, bien por cuestiones reproductoras o por la existencia de un elevado número de machos subadultos (divagantes) durante el otoño. Es también en esta estación cuando la reunión entre los dos sexos se manifiesta más claramente (tabla 3.3.). Por el contrario, los meses previos, julio – agosto, son los que tiene una segregación de los grupos más marcada.

El calendario social resultante viene a ser el siguiente:

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Agregación	Machos	←-----→										←-----→	
	Hembras	←-----→				←-----→							
Segregación	Machos	←-----→											
	Hembras	←-----→											
Grupos mixtos										←-----→			

Tabla 3.3: Calendario social del ciervo. Los machos se agrupan en pequeños grupos para pasar el invierno, sin embargo es frecuente que los más viejos permanezcan solitarios. Fuente: elaboración propia.

En berrea, pequeños grupos de hembras conviven con un gran macho reproductor y agrupadas por él. Los machos jóvenes y varetos de un año y medio comienzan a separarse de sus madres, separación que culminará en invierno.

En el invierno los machos adultos se agrupan entre ellos en pequeños grupos para pasar el invierno. Es frecuente que los más viejos permanezcan solitarios.

Las hembras también se asocian tras la berrea, en pequeños grupos familiares.

En el momento del parto hay una segregación de las hembras, que tienden a separarse del resto de su familia y grupos habituales, con la sola excepción de su cría del año anterior.

Cuando la cría se robustece la hembra vuelve a agruparse con sus familiares y otras hembras próximas.

6.3. Uso del espacio.

El venado no es una especie territorial; pero tampoco es una especie que realice normalmente grandes desplazamientos, con la excepción de algunos machos durante el periodo de celo.

En general le gusta tener a su disposición y a la menor distancia posible biotopos variados (dehesa, pastos, bosque, agua...) en cuyo entorno permanece normalmente si no existen otros lugares más recomendables y de fácil acceso; aunque por efecto de ataques, cacerías repetidas, disposición de pastos, etc., no duda en desplazarse incluso a lugares bastante alejados.

El tiempo, meteorológicamente hablando, suele hacerle ascender en altitud conforme la temperatura se eleva en el verano, o descender después con el frío; también la disponibilidad de agua o el frescor de las umbrías pueden obligarle a moverse, hacia los valles o hacia las diferentes orientaciones de las sierras.

No disponer de la diversidad suficiente, o del espacio físico preciso para realizar sus habituales desplazamientos, suele perjudicar mucho a los ciervos, reduciendo su calidad de vida y acumulando en ellos cansancio que genera finalmente una inferior calidad de cuerna, a condiciones de alimentación iguales. Sin embargo, más que kilómetros físicos de espacio potencial (sensación de libertad), precisan de riqueza y diversidad en el hábitat (posibilidad de elección y adaptación en cada momento); por lo que no puede plantearse ésta como una mera cuestión de superficie o extensión, sino sólo en tanto en cuanto que a mayor superficie corresponde normalmente en el campo una mayor diversidad. Sin embargo, en lugares con grandes variaciones en altitudes y orientaciones y gran diversidad en el mosaico vegetal (bosques, dehesas, matorrales, pastizales, etc.) pueden encontrarse reunidas todas las condiciones requeridas en unidades de extensión no necesariamente muy grandes.

Las ciervas son siempre menos de bosque que los machos, y tienen una mayor sociabilidad y una cierta tendencia a utilizar un territorio menor que ellos. Así,

una cierva suele situarse en lugares variados a lo largo del año, pero según diversos estudios el tamaño del área de campeo de las hembras es de unas 300 ha mientras que en los machos, rondan las 600 ha (Carranza, 1999).

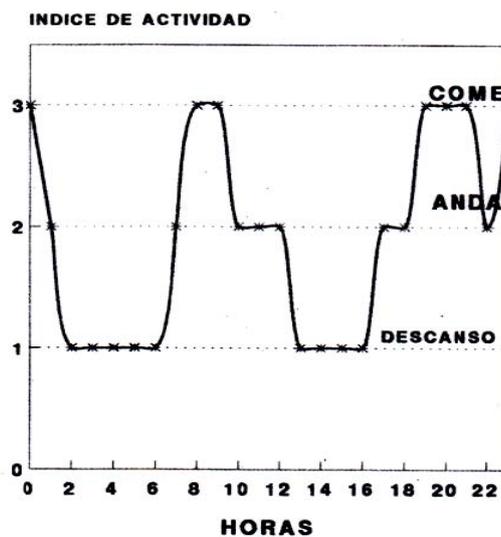
Estas cifras de referencia son válidas en climas suaves y en paisajes homogéneos, pero crecen considerablemente en los espacios abiertos de la plena montaña y en los climas más extremados. En estos casos, los desplazamientos tienden a ser mucho mayores, a la búsqueda de condiciones de vida adecuadas, con descensos altitudinales en invierno y ascensos en verano, o bien a la búsqueda de los pastos con mejor calidad en cada momento, según el régimen de lluvias y temperaturas y el estado fonológico de la vegetación.

Estos comportamientos son realizados en condiciones de tranquilidad, pero si los animales no encuentran las condiciones adecuadas para su vida, es decir si no encuentran alimentación, agua, refugio, tranquilidad y diversidad, y sobre todo si son frecuentemente molestados abandonan su territorio habitual de forma definitiva. Esta tranquilidad se consigue cuando no son molestados ni por el ser humano, en sus diversas actividades, ni por el pastoreo ya que la ganadería compite por el alimento. Por supuesto que si hay factores externos o si la población tiene un exceso de carga o un desequilibrio de edades y sexos, el comportamiento variará realizando mayores desplazamientos, alimentándose de cualquier tipo de vegetación u ocupando espacios donde no se le suele encontrar, repercutiendo todo esto en la salud de la población y del entorno.

7. ACTIVIDAD DIARIA DEL CIERVO.

La estrecha interdependencia de los factores abióticos con la biología, ecología, fisiología y comportamiento de los ciervos, obliga a plantear el papel del tiempo en la historia natural de los ciervos. El carácter cíclico de los fenómenos temporales se ve reflejado en aquellas variables, situaciones, actividades, comportamientos o parámetros poblacionales de los ciervos sobre los que va a imponer sus patrones cíclicos. La periodicidad de estos ciclos va a depender de la variable o parámetro que se esté estudiando. *Se considera ritmo cardíaco o circadiano como la evolución de un determinado parámetro o comportamiento a lo largo del tiempo y más concretamente durante las 24 h del día.*

EJEMPLO DE RITMO DE ACTIVIDAD 1.- Inactivo. 2.- Movim. 3.- Comer



* CIERVA_EMITOR 113

Figura 3.8.: Típico ritmo de la distribución de la actividad diaria de un ciervo. 1. Inactivo. 2. Movimiento. 3. Comer. Fuente: Soriguer *et al*, 1994.

La figura 3.8. recoge la evolución horaria típica del comportamiento de descanso, de desplazamiento durante el período de búsqueda de alimento y de la fase de alimentación propiamente dicha de un ciervo. La experiencia refiere el ritmo de actividad de una cierva radiomarcada con el collar-frecuencia (Soriguer *et al*, 1994). Esta hembra adulta fue capturada y marcada con un collar radioemisor dotado de sensor de actividad y fue seguida periódicamente, con la ayuda de sistema automático

de radioseguimiento diseñado para tal fin. Los cambios observados por el sensor de actividad así como su secuenciación en el tiempo permitieron distinguir tres tipos de actividad:

- 1.- No actividad, correspondiente al comportamiento de descanso y rumia.
- 2.- Actividad tipo 2, que tiene lugar durante el proceso de desplazamiento y búsqueda de alimento, etc.
- 3.- Actividad tipo 3, es el caso extremo de 2 y coincide con el régimen de máxima actividad del sensor; es el período durante el cual los ciervos invierten la mayor parte de su tiempo comiendo.

En la citada figura 3.8., se observa el típico patrón cíclico de alternancia de actividad-inactividad. La cierva, durante los días 15 y 16 de marzo, distribuyó su tiempo de la siguiente forma:

- Durante la madrugada del 15 al 16 de marzo estuvo desplazándose y comiendo hasta la una de la madrugada.
- A partir de esta hora, inicia una fase de inactividad (descanso-rumia) durante cinco horas, hasta las siete de la mañana.
- A las 7 p.m. inicia un nuevo ciclo de actividad, esta vez menos intenso, desplazándose y comiendo aquí y allá, de una forma ocasional. A continuación, durante las dos horas siguientes, se dedica principalmente a comer y así continua hasta las 12 h del mediodía.
- Desde la 13 h hasta las 16 h tiene lugar un nuevo período de descanso.
- De nuevo, a las 17 h inicia una nueva serie de desplazamientos con fases ocasionales de alimentación durante dos horas más. Este ciclo de actividad continúa, incrementando el tiempo que dedica a alimentarse hasta pasada la media noche del día 16.
- Pasadas la 1 h del día 16, se vuelve a iniciar un nuevo ciclo en el que las alternancias, de etapas de descanso con etapas de movimientos para desplazarse y buscar alimento con etapas de intensa alimentación, será el patrón que se repita una y otra vez.

Esta actividad diaria puede tener variaciones según la época del año y el sexo, ya que realizan actividades distintas, celo, cría... a lo largo del año. Y, por supuesto,

no hay que olvidar que al tratarse de seres vivos el patrón especificado puede sufrir variaciones, por lo que hay que tomarlo como unos datos orientativos.

ANEXO 4.

CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA.

CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA.

El concepto de *Capacidad Biocinegética* pretende hablar de las especies de caza mayor que pueden ocupar un determinado territorio de forma compatible con el medio y optimizando el desarrollo biométrico diferenciador.

El factor que influye fundamentalmente en la presencia y en el desarrollo físico de las reses y de sus correspondientes trofeos es el alimento adecuado, natural o suplementario, de que en las distintas estaciones del año dispongan.

Aproximadamente un herbívoro consume anualmente once veces su peso en vivo en materias vegetales. Pero el ciervo no sólo precisa disponer de determinada cantidad de alimento, sino también de nutrientes de calidad, cuya composición sea la más conveniente a su exigencia. El contenido del pasto en hidratos de carbono, proteínas y grasas asimilables, así como en sustancias minerales, vitaminas y factores de crecimiento son fundamentales para el desarrollo normal del cuerpo y del trofeo de las reses. Un ciervo para formar su nueva cuerna después de desmogar, que puede sobrepasar los 8 kg de peso, necesita de fósforo y cal, por lo que son muy exigentes respecto a las sales asimilables de estos elementos químicos. No solo necesitan cantidad sino que la calidad del alimento es igual o más importante.

El alimento ha de estar a disposición de las reses, lo mismo que para el resto de los animales silvestres, a lo largo de todo el año y son las épocas de mayor escasez las que han de marcar las posibilidades de una zona para mantener un determinado número de cabezas en buenas condiciones físicas. En las fincas cercadas es más importante aún tener en cuenta las reses que son capaces de mantener en los momentos de escasez, pues en ellas no se puede contar nada más que con los pastos de la propia finca, y si el número de cabezas fuese excesivo, pueden dañar seriamente al monte, devorando hojas y cortezas poco nutritivas y llegando a degradar los pastos, lo que puede degenerar en un proceso irreversible.

Se llega de esta manera a plantear el problema de la densidad óptima de reses en una finca determinada, o lo que es igual, su *capacidad biocinegética*. Es evidente que la respuesta ha de ser distinta según la vegetación, los pastos y las condiciones de cada coto. No podrá albergar el mismo número de cabezas por hectárea una sierra

sin apenas vegetación, y además cercada, que una dehesa con tempranos pastizales, alcornoques y encinas.

Se ha observado, lo mismo en España que en otros países europeos, que los mejores trofeos de venado suelen provenir de zonas marginales (Soriguer *et al*, 1994), con escasa densidad de reses. Esto, en términos generales, debe atribuirse a que en ellas los ciervos pueden encontrar determinadas plantas más escasas y brotes suculentos que contienen oligoelementos y factores de crecimiento capaces de dar el último empujón al crecimiento de su cuerna para convertirla en excepcional. Si lo que se pretende en un coto es obtener buenos trofeos, desde luego no es aconsejable una densidad alta de reses, sino mantenerlas incluso por debajo del mínimo que pueda soportar la finca en un año seco.

1. ZONIFICACIÓN.

Para poder hacer una evaluación de la capacidad biocinegética de un territorio, previamente se realiza una zonificación del territorio en que hemos de movernos, por sus diferentes capacidades productivas alimenticias, tanto cualitativas como cuantitativas.

Se hará, antes de entrar en el estudio de la capacidad de carga, una descripción de la formación y constitución de estos ecosistemas primarios o básicos.

Para realizar la zonificación del coto se ha seguido la clasificación en unidades de vegetación que establece la orden de 13 de julio de 2007 en la que se desarrollan determinados aspectos del Reglamento de Ordenación de la Caza en Andalucía. Siguiendo esta clasificación el coto en estudio presenta las siguientes unidades de vegetación:

- ✿ Zonas húmedas continentales: otras formas riparias.
- ✿ Forestal arbolado denso: quercíneas.
- ✿ Forestal arbolado denso: coníferas.
- ✿ Forestal arbolado denso: eucaliptos.
- ✿ Forestal arbolado denso: otras frondosas.
- ✿ Matorral denso, arbolado: quercíneas densas.
- ✿ Matorral denso, arbolado: quercíneas dispersas.
- ✿ Matorral denso, arbolado: coníferas densas.
- ✿ Matorral denso, arbolado: coníferas dispersas.
- ✿ Matorral denso, arbolado: eucaliptos.
- ✿ Matorral denso, arbolado: otras frondosas.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: quercíneas denso.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: quercíneas disperso.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: coníferas denso.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: coníferas disperso.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: eucaliptos.
- ✿ Matorral disperso, arbolado: otras frondosas.
- ✿ Pastizal, arbolado: quercíneas denso.
- ✿ Pastizal, arbolado: quercíneas disperso.
- ✿ Matorral denso.
- ✿ Matorral disperso con pastizal.

☀ Pastizal continuo.

Siendo la unidad de vegetación llamada *pastizal con arbolado de quercíneas denso* la que ocupa más extensión en la zona de estudio seguido de la unidad *matorral denso arbolado de quercíneas dispersas*, como se puede observar en el siguiente gráfico.

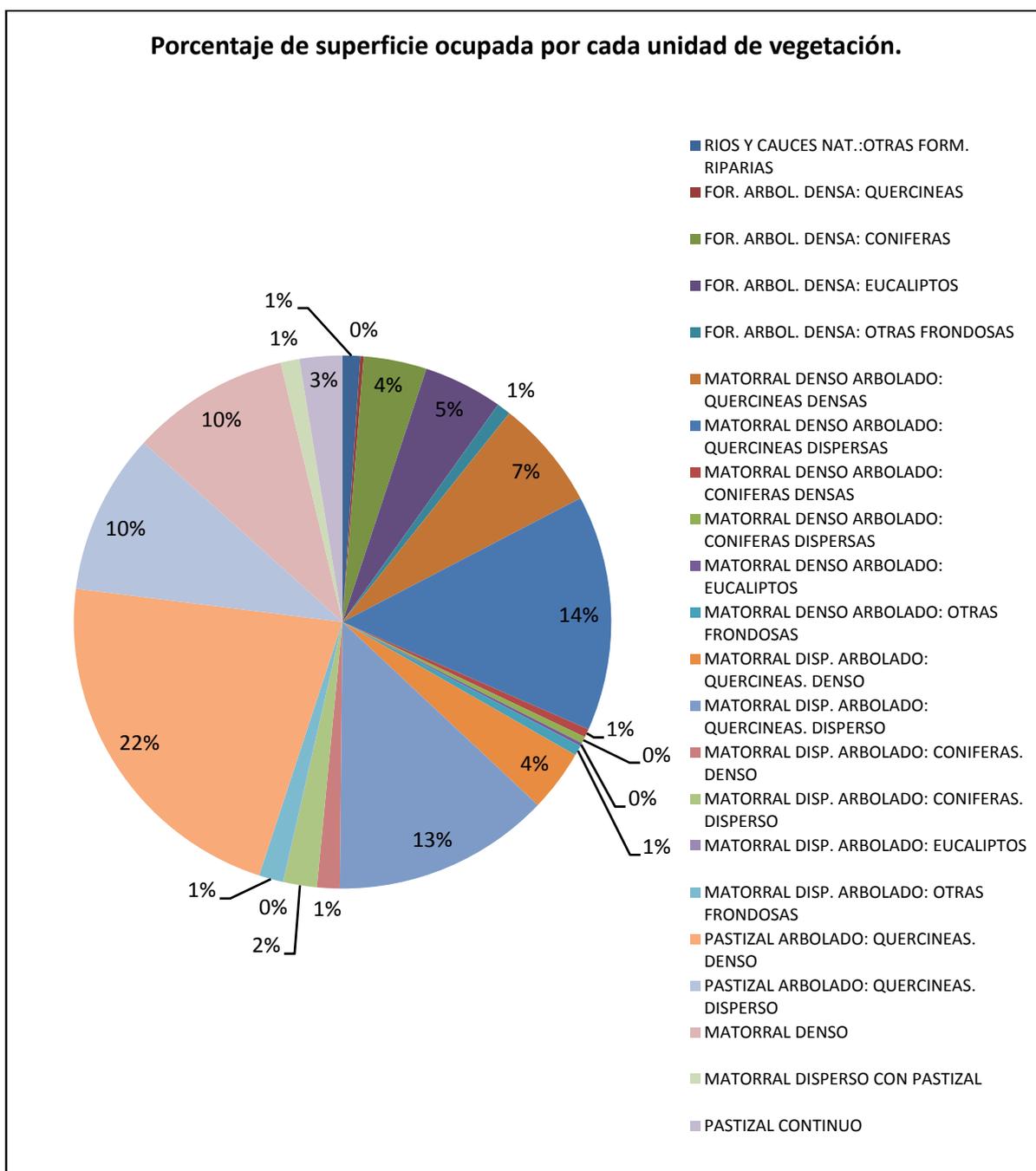


Figura 4.1.: Porcentaje de superficie del coto ocupada por cada unidad de vegetación. Fuente: elaboración propia.

La distribución de las distintas unidades de vegetación se puede observar en el mapa "Unidades de vegetación" (Anexo 9),

2. CÁLCULO DEL POTENCIAL ALIMENTICIO DE LA FINCA.

Para calcular el potencial alimenticio de la finca nos basamos en la orden de 13 de julio de 2007 en la que se desarrollan determinados aspectos del Reglamento de Ordenación de la Caza en Andalucía.

Como se puede observar en la figura 4.2. la legislación establece una valoración de las producciones de biomasa para cada unidad de vegetación. Determina asimismo unos valores mínimos y máximos, para así poder aproximar mejor el cálculo de la biomasa disponible de cada coto. Se tomarán unos valores u otros, dependiendo de la productividad de cada coto, ya que no existe la misma producción en un pastizal sobre un suelo fértil y compuesto por especies muy nutritivas, que uno sobre un suelo pobre y compuesto por unidades de escaso valor nutricional. También es muy diferente la producción dependiendo del clima de la región, ya que si los veranos o los inviernos son muy rigurosos afecta a la producción

En nuestro caso realizaremos los cálculos para el valor mínimo, es decir, para las peores condiciones edáficas, climatológicas..., y para el valor máximo, es decir en las mejores condiciones. De esta forma obtendremos el intervalo aproximado de producción de nuestro coto.

VALORACIONES DE PRODUCCIÓN DE BIOMASA		
UNIDADES DE VEGETACIÓN	BIOMASA DISPONIBLE (Kg.M.S.) por HA	
	MÍNIMO	MAXIMO
SUPERFICIES EDIFICADAS E INFRAESTRUCTURAS	0	0
ZONAS HÚMEDAS LITORALES	0	0
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: MASAS DE AGUA	0	0
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: BOSQUE GALERÍA	100	200
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: OTRAS FORM. RIPARIAS	200	200
CULTIVOS HERBÁCEOS EN SECANO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	200	800
CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	100	300
CULTIVOS HERBÁCEOS EN REGADÍO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	250	1200
CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADÍO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	150	400
CULTIVOS HERBÁCEOS Y LEÑOSOS EN SECANO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	150	300
CULTIVOS HERBÁCEOS Y LEÑOSOS EN REGADÍO	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	200	500
MOSAICO DE SECANOS Y REGADÍOS	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	150	600
MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN NATURAL	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	150	350
CULTIVO HERBÁCEO ARBOLADO: QUERCÍNEAS	0	0
" " " con aprovechamiento cinegético	300	2050
CULTIVOS LEÑOSOS ABANDONADOS	150	350
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS	300	400
FOR. ARBOL. DENSA: CONÍFERAS	50	100
FOR. ARBOL. DENSA: EUCALIPTOS	25	100
FOR. ARBOL. DENSA: OTRAS FRONDOSAS	200	300
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS	200	300
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS	200	300
FOR. ARBOL. DENSA: CONÍFERAS+EUCALIPTOS	50	100
FOR. ARBOL. DENSA: OTRAS MEZCLAS	100	150
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS DENSAS	300	400
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS DISPERSAS	300	400
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS DENSAS	150	300
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS DISPERSAS	200	300
MATORRAL DENSO ARBOLADO: EUCALIPTOS	150	150
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS	250	300
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS	250	275
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS	200	250
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS	100	150
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS	150	200
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS. DENSO	300	400
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS. DISPERSO	250	300
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS. DENSO	100	200
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS. DISPERSO	150	250
MATORRAL DISP. ARBOLADO: EUCALIPTOS	100	200
MATORRAL DISP. ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS	150	250
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS	200	300
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS	200	250
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS	150	200
MATORRAL DISP. ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS	150	150
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS. DENSO	250	550
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS. DISPERSO	200	600
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS. DENSO	75	300
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS. DISPERSO	100	320
PASTIZAL ARBOLADO: EUCALIPTOS	75	150
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS	150	350
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS	150	400
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS	100	300
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS	100	100
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS	150	200
TALAS Y PLANTACIONES FORESTALES RECIENTES	0	0
MATORRAL DENSO	300	400
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL	200	500
MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO	150	150
PASTIZAL CONTINUO	250	1650
PASTIZAL CON CLAROS (ROCA, SUELO)	125	500
ESPACIOS SIN VEGETACIÓN (ARENALES, ROQUEDOS, INCENDIOS...)	0	0

Figura 4.2.: Valoración de la biomasa disponible según las distintas unidades de vegetación. Fuente: Orden de 13 de julio de 2007, por la que se desarrollan determinados aspectos del decreto 182/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza.

En la legislación también muestran la equivalencia nutritiva en unidades alimenticias de cada kilogramo de materia seca de la biomasa disponible del coto, como se muestra en la figura 4.2.

UNIDADES DE VEGETACIÓN	Ha	BIOMASA DISPONIBLE		VALOR ALIMENTICIO (U.A.)	TOTAL UNIDADES ALIMENTICIAS (U.F.)
		POR HA (Kg.M.S./Ha)	POR COTO (Kg.M.S.)		
SUPERFICIES EDIFICADAS E INFRAESTRUCTURAS		0		0	0
ZONAS HÚMEDAS LITORALES		0		0	0
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: MASAS DE AGUA		0		0	0
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: BOSQUE GALERÍA		(100-200)		0,24	0
ZONAS HÚMEDAS CONTINENTALES: OTRAS FORM. RIPARIAS		(200-200)		0,48	0
CULTIVOS HERBÁCEOS EN SECAÑO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(200-800)		0,48	0
CULTIVOS LEÑOSOS EN SECAÑO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(100-300)		0,24	0
CULTIVOS HERBÁCEOS EN REGADÍO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(250-1200)		0,53	0
CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADÍO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(150-400)		0,33	0
CULTIVOS HERBÁCEOS Y LEÑOSOS EN SECAÑO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(150-300)		0,33	0
CULTIVOS HERBÁCEOS Y LEÑOSOS EN REGADÍO		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(200-500)		0,24	0
MOSAICO DE SECAÑOS Y REGADÍOS		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(150-600)		0,33	0
MOSAICO DE CULTIVOS CON VEGETACIÓN NATURAL		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(150-350)		0,33	0
CULTIVO HERBÁCEO ARBOLADO: QUERCÍNEAS		0		0	0
" " " " con aprovechamiento cinegético		(300-2050)		0,65	0
CULTIVOS LEÑOSOS ABANDONADOS		(150-350)		0,33	0
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS		(300-400)		0,73	0
FOR. ARBOL. DENSA: CONÍFERAS		(50-100)		0,1	0
FOR. ARBOL. DENSA: EUCALIPTOS		(25-100)		0,03	0
FOR. ARBOL. DENSA: OTRAS FRONDOSAS		(200-300)		0,48	0
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS		(200-300)		0,41	0
FOR. ARBOL. DENSA: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS		(200-300)		0,41	0
FOR. ARBOL. DENSA: CONÍFERAS+EUCALIPTOS		(50-100)		0,1	0
FOR. ARBOL. DENSA: OTRAS MEZCLAS		(100-150)		0,33	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS DENSAS		(300-400)		0,65	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS DISPERSAS		(300-400)		0,65	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS DENSAS		(150-300)		0,33	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS DISPERSAS		(200-300)		0,24	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: EUCALIPTOS		(150-150)		0,33	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS		(250-300)		0,54	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS		(250-275)		0,6	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS		(200-250)		0,44	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS		(100-150)		0,33	0
MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS		(150-200)		0,33	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS, DENSO		(300-400)		0,73	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS, DISPERSO		(250-300)		0,61	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS, DENSO		(100-200)		0,24	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS, DISPERSO		(150-250)		0,36	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: EUCALIPTOS		(100-200)		0,24	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS		(150-250)		0,36	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS		(200-300)		0,48	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS		(200-250)		0,48	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS		(150-200)		0,36	0
MATORRAL DISP. ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS		(150-150)		0,33	0
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS, DENSO		(250-550)		0,66	0
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS, DISPERSO		(200-600)		0,53	0
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS, DENSO		(75-300)		0,2	0
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS, DISPERSO		(100-320)		0,26	0
PASTIZAL ARBOLADO: EUCALIPTOS		(75-150)		0,2	0
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS		(150-350)		0,4	0
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS+CONÍFERAS		(150-400)		0,4	0
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCÍNEAS+EUCALIPTOS		(100-300)		0,24	0
PASTIZAL ARBOLADO: CONÍFERAS+EUCALIPTOS		(100-100)		0,26	0
PASTIZAL ARBOLADO: OTRAS MEZCLAS		(150-200)		0,33	0
TALAS Y PLANTACIONES FORESTALES RECIENTES		0		0	0
MATORRAL DENSO		(300-400)		0,65	0
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL		(200-500)		0,48	0
MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO		(150-150)		0,36	0
PASTIZAL CONTINUO		(250-1650)		0,6	0
PASTIZAL CON CLAROS (ROCA, SUELO)		(125-500)		0,33	0
ESPACIOS SIN VEGETACIÓN (ARENALES, ROQUEDOS, INCENDIOS...)		0		0	0
TOTAL					

Figura 4.3.: Valoración de las unidades de vegetación según la biomasa disponible y las unidades alimenticias que proporcionan. Fuente: Orden de 13 de julio de 2007, por la que se desarrollan determinados aspectos del decreto 182/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza

Por lo tanto una vez que se conoce la superficie de cada unidad de vegetación se puede obtener el valor de la biomasa disponible y del aporte de cada unidad en unidades alimenticias.

Se han hallado los valores de la biomasa y unidades alimenticias mínimas y máximas posibles en el coto en estudio:

UNIDAD DE VEGETACION	BIOMASA MINIMA DISPONIBLE POR HA (kg M.S./ha)	BIOMASA MÍNIMA DISPONIBLE POR UNIDAD (kg M.S.)	UNIDADES ALIMENTICIAS U.A.	UNIDADES ALIMENTICIAS TOTALES
Zonas húmedas continentales: otras formas riparias.	200	5 791,81	0,48	2 780,07
Forestal arbolado denso: quercíneas.	300	1 670,99	0,73	1 219,83
Forestal arbolado denso: coníferas.	50	5 203,59	0,1	520,36
Forestal arbolado denso: eucaliptos.	25	3 272,27	0,03	98,17
Forestal arbolado denso: otras frondosas.	200	4 618,58	0,48	2 216,92
Matorral denso, arbolado: quercíneas densas.	300	54 661,48	0,65	35 529,96
Matorral denso, arbolado: quercíneas dispersas.	300	117 526,21	0,65	76 392,04
Matorral denso, arbolado: coníferas densas.	150	2 100,66	0,33	693,22
Matorral denso, arbolado: coníferas dispersas.	200	2 227,60	0,24	534,62
Matorral denso, arbolado: eucaliptos.	150	809,94	0,33	267,28
Matorral denso, arbolado: otras frondosas.	250	4 212,91	0,54	2 274,97
Matorral disperso, arbolado: quercíneas denso.	300	30 695,28	0,73	22 407,56
Matorral disperso, arbolado: quercíneas disperso.	250	89 909,14	0,61	54 844,58
Matorral disperso, arbolado: coníferas denso.	100	3 740,82	0,24	897,80
Matorral disperso, arbolado: coníferas disperso.	150	8 315,12	0,36	2 993,44
Matorral disperso, arbolado: eucaliptos.	100	46,76	0,24	11,22
Matorral disperso, arbolado: otras frondosas.	150	6 052,46	0,36	2 178,89
Pastizal, arbolado: quercíneas denso.	250	150 654,92	0,56	84 366,75
Pastizal, arbolado: quercíneas disperso.	200	53 446,75	0,53	28 326,78
Matorral denso.	300	78 617,89	0,65	51 101,63
Matorral disperso con pastizal.	200	6 202,44	0,48	2 977,17
TOTAL		647 429,15		383 224,15

Tabla 4.1.: Productividad alimenticia mínima de la finca objeto de estudio. Fuente: elaboración propia.

UNIDAD DE VEGETACION	BIOMASA MÁXIMA DISPONIBLE POR HA (kg M.S./ha)	BIOMASA MÁXIMA DISPONIBLE POR UNIDAD (kg M.S.)	UNIDADES ALIMENTICIAS U.A.	UNIDADES ALIMENTICIAS TOTALES
Zonas húmedas continentales: otras formas riparias.	200	5 791,81	0,48	2 780,07
Forestal arbolado denso: quercíneas.	400	2 227,99	0,73	1 626,43
Forestal arbolado denso: coníferas.	100	10 407,17	0,1	1 040,72
Forestal arbolado denso: eucaliptos.	100	13 089,09	0,03	392,67
Forestal arbolado denso: otras frondosas.	300	6 927,86	0,48	3 325,37
Matorral denso, arbolado: quercíneas densas.	400	72 881,97	0,65	47 373,28
Matorral denso, arbolado: quercíneas dispersas.	400	156 701,62	0,65	101 856,05
Matorral denso, arbolado: coníferas densas.	300	4 201,33	0,33	1 386,44
Matorral denso, arbolado: coníferas dispersas.	300	3 341,40	0,24	801,94
Matorral denso, arbolado: eucaliptos.	150	809,94	0,33	267,28
Matorral denso, arbolado: otras frondosas.	300	5 055,50	0,54	2 729,97
Matorral disperso, arbolado: quercíneas denso.	400	40 927,04	0,73	29 876,74
Matorral disperso, arbolado: quercíneas disperso.	300	107 890,97	0,61	65 813,49
Matorral disperso, arbolado: coníferas denso.	200	7 481,64	0,24	1 795,59
Matorral disperso, arbolado: coníferas disperso.	250	13 858,53	0,36	4 989,07
Matorral disperso, arbolado: eucaliptos.	200	93,52	0,24	22,45
Matorral disperso, arbolado: otras frondosas.	250	10 087,44	0,36	3 631,48
Pastizal, arbolado: quercíneas denso.	550	331 440,82	0,56	185 606,86
Pastizal, arbolado: quercíneas disperso.	600	160 340,25	0,53	84 980,33
Matorral denso.	400	104 823,85	0,65	68 135,50
Matorral disperso con pastizal.	500	15 506,11	0,48	7 442,93
TOTAL		1 190 385,78		685 774,623

Tabla 4.2.: Productividad alimenticia máxima de la finca objeto de estudio. Fuente: elaboración propia.

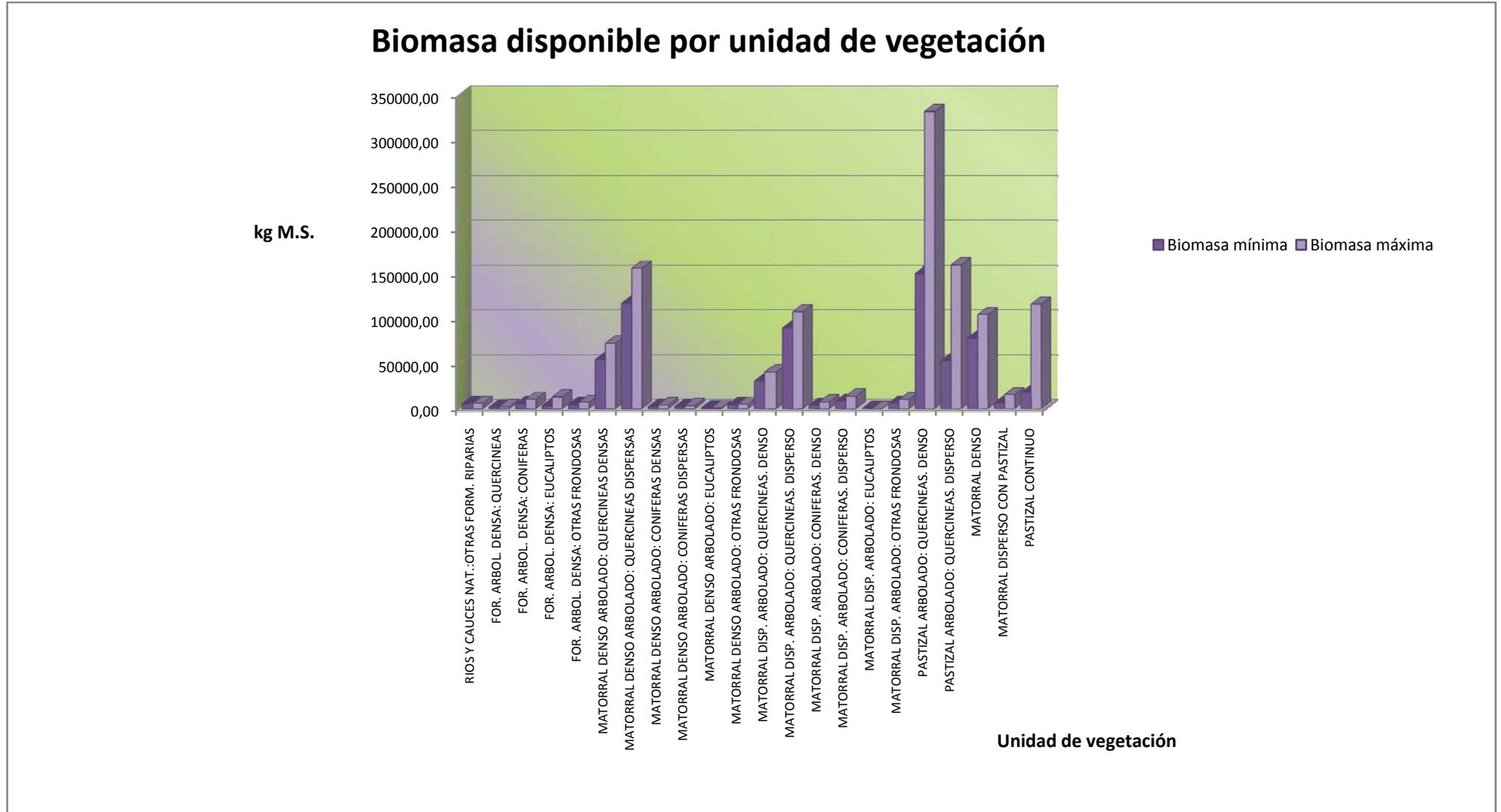


Figura 4.4.: Biomasa mínima y máxima disponible por unidad de vegetación. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar la unidad de vegetación que más biomasa tiene disponible es la correspondiente a *Pastizal arbolado de quercíneas denso*. Este hecho coincide con que es la unidad con más superficie dentro del coto. Las unidades de vegetación de matorral también disponen de abundante biomasa

Por lo tanto el rango de biomasa y de unidades alimenticias disponibles en el coto es el siguiente:

BIOMASA (kg M.S.)	UNIDADES ALIMENTICIAS
647 429,15 – 1 190 385,78	383 224,15 – 685 774,623

3. NECESIDADES ALIMENTICIAS DEL CIERVO.

En los ciervos, como en todos los animales homeotermos, el gasto energético nunca es nulo. Consume diariamente energía en procesos no productivos como el bombeo de sangre, respiración... Los animales están consumiendo continuamente energía, incluso cuando están en el mas absoluto reposo.

La fuente de energía metabolizable es el alimento. El ciervo es un animal básicamente herbívoro. La base alimenticia de los ciervos está constituida por el ramón de las plantas leñosas (más del 75%) y la hierba (un 25%) (Soriguer *et al*, 1994). Esta energía que produce el alimento no está completamente disponible para su utilización por el animal, ya que hay una serie de pérdidas que tienen lugar durante la digestión y el metabolismo. Estas pérdidas están estimadas entre un 30 y un 50%. Esta pérdida de energía se debe tener en cuenta en el cálculo de la capacidad de carga, ya que el ciervo no asimila el 100% de la energía disponible en el alimento de la zona.

No obstante la composición botánica de su dieta cambia según el tipo de hábitat y la disponibilidad estacional del alimento. Por lo tanto debe señalarse que el hábitat óptimo se asocia con alguna combinación de las unidades de vegetación descritas. La dehesa no aporta por sí solo todas las necesidades vitales. La bellota de los Quercus está disponible sólo desde septiembre hasta febrero, cuando existen diferentes especies de Quercus con maduración escalonada. La producción herbácea en la dehesa presenta una estación de crecimiento variable y dependiente de la pluviometría, pero en cualquier caso la mayoría de las especies herbáceas son de carácter anual y se secan después de semillar en mayo o junio. Así pues, se necesita además de la dehesa un tipo de vegetación de matorral que cubra las necesidades alimenticias durante el verano.

También hay que tener en cuenta que las necesidades alimenticias del ciervo varían a lo largo de su ciclo vital y dependen también del sexo del animal.

Así los animales en crecimiento van teniendo necesidades de alimentación progresivamente mayores conforme van aumentando de talla a lo largo del año (Montoya, 2001), el ritmo de este aumento es lógicamente mayor en gachos y gachas que en varetos y prímalas, siendo despreciable en el caso de los animales mayores, con crecimiento más o menos finalizado (tabla 4.3.).

RITMO DE CRECIMIENTO PORCENTUAL EN PESO DE CIERVOS Y CIERVAS.		
Edad en años	Ciervo.	Cierva.
0	-	-
1	45	60
2	65	77
3	77	88
4	85	95
5	90	98
6	95	100
7	98	100
8	100	100
9	100	100
10	100	100

Tabla 4.3.: Ritmo de crecimiento porcentual en peso de ciervos y ciervas¹. Fuente: El ciervo y el monte, 1999.

Las hembras, por razón de gestación y lactación, también tienen unas necesidades muy variables a lo largo del año, lo que no sucede en los machos adultos.

En cuanto a las hembras se pueden distinguir cinco periodos diferentes a lo largo del año en cuanto a necesidades de energía y alimentación. Así el periodo máximo de exigencia es en el parto y la posterior lactancia para ir disminuyendo hasta llegar al mínimo en el periodo del inicio de una nueva gestación a partir del cual las necesidades volverán a aumentar.

Meses.	1 mes	2.5 meses	2 meses	4 meses	2.5 meses	Total Anual
Fechas.	21 mayo – 21 junio	21 junio – 31 agosto	1 sept. – 30 octubre	1 nov. – 1 marzo	1 marzo – 21 mayo	
Gabato.	0.00	0.35	0.51	0.96	1.02	256
Gabata.	0.00	0.31	0.47	0.90	0.95	239
Vareto.	1.05	1.07	1.10	1.14	1.18	409
Prímala.	0.97	0.99	1.01	1.04	1.06	375
Ciervo.	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	570
Cierva.	2.14	2.04	1.77	1.15	1.49	575

Tabla 4.4.: Necesidades de cada animal en unidades alimenticias diarias y anuales. Se supone iniciado el primer mes en la fecha central de los partos en poblaciones de densidad normal: el 21 de mayo. Los datos para las ciervas incluyen gestación y lactación. Fuente: El ciervo y el monte, 1999.

¹ Típicamente la cierva adulta pesa tan sólo el 66% del peso del macho adulto. En España los pesos típicos serían 110 kg los machos y 73 kg las hembras.

3.1. Consumo medio por cabeza.

Las necesidades alimenticias de los animales dependen del clima, de la energía consumida por los desplazamientos, defensa... Por lo tanto el consumo medio es una aproximación.

Además esta media de consumo por cabeza en una población varía según sus proporciones de machos, hembras y crías.

Según la legislación el consumo medio anual de una cabeza de ciervo son 888.45 unidades alimenticias, lo que nos da un consumo medio diario de 2.43 unidades alimenticias. Este dato coincide con el estudio de Caballero García de Arévalo (1985) donde establece que las necesidades energéticas máximas de los ciervos corresponden con las necesidades de una hembra en lactación de 90 kg de peso vivo. Según este autor estas necesidades son de 6 706 kcal/día, que transformado a unidades alimenticias son 2.43 U.A./día. Sin embargo hay que incidir en que este dato no refleja unas necesidades medias, sino la máxima demanda lo que es un valor más restrictivo que el valor medio.

Sin embargo según otros estudios, en las condiciones más comunes en España, el consumo medio anual es de 625 unidades alimenticias, promediándose en esa cifra todos los efectos (gestación, lactancia, reproducción...), todas las edades y todos los sexos (en Montoya, 2001), resultando un consumo *medio* diario de 1.71 unidades alimenticias.

3.2. Fuentes de alimentación.

El reparto entre las diferentes fuentes de pasto en la alimentación del ciervo suele ser variable en función de las circunstancias concretas de cada lugar. La distribución más típica corresponde, aproximadamente y como media anual:

- 30-50 % de vegetación leñosa, consumida sobre todo en invierno, primavera temprana y, en pastizales secos, verano.
- 10-25 % de frutos del monte, especialmente en el otoño.

- 25-60 % de pastos, especialmente en primavera y en los pastizales frescos también durante el verano.

Evidentemente esas cifras pueden variar, si no hay frutos o si escasea el ramoneo, etc.; pero tienen un valor indicativo.

En España la participación del monte tiende a ser mayor que en otros países; por nuestro verano más seco y la mejor y más constante fructificación de nuestras cupulíferas (encina, quejigo, alcornoque...). De esa forma el pasto suele aportar aquí sólo la cuarta parte de la alimentación del venado y el monte el 75% restante (dos tercios el ramoneo y un tercio los frutos como la bellota, el madroño y otros). En cada caso concreto, la consideración de las circunstancias específicas de cada monte permite dar por válido ese orden de cifras de distribución (caso más común) o, por el contrario, modificarlas en algo (cuando existe un desequilibrio claro en el mosaico vegetal en el que habitan los venados, como por ejemplo cuando escasean los frutos forestales, los pastos o el monte).

4. CAPACIDAD BIOCINEGÉTICA.

El concepto de capacidad biocinegética o capacidad de carga podría definirse de las siguientes maneras:

“Una densidad anual tal que la persistencia en el tiempo de los diferentes recursos renovables del hábitat, entre los que se contarían las propias plantas y animales, no se viera afectada por una carga excesiva”.

“El número de animales, de una o varias especies y estados fisiológicos, que puede soportar un determinado hábitat, sin que se incremente progresivamente el grado de perturbación de sus recursos”.

“Una cualidad del hábitat que puede soportar un determinado número de animales de una calidad o productividad previamente definidas, de acuerdo con planes de manejo de los recursos, previamente establecidos”.

Como se ha indicado, la capacidad de carga es el número máximo de individuos que puede mantener un ecosistema. Por lo tanto es una propiedad del hábitat que puede variar dentro de ciertos límites, teniendo en cuenta que existen factores bióticos y abióticos que pueden modificar los aportes de alimento, cobertura, agua, etcétera, para los animales. Las modificaciones que el hombre introduzca pueden variar la capacidad de carga, de tal forma que el modelo de cálculo que se establezca debe poder evaluar estas modificaciones.

En el cálculo de la capacidad de carga intervienen la curva de productividad vegetal de la zona y la curva de necesidades de los animales. En el cálculo de esta capacidad de carga hay que tener en cuenta que la regeneración natural de la zona se vería comprometida si el 100% de la productividad anual fuese consumida por los herbívoros (Crawley, 1983), con lo cual la carga real deberá mantenerse por debajo de la máxima teórica desde un punto de vista de la conservación. Sin embargo el uso de cargas moderadas también es beneficioso desde el punto de vista del rendimiento económico de la explotación cinegética. Densidades muy altas hacen que el crecimiento de las poblaciones sea menor, hasta el punto de que en teoría, la productividad de una población ajustada a la capacidad de carga máxima sería nula. Si nos interesa maximizar la tasa de capturas se debe mantener a la población en el punto de densidad tal que el reclutamiento neto (número de individuos que se incorporan cada año a la población) sea máximo (Carranza, 1999). Según estudios

(Clutton-Brock & Allen, 1989) esa densidad se encuentra alrededor del 60% de la carga máxima. Ajustando la población a esta carga óptima se favorecerá la productividad de la población al mismo tiempo que se favorecerá la regeneración natural de la vegetación.

Como es sabido, la posibilidad de que un animal silvestre pueda desarrollarse en un hábitat determinado depende de en qué medida las características del hábitat aporten las necesidades vitales del animal. Estas necesidades son distintas según la especie animal, aunque la alimentación, agua, cobertura y grado de impacto humano sobre el hábitat son las más importantes para la mayoría de las especies silvestres. Por esta razón, la confección de modelos de capacidad de carga basados sólo en la disponibilidad de recursos alimenticios puede estar sujeta a error, ya que la distribución de recursos en el hábitat y su capacidad para cubrir los requisitos se rigen por la ley del mínimo. Así, los resultados de estos modelos unidireccionales deben ser entendidos en el sentido de que las demás funciones vitales del animal no actúan como factores limitantes.

En el caso del presente estudio la capacidad biocinegética la hallaremos basándonos en los recursos alimenticios y las necesidades alimenticias del animal, ya que los demás factores los analizamos en el estudio de la calidad del hábitat. Así la capacidad biocinegética es un dato más que posteriormente se tendrá que analizar en conjunto con los resultados de la calidad del hábitat y con los datos de la población existente actualmente en el coto. Sólo con la visión global de todos los aspectos se conseguirá una gestión de calidad en el coto.

4.1. Cálculo de la capacidad biocinegética.

El cálculo de la capacidad biocinegética que propone la legislación andaluza es el siguiente:

$$\text{Capacidad de carga óptima} = \frac{\text{Unidades Alimenticias Totales} \times \text{Coeficiente de corrección de Aprovechamiento}}{\text{Periodo Crítico} \times 7.88 \text{ U. A. por U. G. M. y día}}$$

Donde estima un coeficiente de corrección de aprovechamiento para el ciervo de 0.7 y estima un periodo crítico de 150 días al año.

De esta forma se calcula ya la capacidad de carga óptima ya que le aplica un coeficiente de corrección a la producción de biomasa del coto, para que así se pueda regenerar y el aprovechamiento no acabe con la capacidad de regeneración natural de la vegetación.

Al ajustar la capacidad de carga al período crítico, es decir al periodo donde el ciervo presenta unas necesidades alimenticias mayores (paridera, lactación y celo), nos aseguramos que en el resto del año va a tener la suficiente disponibilidad de alimentos al ser sus necesidades menores.

Por lo tanto para la biomasa mínima disponible en el coto, la carga óptima sería:

$$C.C. \text{ Óptima} = \frac{383\ 224,15 \times 0,7}{150 \times 7,88} = 227 \text{ Unidades de Ganado Mayor}$$

Y la equivalencia de las U.G.M. (unidades de ganado mayor) sería la siguiente:

EQUIVALENCIAS		NECESIDADES NUTRITIVAS	
		Kcal / Dia	Gr / Dia
1 UGM	1 Vaca	21.709,00	170,22
1 UGM	4 Ciervos	6.706,00	56,74
1 UGM	5 Gamos	5.684,83	48,09
1 UGM	6,6 Mufiones	4.464,86	37,77
1 UGM	15 Corzos	2.410,02	20,39
1 UGM	6,6 Cabras Montesés	4.616,22	39,05
1 UGM	5,5 Arruis	5.292,65	44,78
1 U.A. - 1 Kg. cebada - 0,860 Kg. de Materia Seca			
1 U.A. - 2.755,00 Kilocalorias			
<ul style="list-style-type: none"> • U.G.M. - Unidad de Ganado Mayor. • U.A. - Unidad Alimenticia. 			
JEAN BESSE			

Figura 4.5.: Equivalencias y necesidades nutritivas según Jean Besse que utiliza la legislación vigente. Fuente: Orden de 13 de julio de 2007, por la que se desarrollan determinados aspectos del decreto 182/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza.

Por lo que si convertimos las U.G.M. según se indica en la figura 4.5. en cabezas de ciervos obtenemos el siguiente número de ciervos que sería capaz de soportar el coto:

907 ciervos

Y para la biomasa máxima sería:

$$C.C. \text{ Óptima} = \frac{685\,774.62 \times 0.7}{150 \times 7.88} = 406 \text{ U.G.M.}$$

1 625 ciervos

Sin embargo si nos queremos asegurar una disponibilidad de alimentos y una buena gestión del coto se debe tener en cuenta la capacidad de carga óptima según la biomasa mínima disponible, es decir el coto tiene una capacidad de **907 ciervos**.

ANEXO 5.

FRAGSTATS.

FRAGSTATS

FRAGSTATS es un programa de análisis de modelos espaciales para cuantificar el paisaje. El paisaje susceptible de análisis es definido por el usuario y puede representar cualquier fenómeno espacial. FRAGSTATS cuantifica la extensión del área y la distribución espacial de los parches dentro de un paisaje, el usuario debe establecer una base sólida para definir el paisaje y su escala (incluyendo la extensión y la resolución del paisaje) y el sistema por el cual los parches en el paisaje se clasifican y delimitan. La salida de FRAGSTATS solo es significativa si el mosaico del paisaje es significativo para el fenómeno que se está estudiando.

FRAGSTATS no limita la escala del paisaje sujeto a análisis, pero la distancia y las medidas basadas en el área son presentadas en metros y hectáreas respectivamente. El formato de salida de FRAGSTATS es un archivo ASCII que puede ser manipulado con cualquier programa de gestión de bases de datos para reescalar las medidas o para convertirlas en otras unidades.

Existen dos versiones de FRAGSTATS: una acepta coberturas de polígono de ArcInfo (vectorial) y otra acepta una imagen raster en varios formatos. Ambas versiones de FRAGSTATS responden a una entrada de líneas de comandos o permiten al usuario responder a una serie de instrucciones. A su vez ambas versiones generan la misma serie de respuestas, aunque hay unas pocas medidas adicionales (como son las de vecindad y de contagio) que únicamente son calculadas en la versión raster.

Es importante hacer notar que las imágenes raster y vectoriales representan imágenes de trama y bordes diferentes.

Las imágenes vectoriales representan una línea en la forma en que es digitalizada. Las imágenes raster, sin embargo, representan líneas en forma de "escalera". Consecuentemente la medida de la longitud del borde está sesgada al alza en las imágenes raster, es decir, que la medida de la longitud del borde es siempre superior a la medida real. La magnitud de ese sesgo depende de la resolución de la imagen (tamaño de la celda), y las consecuencias de este sesgo en el uso y la interpretación de las medidas basadas en el borde deben ser sopesadas en relación con el fenómeno a investigar. Debido a este sesgo las versiones raster y vectorial no producen los mismos resultados para un mismo paisaje.

FRAGSTATS acepta imágenes en distintos formatos, incluyendo imágenes que contengan un fondo y un paisaje delimitado. Cada imagen incluirá un borde que define el perímetro del paisaje y su entorno, del mosaico de parches de interés. Cada parche que se encuentre dentro del borde del paisaje que nos interesa debe tener una codificación positiva, mientras que los parches de fuera del paisaje a tratar deben tener un código negativo.

Una imagen también puede incluir un fondo (siempre tratado como una "máscara") y un área indefinida tanto interior como exterior al paisaje de interés. El fondo puede existir como "agujeros" en el paisaje, puede envolver totalmente o parcialmente al paisaje y puede ocurrir en el borde del paisaje de interés y abarcar totalmente ese borde. El valor asignado al fondo puede ser cualquier valor mientras que no sea un valor asignado a un código de parche. Los parches de fondo que estén dentro del paisaje deben ser positivos y los de fuera negativos. La clase de fondo es ignorada en todas las mediciones salvo en las relacionadas con el borde. El usuario debe especificar cómo deben ser tratados los segmentos del fondo contiguos al borde y el borde mismo.

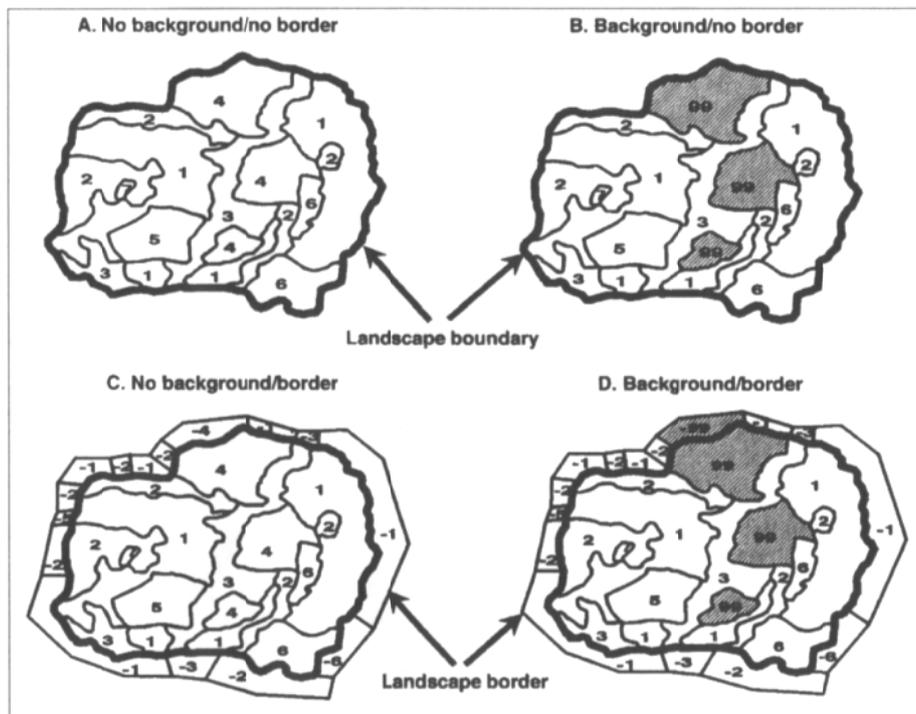


Figura 5.1.: Distintos formatos aceptados en la versión raster de FRAGSTATS. Fuente: Mc Garigal & Marks, 1995.

Bajo la mayoría de las circunstancias, probablemente no vale asumir que todos los bordes funcionan de la misma manera. Es más, hay una buena evidencia de que los efectos de los bordes difieren sobre los procesos ecológicos y de los organismos dependiendo de la naturaleza del borde (tipos de parches adyacentes, grado de cambio estructural, orientación...). Por consiguiente, el usuario puede especificar un archivo que contenga pesos de contraste para los bordes para cada combinación de tipos de parches (clases de parches). Estos pesos representan la magnitud del contraste de borde entre tipos de parches adyacentes y su rango debe ser entre 0 (sin contraste) y 1 (máximo contraste). Estos pesos son usados para calcular algunas medidas basadas en el borde.

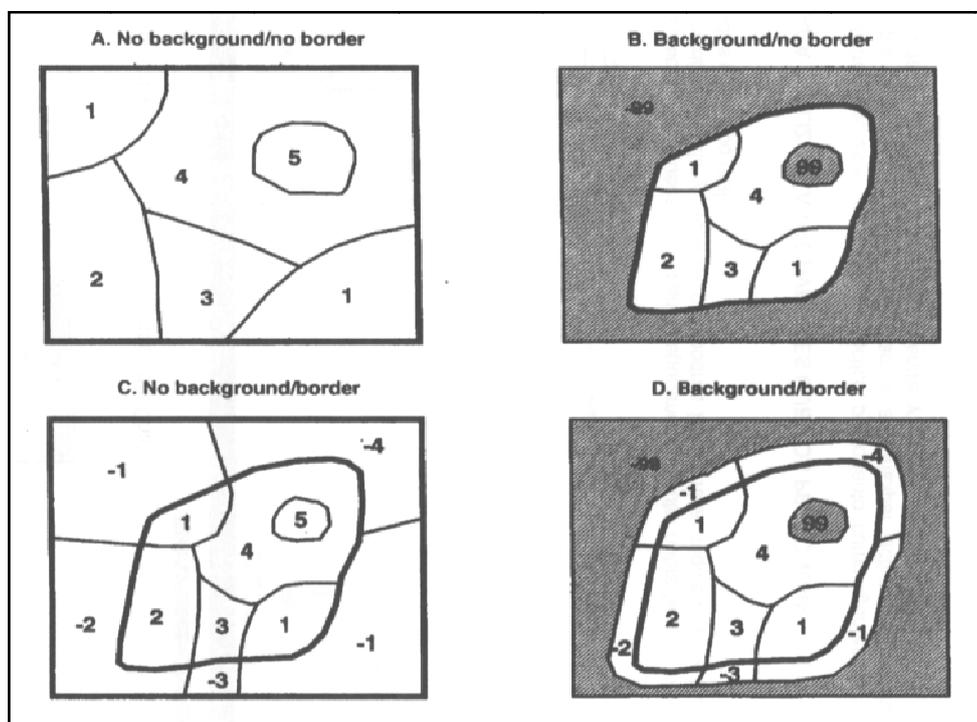


Figura 5.2.: Distintos formatos aceptados en la versión raster de FRAGSTATS. Fuente: Mc Garigal & Marks, 1995.

Independientemente de si se especifica un archivo con pesos de contraste de borde, la presencia de un borde o una clase de fondo, la decisión respecto a la forma de tratar el borde y el fondo afectará a las medidas basadas en la adyacencia del tipo de parche.

FRAGSTATS realiza tres tipos de cálculos:

- Índices para cada parche en el mosaico de paisaje dado.
- Índices para cada tipo de parche en el mosaico del paisaje.

- Índices para el mosaico de paisaje como un entero.

Los índices individuales de los parches pueden tener poco valor interpretativo, pero a veces pueden ser importantes y proporcionar información en investigaciones a nivel de paisaje. Muchos de los vertebrados, por ejemplo, requieren un tamaño de parche mínimo para que pueda servir como hábitat, de tal modo que sería útil saber el tamaño de cada parche en el paisaje. Del mismo modo algunas especies están afectadas por el efecto borde y están más íntimamente asociadas a los núcleos de los parches de modo que sería útil saber el tamaño de los núcleos de los parches en el paisaje. De esta forma la utilidad de la información proporcionada por los índices de los parches a nivel individual dependerá de los objetivos de la investigación.

En muchos estudios de ecología del paisaje, el principal interés está en la cantidad y en la distribución de un determinado tipo de parches (clases de parches). Un buen ejemplo es el estudio de la fragmentación de los bosques, este proceso consiste en la subdivisión de los bosques en fragmentos como resultado de los procesos naturales y de la actividad humana. Este proceso implica cambios en la composición del paisaje, su estructura y su función. Este proceso se reconoce cada vez más como una de las piezas claves en la pérdida de la diversidad biológica. Los índices de clase separadamente cuantifican la cantidad y distribución de cada tipo de parche en el paisaje y por tanto pueden considerarse como índices de fragmentación.

En otros estudios de la ecología del paisaje el principal interés está en la estructura (composición y configuración) del paisaje. Como por ejemplo es el estudio de la diversidad en el paisaje.

Por defecto, FRAGSTATS crea cuatro archivos de salida. El usuario suministra un nombre base para el archivo de salida y FRAGSTATS añade las extensiones:

- *.full
- *.patch
- *.class
- *.land

Todos los archivos que se crean son ASCII y visible. Sin embargo, sólo el fichero *.full está en un formato destinado a mostrar los resultados. El fichero *.full contiene todos los índices de parche, clase y del paisaje calculado para un paisaje de entrada. El nombre de cada parámetro se detalla, junto con su valor y unidades. Este

archivo es la principal utilidad para la visualización de los resultados; su formato no está destinado para la entrada a otros programas de gestión de los datos o de análisis.

1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES EN FRAGSTATS.

1.1. Landscape.

Paisaje.

Desde una perspectiva de la vida silvestre, el paisaje se define como *un área de tierra que contiene un mosaico de parches de hábitat* dentro del cual a menudo se inserta un parche objetivo o focal. Dado que los parches de hábitat pueden definirse sólo en relación con la percepción de un determinado organismo de su medio ambiente (es decir cada organismo define parches de hábitat diferentes y a diferente escala), el tamaño del paisaje variará entre diferentes organismos. Por lo tanto no hay un tamaño absoluto de paisaje.

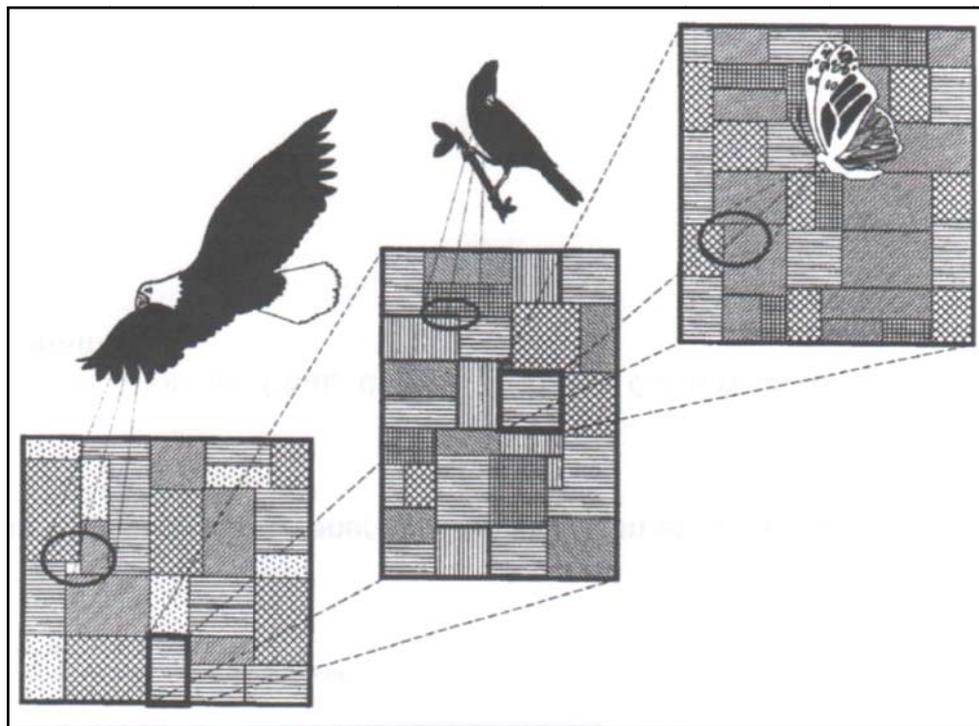


Figura 5.3.: Vista multiscalar de un "paisaje" desde una perspectiva centrada en el organismo. Debido a que el águila, el pájaro y la mariposa perciben su entorno a escalas diferentes, lo que constituye un único parche de hábitat para el águila puede constituir un completo paisaje o mosaico de parches para el pájaro y un único parche de hábitat para el pájaro puede comprender un completo paisaje para la mariposa que percibe los parches en otra escala menor. Fuente: Mc Garigal & Marks, 1995.

Esta definición contrasta con la definición antropocéntrica en la que un paisaje es una superficie de tierra igual o mayor que, por ejemplo, una gran cuenca (varios miles de hectáreas)

1.2. PATCH.

Los paisajes se componen de un mosaico de parches (Urban *et al*, 1987), los ecólogos del paisaje han utilizado varios términos para referirse a los elementos básicos o unidades que conforman un paisaje, incluidas biotopo, componente del paisaje, elemento del paisaje, unidad de paisaje, células del paisaje y sitio (Forman y Godron 1986). Al igual que el paisaje, los parches que comprenden el paisaje no son evidentes, se definen en relación a la situación dada. Por ejemplo, desde la perspectiva de la gestión de la madera un parche pueda corresponder a un bosque; sin embargo, ese bosque podría no funcionar como un parche desde la perspectiva de un determinado organismo.

Desde el punto de vista ecológico, los parches representan áreas relativamente discretas (dominio espacial) o períodos de las condiciones ambientales relativamente homogéneas, donde las fronteras de los parches se distinguen por discontinuidades en el medio ambiente de los estados característicos de su entorno y de las magnitudes en que son percibidas estas discontinuidades por o para el organismo o fenómeno ecológico que se examina (Wiens, 1976). Desde un punto de vista centrado estrictamente en el organismo, los parches pueden ser definidos como unidades ambientales entre las que la aptitud o perspectiva, "calidad", son diferentes; aunque, en la práctica, los parches puede ser definidos más apropiadamente por la aleatoria distribución de la actividad o de recursos entre las unidades de la utilización del medio ambiente (Wiens, 1976).

Los parches son dinámicos y se producen en muchas escalas espaciales y temporales, centrado en la perspectiva de un organismo, difieren en función de las percepciones de cada animal (Wiens 1976, 1989a; Wiens y Milne 1989). Desde la perspectiva de un organismo la más pequeña escala a la que un organismo percibe y responde a la estructura de parches es su "grano" (Kotliar y Wiens, 1990). Este umbral más bajo de la heterogeneidad es el nivel de la resolución donde el parche se convierte en el tamaño tan fino que la persona o las especies dejan de responder a

ella. El límite inferior del tamaño del grano es fijado por las capacidades fisiológicas y de percepción del organismo y, por tanto, difiere entre las especies.

Asimismo "extensión" es el umbral más alto de la heterogeneidad al cual un organismo responde y difiere entre los individuos y las especies debido a que está determinado por el alcance de la vida de cada individuo. En general, sin embargo, la extensión difiere con el nivel de organización (individuo, población, metapoblación)

Las fronteras de los parches son artificialmente impuestas y son, de hecho, significativas sólo cuando hacen referencia a una determinada escala (tamaño de grano y extensión).

Por lo tanto:

- El parche debe definirse en relación con el fenómeno objeto de la investigación.
- Independientemente del fenómeno en estudio los parches son dinámicos y se producen múltiples escalas.
- La revisión de las fronteras tienen sentido solamente cuando se hace referencia a una determinada escala. El investigador o el gestor debe establecer las bases para delinear los parches, y una escala adecuada al fenómeno en examen.

1.3. MATRIX.

Matriz.

Un paisaje típicamente se compone de varios tipos de elementos del paisaje (parches). De éstos, la matriz es el tipo de elemento más amplio y más conectado del paisaje y, por lo tanto, desempeña el papel dominante en el funcionamiento del paisaje (Forman y Godron, 1986).

En la extensión total, es el que está principalmente conectado, y ejerce una influencia dominante en la zona, la flora y la fauna y los procesos ecológicos. La designación de una matriz depende principalmente del fenómeno en estudio.

El investigador debe determinar si una matriz existe y debe ser designada teniendo en cuenta la escala y el fenómeno en examen. Esto debe hacerse antes de realizarse el análisis de la estructura de los paisajes, porque esta decisión influirá en la elección y la interpretación de las medidas del paisaje.

1.4. SCALE.

Escala.

El patrón detectado en cualquier mosaico ecológico es una función de la escala, y el concepto ecológico de la escala espacial a la vez es función de la medida y el grano (Forman y Godron 1986, Turner y otros 1989, Wiens 1989a).

Desde una perspectiva estadística, la extensión espacial de una investigación es el área que define la población a ser muestreada. El grano es el tamaño de las unidades de observación.

Al igual que con el concepto de paisaje y parche, que puede ser más significativo ecológicamente definir la escala desde la perspectiva del organismo o fenómeno ecológico a examen. Desde el punto de vista de un organismo para definir la escala nos deberíamos basar en las medidas de grano y extensión propias del organismo. La medida de grano es el componente más pequeño que puede ser diferenciado del medioambiente por el organismo y la extensión sería el rango hasta el cual el organismo es capaz de diferenciar un componente del medio ambiente. En la práctica, la medida y el grano suelen ser dictados por la escala de la imagen que se está utilizando (por ejemplo, escala de la foto aérea) o de las capacidades técnicas.

1.5. LANDSCAPE CONTEXT.

El contexto del paisaje.

Los paisajes no existen de manera aislada. Los paisajes están incluidos dentro de paisajes más extensos, que están incluidos dentro de paisajes más extensos, y así sucesivamente. En otras palabras, cada paisaje tiene un contexto, independientemente de la escala y la forma en que el paisaje se define. El contexto del paisaje puede limitar los procesos que operan en el paisaje. Los paisajes son sistemas de energía "abiertos".

Las medidas del paisaje cuantifican la estructura del paisaje sólo dentro de fronteras del paisaje designadas. En consecuencia, la interpretación de estos indicadores y su estado importancia ecológica exige una aguda conciencia del paisaje y el contexto del paisaje en relación con el fenómeno objeto de examen.

1.6. LANDSCAPE STRUCTURE.

Estructura del paisaje.

La estructura del paisaje se distingue por las relaciones espaciales entre los componentes. Un paisaje puede caracterizarse por tanto su composición como por su configuración (a veces conocida como fisonomía del paisaje) (Dunning y otros 1992, Turner 1989), y estos dos aspectos de un paisaje de modo independiente o en combinación afectan a los procesos ecológicos y a los organismos.

La composición del paisaje se refiere a las características relacionadas con la presencia y cantidad de cada tipo de parche en el paisaje, pero sin ser explícito espacialmente. En otras palabras, el paisaje abarca la composición y abundancia de la variedad de tipos de parches dentro de un paisaje, pero no la ubicación o localización de los parches en el mosaico del paisaje.

La configuración del paisaje se refiere a la distribución física o de carácter espacial de los parches en el paisaje. Algunos aspectos de la configuración, como el aislamiento de los parches o el contagio de parches, son medidas de la colocación de los parches en relación con otros tipos de parches, el paisaje frontera..., así como otras características de interés. Otros aspectos de la configuración, como la forma y la zona núcleo, son medidas de carácter espacial de los parches.

2. MEDIDAS DE FRAGSTATS.

FRAGSTATS calcula varias estadísticas para cada clase de parches y los parches individuales en el paisaje y para el paisaje en su conjunto. En las medidas de clase y nivel de paisaje, algunas cuantifican la composición del paisaje, y otras cuantifican la configuración del paisaje. Como se ha señalado anteriormente, la composición y la configuración pueden afectar a los procesos ecológicos de forma independiente e interactiva. Por lo tanto, es especialmente importante para comprender las medidas qué aspecto de la estructura o la composición del paisaje está siendo cuantificado. Además, muchas de las cifras son parcial o totalmente redundante, es decir, cuantifican de un modo similar idénticos aspectos de la estructura del paisaje. Estas medidas redundantes son distintas formas de representar la misma información.

Muchos de los índices de parche tienen homólogos en la clase y el paisaje. Hay que tener en cuenta también que los índices de clases representan el patrón de distribución espacial dentro de un paisaje de un solo tipo de parches y los índices de paisajes representan el patrón espacial de todo el mosaico del paisaje, teniendo en cuenta todos los tipos de parches simultáneamente. Por lo tanto, aunque muchos de los índices tienen homólogos en la clase y el paisaje, su interpretación, puede ser algo diferente.

A continuación se detallan las medidas que se pueden obtener del programa FRAGSTATS y una pequeña explicación de los parámetros que vamos a utilizar en el estudio de la diversidad del coto.

Table 1—Metrics computed in FRAGSTATS, grouped by subject area^a

Scale	Acronym	Metric (units)
Area metrics:		
Patch	AREA	Area (ha)
Patch	LSIM	Landscape similarity index (percent)
Class	CA	Class area (ha)
Class	%LAND	Percentage of landscape
Class/landscape	TA	Total landscape area (ha)
Class/landscape	LPI	Largest patch index (percent)
Patch density, patch size and variability metrics:		
Class/landscape	NP	Number of patches
Class/landscape	PD	Patch density (number/100 ha)
Class/landscape	MPS	Mean patch size (ha)
Class/landscape	PSSD	Patch size standard deviation (ha)
Class/landscape	PSCV	Patch size coefficient of variation (percent)
Edge metrics:		
Patch	PERIM	Perimeter (m)
Patch	EDCON	Edge contrast index (percent)
Class/landscape	TE	Total edge (m)
Class/landscape	ED	Edge density (m/ha)
Class/landscape	CWED	Contrast-weighted edge density (m/ha)
Class/landscape	TECI	Total edge contrast index (percent)
Class/landscape	MECI	Mean edge contrast index (percent)
Class/landscape	AWMECI	Area-weighted mean edge contrast index (percent)
Shape metrics:		
Patch	SHAPE	Shape index
Patch	FRACT	Fractal dimension
Class/landscape	LSI	Landscape shape index
Class/landscape	MSI	Mean shape index
Class/landscape	AWMSI	Area-weighted mean shape index
Class/landscape	DLFD	Double log fractal dimension
Class/landscape	MPFD	Mean patch fractal dimension
Class/landscape	AWMPFD	Area-weighted mean patch fractal dimension
Core area metrics:		
Patch	CORE	Core area (ha)
Patch	NCORE	Number of core areas
Patch	CAI	Core area index (percent)
Class	C%LAND	Core area percentage of landscape
Class/landscape	TCA	Total core area (ha)
Class/landscape	NCA	Number of core areas
Class/landscape	CAD	Core area density (number/100 ha)
Class/landscape	MCA1	Mean core area per patch (ha)
Class/landscape	CASD1	Patch core area standard deviation (ha)
Class/landscape	CACV1	Patch core area coefficient of variation (percent)
Class/landscape	MCA2	Mean area per disjunct core (ha)
Class/landscape	CASD2	Disjunct core area standard deviation (ha)
Class/landscape	CACV2	Disjunct core area coefficient of variation (percent)
Class/landscape	TCAI	Total core area index (percent)
Class/landscape	MCAI	Mean core area index (percent)

Figura 5.4.: Medidas que proporciona FRAGSTATS. Fuente: Mc Garigal & Marks, 1995.

Table 1—Metrics computed in FRAGSTATS, grouped by subject area^a (continued)

Scale	Acronym	Metric (units)
Nearest neighbor metrics:		
Patch	NEAR	Nearest neighbor distance (m)
Patch	PROXIM	Proximity index
Class/landscape	MNN	Mean nearest neighbor distance(m)
Class/landscape	NNSD	Nearest neighbor standard deviation (m)
Class/landscape	NNCV	Nearest neighbor coefficient of variation (percent)
Class/landscape	MPI	Mean proximity index
Diversity metrics:		
Landscape	SHDI	Shannon's diversity index
Landscape	SIDI	Simpson's diversity index
Landscape	MSIDI	Modified Simpson's diversity index
Landscape	PR	Patch richness (number)
Landscape	PRD	Patch richness density (number/100 ha)
Landscape	RPR	Relative patch richness (percent)
Landscape	SHEI	Shannon's evenness index
Landscape	SIEI	Simpson's evenness index
Landscape	MSIEI	Modified Simpson's evenness index
Contagion and interspersion metrics:		
Class/landscape	IJI	Interspersion and Juxtaposition index (percent)
Landscape	CONTAG	Contagion index (percent)

Figura 5.5.: Medidas que proporciona FRAGSTATS. Fuente: Mc Garigal & Marks, 1995.

2.1. Medidas De Área.

Cuantifican la composición del paisaje.

Class Area (CA) es una medida de la composición del paisaje, en concreto, la cantidad del paisaje que está compuesto por un determinado tipo de parche.

Total Landscape Area (TA), mide el área total del paisaje.

Estas dos medidas dan los resultados como valores absolutos en hectáreas. Sin embargo a veces es más útil cuantificar en términos relativos. Por lo tanto al nivel de clase FRAGSTATS mide el porcentaje de paisaje ocupado por cada tipo de parche (**% LAND**). Al nivel de parche halla el índice de similitud del paisaje (**LSIM**), que es el porcentaje de los paisajes ocupados por el mismo tipo de parche y es equivalente a LAND del nivel de clase.

Largest Patch Index (LPI), este índice lo calcula al nivel de clase y paisaje y es el porcentaje del total del paisaje que ocupa el parche más grande.

2.2. MEDIDAS DE DENSIDAD DE PARCHES, TAMAÑO Y VARIABILIDAD.

Estas medidas las calcula a nivel de clase y de paisaje. Estas medidas representan la composición del paisaje a pesar de que no son medidas explícitas.

Number of Patches (NP), calcula el número de parches. El número de parches puede afectar a una serie de procesos ecológicos, por ejemplo, puede determinar el número de subpoblaciones de una especie que se encuentre geográficamente dispersa. Y en el caso de tener un paisaje en mosaico puede ser una medida de la heterogeneidad espacial del mosaico. Es un índice muy valioso como base para poder interpretar otros.

Patch Density (PD), densidad de parches. Es un aspecto fundamental de la estructura del paisaje. La densidad de los parches tiene la misma utilidad base que el número de parches, excepto que la densidad de parches expresa por el número de parches por unidad de superficie, lo que facilita las comparaciones entre paisajes de distintos tamaños. También puede servir como un buen índice de fragmentación de un determinado parche dentro del paisaje. Del mismo modo, la densidad de parches en todo el mosaico del paisaje podría servir como un buen índice de heterogeneidad porque un paisaje con una mayor densidad de parches tendría más heterogeneidad espacial.

Mean Patch Size (MPS), media del tamaño de parche. Puede servir también para analizar la fragmentación, ya que si esta media es pequeña significa que el paisaje está compuesto por parches pequeños, es decir con una elevada fragmentación. Sin embargo este índice hay que tratarlo en conjunto con otros para no sacar conclusiones erróneas.

Patch Size Standard Deviation (PSSD), desviación estándar del tamaño de parche. Es una medida de la variación absoluta; es función de la media del tamaño del

parche y de la diferencia de tamaño entre los parches. Transmite información sobre la variabilidad del tamaño de los parches. Es un parámetro difícil de interpretar si no se hace en conjunto con el parámetro media del tamaño del parche porque la variación absoluta depende de esta media. Dos paisajes pueden tener la misma desviación estándar y, sin embargo, medias de tamaños de parches muy diferentes con lo que la interpretación sería distinta aún teniendo la misma desviación estándar.

Patch Size Coeficient of Variation (PSCV), coeficiente de variación del tamaño del parche. Mide la variabilidad relativa sobre la media, por lo tanto es una medida mejor para realizar comparaciones entre paisajes.

2.3. MEDIDAS DE BORDE.

FRAGSTATS calcula estadísticas que representan la cantidad de borde o el grado de contraste en los parches, clases de parches y paisaje. Normalmente las medidas de borde muestran la configuración del paisaje pero no son totalmente explícitos espacialmente.

La cantidad total de borde en un paisaje está directamente relacionada con el grado de heterogeneidad espacial en ese paisaje.

Estos índices de borde se ven afectados por la resolución de la imagen. En general, cuanto más fina es la resolución (mayor es el detalle con el que se delinearón los bordes), mayor es la longitud del borde. En las resoluciones gruesas, los bordes pueden aparecer como relativamente líneas rectas; en resoluciones finas, los bordes pueden aparecer como líneas muy confusas. De este modo, los valores calculados de medidas de bordes no deben compararse entre imágenes con diferentes resoluciones.

Además, los vectores y líneas plasman las imágenes de forma diferente. El perímetro del parche y la longitud de los bordes serán sesgados al alza en imágenes raster a causa de efecto escalera con el que se esboza el parche, y esto afectará a todos los índices de borde. La magnitud de este sesgo variará en relación con el grano o resolución de la imagen, y las consecuencias de este sesgo en el uso y la interpretación de estos índices deben ser analizados en relación con el fenómeno objeto de la investigación

Perimeter (PERIM), el perímetro es una medida a nivel de parche. El borde es función del perímetro del parche. El efecto de borde en un parche se puede catalogar mediante el ratio perímetro-área empleado en los índices de forma siguientes. En la clase de parche y el paisaje, el borde se puede cuantificar de otras maneras.

Total Edge (TE), borde total. Es una medida absoluta del total de la longitud de un borde particular de un tipo de parche (clase) o de todos los tipos de parches (a nivel de paisaje).

Edge Density (ED), densidad de borde. Normaliza el borde a una base por unidad de superficie que facilita las comparaciones entre paisajes de distintos tamaños

2.4. MEDIDAS DE FORMA.

FRAGSTATS calcula varias estadísticas que cuantifican la configuración del paisaje por la complejidad de la forma de los parches al nivel de parche, de clase, y de paisaje.

La forma es un parámetro difícil de cuantificar en una métrica concisa. FRAGSTATS calcula dos tipos de índices de forma, ambos se basan en las relaciones área-perímetro.

Shape Index (SHAPE), índice de forma. Mide la complejidad de la forma del parche en comparación con una forma estándar. En la versión vectorial, la forma del parche se evalúa con un círculo estándar; el índice de forma es mínimo para los parches de forma circular y aumenta a medida que los parches son cada vez menos circulares. Del mismo modo, en versión raster, la forma del parche se evalúa con un cuadrado estándar.

Mean Shape Index (MSI), índice de la forma media. Mide la media de las formas de los parches o la media del ratio perímetro-área para un tipo particular de parche (nivel de clase) o para todos los parches en el paisaje.

La alternativa a estos índices de forma basados en la media de los parches es el siguiente:

Landscape Shape Index (LSI), índice de forma del paisaje. Este índice mide el perímetro de la zona del ratio para el paisaje en su conjunto. Cuantifica la cantidad de borde presente en un paisaje en relación con lo debería presentarse en un paisaje del mismo tamaño pero con una simple forma geométrica (círculo en el vector, cuadrado en el raster) y sin borde interior (paisajes compuesto de un solo parche circular o cuadrado).

2.5. MEDIDAS DE NÚCLEO.

FRAGSTATS calcula varias estadísticas basadas en zona núcleo en el nivel de parche, nivel de clase, y nivel de paisaje (figura 5.3). La zona núcleo se define como el área dentro de un parche más allá de cierta distancia o borde específico. Estas medidas reflejan tanto la composición del paisaje como la configuración del paisaje.

Principalmente estas medidas sirven para evaluar el "efecto borde", sin embargo, en el presente estudio este efecto borde no es relevante, por lo tanto no se van a utilizar los datos producidos por estas medidas.

2.6. MEDIDAS DE VECINDAD.

FRAGSTATS calcula algunas estadísticas basadas en la distancia del vecino más cercano a nivel de parche, de clase, y de paisaje (figura 5.3) para la versión raster únicamente. Las medidas de vecindad cuantifican la configuración del paisaje.

Nearest Neighbor Distance (NEAR), distancia al vecino más cercano. Se define como la distancia de un parche al vecino más próximo de su mismo tipo basado en la distancia borde-borde.

Proximity Index (PROXIM), índice de proximidad. Considera el tamaño y la distancia de proximidad de todos los parches que tengan bordes dentro de un radio de búsqueda del centro del parche focal. El índice se calcula como la suma, a lo largo de todos los parches del correspondiente tipo de parche cuyos bordes están dentro del radio de búsqueda del centro del parche focal, de cada tamaño de parche dividido por el cuadrado de su distancia desde el centro del parche focal. El índice de proximidad cuantifica el contexto espacial de un parche de hábitat en relación a sus vecinos, en concreto, el índice distingue una escasa distribución de los pequeños parches de configuraciones donde el hábitat forma un complejo conjunto de parches más grandes.

El índice es adimensional, y por lo tanto, el valor absoluto del índice tiene poco valor interpretativo, sino que es utilizado como un índice comparativo.

Mean Proximity Index (MPI), índice de la proximidad media. Se calcula para en nivel de clase y de paisaje. En el nivel clase este índice mide el grado de fragmentación y aislamiento del correspondiente tipo de parche. Al nivel de paisaje hace el promedio de los índices de proximidad de todos los tipos de parches.

Mean Nearest Neighbor Distance (MNND), distancia media al vecino más cercano. Se calcula para en nivel de clase y de paisaje. En el nivel de clase, este índice se puede calcular sólo si al menos dos parches del correspondiente tipo se producen. En el nivel de paisaje, considera solo los parches que tienen vecinos.

2.7. MEDIDAS DE DIVERSIDAD.

FRAGSTATS calcula tres índices de diversidad. Estas medidas están influidas por dos componentes: la riqueza y la uniformidad.

La riqueza se refiere al número de tipos de parches presentes. La uniformidad se refiere a la distribución en el espacio de esos tipos de parches.

Riqueza y uniformidad se refieren en general a la composición y los componentes estructurales de la diversidad, respectivamente. Algunos índices (por ejemplo, el índice de diversidad de Shannon (Shannon y Weaver, 1949)) son más sensibles a la riqueza que a la uniformidad. Así, tipos raros tienen una gran influencia desproporcionada sobre la magnitud del índice. Otros índices (por ejemplo, el índice de diversidad Simpson (Simpson, 1949)) son relativamente menos sensibles a la riqueza y, por tanto, ponen más peso sobre las especies comunes.

Shannon's Diversity Index (SHDI), índice de diversidad de Shannon. El valor de este índice representa la cantidad de "información" por individuo (o parche, en este caso). La información es un abstracto concepto matemático. Este índice no es especialmente significativo por sí solo, por lo tanto, se utiliza como un índice relativo para comparar diferentes paisajes o el mismo paisaje en distintos momentos.

Simpson's Diversity Index (SIDI), índice de diversidad de Simpson. El índice de Simpson es menos sensible a la presencia de tipos poco frecuentes y tiene una interpretación que es mucho más intuitiva que el índice de Shannon. El valor del índice de Simpson representa la probabilidad de que cualquiera de dos parches escogidos al azar serán diferentes tipos; cuanto más alto es el valor, mayor es la diversidad. Dado que el índice de Simpson es una probabilidad, se puede interpretar en términos absolutos y relativos.

Patch Richness (PR), riqueza de parches. Mide el número de tipos de parches presentes. No se ve afectado por la relativa abundancia de cada tipo de parches o por su colocación espacial. Este índice es en parte una función de la escala ya que las áreas mayores son generalmente más ricas. Es por esto que no se puede comparar este índice entre paisajes de diferentes tamaños.

Patch Richness Density (PRD), densidad de riqueza de parches. Normaliza la riqueza a una unidad de zona base que facilite la comparación entre los paisajes.

Relative Patch Richness (RPR), riqueza relativa de parches. Es similar a la riqueza de parches, pero representa la riqueza como un porcentaje del máximo potencial de riqueza a lo especificado por el usuario.

Las medidas de uniformidad miden el otro aspecto en el que se basa la diversidad de un paisaje, miden la distribución en el área de los distintos tipos de parches. Hay numerosas formas de cuantificar la uniformidad y la mayoría de los índices de diversidad cuentan con su correspondiente índice de uniformidad derivado de ellos mismos. FRAGSTATS calcula tres índices de uniformidad. Cada índice aísla el componente de uniformidad de la diversidad por medio del control de la contribución a la riqueza del índice de diversidad. La uniformidad se expresa como el grado de diversidad dividido por la diversidad máxima posible para una determinada riqueza de parches. La máxima diversidad para cualquier nivel de riqueza se basa en una igual distribución entre los tipos de parches. Por lo tanto, la diversidad observada dividida entre la máxima diversidad (es decir, igualdad de distribución) para un determinado número de tipos de parches representa la reducción proporcional en el índice de diversidad atribuible a la falta de la perfecta uniformidad.

Shannon's Evenness Index (SHEI), índice de uniformidad de Shannon.

Simpson's Evenness Index (SIEI), índice de uniformidad de Simpson.

Modified Simpson's Evenness Index (MSIEI), índice modificado de uniformidad de Simpson.

3. FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA FRAGSTATS.

El programa FRAGSTATS es muy sencillo de utilizar. Básicamente lo único que hay que saber son los índices que queremos obtener, una vez sabido esto sólo hay que introducir los datos y ejecutar el programa.

En la pantalla de inicio del programa encontramos la herramienta "Fragstats" desde donde introduciremos los datos y elegiremos los índices que se quieren calcular.

Desde la herramienta "Tools" podremos acceder a los resultados y las propiedades de las mediciones.

Además el programa dispone de iconos con las operaciones básicas que se realizarán, como son la de introducir los datos, elegir los índices que queremos medir a nivel de parche, clase y paisaje, ejecutar el programa y visualizar los resultados.

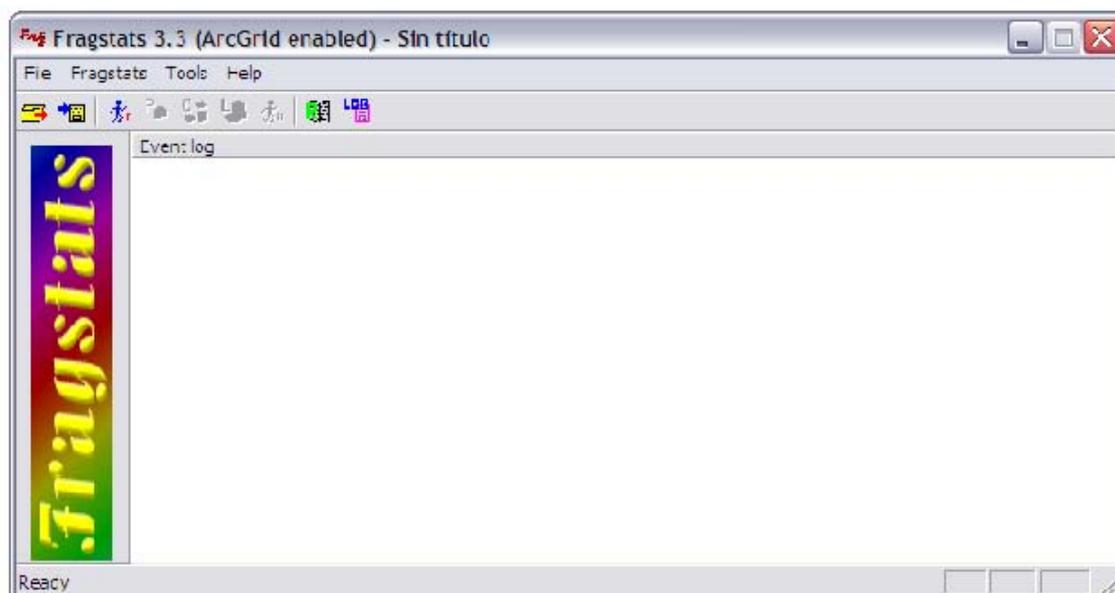


Figura 5.6.: Pantalla de inicio del programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

3.1. Introducción de Datos.

Para introducir los datos elegiremos la opción "Set Run Parameters" dentro de "Fragstats".

En esta opción aparecerá una pantalla donde podremos elegir el tipo de archivo de entrada con el que vamos a trabajar. En nuestro caso elegimos la opción *Arc Grid*. A continuación se introduce el archivo con el que se quiere trabajar y se establece un nombre al archivo de salida.

También se determinará si el archivo va a ser tratado como paisaje. Si se establece un fondo, el valor con el que se especifica ese fondo. Se determinarán así mismo en esta pantalla los índices que se quieren obtener (de parche, clase o paisaje) y el tipo de análisis. Se realiza el análisis *Standard* ya que para realizar el análisis *Moving Window* se requiere un ordenador muy potente.

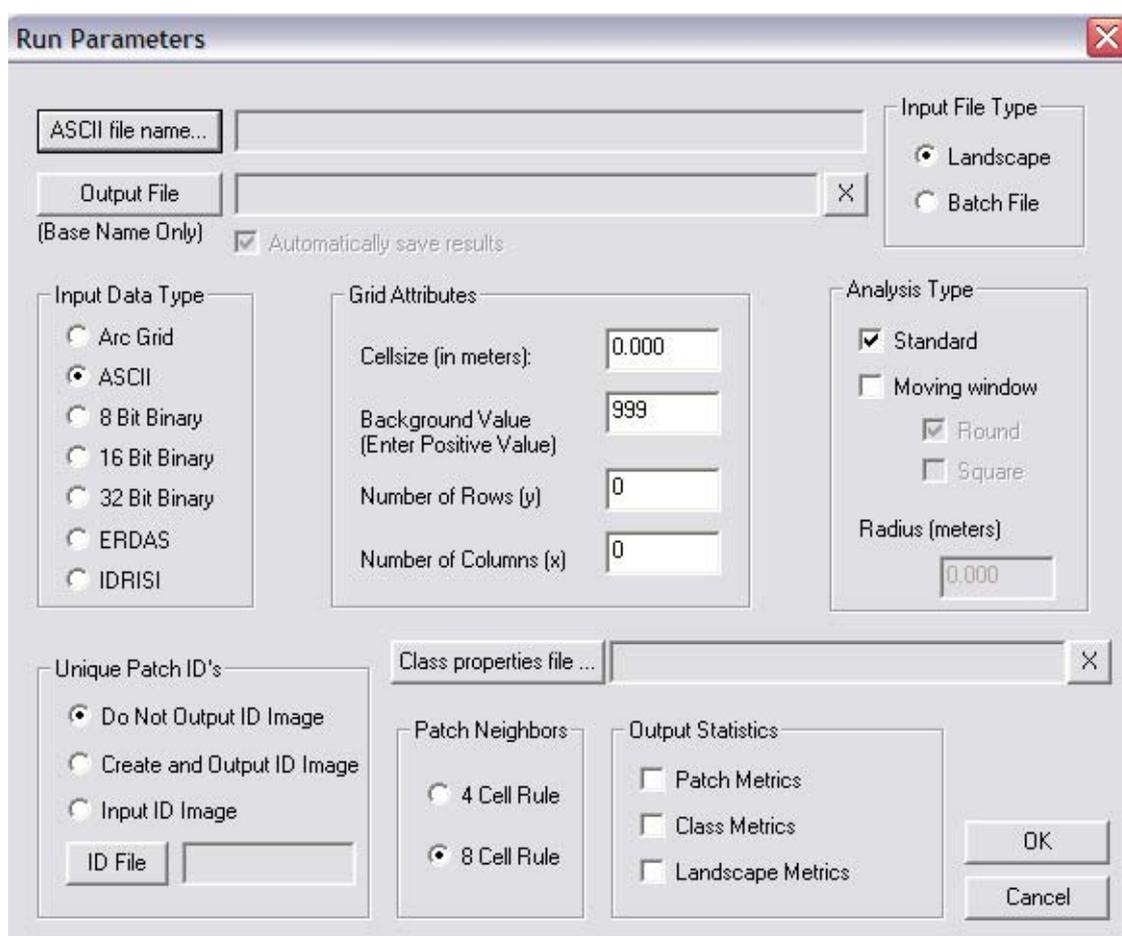


Figura 5.7.: Pantalla de introducción de datos del programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

3.2. Elección de los Índices.

Una vez que se especifica el archivo a utilizar se pueden elegir los índices que se quieren obtener en las opciones "Select Patch Metrics", "Select Class Metrics" y "Select Landscape Metrics" dentro de "Fragstats".

Select Patch Metrics

En esta opción se elegirán los índices que se quieren calcular a nivel de parche

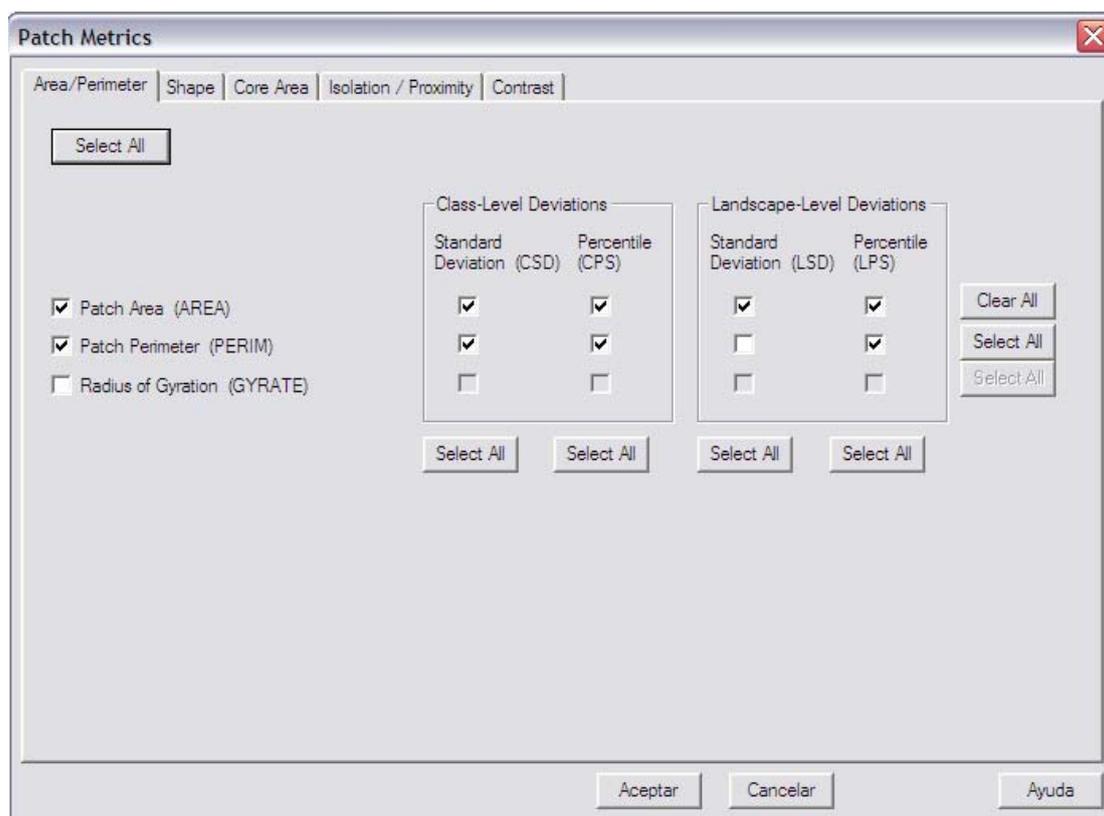


Figura 5.8.: Pantalla donde se eligen los índices que se quieren calcular a nivel de parche del programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

Select Class Metrics.

En esta opción se elegirán los índices que se quieren calcular a nivel de clase.

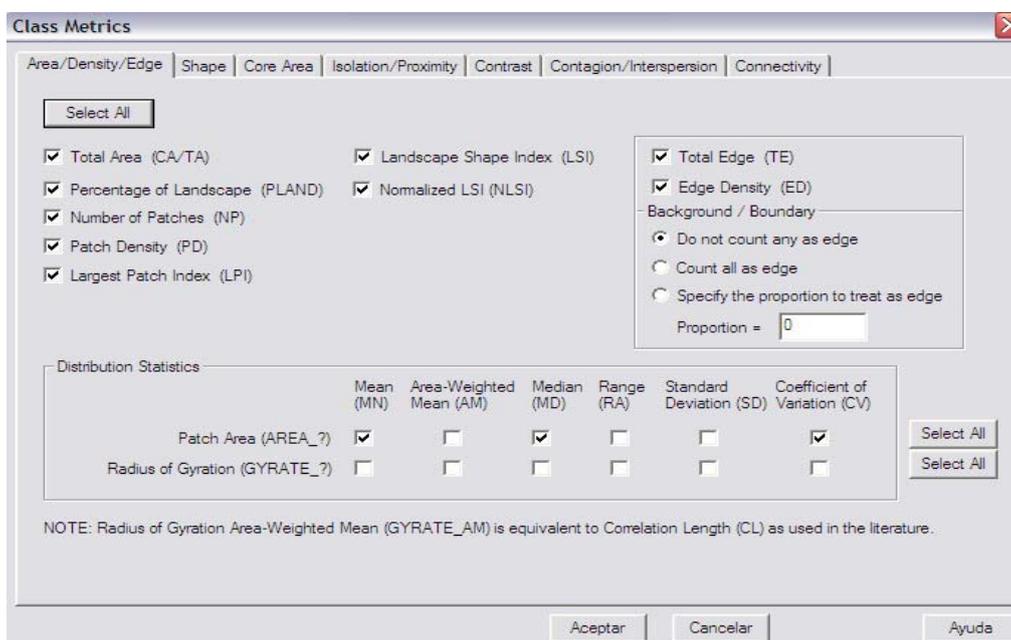


Figura 5.9.: Pantalla donde se eligen los índices que se quieren calcular a nivel de clase del programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

Select Landscape Metrics.

En esta opción se elegirán los índices que se quieren calcular a nivel de paisaje.

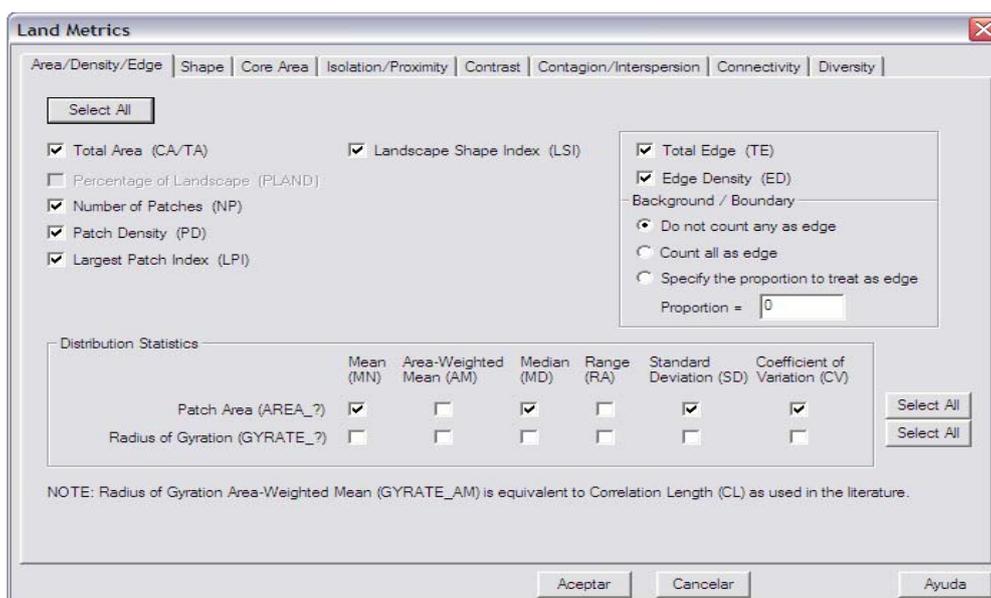


Figura 5.10.: Pantalla donde se eligen los índices que se quieren calcular a nivel de paisaje del programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

3.3. Visualización del Resultado.

Una vez elegidos los índices que se quieren calcular se elegirá la opción "Execute" dentro de "Fragstats".

Para visualizar los resultados se elegirá la opción "Browse results" dentro de "Tools". Entonces aparece una pantalla como la de la figura 5.11, donde se pueden visualizar los resultados de los índices según parche, clase o paisaje y desde donde se pueden guardar los resultados, estos resultados se graban en formato ASCII y se guardan según parche, clase y paisaje como ya se comentó anteriormente.

LID	TYPE	CA	PLAND	NP	Run list:
(1) C:\rasterr\div...	4	1102.6000	37.9860	22	Run #1
(1) C:\rasterr\div...	2	773.6150	26.6520	75	
(1) C:\rasterr\div...	3	602.5400	20.7583	12	
(1) C:\rasterr\div...	1	18.8975	0.6510	15	
(1) C:\rasterr\div...	5	376.0450	12.9552	30	
(1) C:\rasterr\div...	6	28.9500	0.9974	6	

Figura 5.11.: Pantalla donde se visualizan los resultados de los índices calculados por el programa FRAGSTATS. Fuente: elaboración propia.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1. A Nivel De Paisaje.

AREA / DENSITY/ EDGE METRICS		
Total Area	TA	2 902.6475
Number of Patches	NP	160
Patch Density	PD	5.5122
Total Edge	TE	177 200
Edge Density	ED	61.0477
Landscape Shape Index	LSI	9.8873
Patch Area Mean	AREA_MN	18.1415
Patch Area Standard Desviation	AREA_SD	81.2701
Patch Area Coefficient of Variation	AREA_CV	447.9780
SHAPE METRICS		
Shape Index Mean	SHAPE_MN	1.9581
Shape Index Standard Desviation	SHAPE_SD	1.0651
Shape Index Coefficient of Variation	SHAPE_CV	54.3941
Perimeter – Area Ratio Mean	PARA_MN	3 002.1905
Perimeter – Area Ratio Standard Deviation	PARA_SD	3 161.2288
Perimeter – Area Ratio Coefficient of Variation	PARA_CV	105.2974
Related Circumscribing Circle Mean	CIRCLE_MN	0.6579
Related Circumscribing Circle Standard Deviation	CIRCLE_SD	0.2103
Related Circumscribing Circle Coefficient of Variation.	CIRCLE_CV	31.9712
PROXIMITY METRICS		
Proximity Index Mean	PROX_MN	973.5159
Proximity Index Standard Desviation	PROX_SD	5 666.8958
Proximity Index Coefficient of Variation	PROX_CV	582.1062
CONTAGION / INTERSPERSION / CONNECTIVITY / DIVERSITY METRICS		
Landscape Division Index	DIVISION	0.8683
Patch Richness	PR	4
Patch Richness Density	PRD	0.2067
Shannon's Diversity Index	SHDI	1.39
Simpson's Diversity Index	SIDI	0.7247
Shannon's Evenness Index	SHEI	0.7758

Tabla 5.1.: Resultados obtenido de FRAGSTATS a nivel de paisaje. Fuente: elaboración propia.

4.2. A Nivel De Clase.

		Matorral	Bosque	Dehesa	Pastizal
AREA / DENSITY/ EDGE METRICS					
Total Area	CA	1 102.6	773.6150	602.5400	376.0450
Number of Patches	NP	22	75	12	30
Patch Density	PD	0.7579	2.5838	0.4134	1.0335
Largest Patch Index	LPI	27.6147	9.3588	18.7866	4.5992
Total Edge	TE	110 055	87 845	58 280	62 965
Edge Density	ED	37.9154	30.2638	20.0782	21.6923
Landscape Shape Index	LSI	8.9413	9.0458	6.4572	9.0193
Patch Area Mean	AREA_MN	50.1182	10.3149	50.2117	12.5348
Porcentaje of Landscape	PLAND	37.9860	26.6520	20.7583	12.9552
SHAPE METRICS					
Shape Index Mean	SHAPE_MN	2.0008	1.7030	2.0112	1.9495
Shape Index Standard Deviation	SHAPE_SD	1.3186	0.8171	1.3213	0.6248
Shape Index Coefficient of Variation	SHAPE_CV	60.9081	47.9823	65.6963	32.0518
Perimeter – Area Ratio Mean	PARA_MN	1 975.3454	4 603.1335	1 984.7802	683.2134
Perimeter – Area Ratio Standard Deviation	PARA_SD	2 539.4625	3 273.3059	2 691.7344	964.4668
Perimeter – Area Ratio Coefficient of Variation	PARA_CV	128.5579	71.1104	135.6188	141.1663
Related Circumscribing Circle Mean	CIRCLE_MN	0.6732	0.6217	0.5818	0.6766
Related Circumscribing Circle Standard Deviation	CIRCLE_SD	0.1605	0.2255	0.2033	0.1624
Related Circumscribing Circle Coefficient of Variation.	CIRCLE_CV	23.8379	36.2768	34.9391	24.0024
PROXIMITY METRICS					
Proximity Index Mean	PROX_MN	6 120.7393	242.5438	13.1731	1.1665
Proximity Index Standard Deviation	PROX_SD	14 147.221	870.5699	16.6994	179.0439
Proximity Index Coefficient of Variation	PROX_CV	231.1358	358.9331	126.7685	211.7517

Tabla 5.2.: Resultados obtenido de FRAGSTATS a nivel de clase. Fuente: elaboración propia.

ANEXO 6.

ESTADO CINEGÉTICO.

ESTADO CINEGÉTICO.

1. POBLACIÓN ACTUAL.

Tras finalizar la temporada de caza 2004/2005, por los resultados poco satisfactorios obtenidos, la propiedad de la finca "Las Jarillas" decidió intervenir de manera inmediata, planteándose como primera cuestión que los inesperados resultados podrían deberse a un exceso de carga en la población de ciervos.

Por lo tanto la propiedad acometió el censo de reses en "Las Jarillas", como intento de aproximación a la realidad.

Los resultados son los que se presentan en la siguiente tabla.

INVENTARIO 2005		
MACHOS	Adultos	435
	Varetos	175
	Crías	215
	Total	825
HEMBRAS	Adultas	820
	Primaras	175
	Crías	215
	Total	1 210
Población Total		2 035
SEX-RATIO		1/1,47

Tabla 6.1.: Resultados del censo realizado en el año 2005. Fuente: finca "Las Jarillas".

La realización del censo, según informes del gestor de la finca, resultó compleja. Se programaron transectos lineales (de observación directa y por indicios) que, pese a las cautelas que se tomaron, conducían a resultados muy diferentes, aunque dejaron sobre la mesa unos resultados a contrastar.

Avanzada la temporada, en pleno verano de 2005, con los máximos de déficits de alimentación natural, se recurrió al convencional control de reses que acudían a los comederos instalados. Los resultados, por la no coincidencia de resultados anteriores, tampoco resultaron coincidentes con ellos pero, nuevamente, se obtuvieron datos a contrastar con otras opciones.

Finalmente se recurrió, dado el momento en la etología de los ciervos, al tradicional "censo en berrea", teniendo muy presente los posibles errores en que se podía incurrir (Montoya, 2001):

- No son los mismos venados los que berrean a principios que a final de la estación.
- Tampoco son las mismas las ciervas acompañante (se retiran las preñadas).
- Muchos machos no berrean siquiera, especialmente cuando las densidades son elevadas.
- Frecuentemente no se ven los machos mayores, que rara vez se muestran al exterior.

Con todas esas cautelas, matizando ponderadamente "el coeficiente de ocultación" que recomienda Montoya Oliver en todos sus trabajos al respecto, y contrastando con los resultados obtenidos por los métodos anteriormente citados, se concluyeron los datos anteriormente citados.

2. HISTÓRICO DE EXTRACCIONES.

En "Las Jarillas" la caza mayor constituye el aprovechamiento principal, siendo la caza menor el secundario, además con una significativamente mínima importancia respecto de la mayor.

La tabla siguiente, serie desde la temporada 1987/88 hasta la 04/2005, da una visión amplia de la evolución de la población de cérvidos en el coto:

TEMPORADA	VENADOS	VARETOS	CIERVAS	TOTAL
1987/88	196	55	237	488
88/89	207	34	201	442
89/90	179	43	157	379
90/91	135	13	151	299
91/92	152	19	75	246
92/93	115	14	105	234
93/94	81	--	80	161
94/95	87	--	72	159
95/96	82	--	71	153
96/97	72	10	60	142
97/98	80	9	65	154
98/99	94	7	53+10 crías	154
99/00	75	10	32+15 crías	117
00/01	97	4	82+12 crías	183
01/02	79	15	112+6 crías	206
02/03	83	10	95+1 cría	188
03/04	55	12	195+13 crías	262
04/2005	50	11	210+12 crías	271

Tabla 6.2.: Serie histórica de extracciones de "Las Jarillas". Fuente: finca "Las Jarillas".

Los métodos de aprovechamiento que se vienen utilizando actualmente en "Las Jarillas", son:

MACHOS	HEMBRAS
RECECHO TROFEO	TIRO SELECTIVO
CAZA SELECTIVA (eliminación)	BATIDA DE GESTIÓN
MONTERÍA	
CAPTURA EN VIVO	CAPTURA EN VIVO

En la actualidad, no se puede renunciar a ningún método de control de la población por:

- Prevención del buen estado sanitario de la población.
- Conseguir el nivel de calidad que el Coto demanda.
- Defensa del ecosistema vegetal que alberga a la población animal, estableciendo mecanismos de respuesta ante la sobrepresión.

Como premisa fundamental de actuación, a la que se subordinará el Plan de Ordenación, está la *defensa del entorno*, el estado de la vegetación y la optimización de los recursos disponibles en "Las Jarillas", supeditando a esto la densidad y dinámica de las poblaciones cinegéticas y, por tanto, el cupo anual de reses a extraer anualmente.

ANEXO 7. LEGISLACIÓN.

LEGISLACIÓN.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1421/ 2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el real decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen las medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.
- Real decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestre.
- Real decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se aprueba el catálogo general de especies amenazadas.
- Decreto 232/2007, de 31 de julio, por el que se aprueba el plan andaluz de caza y se modifica el reglamento de ordenación de la caza aprobado por decreto 182/2005, de 26 de julio.
- Orden de 13 de julio de 2007, por la que se desarrollan determinados aspectos del decreto 182/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza.
- Decreto 182/ 2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres (Andalucía).
- Orden de 1 de octubre de 2002, por la que se desarrollan determinados aspectos del decreto 230/2001, de 16 de octubre, por el que se aprueba el reglamento de ordenación de la caza
- Ley 2/89 de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de especies naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.
- Decreto 4/1986 de 22 de enero, por el que se amplía la lista de especies protegidas y se dictan normas para su protección en el territorio de la comunidad autónoma de Andalucía.

- Plan de ordenación de los recursos naturales del parque natural sierra norte decreto 80/2004, de 24 de febrero.
- Plan rector de uso y gestión del parque natural sierra norte decreto 80/2004, de 24 de febrero.

ANEXO 8.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN

GEOGRÁFICA.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (S.I.G.)

El término S.I.G procede del acrónimo de Sistema de Información Geográfica (en inglés GIS, Geographic Information System).

Técnicamente se puede definir un S.I.G como una tecnología de manejo de información geográfica formada por equipos electrónicos (hardware) programados adecuadamente (software) que permiten manejar una serie de datos espaciales (información geográfica) y realizar análisis complejos con éstos siguiendo los criterios impuestos por el equipo científico (personal) (www.gabrielortiz.com)

Hoy día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en S.I.G lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar.

Pero además de ser un factor limitante, la información geográfica es a su vez el elemento diferenciador de un Sistema de Información Geográfica frente a otro tipo de Sistemas de Información; así, la particular naturaleza de este tipo de información contiene dos vertientes diferentes: por un lado está la vertiente *espacial* y por otro la vertiente *temática* de los datos.

Mientras otros Sistemas de Información contienen sólo datos alfanuméricos, las bases de datos de un S.I.G. han de contener además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos. Por tanto, el S.I.G tiene que trabajar a la vez con ambas partes de información: su forma perfectamente definida en plano y sus atributos temáticos asociados. Es decir, tiene que trabajar con cartografía y con bases de datos a la vez, uniendo ambas partes y constituyendo con todo ello una sola *base de datos geográfica*.

Esta capacidad de asociación de bases de datos temáticas junto con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre los mismos (topología) es lo que diferencia a un SIG de otros sistemas informáticos de gestión de información.

Los Sistemas de Información Geográfica han significado una verdadera revolución conceptual y práctica en el manejo y análisis de la información geográfica. De hecho los S.I.G.'s son el paso más importante, desde la invención del mapa, en cuanto a la utilización de datos espaciales.

El S.I.G. a utilizar en el presente trabajo será el programa ArcInfo, desarrollado en los Estados Unidos por la empresa ESRI. Esto se debe a que, dentro de las herramientas disponibles hoy día en el mercado, ArcInfo es una de las mejores y que mayores aplicaciones posee.

1. ESTRUCTURA DE DATOS EN UN SIG

Para el empleo de los sistemas de información geográfica, se debe reducir la información existente (localización de características y su relación con las demás) a una cantidad finita y manejable de información, mediante procesos de simplificación y abstracción, representando las variables geográficas como elementos discretos u objetos.

Estas reglas que se utilizan para convertir las variaciones geográficas reales en objetos discretos constituyen el modelo de datos.

Una base de datos espacial es un conjunto de datos geográficamente referenciados que se pueden usar como modelo de la realidad, una vez transformados en datos digitales cartográficos.

Esencialmente hay dos formas, distintas pero también complementarias, de representación de datos espaciales en el ordenador, y que a su vez, conforman las tecnologías de captura de dicha información: raster y vectorial.

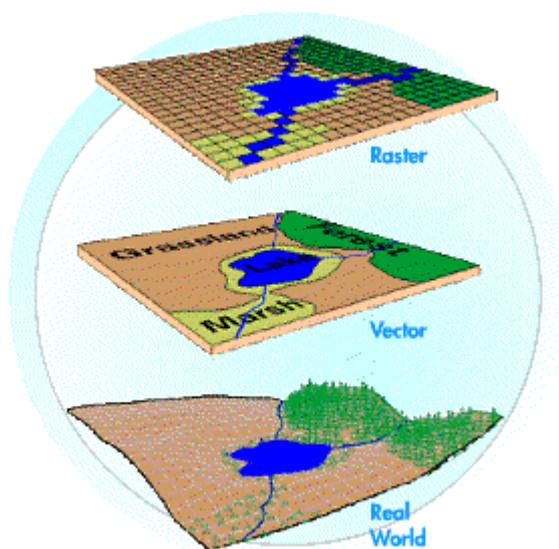


Figura 8.1.: Estructura de datos en un SIG. Fuente: www.esri.com.

Estructura raster

La estructura raster, asociada al modelo denominado teselar del espacio, presupone el dividir a este espacio geográfico en elementos discretos, "teselas, celdas o retículas", de forma regular, contiguas y mutuamente exclusivas e individuales. Cada celda pertenece a una región, y adopta un único valor por cada atributo determinado. Así pues, cada zona o región es un conjunto conexo de unidades superficiales elementales, cuyos bordes o fronteras están definidos implícitamente.

Las características de la cuadrícula son las siguientes:

- La secuencia convencional es fila a fila desde la esquina superior izquierda.
- Cada celda contiene un valor simple.
- Las celdas recubren toda la zona del terreno modelizada.
- Un conjunto de celdas y sus valores asociados constituyen una capa, pudiendo existir varias capas en la base de datos.

Estructura vectorial

La estructura vectorial representa la información por medio de pares ordenados de coordenadas; este ordenamiento da lugar a las entidades universales con las que se representan los objetos gráficos; así, un punto se representa mediante un par de coordenadas, una línea con dos pares de coordenadas, un polígono como una serie de líneas y un área como un polígono cerrado.

A las diversas entidades universales, se les puede asignar atributos y almacenar estos en una base de datos descriptiva o alfanumérica para tales propósitos.

Los aspectos definitorios más importantes son:

- Los objetos discretos (límites, edificaciones, ríos...) están formados por segmentos conectados.

- Esta estructura no rellena todo el espacio, sólo donde las entidades deben ser referenciadas.

La estructura raster nos indica qué ocurre en cada posición del espacio, mientras la vectorial sólo nos da la localización de cada objeto.

En este trabajo se ha trabajado con ambas, pues es la combinación de las dos estructuras lo que permite un mayor abanico de posibilidades de trabajo, aumentando su rendimiento.

2. TERMINOLOGÍA S.I.G.

A continuación se describen algunas de las herramientas y actividades, que se han usado en la elaboración del presente estudio, que son propias de la herramienta ArcGis.

■ *Buffer.*

Es la creación de una zona alrededor de un punto, línea o polígono, de un ancho especificado. El resultado de esta operación es un nuevo polígono, que se puede utilizar para resolver cuestiones como la de definir qué entidades se encuentran dentro o fuera del área de influencia especificada.

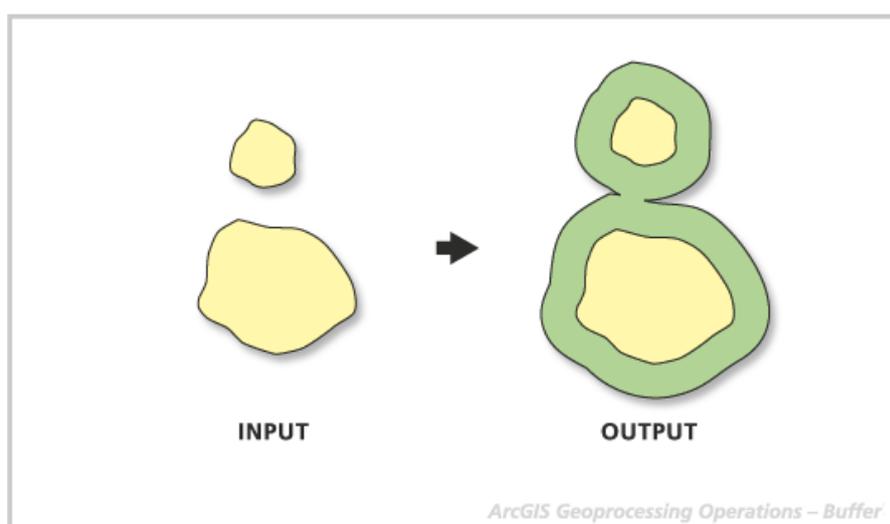


Figura 8.1.: Creación de un *buffer*. Fuente. Arc Gis.

■ *Clip.*

Realiza una intersección geométrica de los atributos de entrada (input feature) con los atributos en los que se quiere hacer la intersección (clip feature). Aquellos atributos que se superponen con el clip son escritos en los atributos de salida (output features).

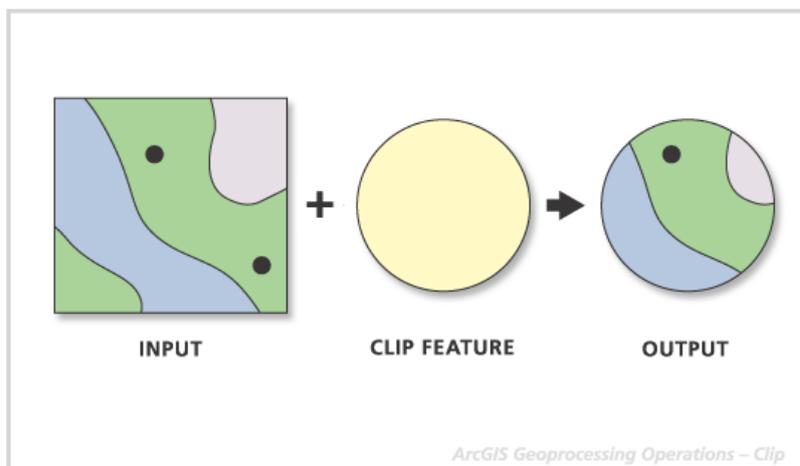


Figura 8.2.: Creación de un clip. Fuente: ArcGis.

■ *Intersect.*

Realiza una intersección geométrica de los atributos de entrada (input feature). Los atributos o la parte de los atributos que son comunes a todas las capas o clases de atributos, serán escritos en la capa de salida.

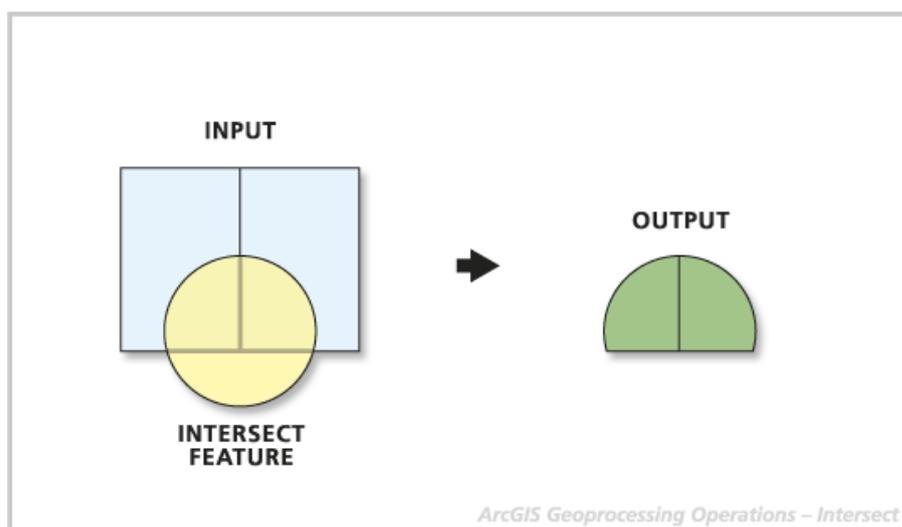


Figura 8.3.: Utilización de la herramienta *intersect*. Fuente: ArcGis.

■ *Union.*

Realiza una intersección geométrica de los atributos de entrada (input feature). Todos los atributos se escribirán en la clase de atributos de salida junto con los atributos de entrada que se superponen.

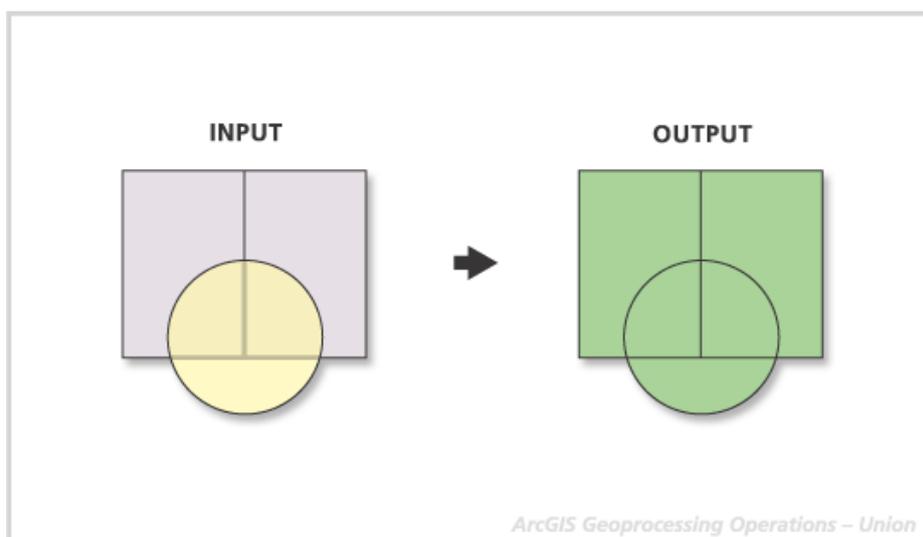


Figura 8.4.: Utilización de la herramienta *union*. Fuente: ArcGis.

■ *Raster Calculator*.

Es una herramienta que funciona de modo similar a una calculadora. Realiza cálculos de distintos raster celda a celda. En la figura 8.5. se puede ver cómo funciona en una operación sencilla de la suma de dos raster.

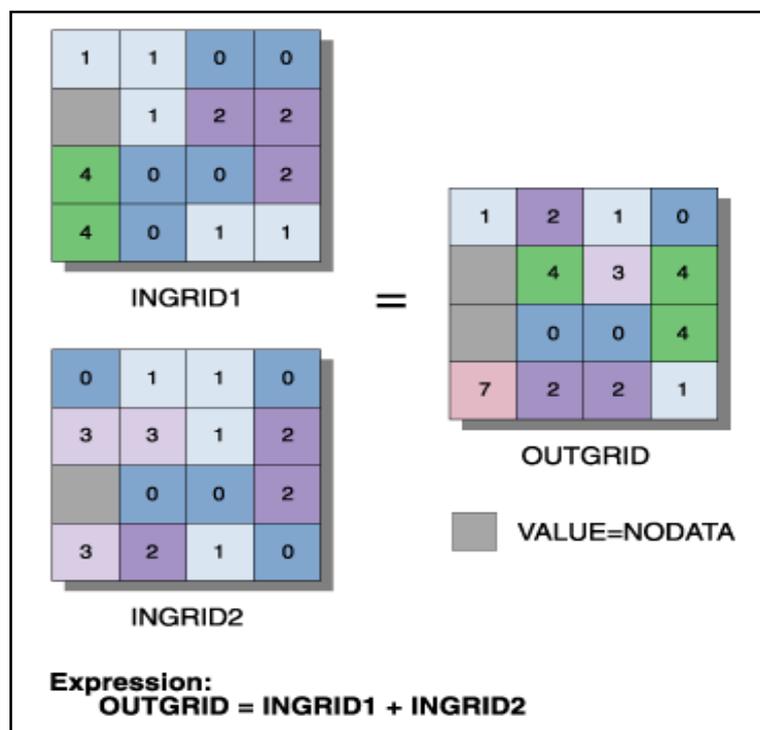


Figura 8.5.: Utilización de la herramienta *Raster Calculator*. Fuente: ArcGis.

- **Reclassify.**

Es una herramienta que reclasifica o cambia los valores de las celdas en un raster.

- **Extract by Attributes.**

Extrae las celdas de un raster basado en un requerimiento lógico.

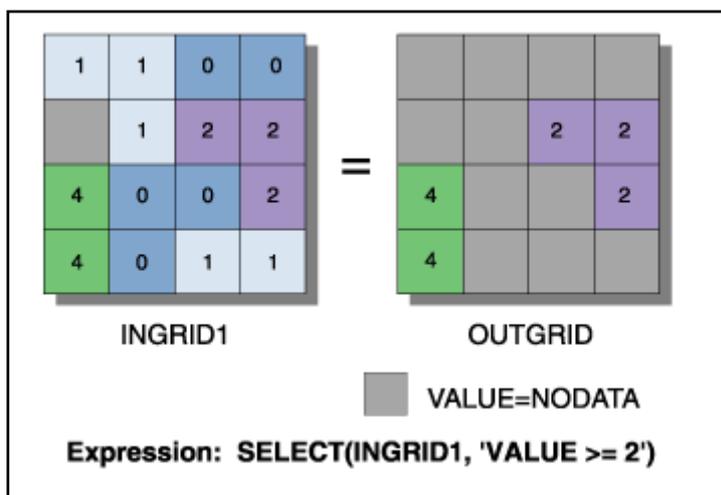


Figura 8.6.: Utilización de la herramienta *Extract by Attributes*. Fuente: ArcGis.

- **Calculate Areas.**

Calcula el valor del área de cada atributo en una capa.

ANEXO 9.

FOTOGRAFÍAS.

FOTOGRAFÍAS



Figura 8.1.: Vista de la zona de repoblación de pinar.



Figura 8.2.: Vista de la zona de eucaliptares.



Figura 8.3.: Especies de pastizal.



Figura 8.4.: Vista de los alrededores de la finca.



Figura 8.5.: Vista de una entrada a la finca con la zona de dehesa al fondo.



Figura 8.6.: Vista de la zona de dehesa y de zona de matorral.



Figura 8.7.: Paso para la fauna en el cercado cinegético.



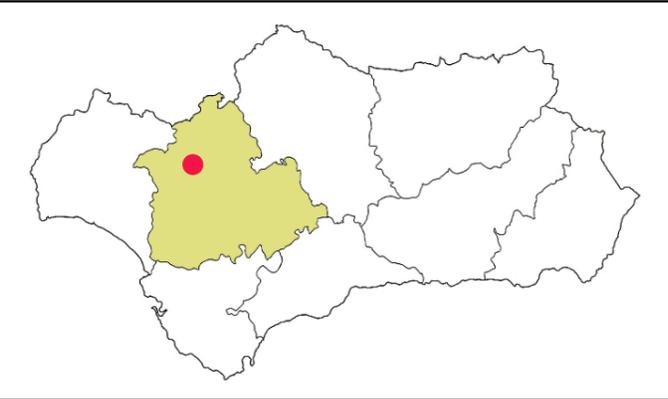
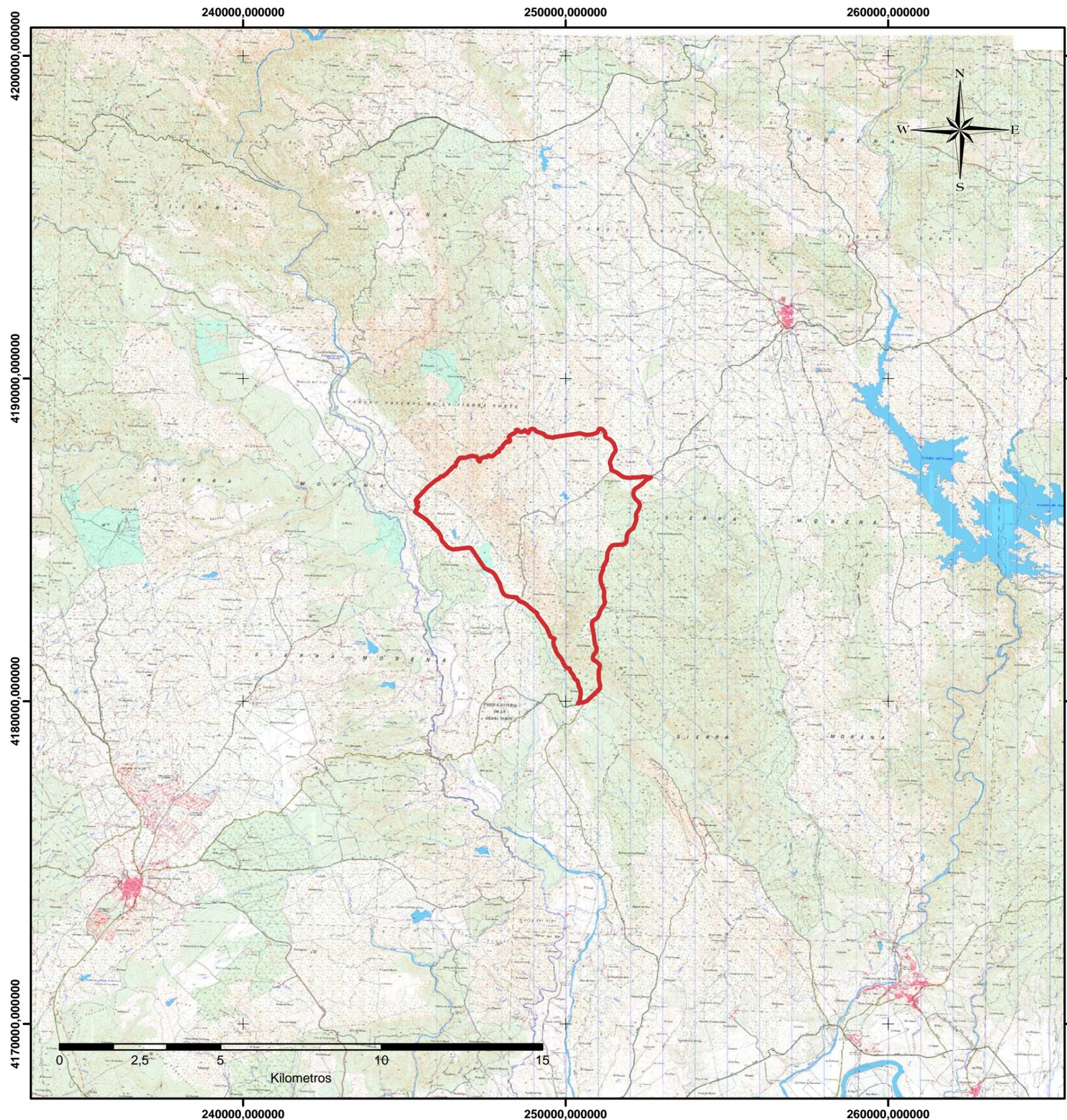
Figura 8.8.: Matorral con brezos y jaras.



Figura 8.9.: Detalle del rusco.

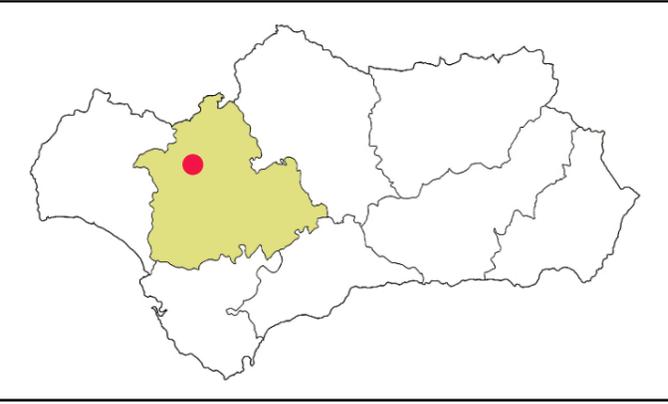
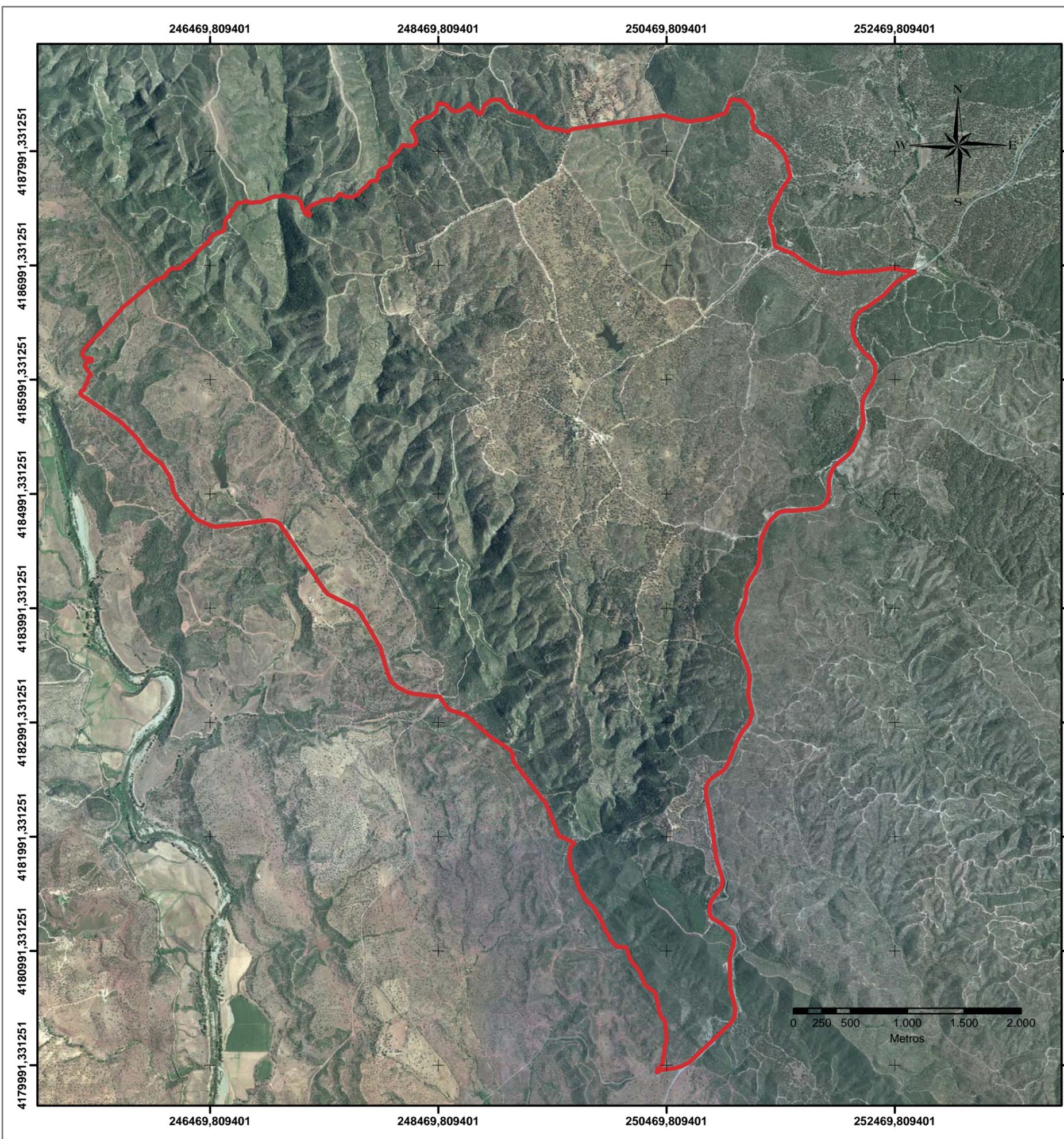
ANEXO 9.

MAPAS.



Localización
 Área de Estudio

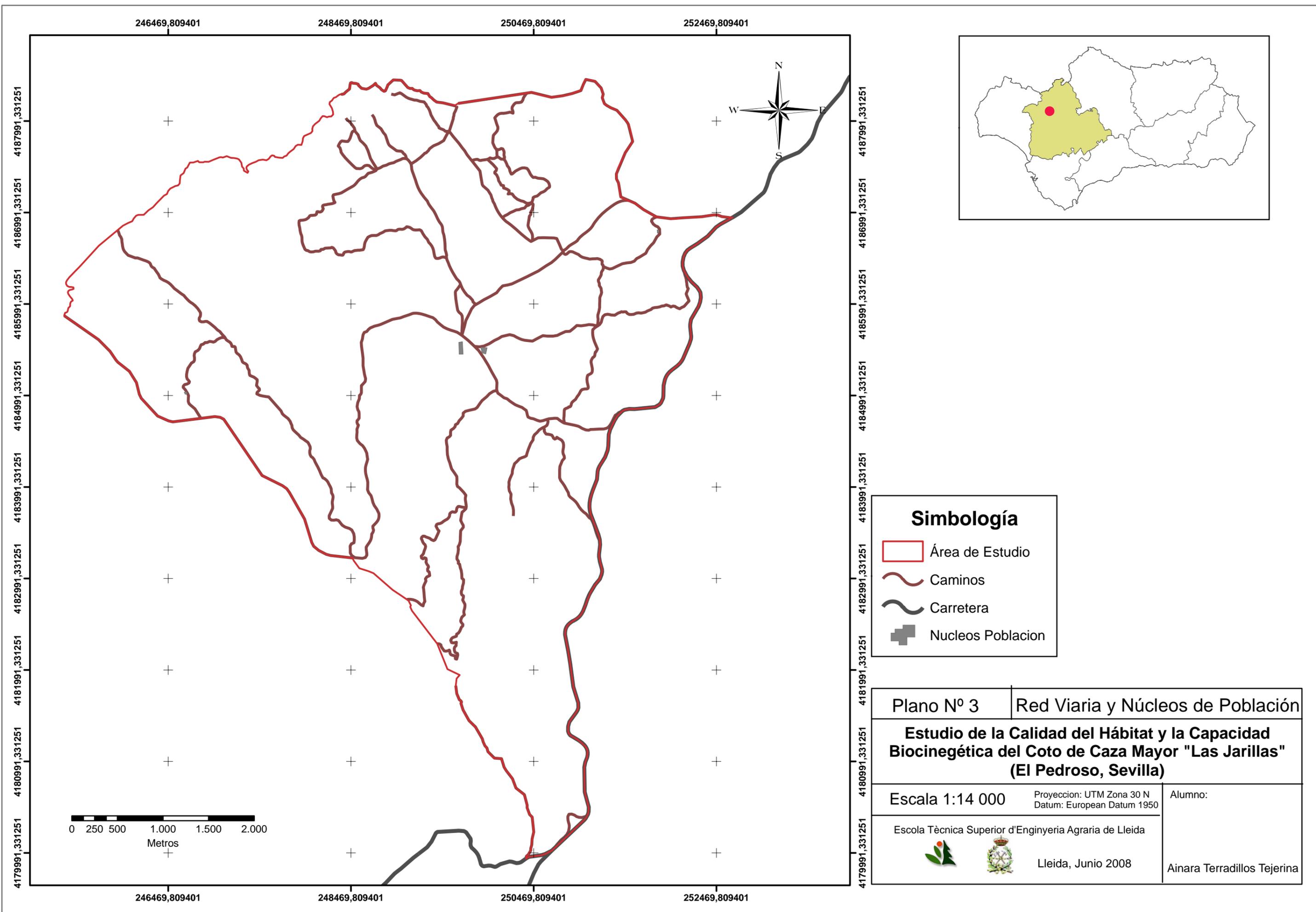
Plano Nº 1	Localización del Área de Estudio	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:50 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		



Simbología

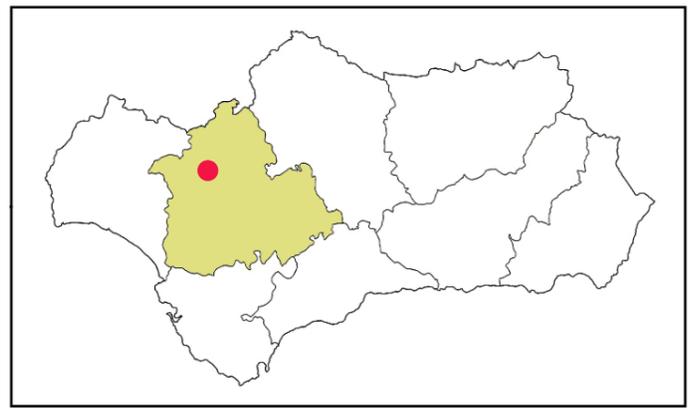
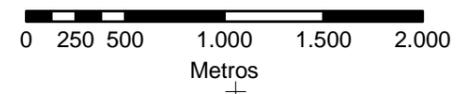
 Área de Estudio

Plano Nº 2	Ortofotografía del Área de Estudio	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		



246469,809401 248469,809401 250469,809401 252469,809401

4187991,331251
4186991,331251
4185991,331251
4184991,331251
4183991,331251
4182991,331251
4181991,331251
4180991,331251
4179991,331251

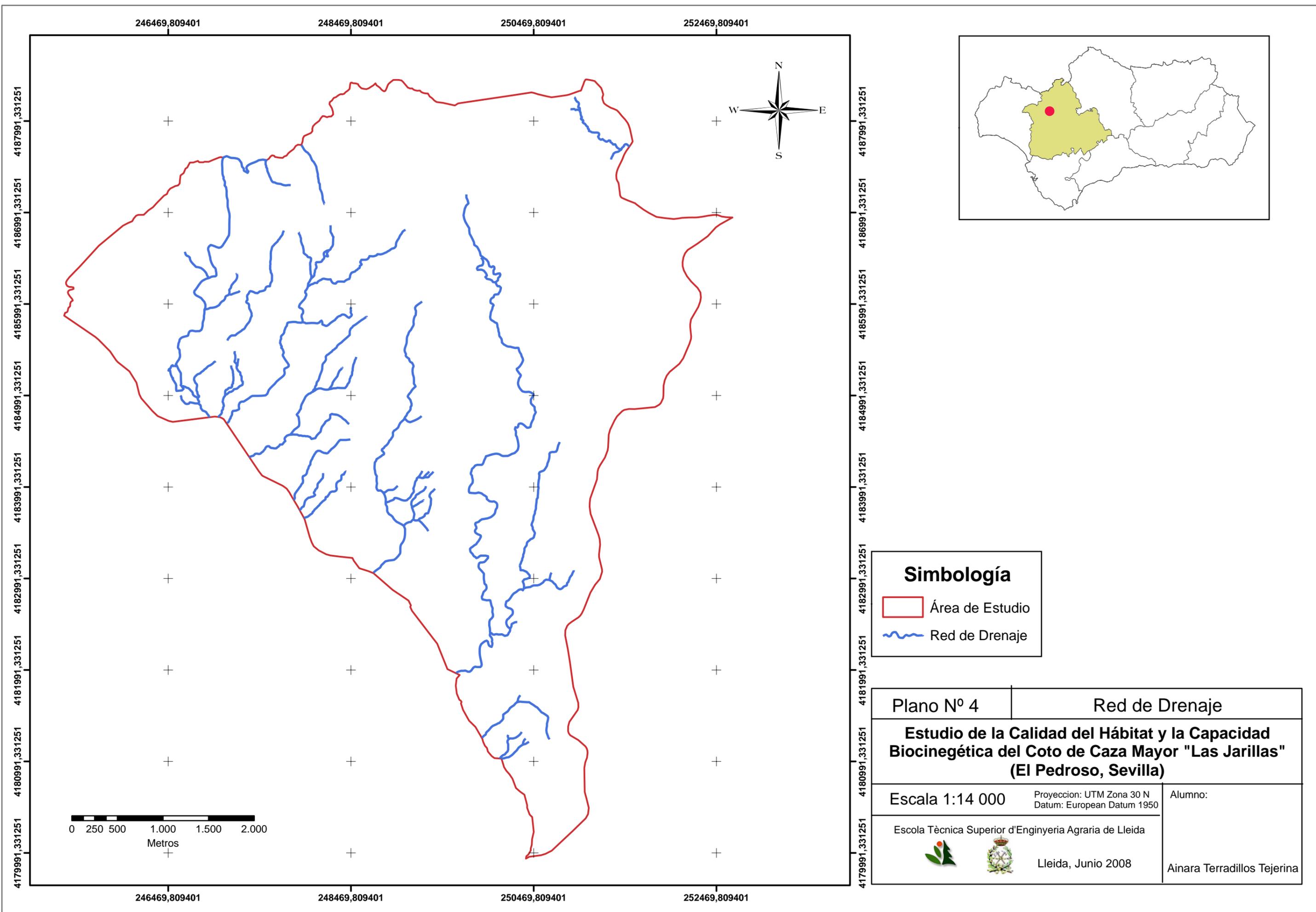


Simbología

-  Área de Estudio
-  Caminos
-  Carretera
-  Nucleos Poblacion

Plano Nº 3	Red Viaria y Núcleos de Población	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		

246469,809401 248469,809401 250469,809401 252469,809401



Simbología

- Área de Estudio
- ~ Red de Drenaje

Plano N° 4	Red de Drenaje
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida	Alumno:
	Lleida, Junio 2008
Ainara Terradillos Tejerina	

247910,960892

249910,960892

4185625,502822

4185625,502822

4184625,502822

4184625,502822

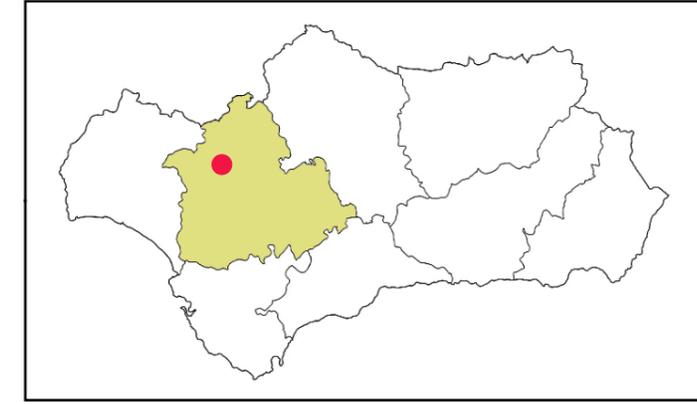
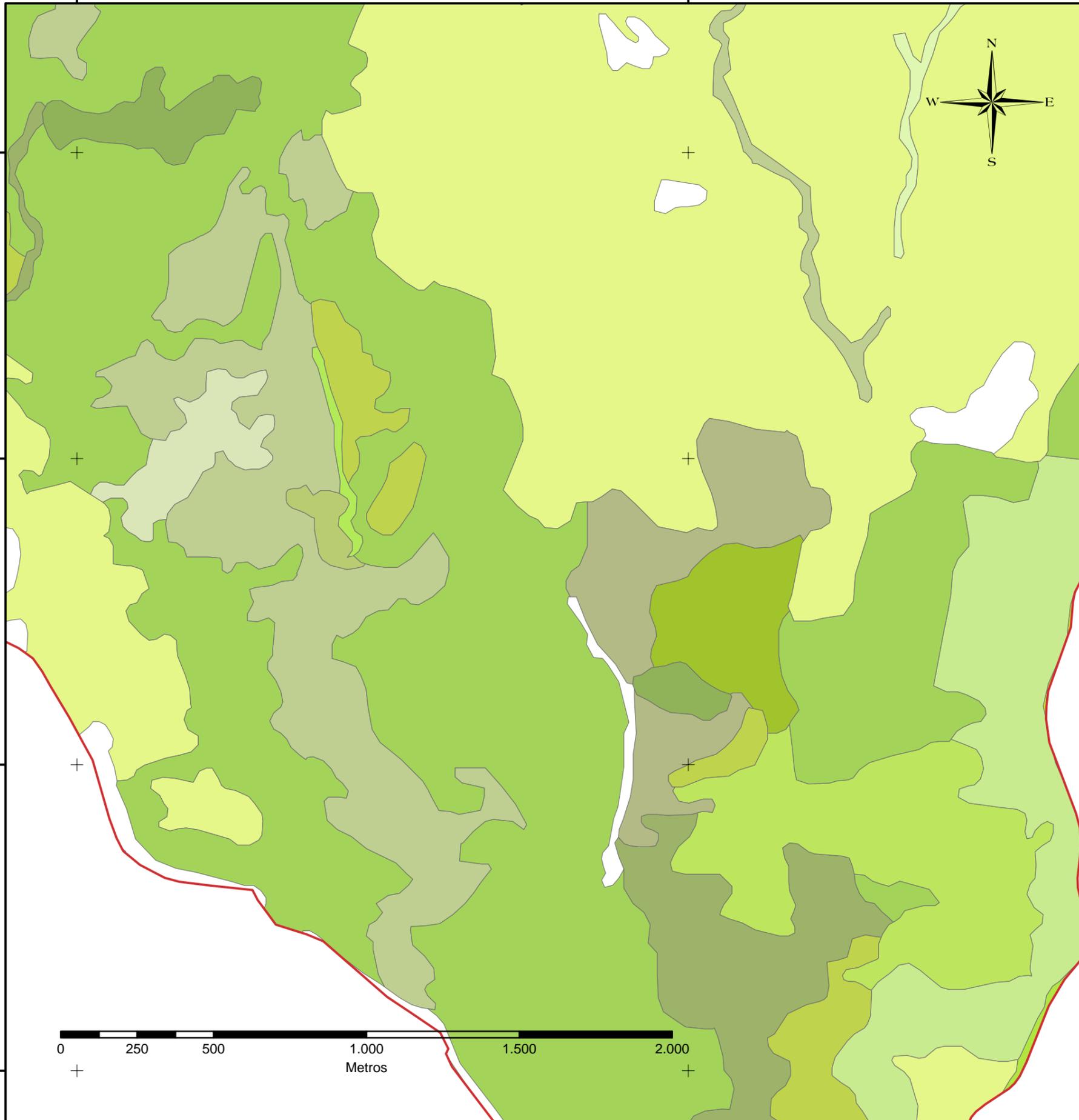
4183625,502822

4183625,502822

4182625,502822

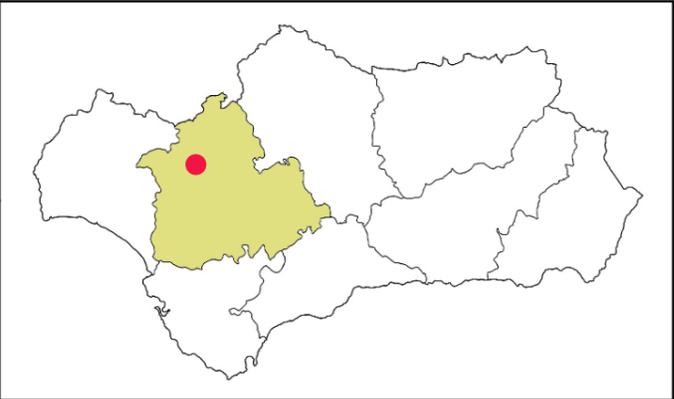
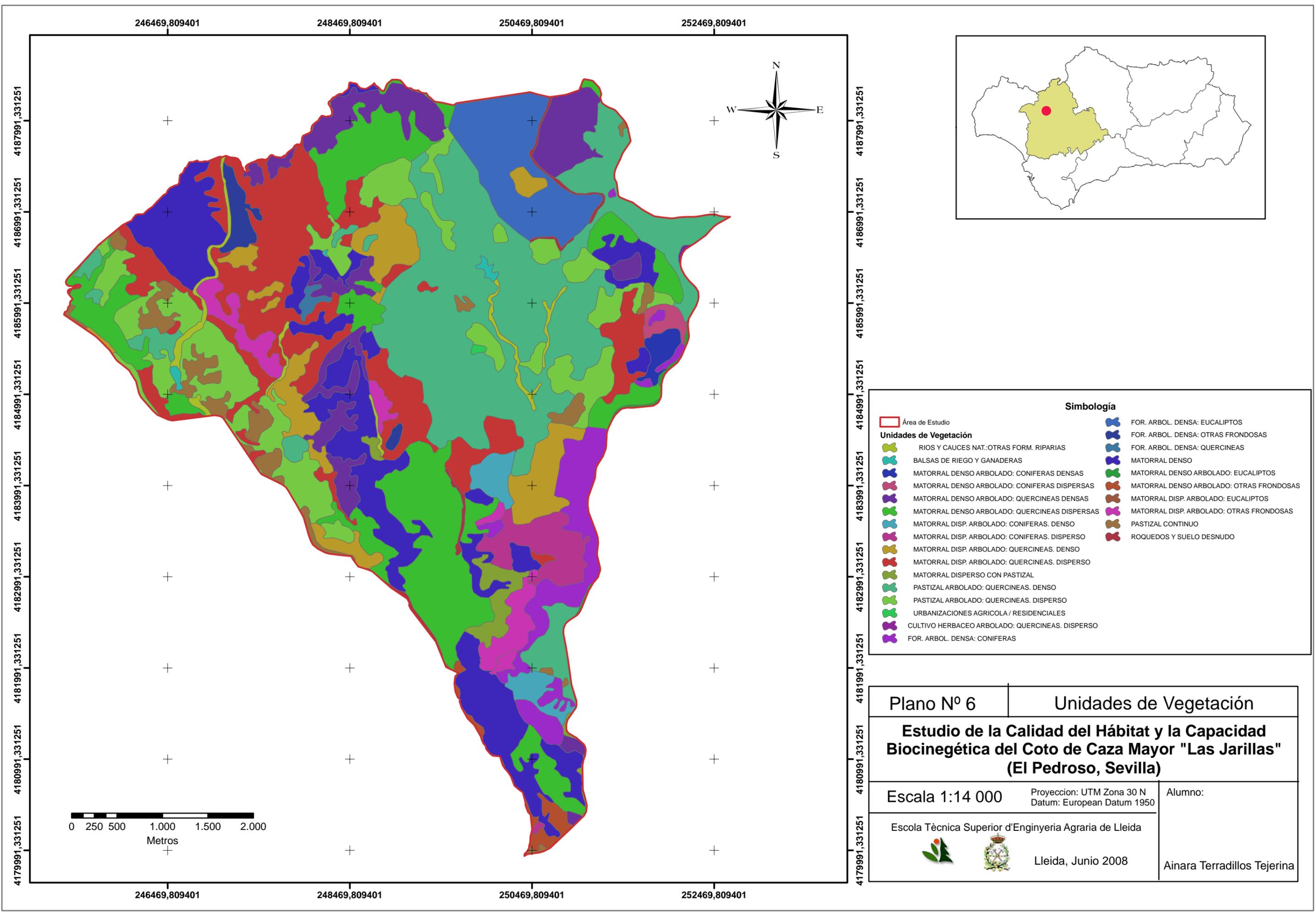
247910,960892

249910,960892



Simbología	
Área de Estudio	Quercus ilex subsp., Cistus ladanifer
Especies de Arbolado y Matorral	Quercus ilex subsp., Cistus ladanifer sub
-, Cistus ladanifer	Quercus ilex subsp., Cistus monspeliensis
-, Erica	Quercus ilex subsp., Cistus populifolius
-, Lavandula stoechas s	Quercus ilex subsp., Cistus salvifolius
-, Nerium oleander	Quercus ilex subsp., Genista hirsuta
-, Pistacia lentiscus	Quercus ilex subsp., Lavandula stoechas s
-, Quercus coccifera	Quercus ilex subsp., Quercus coccifera
-, Securinega tinctoria	Quercus suber, -
Eucalyptus globulus, Cistus ladanifer sub	Quercus suber, Cistus ladanifer
Eucalyptus globulus, Cistus monspeliensis	Quercus suber, Cistus salvifolius
Eucalyptus, Cistus populifolius	
Olea europaea var. e, Cistus ladanifer	
Olea europaea var. e, Rosmarinus officinal	
Olea europaea var. s, Pistacia lentiscus	
Pinus nigra subsp. n, Cistus ladanifer	
Pinus nigra subsp. n, Cistus monspeliensis	
Pinus nigra subsp. n, Pistacia lentiscus	
Pinus pinea, Cistus ladanifer	
Pinus pinea, Quercus coccifera	
Pinus pinea, Rosmarinus officinal	
Pinus, Cistus ladanifer	
Pinus, Cistus populifolius	
Quercus coccifera, Quercus coccifera	
Quercus faginea, -	
Quercus ilex subsp., -	
Quercus ilex subsp., Asparagus albus	

Plano Nº 5	Vegetación. Especies principales de Arbolado y Matorral	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida		Ainara Terradillos Tejerina
 Lleida, Junio 2008		



Simbología	
Área de Estudio	FOR. ARBOL. DENSA: EUCALIPTOS
RIOS Y CAUCES NAT.:OTRAS FORM. RIPARIAS	FOR. ARBOL. DENSA: OTRAS FRONDOSAS
BALSAS DE RIEGO Y GANADERAS	FOR. ARBOL. DENSA: QUERCINEAS
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONIFERAS DENSAS	MATORRAL DENSO
MATORRAL DENSO ARBOLADO: CONIFERAS DISPERSAS	MATORRAL DENSO ARBOLADO: EUCALIPTOS
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS DENSAS	MATORRAL DENSO ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS
MATORRAL DENSO ARBOLADO: QUERCINEAS DISPERSAS	MATORRAL DISP. ARBOLADO: EUCALIPTOS
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONIFERAS. DENSO	MATORRAL DISP. ARBOLADO: OTRAS FRONDOSAS
MATORRAL DISP. ARBOLADO: CONIFERAS. DISPERSO	PASTIZAL CONTINUO
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCINEAS. DENSO	ROQUEDOS Y SUELO DESNUDO
MATORRAL DISP. ARBOLADO: QUERCINEAS. DISPERSO	
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL	
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS. DENSO	
PASTIZAL ARBOLADO: QUERCINEAS. DISPERSO	
URBANIZACIONES AGRICOLA / RESIDENCIALES	
CULTIVO HERBACEO ARBOLADO: QUERCINEAS. DISPERSO	
FOR. ARBOL. DENSA: CONIFERAS	

Plano Nº 6	Unidades de Vegetación	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida		Ainara Terradillos Tejerina
	Lleida, Junio 2008	

246469,809401

248469,809401

250469,809401

252469,809401

4187991,331251

4186991,331251

4185991,331251

4184991,331251

4183991,331251

4182991,331251

4181991,331251

4180991,331251

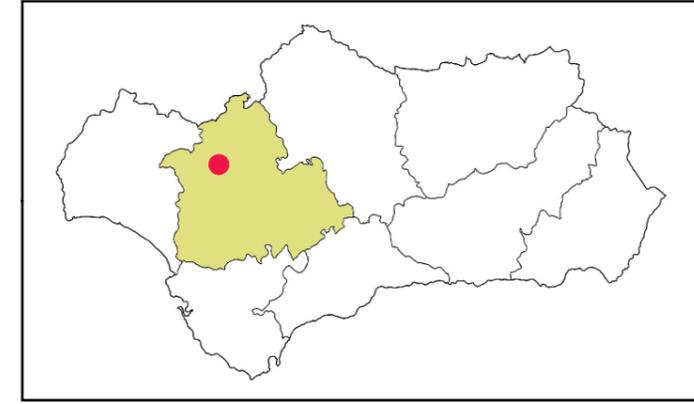
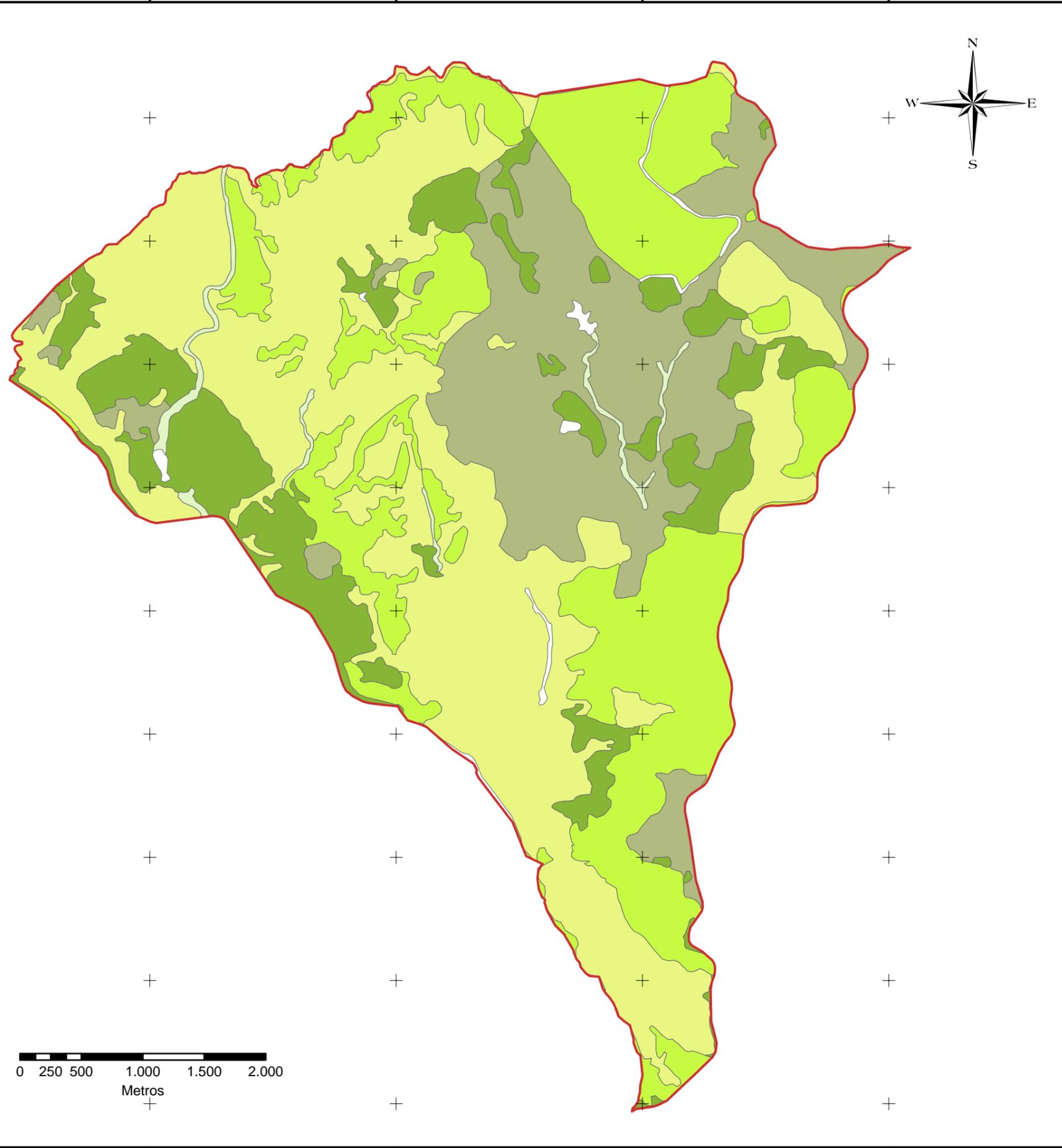
4179991,331251

246469,809401

248469,809401

250469,809401

252469,809401



Simbología

Área de Estudio

Tipos de Vegetación

DEHESA

BOSQUE

MATORRAL

PASTIZAL

RIPARIO

Plano Nº 7

Clases de Vegetación

Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)

Escala 1:14 000

Proyeccion: UTM Zona 30 N
Datum: European Datum 1950

Alumno:

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida

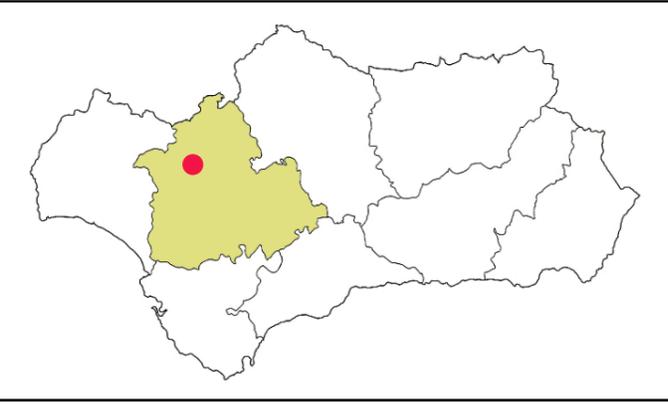
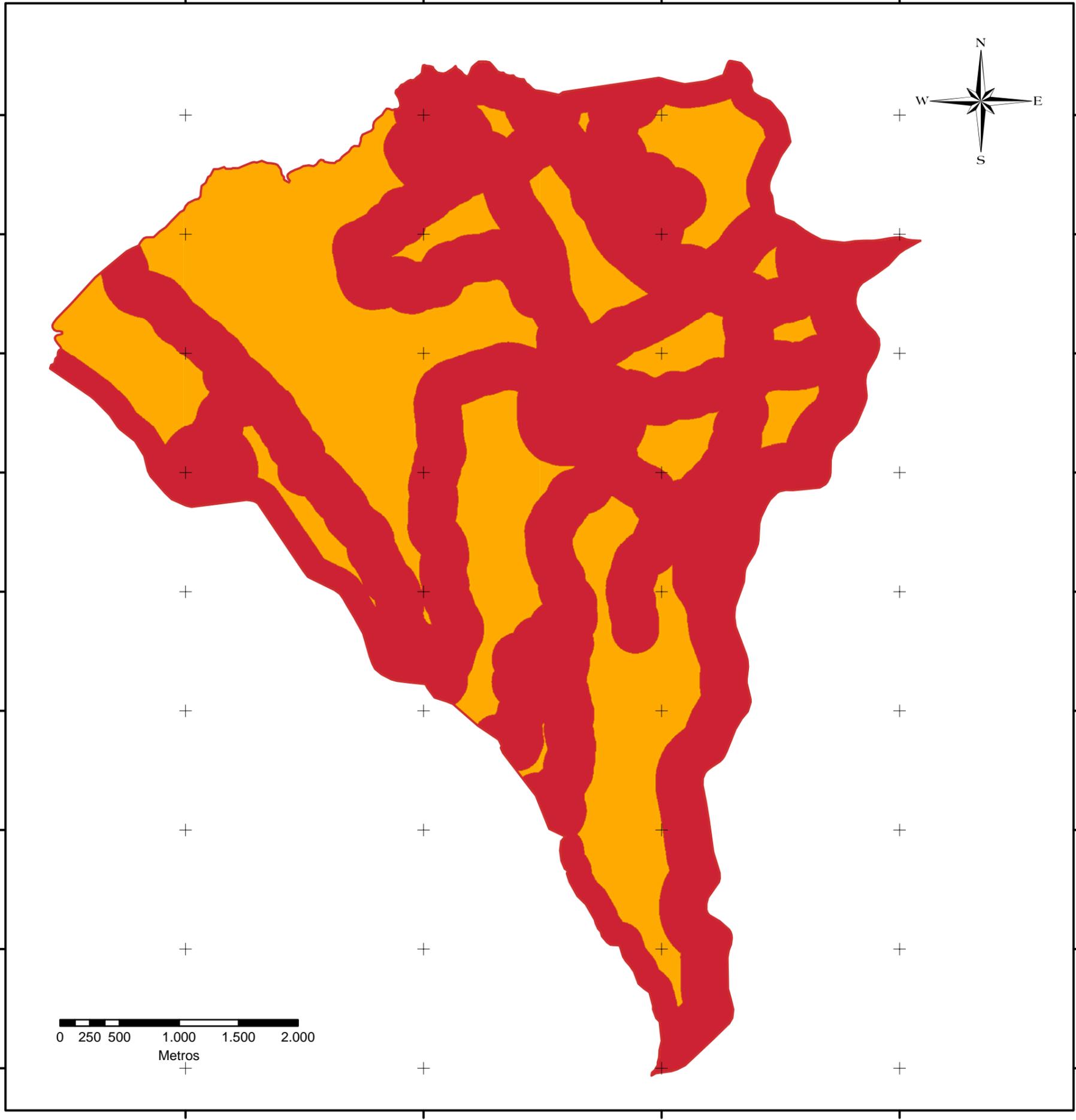


Lleida, Junio 2008

Ainara Terradillos Tejerina

246469,809401 248469,809401 250469,809401 252469,809401

4187991,331251 4186991,331251 4185991,331251 4184991,331251 4183991,331251 4182991,331251 4181991,331251 4180991,331251 4179991,331251

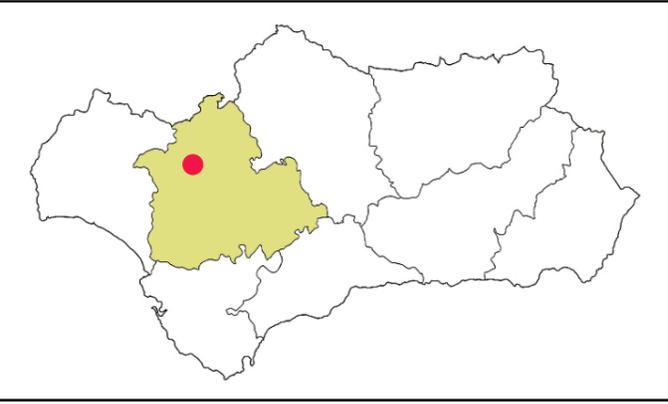
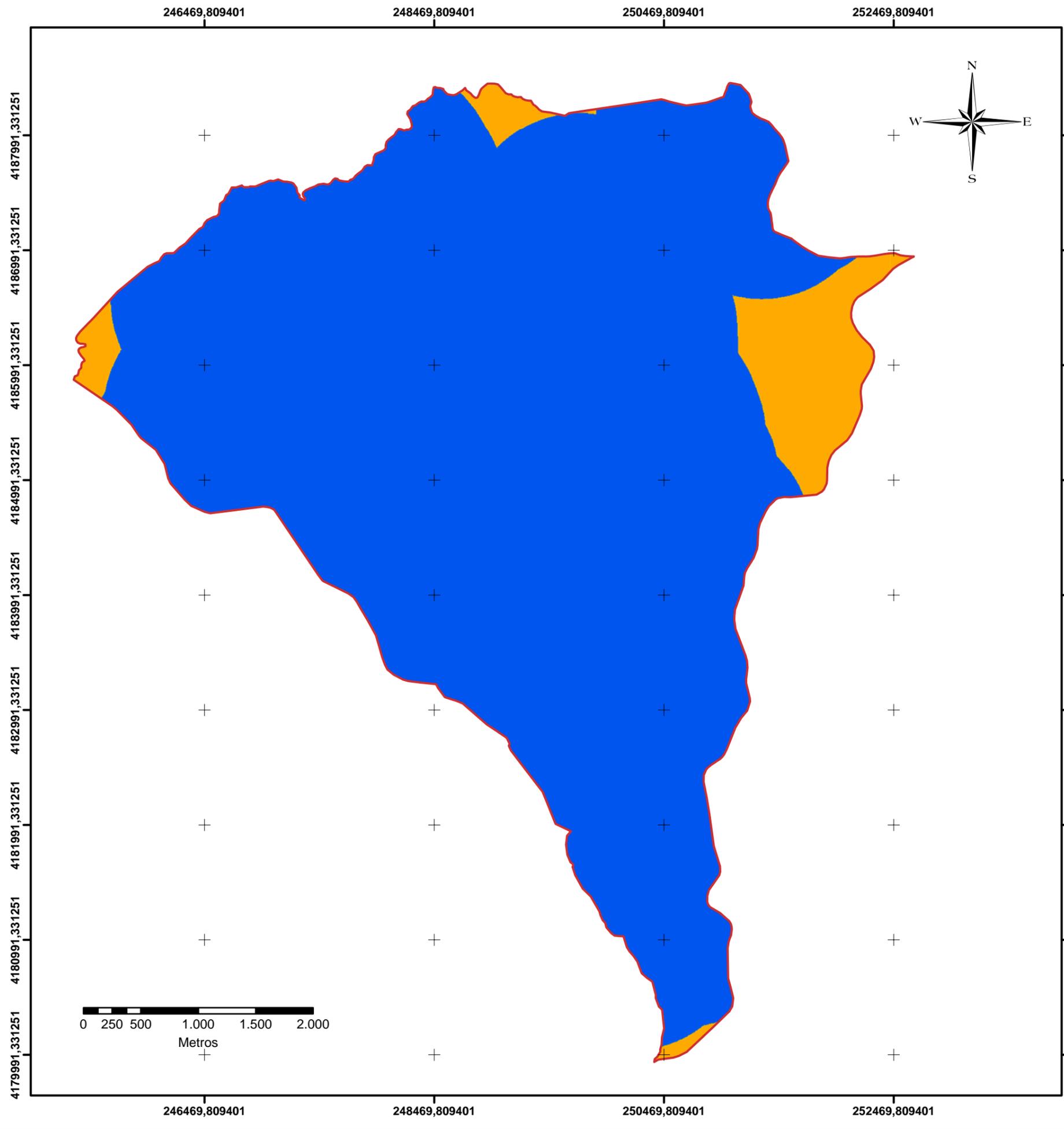


Simbología

-  Área de Estudio
-  Zonas donde existen perturbaciones
-  Zonas tranquilas

Plano Nº 8	Zonificación de la tranquilidad.	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria de Lleida	Lleida, Junio 2008	Ainara Terradillos Tejerina

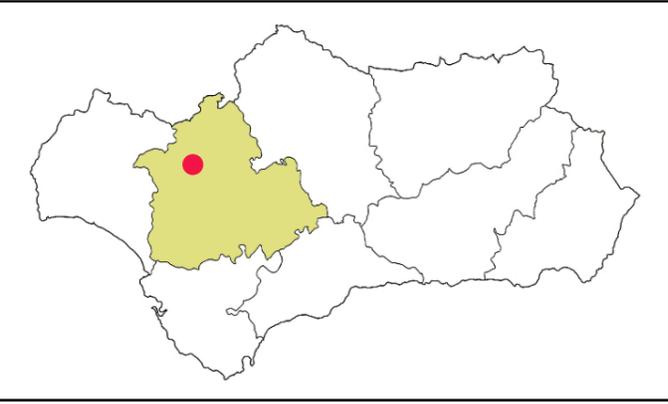
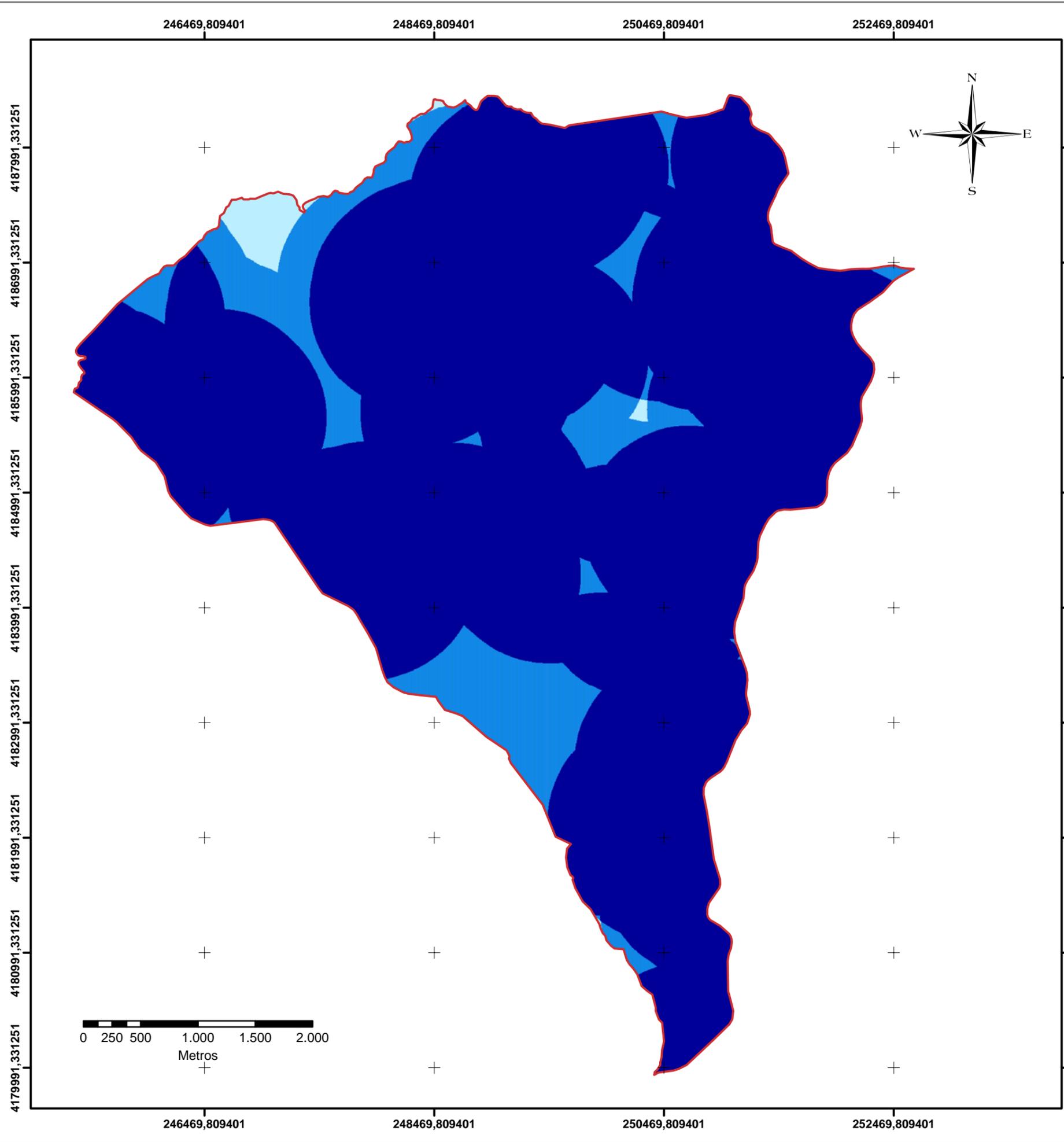
246469,809401 248469,809401 250469,809401 252469,809401



Simbología

- Área de Estudio
- Zona sin disponibilidad de agua
- Zona con disponibilidad de agua

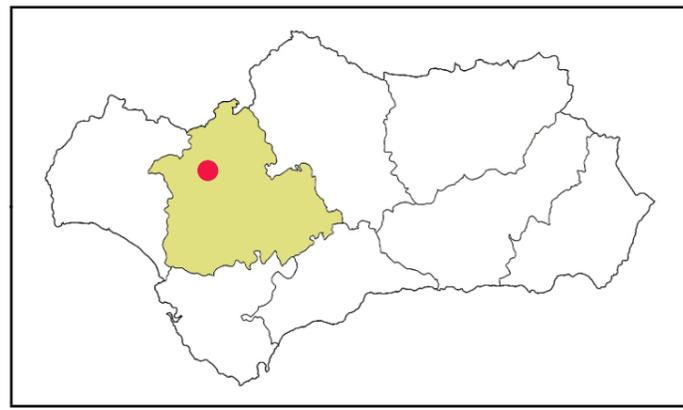
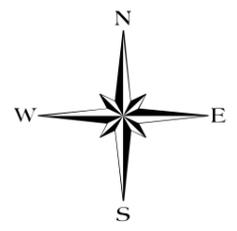
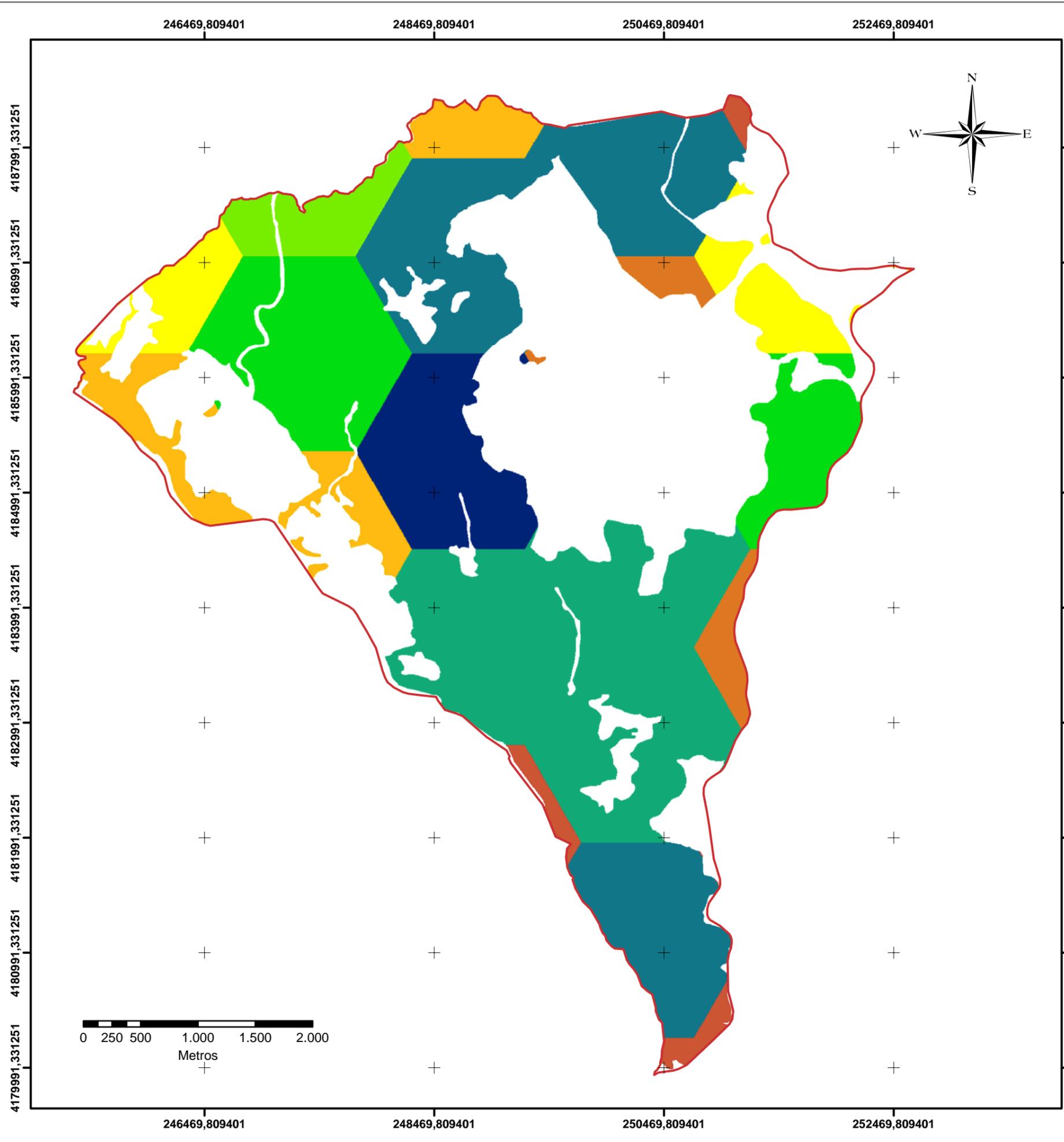
Plano Nº 9	Zonificación de la disponibilidad de agua.
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida	Alumno:
	Lleida, Junio 2008
Ainara Terradillos Tejerina	



Simbología

-  Área de Estudio
-  Diversidad baja
-  Diversidad media
-  Diversidad alta

Plano N° 10	Zonificación de la diversidad.	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida  		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		



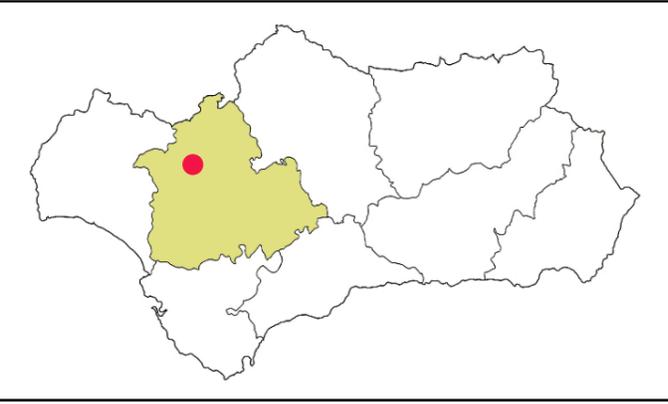
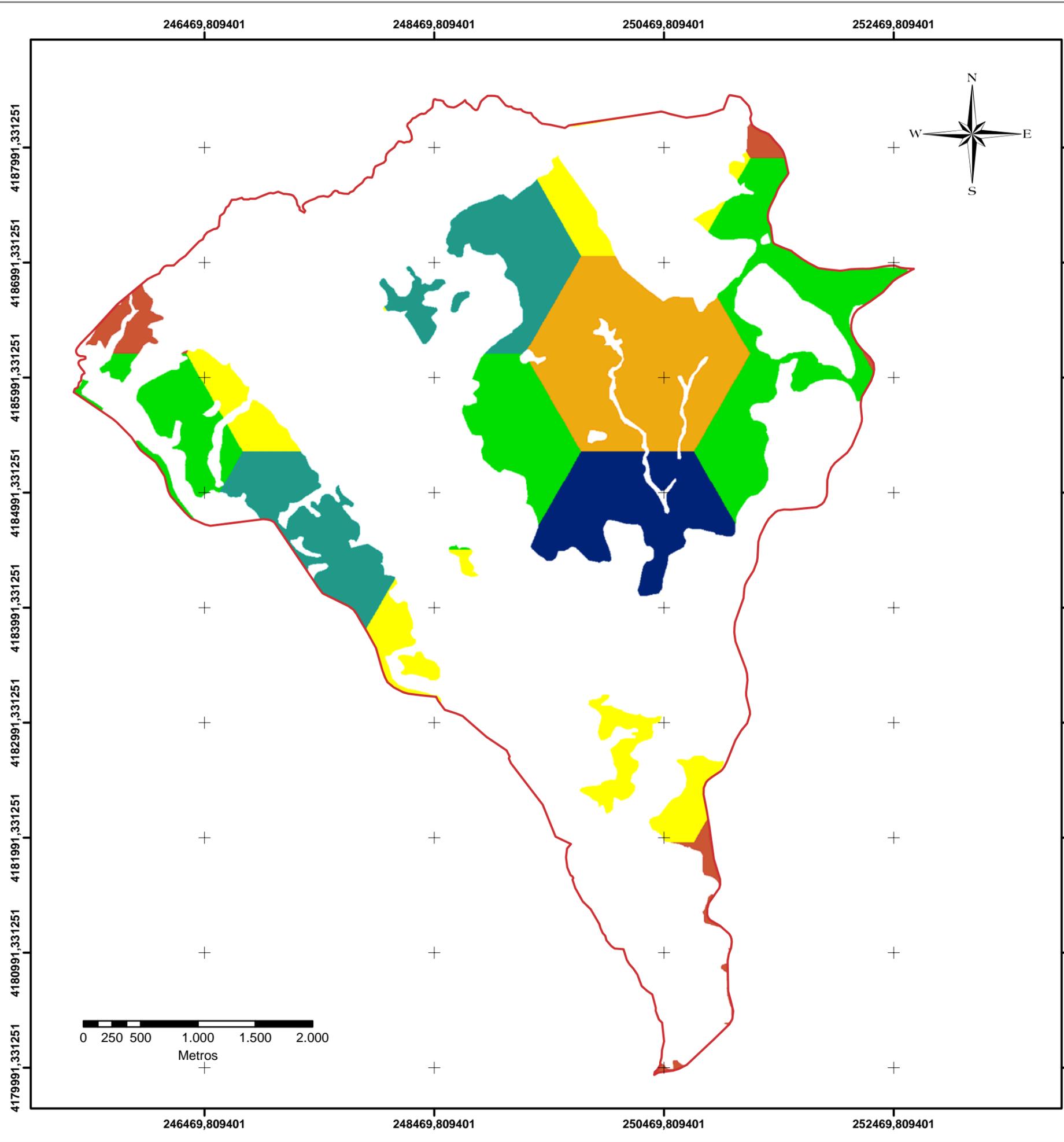
Simbología

Área de Estudio

Valoración

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 8
- 9
- 10

Plano Nº 11	Valoración de las zonas según el porcentaje de matorral y bosque en las parcelas
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
	Alumno:
	Lleida, Junio 2008
Ainara Terradillos Tejerina	



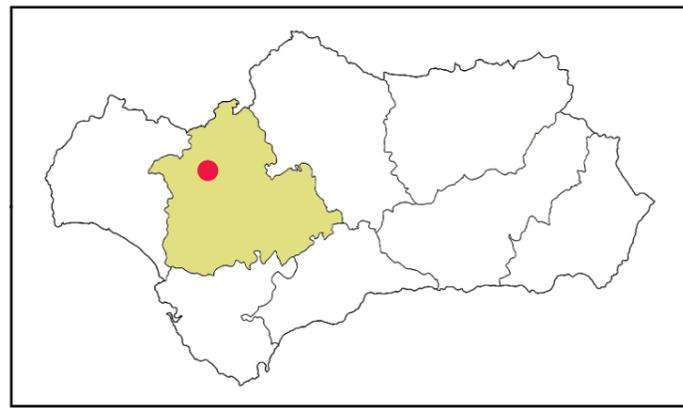
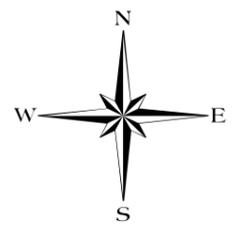
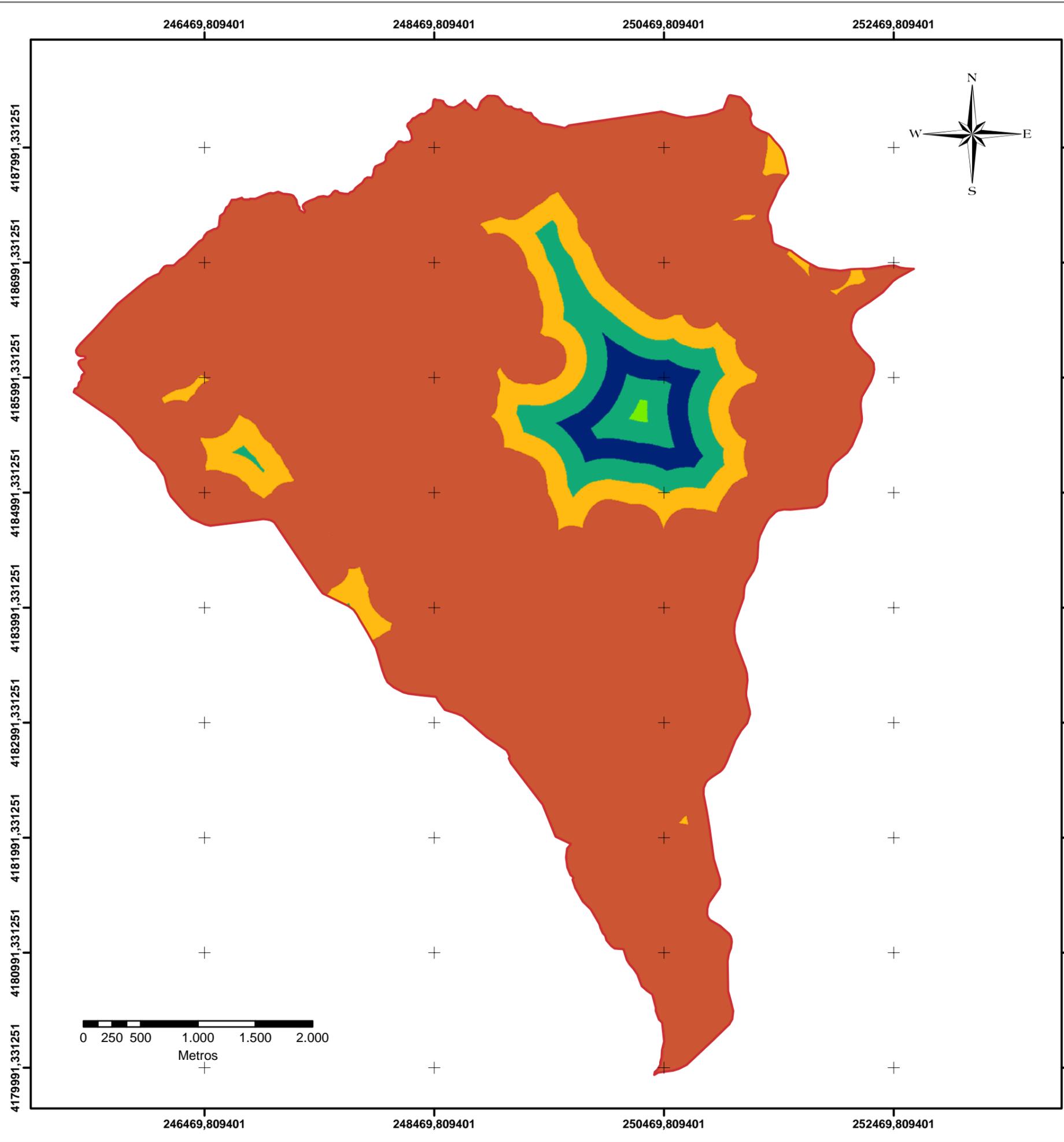
Simbología

Área de Estudio

Valoración

- 2
- 3
- 4
- 6
- 8
- 10

Plano Nº 12	Valoración de las zonas según el porcentaje de pastizal y dehesa en las parcelas	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria de Lleida 		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		



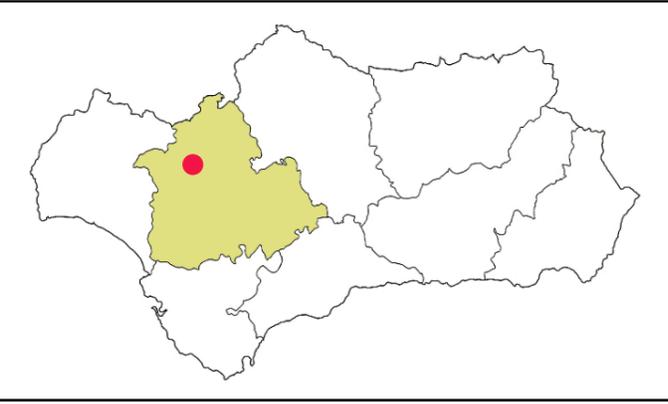
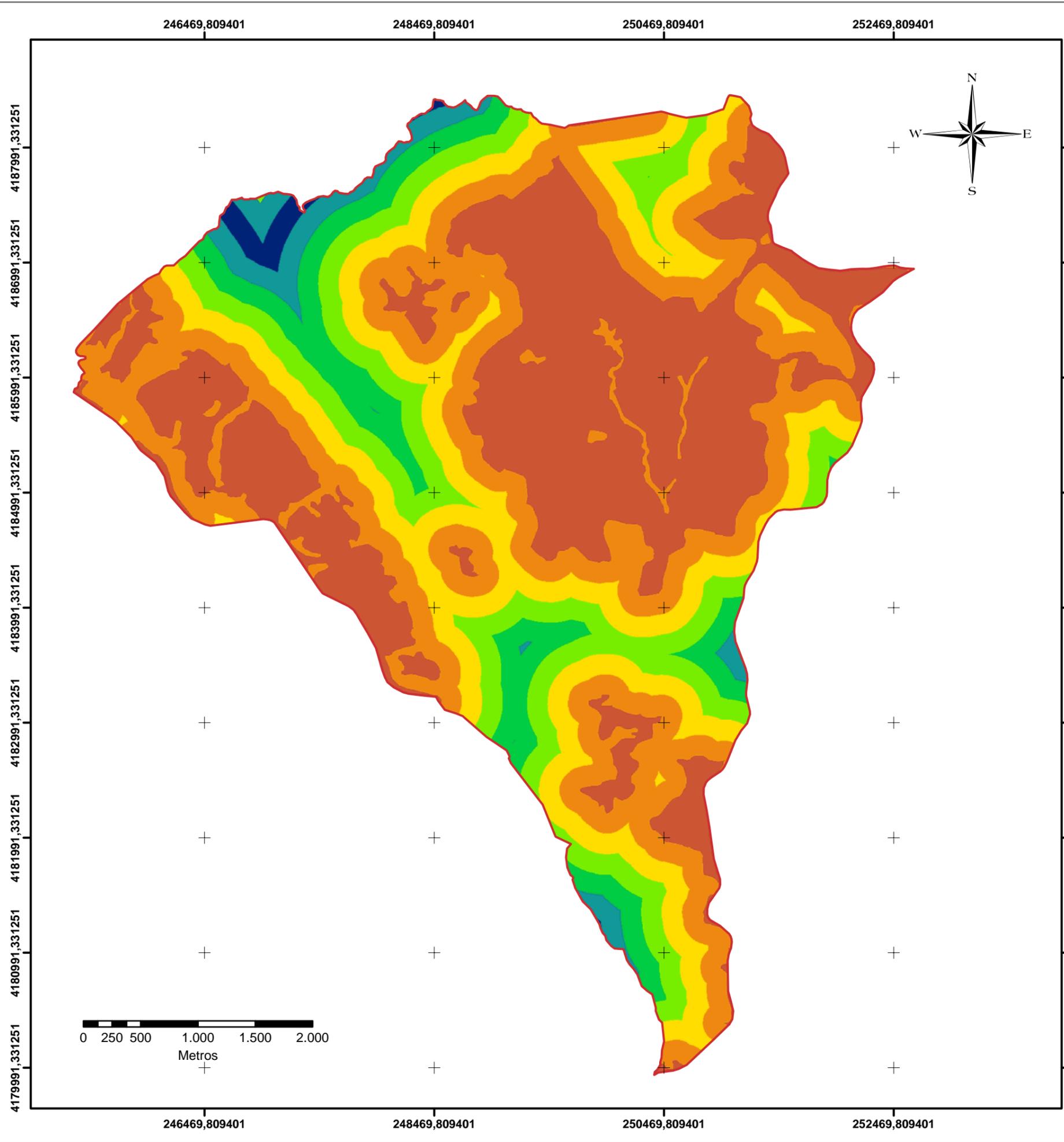
Simbología

Área de Estudio

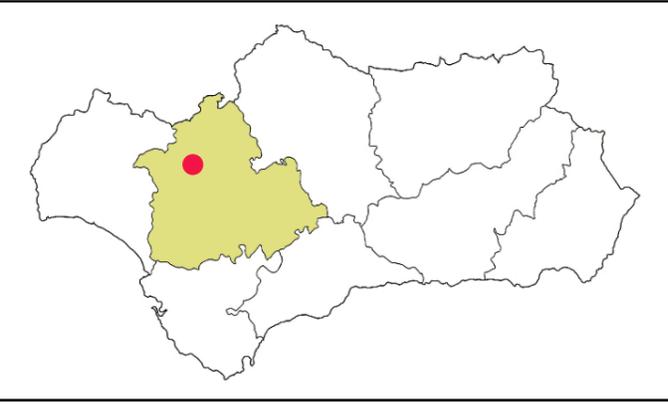
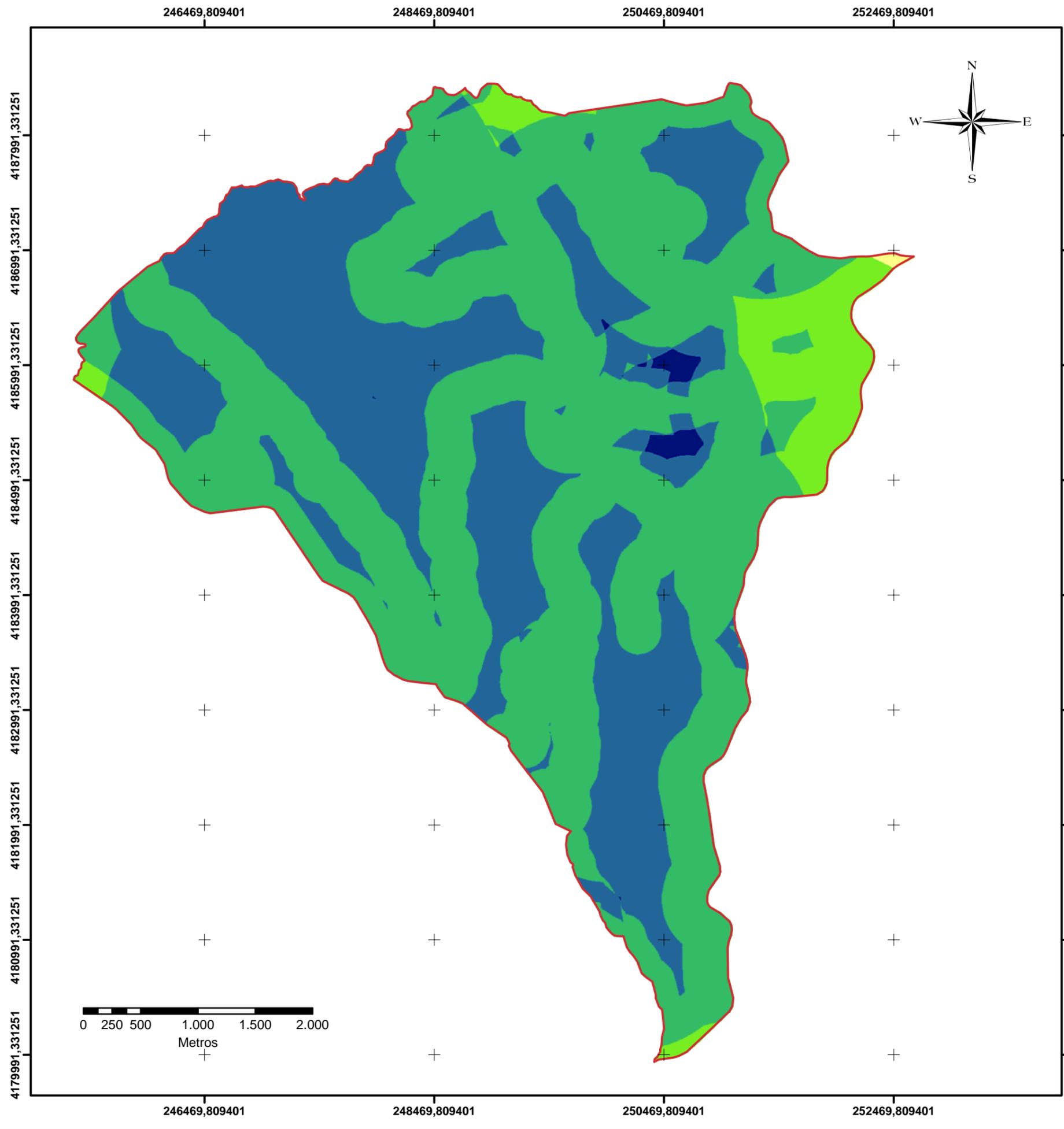
Valoración

- 3
- 5
- 7
- 8
- 10

Plano Nº 13	Valoración de las zonas según el porcentaje de matorral y bosque.	
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)		
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950	Alumno:
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria de Lleida  		Ainara Terradillos Tejerina
Lleida, Junio 2008		



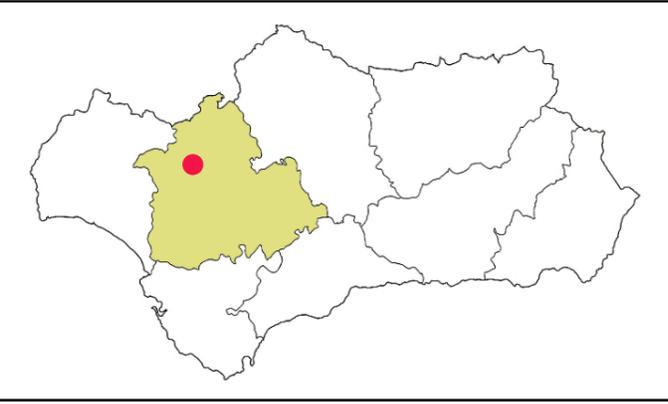
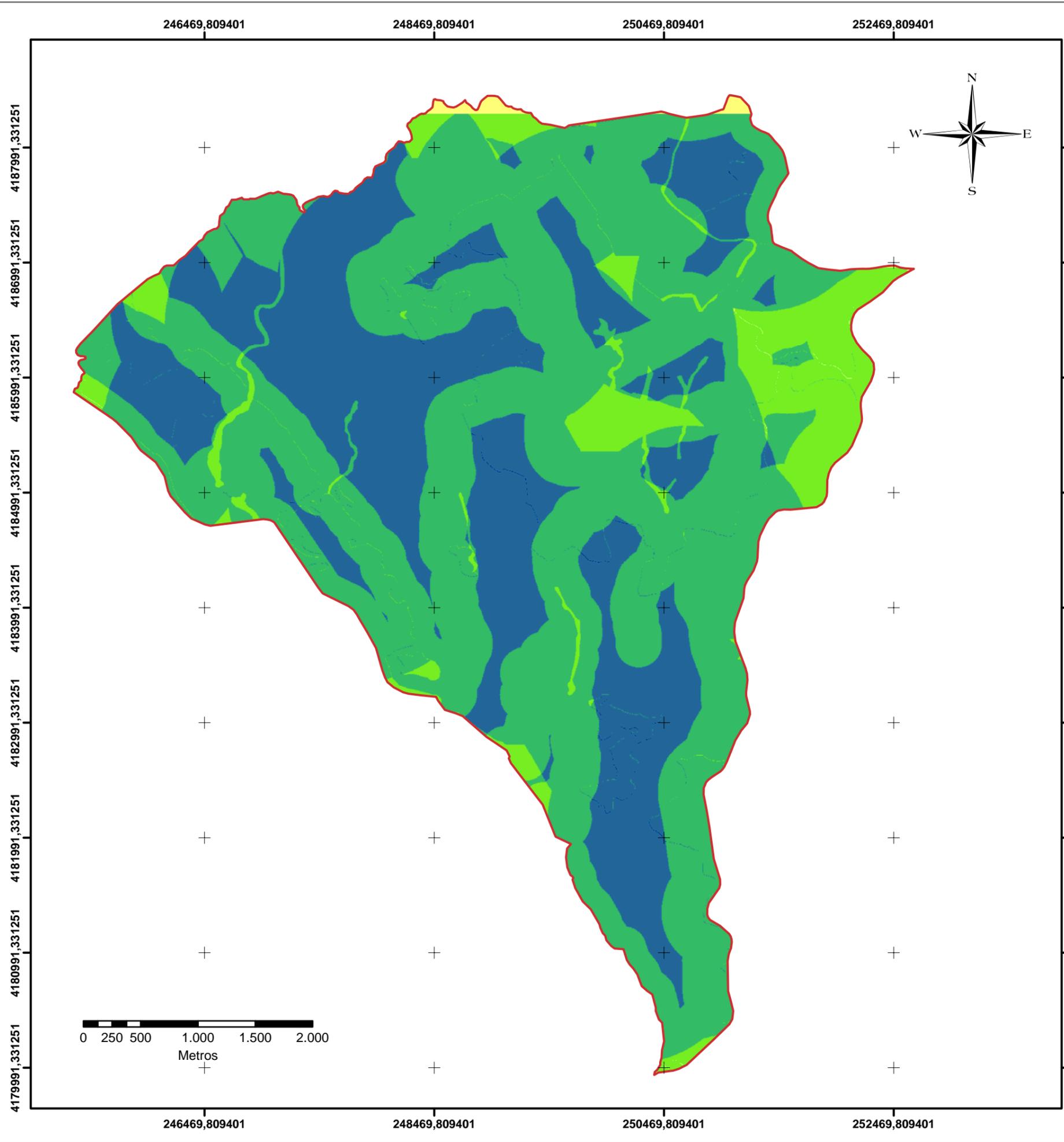
Plano N° 14	Valoración de las zonas según el porcentaje de pastizal y dehesa.
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyección: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida 	Alumno: <div style="text-align: right;">Lleida, Junio 2008</div>
	Ainara Terradillos Tejerina



Simbología

- Área de Estudio
- Calidad**
- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Plano N ^o 15	Calidad obtenida por el método de la distancia
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
	Alumno:
	Lleida, Junio 2008
Ainara Terradillos Tejerina	



Simbología

Área de Estudio

Calidad

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Plano N° 16	Calidad obtenida por el método de la malla.
Estudio de la Calidad del Hábitat y la Capacidad Biocinegética del Coto de Caza Mayor "Las Jarillas" (El Pedroso, Sevilla)	
Escala 1:14 000	Proyeccion: UTM Zona 30 N Datum: European Datum 1950
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria de Lleida	Alumno:
	Lleida, Junio 2008
Ainara Terradillos Tejerina	