



Universidad
de Alcalá



Universidad
Rey Juan Carlos

Preferencias de hábitat en rapaces forestales diurnas durante el periodo reproductor en plantaciones exóticas de eucalipto

2019/20

Presentado por: Marina Higuera Herrero

Tutores: Salvador Rebollo de la Torre

y Navila Monteagudo

En Alcalá de Henares a 30 de octubre de 2020

Resumen

La pérdida de áreas forestales naturales a nivel global y su sustitución por extensas plantaciones forestales requiere de estudios que permitan analizar si es compatible la explotación forestal y la conservación de la biodiversidad. El estudio de las preferencias de hábitat de especies que puedan actuar como indicadores de biodiversidad en ambientes forestales, como las rapaces forestales diurnas, puede ayudar en ese objetivo.

Para determinar las preferencias de hábitat de las tres especies de estudio, azor, ratonero y gavián, se ha realizado un muestreo sistemático en la Península del Morrazo (Pontevedra, España) para caracterizar los alrededores de los nidos a diferentes escalas. Posteriormente se ha llevado a cabo un análisis estadístico de los datos obtenidos comparando las características en los nidos y en puntos situados al azar en las masas forestales.

Se detectaron preferencias de hábitat relacionadas con la estructura de la vegetación principalmente en las escalas más pequeñas (nido y su entorno más inmediato). Estas preferencias se vieron afectadas fuertemente por la competencia intraespecífica y por las relaciones interespecíficas en menor medida. Todas las especies seleccionaron entornos del nido y manchas forestales próximas con elevada densidad de eucaliptos, elevada riqueza de especies de árboles, gran cobertura de las copas y elevada altura de los árboles.

Por ello, las plantaciones de eucalipto estudiadas, con una gestión forestal muy singular basada en un minifundismo forestal, parecen proveer de hábitat apropiado para la reproducción de las rapaces forestales diurnas. Este modelo de gestión minifundista puede servir de modelo para estudiar sistemas de gestión que permitan hacer compatible la explotación forestal con la presencia de especies de interés de conservación.

Palabras clave

Accipiter gentilis, *Accipiter nisus*, biodiversidad, *Buteo buteo*, Galicia, gestión forestal, minifundismo forestal, selección de hábitat.

Abstract

Natural forest loss at a global scale and its replacement by extensive forest plantations requires studies that make it possible to analyze whether forest exploitation and biodiversity conservation are compatible. The study of habitat preferences of species that can act as indicators of biodiversity in forest environments, such as diurnal forest raptors, can help to achieve this goal.

To determine habitat preferences of the three study species: goshawk, buzzard and sparrow hawk, a systematic sampling has been carried out in the Morrazo Peninsula (Pontevedra, Spain) to characterize the surroundings of the nests at different scales. A statistical analysis of the data obtained has been performed by comparing the characteristics in the nests and in points located at random in the forest masses.

Habitat preferences associated to vegetation structure were detected mainly at the smallest scales (nest and its immediate surroundings). These preferences were strongly affected by intraspecific competition and by interspecific relationships to a lesser extent. All species selected nest environments and nearby forest patches with high eucalyptus density, high tree species richness, high crown cover and high tree height.

For this reason, the eucalyptus plantations studied, with a very unique forest management based on smallholder forestry, seems to provide suitable habitat for the reproduction of diurnal forest raptors. This smallholder management system makes possible to reconcile forest logging with the presence of species with conservation interest.

Keywords

Accipiter gentilis, *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, forest management, forest smallholding, Galicia, habitat selection.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Azor	8
1.2. Gavilán.....	9
1.3. Ratonero.....	10
2. OBJETIVOS	11
3. MATERIAL Y MÉTODOS	12
3.1. Área de estudio	12
3.2. Localización de los nidos	13
3.3. Diseño de muestreo	14
3.4. Análisis estadístico de los datos	16
4. RESULTADOS	17
4.1. Escala de árbol del nido.....	17
4.2. Entorno inmediato del nido	17
4.3. Mancha forestal alrededor del nido.....	18
4.4. Área familiar (PFA)	18
4.5. Territorio de nidificación (NT).....	18
4.6. Otras variables del paisaje (OLV).....	19
4.7. Distancia al vecino más cercano (NND).....	19
5. DISCUSIÓN.....	19
6. CONCLUSIONES	21
7. BIBLIOGRAFÍA	23
8. ANEXOS	27
8.1. Definición de las variables del hábitat estimadas en cada una de las escalas espaciales	27
8.2. Resultados de los cálculos realizados para las variables a las diferentes escalas espaciales de estudio.....	30
8.3. Informe del director para la defensa pública del Trabajo Fin de Máster.....	47
8.4. Informe del director para la defensa pública del Trabajo Fin de Máster (bis).....	48
8.5. Informe del tutor académico para la defensa pública del Trabajo Fin de Máster	49
8.6. Formulario de autorización para la inclusión del Trabajo Fin de Máster en el archivo abierto institucional e-BUAH de la Universidad de Alcalá	50

1. INTRODUCCIÓN

Frente a una pérdida cada vez mayor de áreas forestales naturales a nivel global, el aumento de superficie ocupada por las plantaciones forestales puede suponer una oportunidad para el suministro de ecosistemas forestales y para la conservación de la biodiversidad (Martínez-Hesterkamp *et al.* 2018). En el caso del norte de España, hay una elevada presencia de plantaciones de especies exóticas pertenecientes al género *Eucalyptus* que, sumadas a las plantaciones de este mismo tipo en Portugal, han alcanzado una superficie de casi un millón de hectáreas. Pese a que las plantaciones forestales suelen ser menos diversas que los bosques naturales, algunas de éstas pueden aportar hábitats de gran valor para un número elevado de especies, como las rapaces forestales (García-Salgado *et al.* 2018; Martínez-Hesterkamp *et al.* 2018). Las rapaces forestales pueden contribuir en gran medida a la dinámica y estructura de los ecosistemas forestales ya que ocupan los niveles más altos de las cadenas tróficas –*top predators*-. Debido a este papel como depredadores, estas especies suelen ser consideradas indicadoras de la salud ambiental de los ecosistemas en los que están presentes (Domínguez-Pompa, 2019). Una manera de favorecer la salud del ecosistema consiste en garantizar la presencia de estos depredadores en ambientes forestales dominados por el ser humano, estos depredadores pueden mejorar la funcionalidad del ecosistema, por ejemplo, iniciando cascadas tróficas o proveyendo de recursos para los carroñeros (Barrientos y Arroyo, 2014).

El manejo de los hábitats forestales es muy complejo por los numerosos intereses socioeconómicos y medioambientales involucrados (Barrientos y Arroyo, 2014). Una elevada intensidad en la gestión de un área forestal puede dar lugar a una reducción en la densidad de parejas reproductoras y al abandono de estas zonas en las siguientes épocas reproductoras por alteraciones en el hábitat o molestias que tengan como consecuencia una reducción en el éxito reproductor (García y Viñuela, 2000). Necesitamos conocer las preferencias de hábitat de las rapaces forestales para compatibilizar la gestión de los ecosistemas forestales, y de las plantaciones forestales en particular, con la conservación de indicadores de salud de los ecosistemas.

Para analizar las preferencias de hábitat de nidificación de las rapaces forestales es interesante distinguir tres elementos o componentes que intervienen en el proceso de selección de hábitat (Rebollo *et al.* 2017): la estructura de la vegetación, la competencia intraespecífica y las relaciones interespecíficas.

La mayoría de los ecosistemas forestales albergan comunidades complejas con gran variedad de depredadores, que pueden interactuar entre sí, ya sea por competición, depredación,

depredación intragremial o facilitación (Rebollo *et al.* 2017). Para facilitar la presencia de las rapaces como depredadores en ecosistemas como las plantaciones de eucalipto se han de estudiar las interacciones existentes entre las diferentes especies, pues de éstas depende la distribución espacial que seguirán estas aves dentro del territorio de interés (Rebollo *et al.* 2017). Concretamente es en los hábitats de reproducción donde se ha de fijar especial atención, pues de su disponibilidad depende la permanencia a largo plazo de las poblaciones locales (García-Salgado *et al.* 2018). Por lo general, la presencia de rapaces en un determinado tipo de vegetación está relacionado de manera positiva con la abundancia de presas presentes, aunque, a veces, independientemente de la disponibilidad de presas, la depredación es más intensa en zonas con vegetación dispersa y menos densa. Las preferencias en la estructura de la vegetación pueden variar al ser estudiadas a diferentes escalas espaciales y generalmente, las rapaces seleccionan al menos tres escalas: el entorno del nido, el área familiar y el territorio de nidificación. Estas preferencias son concretas para cada especie y pueden cambiar en función del tamaño corporal, movilidad y necesidades previas. En muchos casos las aves se sirven de su propio éxito reproductor para determinar la calidad de un territorio. Las rapaces son muy selectivas a la hora de escoger un hábitat adecuado para la reproducción y requieren de características específicas en el lugar del nido, por ello cuando los individuos dominantes ocupan los territorios de mayor calidad desarrollan un mejor fitness que el resto de individuos (Tapia y Zuberogoitia, 2018). Por su elevada movilidad, estos animales disponen de la posibilidad de recorrer grandes superficies de territorio y evaluar la calidad de los diferentes parches disponibles, lo que les permite seleccionar el hábitat más beneficioso para su éxito reproductor (Krüger, 2002).

Al estudiar las preferencias en rapaces, es importante determinar si la selección del lugar de nidificación depende de las características del hábitat o deriva de la densidad de individuos en el área de estudio y del espacio disponible entre un individuo y otro (Bielanski, 2006). También se ha de tener en cuenta que las rapaces por su larga esperanza de vida y porque suelen construir grandes nidos que frecuentemente usan de un año para otro, hacen un mayor esfuerzo en la selección del lugar en el que situar su nido que otras aves con una menor longevidad (Krüger, 2002). El proceso de selección del hábitat está asociado a la calidad y a la permanencia en el hábitat de la población con el paso tiempo gracias al éxito reproductor, como consecuencia de la selección natural que favorece la efectividad biológica de los individuos que se asientan en los mejores hábitats (Tapia y Zuberogoitia, 2018). Cuando seleccionan un hábitat se hace evidente por el uso de manera desproporcionada de este tipo de hábitat, los individuos pueden hacer uso de un hábitat que sea diferente al disponible, pueden usar unos tipos forestales por

encima de otros en función a su disponibilidad en el área familiar o en el territorio de nidificación (Domínguez-Pompa, 2019). Una estrategia para ahorrar energía y tiempo al comienzo de la temporada de reproducción que emplean varias especies de rapaces es la de usar nidos antiguos, por ello aquellas especies reproductoras residentes suelen tener varios nidos en su territorio que usan para criar de manera alternativa cada temporada. La fidelidad a un nido o localización suele deberse a la experiencia reproductora en el pasado, si previamente el éxito reproductor en el nido ha sido positivo, es probable que repitan el lugar de nidificación en otros años (Tapia y Zuberogoitia, 2018).

La mayor parte de las rapaces presentan territorialidad, pero su intensidad depende en gran medida de la especie en concreto, que marcará el tipo de interacciones intra e interespecíficas (Domínguez-Pompa, 2019). Salvo excepciones, donde los impactos humanos son muy intensos, la distribución espacial de los territorios sigue un patrón bastante regular. En aquellos casos en los que la distribución no es regular el motivo suele ser la distribución de los recursos, principalmente el alimento y la disponibilidad de áreas de nidificación (Tapia y Zuberogoitia, 2018). Mediante la territorialidad se logra la reducción de la competencia intraespecífica por elementos como el alimento u otros relacionados con la reproducción (Domínguez-Pompa, 2019). Pero la territorialidad requiere un equilibrio entre el coste energético de encontrar un territorio y el coste de defenderlo por sus potenciales beneficios, por ello se asume que la elección del lugar de nidificación viene dada por la selección natural y la frecuencia de ocupación es un indicador de la calidad del territorio en el que se encuentra. Normalmente las rapaces se distribuyen en el espacio siguiendo el ideal de distribución despótica, por el cual los individuos dominantes ocupan las mejores áreas disponibles y los individuos subordinados se ven desplazados a zonas menos favorables. Por ello, las zonas de mayor calidad se ven ocupadas con mayor frecuencia y son las primeras que se seleccionan, por lo que se suele asumir que la reproducción comenzará antes y tendrá un mayor éxito que en las zonas de menor calidad (Tapia y Zuberogoitia, 2018).

La selección del lugar del nido está basada en un equilibrio entre la posibilidad de ocultar el nido ante depredadores, y la posibilidad de escapar del mismo en una situación de peligro. En rapaces de mediano a gran tamaño, que sufren bajos niveles de depredación en el nido, este proceso de selección está íntimamente relacionado con la protección del nido frente a temperaturas extremas y con la disponibilidad de alimento (Bielanski, 2006). Se trata de un proceso crítico ya que del mismo depende su supervivencia durante el período que transcurre entre la incubación de los huevos hasta que finalmente las crías abandonan el nido (García-Salgado *et al.* 2018). En algunos casos, la competencia interespecífica depende de factores como el uso del alimento

disponible, el tamaño corporal de los individuos, o el comportamiento social reproductivo. La competencia intraespecífica se ve determinada por la abundancia de alimento, el ciclo reproductivo o la densidad de parejas reproductoras. Estas interacciones suelen cambiar en función de la época del año, siendo la reproductora la más sensible. Además, no todas las rapaces presentan un comportamiento territorial interespecífico, esto puede ser debido a que cada especie ocupa un nicho alimenticio muy específico (Domínguez-Pompa, 2019). Puede darse territorialidad interespecífica entre especies simpátricas con características morfológicas, necesidades tróficas y áreas del nido similares. Aunque también pueden darse otros tipos de interacción entre ellas, como el mutualismo, la depredación o la facilitación (Rebollo *et al.* 2011). Ha sido demostrado en numerosas ocasiones que estas interacciones interespecíficas pueden llegar a determinar la manera en la que se reparten el territorio varias especies que comparten el hábitat reproductor (Tapia y Zuberogoitia, 2018).

El presente trabajo centra su atención en el azor (*Accipiter gentilis*), el gavilán (*Accipiter nisus*) y el ratonero (*Buteo buteo*), tres especies que forman parte del grupo de las rapaces forestales diurnas, uno de los grupos de aves con distribución más amplia en el mundo (Domínguez-Pompa, 2019).

1.1. Azor

El azor es un ave rapaz nidificante en España (Fig. 1.1), con especial abundancia en Cataluña y en el centro del país. No ha sido citada en Baleares o Canarias. En Europa es nidificante en la mayoría de los países y en el resto del mundo se encuentra presente en la mitad septentrional de Asia y en el tercio superior de América del norte, en el norte de África y en la zona suroriental de Asia existen pequeñas poblaciones reproductoras (Blanco y González, 1992). A nivel global y europeo está clasificada como de preocupación menor y en España como insuficientemente conocida (BirdLife International, 2015a).



Figura 1.1: Azor en vuelo. Fuente: BirdLife International, 2015a.

En la tabla 1.1 se presenta la taxonomía de esta especie:

Tabla 1.1: Taxonomía del azor *Accipiter gentilis* (Linnaeus, 1758). Fuente: BirdLife International, 2015a.

Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Ave</i>
Orden	<i>Accipitriformes</i>
Familia	<i>Accipitridae</i>
Genero	<i>Accipiter</i>

Es una especie con un fuerte comportamiento territorial en la zona del nido. Se trata de un depredador oportunista y entre sus presas se incluyen una gran variedad de aves y mamíferos de tamaño medio, e incluso otras rapaces como el gavián o el ratonero (Rebollo *et al.* 2011). Son predominantemente forestales y sensibles a la presencia y actividades humanas en su hábitat. Usa una gran variedad de hábitats para nidificar, como bosques de coníferas, de frondosas o plantaciones (García-Salgado *et al.* 2018).

El azor tiene una longitud aproximada de 49-56 cm y una envergadura de 89-122 cm (SEO/BirdLife, s.f.a). Presenta interacciones interespecíficas con otras rapaces por el hábitat y el alimento, lo que puede tener un efecto sobre el uso del hábitat de las otras dos especies de estudio. Por su tamaño superior y su agresividad, el azor ejerce dominancia sobre rapaces de su tamaño o de tamaño menor, incluyéndose el ratonero y el gavián, aunque también puede ser presa de otros depredadores de mayor tamaño, como algunas rapaces nocturnas (Rebollo *et al.* 2011).

Una de sus principales amenazas es la deforestación por su asociación con zonas forestales en estados avanzados de la sucesión que en la actualidad se encuentran en disminución (Greenwald *et al.* 2005), lo que provocó una importante pérdida de individuos en Europa entre los siglos XIX y XX (BirdLife International, 2015a).

1.2. Gavián

El gavián es un ave rapaz nidificante en el territorio peninsular de España, principalmente en la zona cántabro-atlántica y montañas interiores. En Baleares está presente en invernada y migración (Blanco y González, 1992). A nivel global y europeo está clasificado como de preocupación menor y en España como insuficientemente conocida (BirdLife International, 2015b).

En la tabla 1.2 se presenta la taxonomía del gavilán:

Tabla 1.2: Taxonomía de *Accipiter nisus* (Linnaeus, 1758). Fuente: UICN.

Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Ave</i>
Orden	<i>Accipitriformes</i>
Familia	<i>Accipitridae</i>
Genero	<i>Accipiter</i>

Es un depredador de pequeño tamaño (Fig. 1.2) ampliamente distribuido. Su dieta está basada en aves de pequeño y medio tamaño, concretamente paseriformes europeos (Rebollo *et al.* 2011). Aparece en diversos hábitats, desde abetales hasta zonas semi urbanas con arbolado más disperso (Sáleck *et al.* 2010). El principal depredador del gavilán es el azor, por ello se cree que el gavilán suele preferir zonas forestales de elevada densidad de árboles para ocultar sus nidos, ya que, por lo general, el azor suele cazar y anidar en zonas forestales más abiertas (Selas y Rafoss, 1999). Tiene comportamiento territorial, aunque evitando la presencia del azor. En hábitats continuos las parejas se sitúan a distancias regulares (Rebollo *et al.* 2011). Suele construir un nuevo nido cada año en las proximidades del nido del año anterior.



Figura 1.2: Ejemplar de gavilán *Accipiter nisus*. Fuente: BirdLife International, 2015b.

1.3. Ratonero

El busardo ratonero es una rapaz con distribución en casi toda la Península Ibérica y Canarias, donde existe una subespecie (*B. buteo insularum*). Está ausente en las islas Baleares (BirdLife International, 2015c). Se trata de una de las especies de rapaces más abundante en España (Zuberogoitia *et al.* 2006). A nivel global, está presente en gran parte de Europa y en la zona media de Asia, llegando hasta Japón. También se encuentra al norte de la India y en una zona entre el mar Caspio y el Negro, y en la zona sur de África (SEO/BirdLife, s.f. b). A nivel global y europeo está clasificado como de preocupación menor y en España, la subespecie *B. b. insularum* como casi amenazada (BirdLife International, 2015c). Las poblaciones de ratonero del norte de Europa son consideradas migratorias, ya que pasan los inviernos en zonas subtropicales de África, mientras que las poblaciones del sur y de las islas suelen ser sedentarias (Beneharo *et al.* 2010).

En la tabla 1.3 se describe la taxonomía de la especie:

Tabla 1.3: Taxonomía del busardo ratonero *Buteo buteo* (Linnaeus, 1758). Fuente: UICN.

Reino	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Ave</i>
Orden	<i>Accipitriformes</i>
Familia	<i>Accipitridae</i>
Genero	<i>Buteo</i>

Es una rapaz de tamaño medio (Fig. 1.3), con complexión robusta. Es poco exigente respecto del hábitat, por lo que puede encontrarse tanto en bosques de elevada densidad, hasta en paisajes abiertos, pasando por zonas de mosaico con diferentes niveles de cobertura vegetal. A la hora de anidar precisa una cobertura forestal mínima (Seo/BirdLife, s.f. b). El ratonero también



presenta comportamiento territorial, aunque acepta la presencia de otros ratoneros en su entorno especialmente si los identifica como parientes. Su dieta se basa en mamíferos y reptiles de pequeño a mediano tamaño (Rebollo *et al.* 2011).

Figura 1.3: Ejemplar de *Buteo buteo* en vuelo. Fuente: BirdLife International, 2015c.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del trabajo es estudiar las preferencias de hábitat de reproducción de un gremio de rapaces forestales diurnas formado por el azor, el gavilán y el ratonero. El estudio de las preferencias se realizará comparando, a varias escalas espaciales, lugares de nidificación y lugares seleccionados al azar. Las escalas analizadas van desde la escala del árbol del nido hasta la escala de territorio de nidificación que incluye un área amplia de caza alrededor del nido. En la escala amplia también analizaremos las distancias a otros territorios de nidificación de la misma especie (distancias intraespecíficas) y de las otras especies pertenecientes al mismo gremio (distancias interespecíficas). Para alcanzar este objetivo general se desarrollarán los siguientes objetivos específicos:

1. Recopilar las bases cartográficas necesarias para obtener la información espacial del hábitat de nidificación de las tres especies de rapaces mediante GIS.

2. Estimar las variables del hábitat en cada una de las escalas espaciales, tanto en los lugares de nidificación como en los puntos al azar.
3. Analizar las preferencias de hábitat de nidificación de cada una de las tres especies comparando el hábitat de los lugares de nidificación y de los puntos al azar.

Las preferencias de hábitat de nidificación obtenidas en este TFM deberían sentar las bases para la gestión, mejora y, en su caso, restauración del hábitat de nidificación de este importante gremio de rapaces forestales.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

El área de estudio está situada al noroeste de la Península Ibérica, en la Península del Morrazo (Pontevedra, Galicia) (Fig. 3.1). Tiene una superficie aproximada de 183 km² (Rebollo *et al.* 2011). Es un istmo montañoso granítico, con presencia de valles y ensenadas, que divide las rías de Vigo y Pontevedra. Presenta una zona central elevada con altitudes entre 500 y 600 m, aunque su altitud media es de unos 170 m (Sotelo y Sotelo, 2019). El clima es oceánico, con veranos relativamente secos, temperatura anual media de alrededor de 14 °C, bajando a 7 °C de media en invierno y subiendo a los 25 °C de media en verano. La precipitación anual media es de 1.500 mm (Sotelo y Sotelo, 2020).

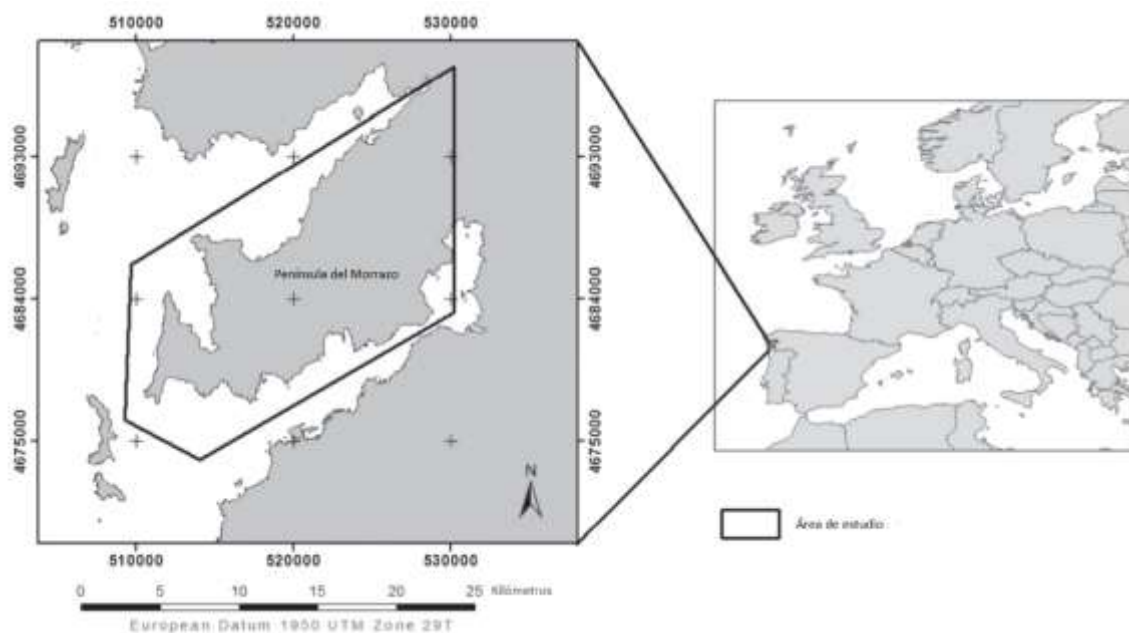


Figura 3.1. Mapa del área de estudio, a la izquierda ampliación de la Península del Morrazo, a la derecha localización del área de estudio en España y Europa. Modificado de García-Salgado *et al.* (2018).

La vegetación arbórea potencial son robledales de *Quercus robur*. Actualmente predominan manchas forestales extensas de repoblación dominadas por eucaliptales exóticos (*Eucalyptus globulus*) con presencia de robles (*Quercus robur*) y pinos (*Pinus pinaster*). Las manchas forestales se sitúan principalmente en las laderas y ocupan un 35,4% del área de estudio. Las zonas de matorral (principalmente tojales con árboles jóvenes) se sitúan en las partes altas y suponen un 27,3%. Las fincas de cultivo con o sin presencia de construcciones diseminadas ocupan las partes bajas y fondos de los valles y suponen un 33% de la superficie. Finalmente, las zonas urbanas y de playa están próximas a la costa y representan el 4,3% (Rebollo *et al.* 2011). Las zonas forestales son generalmente privadas con regímenes de tala muy variados, por ello, aunque haya continuidad forestal, de manera interna las masas forestales están formadas por numerosos parches que forman un mosaico y se diferencian en su frecuencia de tala, orígenes – plantado o de regeneración natural-, propietario y densidad y composición arbórea (Rebollo *et al.* 2011; Sotelo y Sotelo, 2019). La península tiene una alta densidad de población con alrededor de 450 habitantes por km² (Sotelo y Sotelo, 2019).

La densidad de parejas reproductoras de azor, ratonero y gavián en el área de estudio es elevada (Rebollo *et al.* 2011). Estas tres especies forman el núcleo principal del gremio de las rapaces forestales diurnas y son simpátricas entre sí. Otras rapaces forestales diurnas como el abejero europeo (*Pernis apivorus*) o el alcotán europeo (*Falco subbuteo*) son poco frecuentes en el área de estudio. No hay presencia de búho real (*Bubo bubo*) que depreda sobre pollos de azor y ratonero en otras partes de Galicia (Rebollo *et al.* 2017). Hay presencia de cárabo (*Strix aluco*) que puede depredar sobre los pollos de gavián.

Las tres especies de rapaces estudiadas poseen requisitos de hábitat para la nidificación similares, aunque generalmente el gavián prefiere zonas forestales menos maduras que el azor y ratonero (Rebollo *et al.* 2017). La primera especie en poner huevos en el área de estudio es el ratonero, entre finales de febrero y finales de abril, la siguiente es el azor entre mediados de marzo y mediados de mayo y, por último, el gavián entre mediados de mayo y finales de junio (Rebollo *et al.* 2011). Además, tanto el ratonero como el azor disponen de varios nidos en su territorio que usan de manera alternativa de un año a otro.

3.2. Localización de los nidos

Durante el periodo entre 2004 y 2011 se realizó una búsqueda sistemática de todos los nidos activos de las tres especies en el área de estudio durante la época reproductora. Los nidos fueron visitados periódicamente cada año durante la época de cría para obtener información sobre su estado (ocupado o libre), fase alcanzada en la reproducción (presencia de huevos o de pollos) y

especie que ocupa el nido. Se consideró nido activo a aquel en el que hubo puesta de huevos. Se consideró territorio de nidificación a aquel territorio en el que hubo nidos activos de una determinada especie durante el periodo de estudio. Se registró la especie que construyó el nido y los demás usuarios posteriores del mismo.

3.3. Diseño de muestreo

En total se registraron 64 nidos ocupados por el azor, 82 nidos ocupados por el gavilán y 96 nidos ocupados por el ratonero. Además, para representar la disponibilidad de hábitats, se establecieron 80 puntos al azar (distribuidos aleatoriamente) dentro de la mancha forestal. A partir de los puntos al azar, se localizó el árbol más cercano adecuado para el establecimiento de un nido. Teniendo en cuenta las características de los árboles en lo que se localizaron nidos de las tres especies, se consideraron adecuados solo aquellos árboles con un diámetro a la altura del pecho (DBH) ≥ 50 cm para eucaliptus o ≥ 30 cm para robles y pinos.

Las características de los nidos y de los puntos al azar se muestrearon a distintas escalas espaciales: árbol del nido, entorno inmediato del nido, mancha forestal alrededor del nido, área familiar (PFA) y territorio de nidificación (NT) (Fig. 3.2 y 3.3). Las variables estudiadas a las distintas escalas coinciden con las analizadas en el artículo de Salgado *et al.* (2018) y se describen en el Anexo 8.1. La zona de cría está formada por el árbol del nido, el entorno inmediato del nido y la mancha forestal alrededor del nido (Fasola y Zanghellini, 1993). Es un área de pequeño tamaño en la que el esfuerzo de defensa por parte de los adultos es muy elevado. Las áreas correspondientes al área familiar y al territorio de nidificación fueron definidas para cada una de las especies en base a la información obtenida en el área de estudio (especialmente la distancia mínima entre nidos activos de la misma especie en una misma temporada de cría) y a la bibliografía disponible (Wyllie, 1985; Tyack *et al.* 1998; Tapia *et al.* 2007; García-Salgado *et al.* 2018). Se define como área familiar a la zona utilizada por el grupo familiar cuando las crías se desarrollan tras comenzar a volar hasta que son independientes para obtener su propio alimento (Tapia *et al.* 2007). Se considera territorio de nidificación al área cercana al nido que las parejas reproductoras defienden ante la presencia de otros individuos de igual especie (Rebollo *et al.* 2018). Estos territorios raramente se superponen con otras parejas reproductoras de la misma especie (Squires y Reynolds, 1997).

Escala de árbol del nido

En los nidos y puntos al azar se tomaron datos de la especie de rapaz que utilizó el nido o, en el caso de los puntos al azar, si era un árbol potencial para la nidificación del azor, ratonero o

gavilán. Se anotaron las coordenadas de su localización; el diámetro a la altura del pecho (DBH, diameter at breast height), el estado de salud del árbol; su tipología (en horquilla, recto); el tipo de nido (horquilla, central, farola, copa); la altura del nido; la altura del árbol; el diámetro de la copa; la cobertura de la copa; la orientación; pendiente y altitud. Para estudiar la territorialidad intra e interespecífica, se registró el territorio de nidificación al que pertenece el nido o el punto al azar, a partir del cual se estimó la distancia al vecino más cercano (NND) (Anexo 8.1).

Entorno inmediato del nido (círculo de 10 m de radio)

Se estimaron variables del hábitat del entorno inmediato del nido, en un círculo de 10 m de radio desde el nido relacionadas con la vegetación arbórea (composición y cobertura) y con la presencia de elementos antrópicos (edificaciones, caminos y carreteras) (Anexo 8.1).

Mancha forestal alrededor del nido (círculo de 50 m de radio)

Se consideró un círculo de radio de 50 m alrededor del nido donde se muestrearon variables del hábitat (Anexo 8.1). Para esto, se establecieron tres subparcelas de radio 10 m que luego fueron promediadas con la finalidad de obtener datos representativos del área.

Área familiar (PFA)

La superficie del área familiar varía con la especie y con la densidad de parejas nidificantes en el área de estudio. Para el azor consideramos un círculo de 500 m de radio alrededor del nido (García-Salgado *et al.* 2018), para el ratonero un círculo de 600 m de radio alrededor del nido (Tyack *et al.* 1998) y para el gavilán un círculo de 125 m de radio alrededor del nido (Wyllie, 1985).

Territorio de nidificación (NT)

La superficie del territorio de nidificación también varía con la especie. Para establecer las dimensiones del territorio de nidificación de cada una de las especies se estimó la distancia media al vecino más próximo en 8 temporadas de cría para el caso del ratonero y el azor, y en 6 para el gavilán. Esta distancia media se dividió por la mitad para representar el territorio circular defendido alrededor del nido (Rebollo *et al.* 2017). El territorio de nidificación es una simplificación circular del territorio de nidificación de Squires y Kennedy (2006) (Fig. 3.2 y 3.3), incluye las principales áreas de caza de la pareja y apenas hay solapamientos entre territorios de nidificación vecinos. De esta forma, para el azor se consideró un círculo de 1100 m de radio alrededor del nido (García-Salgado *et al.* 2018), para el gavilán un círculo de 800 m de radio

alrededor del nido, y para el ratonero un círculo de 650 m de radio alrededor del nido (Rebollo *et al.* 2017).

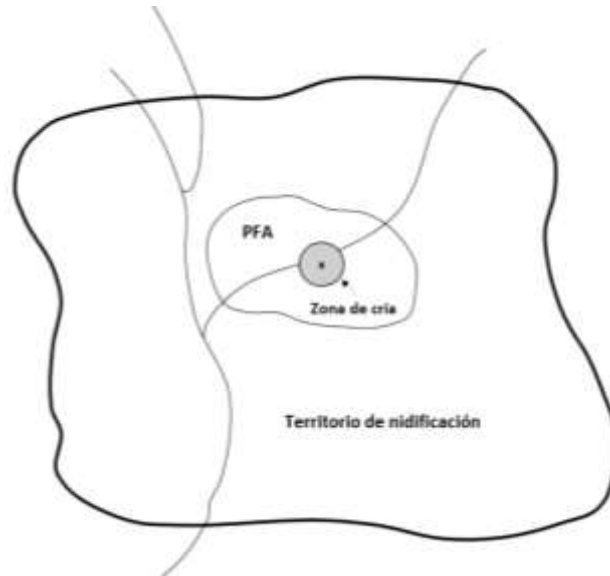


Figura 3.2. Diagrama conceptual de los tres principales niveles de organización espacial de un nido de una rapaz (situado cerca de un arroyo), incluyendo la zona próxima al nido (zona de cría), el área familiar (PFA) y el área de búsqueda de alimento. El territorio de nidificación incluye los tres niveles. Fuente sobre la que se modifica: Squires y Kennedy, 2006.

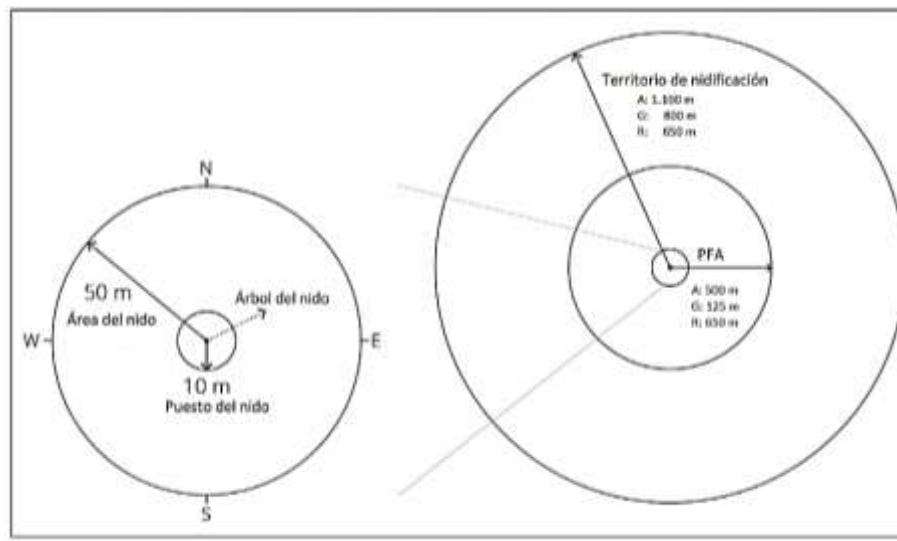


Figura 3.3. Representación de las escalas espaciales del estudio: zona de cría (izquierda) y PFA y territorio de nidificación (derecha). Modificado de Salgado *et al.* (2018).

Para los análisis geoespaciales a diferentes escalas se utilizó el paquete 'sf' (Pebesma, 2018) utilizando el software 'R' (R Core Team, 2019).

3.4. Análisis estadístico de los datos

Para analizar las preferencias de las rapaces por la especie de árbol del nido se utilizó el test Chi-cuadrado que permite analizar variables cualitativas y estimar las frecuencias observadas (nidos)

y esperadas (árboles al azar). Para comparar el resto de las variables cuantitativas y comprobar si existían diferencias significativas entre nidos y puntos al azar, para cada una de las variables se realizó el test no paramétrico U de Mann-Whitney-Wilcoxon (WMW). Este test permite identificar diferencias entre dos poblaciones, basada en el análisis de la mediana de dos muestras independientes. En todos los casos se consideró un nivel de significación de $p < 0,05$. Para los análisis estadísticos se utilizó el software 'R' (R Core Team, 2019).

4. RESULTADOS

4.1. Escala de árbol del nido

Los principales géneros de árboles donde las rapaces construyeron sus nidos fueron *Eucalyptus*, *Pinus*, *Quercus* y otros como: mimosa, acacia y laurel (Anexo 8.2). El azor prefirió los eucaliptos y rechazó los robles y pinos ($df = 3$, $X^2 = 38,44$, $p < 0,001$), el ratonero prefirió los eucaliptos y rechazó los robles ($df = 3$, $X^2 = 22,65$, $p < 0,001$) y el gavián prefirió otras especies (acacia) y rechazó los robles ($df = 3$, $X^2 = 21,46$, $p < 0,001$).

El azor y ratonero seleccionaron árboles grandes, con elevado DBH, elevada altura y volumen de la copa, y baja cobertura de esta última (Anexo 8.2). El gavián prefirió árboles altos, pero no se diferenció del resto de las características de los árboles escogidos al azar. El tamaño de los árboles del nido siguió el orden azor > ratonero > gavián.

De los 64 nidos construidos por el azor, 24 de ellos fueron utilizados posteriormente por el ratonero. De los 83 nidos construidos por el gavián, 3 de ellos fueron usados más tarde por el ratonero y uno por el azor. Ninguno de los nidos construidos por el ratonero fue usado a posteriori por las otras dos especies.

4.2. Entorno inmediato del nido

El azor y ratonero seleccionaron entornos de nido con mayor número de eucaliptos totales, eucaliptos de 7,5-15 cm, eucaliptos de >50 cm y árboles de más de 7,5 cm de diámetro (Anexo 8.2). También seleccionaron ambientes con mayor número de estratos arbóreos, altura de la vegetación arbórea y cobertura de copas. Además, el azor seleccionó ambientes con menor número de pinos y el ratonero seleccionó ambientes con mayor riqueza de especies de árboles. El gavián seleccionó entornos de nido con mayor número de eucaliptos totales, y de todas las categorías de DBH (eucaliptos de 7,5-15 cm, eucaliptos de 15-50 cm, eucaliptos de >50 m), mayor número de acacias y de árboles de >7,5 cm y de >15 cm de diámetro. A su vez, seleccionó

ambientes con mayor número de estratos arbóreos, altura de la vegetación arbórea, cobertura de copas, y menor cobertura de matorral heliófilo a nivel del suelo.

4.3. Mancha forestal alrededor del nido

Las tres especies seleccionaron manchas forestales con mayor número de eucaliptos totales, eucaliptos de 15-50 cm de diámetro, árboles de >7,5 cm de diámetro y árboles de > 15 cm de diámetro (Anexo 8.2). También seleccionaron manchas forestales con mayor riqueza de especies de árboles, mayor número de estratos arbóreos, mayor altura de la vegetación arbórea y mayor cobertura de las copas. El azor y el ratonero seleccionaron zonas con mayor número de eucaliptos de 7-15 cm de diámetro, de castaños y de sendas. Además, el ratonero seleccionó manchas forestales con mayor número de eucaliptos de > 50 cm de diámetro, robles y acacias, pero menor número de laureles y árboles muertos. El gavián seleccionó manchas con mayor número de eucaliptos de > 50 cm de diámetro, acacias y árboles muertos, mayor cobertura de matorrales de sombra y menor abundancia de sendas.

4.4. Área familiar (PFA)

El azor seleccionó áreas familiares (círculo de radio de 500 m) con menor número de áreas edificadas, menor superficie de fincas con edificaciones y menor superficie total de fincas (Anexo 8.2). El ratonero no mostró preferencias de hábitat a escala de PFA (círculo de radio de 600 m). El gavián seleccionó áreas familiares (círculo de 125 m de radio) con mayor índice del relieve (más abruptas), mayor superficie de eucaliptal maduro, mayor superficie total de eucaliptos mixtos y mayor superficie de área forestal potencialmente nidificable. El gavián también seleccionó áreas con menor superficie de bosque disperso, menor superficie de fincas sin edificaciones, menor superficie total de fincas y menor diversidad de usos del suelo.

4.5. Territorio de nidificación (NT)

El azor no mostró preferencias de hábitat a escala de territorio de nidificación (radio de 1100 m) (Anexo 8.2). En el caso de ratonero, las escalas de territorio de nidificación (650 m) y de PFA (600 m) son muy similares por lo que los resultados descritos en la escala de la PFA son válidos también para la escala de territorios de nidificación. El gavián seleccionó territorios de nidificación (círculo de radio de 800 m) con mayor número de áreas edificadas, mayor longitud de carreteras, mayor superficie de fincas con edificaciones y de fincas totales, y mayor longitud de ecotono entre zona forestal y zona no forestal.

4.6. Otras variables del paisaje (OLV)

El azor y ratonero seleccionaron ambientes con mayor exposición N-S, mayor distancia al borde forestal y mayor distancia a las fincas (Anexo 8.2). El gavián seleccionó áreas situadas a menor altitud y menores distancias a las zonas urbanizadas.

4.7. Distancia al vecino más cercano (NND)

Las tres especies (azor, ratonero y gavián) alejaron sus nidos respecto de los nidos activos de sus congéneres, es decir, presentaron territorialidad intraespecífica (Anexo 8.2). Además, el gavián situó sus nidos más cerca de los territorios de nidificación de los ratoneros de lo que cabría esperar por azar, y el ratonero también situó sus nidos más cerca de los territorios de nidificación del gavián de lo que se esperaría por azar.

5. DISCUSIÓN

Este trabajo evalúa las preferencias de hábitat de tres especies de rapaces forestales a diferentes escalas espaciales y tiene en cuenta tanto la estructura de la vegetación, como la competencia intraespecífica y las interacciones interespecíficas. Las preferencias en la estructura de la vegetación fueron más intensas a escala detallada (árbol del nido, entorno inmediato del nido y mancha forestal alrededor del nido). Las rapaces grandes (azor y ratonero) seleccionaron los eucaliptos como árbol del nido, mientras que las rapaces pequeñas (gavián) seleccionaron acacias negras con copas densas para ocultar el nido. Todas las especies optaron por entornos del nido y manchas forestales próximas con elevada densidad de eucaliptos, elevada riqueza de especies de árboles, gran cobertura de las copas y altura de los árboles. A escalas más grandes, el ratonero no presentó preferencias de hábitat a escala de área familiar, y tampoco presentaron preferencias a escala de territorio de nidificación el ratonero y el azor, al contrario que el gavián que sí lo hizo en ambas. Todas las especies mostraron competencia intraespecífica y hubo interacciones interespecíficas entre el gavián y el ratonero.

Estructura de la vegetación a distintas escalas espaciales

A escala de árbol del nido el azor y ratonero seleccionaron árboles de gran calibre, preferentemente eucaliptos, por el contrario, el gavián seleccionó árboles de menor talla y menor volumen que las rapaces anteriores. Estas preferencias por parte de las dos rapaces de mayor tamaño probablemente sean debidas a que los eucaliptos alcanzan mayor altura y dan mayor soporte que otras especies arbóreas, lo que permite que construyan nidos de gran tamaño que son protegidos frente a las condiciones climáticas de la zona y frente a posibles

depredadores (Penteriani, 2001, García-Salgado *et al.* 2018). Las tres especies rechazaron los árboles del género *Quercus*, probablemente porque alcanzan menor altura que el resto de las especies de árboles presentes en la zona de estudio.

La tendencia general del gavián a seleccionar áreas familiares de elevada densidad de eucaliptos y densidad arbórea puede ser explicada porque le proveen de protección frente a depredadores de mayor tamaño, concretamente frente a su principal depredador, el azor, que prefiere cazar y nidificar en bosques con árboles de mayor tamaño y estructura forestal más abierta (Selas y Rafoss, 1999).

Adicionalmente, se puede apreciar una diferenciación más entre azor y ratonero y el gavián. Estos dos primeros no muestran preferencias en la selección de hábitat a escala de territorio de nidificación, por el contrario, el gavián opta por áreas más densamente arboladas y con menor presencia humana, preferencias similares a las de escala de área familiar que podría denotar una intención de protección frente a sus depredadores.

El ratonero además destacó por la reutilización de nidos construidos por las otras dos especies, estrategia mucho menos habitual en el azor y no presente en el gavián. Los nidos de ratonero, por otro lado, no fueron usados por ninguna de las otras especies.

Importancia de la competencia intraespecífica y de las relaciones interespecíficas

La competencia intraespecífica afectó con gran intensidad a las tres especies y probablemente ejerce un efecto controlador de la densidad de parejas reproductoras en el territorio, que además se distribuyen de manera regular en el espacio (Martínez-Hesterkamp *et al.* 2018). Concretamente fue el azor el que mayor distancia media fijó entre nidos de su misma especie y el ratonero el que menos, esto puede ser debido a que el ratonero tolera más a otros individuos de su misma especie si los reconoce como parientes (Rebollo *et al.* 2011).

El gavián estableció sus nidos a una distancia menor de lo que cabría esperar por azar de los territorios del ratonero ($475,69 \pm 50,50$ m), siendo los nidos a menor distancia entre las tres especies. El ratonero es la primera de las tres especies en poner sus huevos en el área de estudio (Rebollo *et al.* 2011). Por tanto, cuando el gavián construye su nido ya conoce la posición del ratonero durante esa temporada. El hecho de que el gavián prefiera aproximarse al ratonero puede querer decir que entre las dos especies existe una relación de mutualismo. Puede ser debida a una combinación de varios factores, como la protección de los nidos de gavián frente al azor y otros depredadores de los huevos o de los pollos, o el uso de los nidos construidos en años previos por el gavián por parte del ratonero. La baja similitud en la dieta del gavián y

ratonero facilita las relaciones espaciales entre ambas especies porque apenas compiten por el alimento.

El ratonero tolera la presencia del azor dentro de su territorio de nidificación (territorio: 650 m, distancia al azor $585,22 \pm 57,84$ m), probablemente porque el azor no ejerce una dominancia, ni depredación, como lo hace más al norte en Europa al ser de un tamaño muy similar en la zona de estudio (Rebollo *et al.* 2017).

Implicaciones para la gestión y mejora de los hábitats de nidificación de las rapaces

Las plantaciones exóticas de *Eucalyptus* en la zona de estudio presentan una elevada densidad de parejas reproductoras de las tres especies posiblemente porque proveen de un gran número de parches de diferentes características (Martínez-Hesterkamp *et al.* 2018, García-Salgado *et al.* 2018). Esto se debe a su carácter multipropietario (minifundismo forestal característico de Galicia y zonas aledañas), que aporta diversidad al área, ya que cada parche se gestiona siguiendo diferentes pautas y puede ser favorable para una u otra de las especies de estudio aportando posibles zonas de nidificación y de caza. Concretamente, el azor puede actuar como indicador de biodiversidad en las plantaciones de eucaliptos y puede usarse como guía para desarrollar estrategias de mejora de hábitat en plantaciones de exóticas por su preferencia por eucaliptales maduros, además selecciona ambientes con gran riqueza de áreas forestales y de usos del suelo (García-Salgado *et al.* 2018).

La presencia de plantaciones de eucaliptales y otras especies arbóreas exóticas en la Península Ibérica está en aumento. Este trabajo pone de manifiesto que, bajo determinadas condiciones de manejo, estas plantaciones tienen capacidad para proveer de hábitat reproductor a diferentes especies de rapaces forestales. Por lo que realizando una previsión de futuro en la que se anticipa una mayor superficie de plantaciones exóticas, sería de interés desarrollar planes de mejora de hábitat inspirados en el tipo de gestión de las manchas forestales estudiadas.

6. CONCLUSIONES

1. Las tres especies de rapaces forestales estudiadas mostraron preferencias de hábitat relacionadas con la estructura de la vegetación. Estas preferencias fueron más intensas a escalas más detalladas (árbol del nido, entorno inmediato del nido y mancha forestal alrededor del nido). Todas las especies seleccionaron entornos del nido y manchas forestales próximas con elevada densidad de eucaliptos, elevada riqueza de especies de árboles, gran cobertura de las copas y elevada altura de los árboles.

2. En la especie de menor tamaño (el gavián), que es depredada por el azor, la ocultación del nido jugó un papel muy importante en la selección del lugar de nidificación. El gavián ocultó preferentemente el nido en las especies arbóreas con copas más densas (las acacias negras) y buscó refugio en zonas de mayor densidad arbórea y mayor densidad de eucaliptos.
3. A escalas espaciales más amplias, como el área familiar (PFA) y el territorio de nidificación, las preferencias de hábitat fueron menos evidentes y sólo aparecieron claramente en el gavián.
4. Existe una fuerte competencia intraespecífica en las tres especies de rapaces que tiene mucha influencia en el patrón de distribución de las parejas reproductoras en el área de estudio. Esta competencia intraespecífica se manifiesta en una elevada territorialidad que tiende a separar las parejas reproductoras y provocar un patrón espacial regular de los territorios de nidificación.
5. El efecto de las interacciones interespecíficas en la distribución espacial de los nidos parece menor que la estructura de la vegetación y la territorialidad. Sin embargo, detectamos un acercamiento de los lugares de nidificación del gavián y ratonero que pudiera reflejar una relación de mutualismo.
6. Las plantaciones de eucalipto estudiadas parecen un hábitat adecuado para la reproducción de rapaces forestales por su distribución interna en pequeños parches de gran diversidad (minifundismo forestal). Podrían ser un interesante modelo para mejorar la compatibilidad entre explotación forestal y conservación de especies en otras plantaciones forestales con especies arbóreas exóticas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Barrientos, R. y Arroyo, B. (2014). Nesting habitat selection of Mediterranean raptors in managed pinewoods: searching for common patterns to derive conservation recommendations. *Bird Conservation International* 24: 138-151. DOI: 10.1017/S0959270913000270
- Beneharo Rodríguez, F. S., Airam Rodríguez, M. S., Hernández, J. J. y Figuerola, J. (2010). Density, habitat selection and breeding biology of Common Buzzards *Buteo buteo* in an insular environment. *Bird Study* 57: 75-83, DOI: 10.1080/00063650903311526
- Bielanski, W. (2006). Nesting preferences of common buzzard *Buteo buteo* and goshawk *Accipiter gentilis* in forest stands of different structure (Niepolomice Forest, Southern Poland). *Biologia, Bratislava*, 61: 597-603, 2006. *Selection Zoology*. DOI: 10.2478/s11756-006-0096-7
- BirdLife International. (2015a). *Accipiter gentilis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T22695683A60126491. [Recuperado el 13 de agosto de 2020 de: <https://www.iucnredlist.org/species/22695683/60126491>]
- BirdLife International. (2015b). *Accipiter nisus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T22695624A60125515. [Recuperado el 13 de agosto de 2020 de: <https://www.iucnredlist.org/species/22695624/60125515>]
- BirdLife International. (2015c). *Buteo buteo*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T61695117A66723914. [Recuperado el 13 de agosto de 2020 de: <https://www.iucnredlist.org/species/61695117/66723914>]
- Blanco, J. A. y González, J. L. (1992). Libro rojo de los vertebrados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Colección Técnica (ICONA). Madrid, 714 pp.
- Domínguez-Pompa, A. (2019). Territorialidad y selección del hábitat del Halcón selvático del collar *Micrastur semitorquatus* en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco (Tesis profesional para la licenciatura en biología con especialidad en recursos naturales terrestres). Universidad de Sonora, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. [Recuperado el 28 de julio de 2020 de: http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/bitstream/handle/unison/3189/domingu_ezpompaabell.pdf?sequence=1&isAllowed=y]

- Fasola, M. y Zanghellini, S. (1993). Breeding habitats of Sparrowhawks (*Accipiter nisus*) and Goshawks (*A. gentilis*) in the Southern Alps. *Avocetta* 17: 11-14.
- García Dios, I. S. y Viñuela, J. (2000). Efecto de la gestión forestal sobre el éxito reproductor del Aguililla calzada *Hieraaetus pennatus* en el valle del Tiétar. *Ardeola* 47(2), 2000, 183-190. [Recuperado el 28 de julio de 2020 de: https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Santiago_Garcia_Dios/publication/325425684_Effect_of_forest_management_activities_on_breeding_success_of_the_Booted_eagle_Hieraaetus_pennatus_in_the_Tietar_valley/links/5d7b7f00a6fdcc2f0f6065e5/Effect-of-forest-management-activities-on-breeding-success-of-the-Booted-eagle-Hieraaetus-pennatus-in-the-Tietar-valley.pdf]
- García-Salgado, G., Rebollo, S., Pérez-Camacho, L., Martínez-Hestekamp, S., De la Montaña, E., Domingo-Muñoz, R., Madrigal-González, J. y Fernández-Pereira, J. M. (2018). Breeding habitat preferences and reproductive success of Northern Goshawk (*Accipiter gentilis*) in exotic Eucalyptus plantations in southwestern Europe. *Forest Ecology and Management* 409: 817-825.
- Greenwald, D. N., Crocker-Bedford, D. C., Broberg, L., Suckling, K. F. y Tibbitts, T. (2005). A review of Northern Goshawk habitat selection in the home range and implications for forest management in the western United States. *Wildlife Society Bulletin* 33: 120-129.
- Krüger, O. (2002). Analysis of nest occupancy and nest reproduction in two sympatric raptors: common buzzard *Buteo buteo* and goshawk *Accipiter gentilis*. *Ecography* 25: 523-532.
- Martínez-Hestekamp, S., Rebollo, S., Pérez-Camacho, L., García-Salgado, G., y Fernández-Pereira, J. (2018). Assessing the ability of novel ecosystems to support animal wildlife through analysis of diurnal raptor territoriality. *PLOS ONE*. 13. e0205799. 10.1371/journal.pone.0205799.
- Pebesma, E. (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal* 10: 439-446.
- Penteriani, V. y Faivre, B. (2001). Effects of harvesting timber stands on goshawk nesting in two European areas. *Biological Conservation* 101: 211-216.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

- Rebollo, S., Pérez-Camacho, L., García-Salgado, G., Martínez-Herterkamp, S., Fernández-Pereira, J.M., Rebollo, M., Rebollo, P. y de la Montaña, E. (2011). Spatial relationship among Northern Goshawk, Eurasian Sparrowhawk and common buzzard: rivals or partners? En Zuberogoitia, I. y Martínez, J.E. (eds.) Ecology and conservation of European Forest-dwelling raptors. Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao, pp. 159-167.
- Rebollo, S., Martínez-Herterkamp, S., García-Salgado, G., Pérez-Camacho, L., Fernández-Pereira, J.M. y Jenness, J. (2017). Spatial relationships and mechanisms of coexistence between dominant and subordinate top predators. *Journal of Avian Biology* 48: 1226-1237.
- Sáleck, M., Hendrychová y M., Rehor, M. (2010). Breeding habitat of Sparrowhaks, *Accipiter nisus* on spoil heaps after coal mining. *Acta Oecologica* 36: 197-201.
- Selas, V. y Rafoss, T. (1999). Ranging behaviour and foraging habitats of breeding Sparrowhawks *Accipiter nisus* in a continuous forested area in Norway. *Ibis* 141: 269-276.
- SEO/BirdLife. (s.f. a). Azor común – Guía de las aves de España. [Recuperado el 22 de agosto de 2020 de: <https://www.seo.org/ave/azor-comun/>]
- SEO/BirdLife (s.f. b). Busardo ratonero – Guía de las aves de España. [Recuperado el 22 de agosto de 2020 de: <https://www.seo.org/ave/busardo-ratonero/>]
- Sotelo, J. A. y Sotelo, M. (2019). El fracaso de la evaluación de impacto ambiental en infraestructuras viales: estudio del caso del Corredor del Morrazo y Puente de Rande (Pontevedra). *Cuadernos Geográficos* 58: 90-110. DOI: <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i2.7338>. [Recuperado el 2 de julio de 2020 de: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/7338/7975#>]
- Sotelo Pérez, M. y Sotelo Navalpotro, J. A. (2020). Infraestructuras con riesgo en una comarca de la España Atlántica. *Revista Geográfica Norte Grande* 75: 153-178.
- Squires, J. y Kennedy, P. L. (2006). Northern Goshawk ecology: an assessment of current knowledge and information needs for conservation and management. *Stud. Avian Biol.* 31: 8-62.
- Squires, J. y Reynolds, R. T. (1997). Northern goshawk (*Accipiter gentilis*). En Poole, A.; Gill, F., eds. *The Birds of North America*, No. 298. Washington, DC: The Academy of Natural Sciences Philadelphia, PA; The American Ornithologists' Union. p. 1-31.

- Tapia, L., Kennedy, P. L. y Mannan, R.W. (2007). Habitat sampling. Bird, D.M., Bildstein, K.L., Barber, D.R., Zimmerman, A. (eds), Raptor research management techniques. Hancock House Publishers Ltd, pp. 153-169, capítulo 9.
- Tapia, L. y Zuberogoitia, I. (2018). Breeding and Nesting Biology in Raptors. En *Birds of Prey* 63-94. Springer, Cham, (2018). DOI: 10.1007/978-3-319-73745-4_3.
- Tyack, A. J., Walls, S. S. y Kenward, R. E. (1998). Behaviour in the post-nestling dependence period of radio-tagged Common Buzzards *Buteo buteo*. *Ibis* 140: 58-63.
- Wyllie, I. (1985). Post-fledging period and dispersal of Young Sparrowhawks. *Bird Study* 32 (3): 196-198.
- Zuberogoitia, I., Martínez, J. E., Martínez, J. A., Zabala, J., Calvo, J. F., Castillo, I., Azkona, A., Iraeta, A. e Hidalgo, S. (2006). Influence of management practices on nest site habitat selection, breeding and diet of the Common Buzzard *Buteo buteo* in two different areas of Spain. *Ardeola* 53: 83-98.

8. ANEXOS

8.1. Definición de las variables del hábitat estimadas en cada una de las escalas espaciales

Variables a la escala de árbol del nido:

- Especie de árbol: porcentaje de nidos en cada una de las especies de árbol (*Quercus spp.*, *Eucalyptus spp.*, *Pinus spp.* y otros).
- DBH: diámetro a la altura del pecho (diameter at breast height).
- Altura: altura del árbol.
- Altura de la copa: diferencia entre la altura del árbol y la altura de las primeras ramas.
- Volumen de la copa: estimado a partir del diámetro máximo de la copa, el diámetro máximo perpendicular y la altura de la copa. Para estimar el volumen se ajustó a un elipsoide deformado ($V = 4/3 * \pi * a * b * c$; a = diferencia entre la altura del árbol y la altura mínima de la copa, b = diámetro máximo de la copa, c = diámetro perpendicular de la copa).
- Cobertura de la copa: porcentaje de suelo cubierto por la proyección vertical de la copa. Es la superficie que ocupa el esferoide deformado en el suelo.

Variables de las escalas del entorno inmediato del nido y mancha forestal alrededor del nido:

- Eucaliptos totales: número de árboles de eucalipto (*Eucalyptus globulus*).
- Eucaliptos con DBH 7,5-15: número de árboles de eucalipto con DBH entre 7,5 y 15 cm.
- Eucaliptos con DBH 15-50: número de árboles de eucalipto con DBH entre 15 y 50 cm.
- Eucaliptos con DBH >50: número de árboles de eucalipto con DBH superior a 50 cm.
- Robles totales: número de árboles de roble (*Quercus robur*).
- Pinos totales: número de árboles de pino (*Pinus pinaster*, *P. radiata*).
- Castaños totales: número de árboles de castaño (*Castanea sativa*).
- Laureles totales: número de árboles de laurel (*Laurus nobilis*).
- Árboles totales con DBH > 7,5: número total de árboles con DBH superior a 7,5 cm.
- Árboles totales con DBH > 15: número total de árboles con DBH superior a 15 cm.
- Riqueza de especies de árboles: número de especies de árboles.
- Estrato arbóreo: número de estratos arbóreos.
- Altura máxima: altura del árbol más alto en la parcela de muestreo.
- Árboles muertos: número de árboles muertos caídos o en pie.

- Dosel arbóreo: porcentaje de la superficie de la parcela de muestreo cubierta por el dosel forestal.
- Arbustos heliófilos: porcentaje de la superficie de la parcela de muestreo cubierta por *Ulex europaeus*, *Genista florida*, *Pteridium aquilinum*, *Erica sp.*, *Calluna vulgaris*.
- Arbustos con tolerancia a la sombra: porcentaje de la superficie de la parcela de muestreo cubierta por *Rubus ulmifolius*, *Hedera hélix*, *Fragula alnus*.
- Pistas: número de senderos y caminos forestales cruzando la zona de la mancha forestal alrededor del nido.

VARIABLES DEL ÁREA FAMILIAR (PFA, postfledging family area) Y EL TERRITORIO DE NIDIFICACIÓN (NT):

- Índice del relieve: diferencia entre la altitud máxima y mínima.
- Áreas edificadas: número de aldeas, pueblos y ciudades.
- Calzadas: longitud total de carreteras y otras calzadas nacionales de primer y segundo orden.
- Puntos del catastro: número de puntos del catastro.
- Tipos de usos del suelo: superficie de cada tipo de uso del suelo.
- Riqueza de usos del suelo: número de usos del suelo presentes.
- Riqueza de tipos forestales: número de los diferentes tipos forestales presentes.
- Diversidad de usos del suelo: índice de diversidad de Shannon para los usos del suelo.
- Diversidad de cubiertas forestales: índice de diversidad de Shannon para los tipos forestales.
- Ecotono forestal-no forestal: longitud total del ecotono en la unidad de muestreo (PFA o NT).

Otras variables de paisaje:

- Altitud: altitud por encima del nivel del mar.
- Pendiente: pendiente media en el área del nido.
- Orientación: coseno de la orientación cardinal (en radianes) describiendo la exposición norte-sur.
- Distancia al borde forestal: distancia desde el nido o el punto al azar hasta la cubierta forestal más cercana.
- Distancia a las fincas: distancia desde el nido o el punto al azar hasta la finca más cercana.
- Distancia a los centros de población: distancia desde el nido o el punto al azar hasta la zona edificada más cercana.

Distancia al vecino más cercano:

- NND (nearest neighbour distance): distancia desde el nido o el punto al azar hasta el centroide del vecino más cercano de cada una de las tres especies de rapaces.

8.2. Resultados de los cálculos realizados para las variables a las diferentes escalas espaciales de estudio

Tabla 4: Resultados de los cálculos para las variables de estudio, para el azor, gavián y ratonero

			Azor						
Árbol del nido			Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Especies del árbol	%		E: 90,11 O: 2,19 Q: 1,09 P: 4,39			E: 43,75 O: 1,25 Q: 27,5 P: 27,5			-
DBH	cm		72,96	2,39	22,54	50,34	0,86	10,65	0,00
Altura	m		37,00	0,84	7,91	23,07	0,76	9,66	0,00
Altura de la copa	m		23,61	0,70	6,43	14,66	0,51	6,36	0,00
Volumen de la copa	m ² x10 ³		23,35	1,82	16,70	5,53	0,49	6,03	0,00
Cobertura de la copa	%		45,66	1,58	14,92	50,69	1,41	17,78	0,01

			Gavián						
Árbol del nido			Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Especies del árbol	%		E: 51,76 O: 22,35 Q: 4,70 P: 21,17			E: 55 O: 5 Q: 22,5 P: 17,5			-
DBH	cm		37,29	2,04	18,84	35,89	1,75	15,64	0,87
Altura	m		24,81	0,98	9,00	21,04	0,85	7,60	0,00
Altura de la copa	m		13,35	0,82	7,51	12,11	0,66	5,91	0,27
Volumen de la copa	m ² x10 ³		3,93	0,79	7,24	2,31	0,36	3,19	0,80
Cobertura de la copa	%		53,89	2,33	21,36	48,98	2,01	17,89	0,11

			Ratonero						
Árbol del nido			Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Especies del árbol	%		E: 71,07 O: 2,48 Q: 3,30 P: 23,14			E: 43,75 O: 1,25 Q: 27,5 P: 27,5			-
DBH	cm		70,04	2,45	26,92	50,34	0,86	10,63	0,00
Altura	m		33,78	0,95	10,54	23,07	0,76	9,66	0,00
Altura de la copa	m		19,19	0,84	9,19	14,66	0,51	6,36	0,00
Volumen de la copa	m ² x10 ³		18,57	1,70	18,23	5,53	0,49	6,03	0,00
Cobertura de la copa	%		45,03	1,49	16,26	50,69	1,41	17,78	0,00

Tabla 5: Resultados de los cálculos de las variables del entorno del nido para el azor.

Entorno inmediato del nido			Azor					
			Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.
Eucalyptus Total	n	26,70	1,99	15,98	16,94	1,96	17,59	0,00
Eucalyptus DBH 7,5-15	n	17,14	1,64	13,12	9,82	1,37	12,23	0,00
Eucalyptus DBH 15-50	n	7,18	0,58	4,67	6,41	0,76	6,81	0,09
Eucalyptus DBH >50	n	2,37	0,21	1,72	0,70	0,11	0,98	0,00
Robles Total	n	3,31	0,48	3,86	4,01	0,59	5,33	0,99
Pinos Total	n	1,08	0,30	2,41	3,27	0,74	6,64	0,04
Avellanos Total	n	1,62	0,46	3,67	0,55	0,17	1,56	0,13
Laurel Total	n	0,70	0,22	1,78	1,87	0,62	5,52	0,63
Acacia Total	n	1,87	0,93	7,49	0,41	0,24	2,12	0,19
Árboles Total DBH >7,5	n	36,95	1,70	13,63	28,00	1,84	16,44	0,00
Árboles Total DBH >15	n	11,62	0,59	4,72	11,41	0,68	6,11	0,57
Riqueza de especies de árboles	n	3,22	0,13	1,04	3,10	0,12	1,11	0,32
Estrato arbóreo	n	2,03	0,09	0,71	1,53	0,07	0,65	0,00
Altura máxima	m	39,56	0,83	6,62	27,42	1,01	9,09	0,00
Árboles muertos	n	1,67	0,27	2,18	1,43	0,31	2,83	0,10
Cubierta del dosel arbóreo	%	69,32	1,13	9,09	61,61	1,27	11,36	0,00
Arbustos Heliófilos	%	63,43	4,81	38,49	79,13	5,12	47,78	0,09
Arbustos tolerantes a la sombra	%	16,23	2,55	20,39	26,09	3,20	28,66	0,08
Caminos	n	0,36	0,06	0,51	0,38	0,07	0,62	0,89

Tabla 6: Resultados de los cálculos de las variables del entorno del nido para el gavián.

Entorno inmediato del nido		Gavián						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Eucalyptus Total	n	21,65	1,69	15,44	15,77	1,78	15,98	0,01
Eucalyptus DBH 7,5-15	n	11,71	1,21	11,08	8,92	1,21	10,83	0,04
Eucalyptus DBH 15-50	n	8,83	0,66	6,02	6,35	0,76	6,80	0,00
Eucalyptus DBH >50	n	1,11	0,15	1,41	0,50	0,11	0,98	0,00
Robles Total	n	2,98	0,44	4,04	3,60	0,58	5,18	0,77
Pinos Total	n	1,08	0,26	2,40	3,36	0,74	6,61	0,04
Avellanos Total	n	0,52	0,13	1,20	0,54	0,18	1,60	0,34
Laurel Total	n	0,91	0,29	2,71	1,64	0,59	5,26	0,87
Acacia Total	n	6,84	1,48	13,55	0,42	0,24	2,14	0,00
Árboles Total DBH >7,5	n	35,47	1,42	12,94	26,81	1,62	14,53	0,00
Árboles Total DBH >15	n	14,25	0,54	4,97	11,12	0,70	6,29	0,00
Riqueza de especies de árboles	n	3,24	0,12	1,10	2,97	0,11	1,02	0,12
Estrato arbóreo	n	2,00	0,08	0,76	1,49	0,07	0,63	0,00
Altura máxima	m	37,21	0,78	7,13	25,91	0,98	8,76	0,00
Árboles muertos	n	3,06	0,75	6,83	1,42	0,29	2,61	0,05
Cubierta del dosel arbóreo	%	68,12	1,38	12,61	59,80	1,32	11,72	0,00
Arbustos Heliófilos	%	46,49	3,81	34,72	81,08	5,30	47,42	0,00
Arbustos tolerantes a la sombra	%	35,11	3,57	32,54	26,77	3,24	28,97	0,31
Caminos	n	0,23	0,04	0,42	0,33	0,06	0,59	0,38

Tabla 7: Resultados de los cálculos de las variables del entorno del nido para el gavián.

Entorno inmediato del nido		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Eucalyptus Total	n	22,41	1,58	15,19	16,94	1,96	17,53	0,00
Eucalyptus DBH 7,5-15	n	13,66	1,20	11,56	9,82	1,37	12,23	0,00
Eucalyptus DBH 15-50	n	6,70	0,58	5,63	6,41	0,76	6,81	0,20
Eucalyptus DBH >50	n	2,04	0,19	1,90	0,70	0,11	0,98	0,00
Robles Total	n	4,16	0,51	4,95	4,01	0,59	5,33	0,41
Pinos Total	n	2,25	0,32	3,13	3,27	0,74	6,64	0,37
Avellanos Total	n	1,23	0,29	2,81	0,55	0,17	1,56	0,05
Laurel Total	n	1,19	0,32	3,07	1,87	0,62	5,52	0,44
Acacia Total	n	1,53	0,67	6,42	0,41	0,24	2,12	0,40
Árboles Total DBH >7,5	n	34,24	1,55	14,88	28,00	1,84	16,44	0,00
Árboles Total DBH >15	n	12,29	0,59	5,73	11,41	0,68	6,11	0,34
Riqueza de especies de árboles	n	3,56	0,10	0,97	3,10	0,12	1,11	0,00
Estrato arbóreo	n	2,08	0,07	0,73	1,53	0,07	0,65	0,00
Altura máxima	m	39,06	0,74	7,07	27,42	1,01	9,09	0,00
Árboles muertos	n	2,03	0,42	4,04	1,44	0,32	2,83	0,05
Cubierta del dosel arbóreo	%	68,50	1,09	10,46	61,61	1,27	11,36	0,00
Arbustos Heliófilos	%	69,49	4,31	41,39	79,13	5,12	45,78	0,21
Arbustos tolerantes a la sombra	%	22,17	2,56	24,60	26,09	3,20	28,66	0,59
Caminos	n	0,29	0,04	0,45	0,38	0,07	0,62	0,56

Tabla 8: Resultados de los cálculos de las variables del puesto del nido para el azor.

Mancha forestal alrededor del nido		Azor						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azor	Error est.	Desv. est.	P. valor
Eucalyptus Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	830,38	51,90	415,20	545,41	45,57	407,62	0,00
Eucalyptus DBH 7,5-15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	490,27	37,00	296,05	322,78	31,97	285,98	0,00
Eucalyptus DBH 15-50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	323,96	18,91	151,32	210,14	16,59	148,45	0,00
Eucalyptus DBH >50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	16,14	2,37	18,98	12,50	2,53	22,66	0,07
Robles Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	97,39	12,67	101,35	91,25	12,15	108,70	0,36
Pinos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	49,30	10,98	87,89	74,86	12,14	108,64	0,08
Avellanos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	43,92	10,41	83,29	24,16	6,48	57,98	0,00
Laurel Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	18,57	4,77	38,14	35,14	11,84	105,90	0,09
Acacia Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	47,57	15,19	121,49	23,47	9,28	82,99	0,11
Árboles Total DBH >7,5	Árbol 0,03 ha ⁻¹	1127,78	41,18	329,49	836,80	41,84	374,27	0,00
Árboles Total DBH >15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	436,80	15,62	124,97	322,08	15,83	141,64	0,00
Riqueza de especies de árboles	n	3,24	0,10	0,84	2,64	0,08	0,70	0,00
Estrato arbóreo	n	1,86	0,06	0,46	1,58	0,05	0,50	0,00
Altura máxima	m	32,75	0,62	4,96	24,48	0,92	8,22	0,00
Árboles muertos	n	1,46	0,17	1,41	5,41	4,23	37,84	0,06
Cubierta del dosel arbóreo	%	63,04	0,86	6,92	53,34	1,38	9,60	0,00
Arbustos Heliófilos	%	59,30	4,22	33,77	58,38	3,94	35,27	0,96
Arbustos tolerantes a la sombra	%	18,36	2,39	19,14	16,89	1,93	17,24	0,66
Caminos	n	0,32	0,04	0,31	0,30	0,10	0,95	0,00

Tabla 9: Resultados de los cálculos de las variables del puesto del nido para el gavilán.

Mancha forestal alrededor del nido		Gavilán						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Eucalyptus Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	679,25	42,65	388,59	546,25	45,79	409,60	0,02
Eucalyptus DBH 7,5-15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	367,33	29,89	272,37	323,19	32,08	286,98	0,21
Eucalyptus DBH 15-50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	287,01	15,94	145,25	210,69	16,69	149,33	0,00
Eucalyptus DBH >50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	24,89	3,26	29,73	12,36	2,54	22,71	0,00
Robles Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	102,67	10,63	96,87	92,77	12,10	108,26	0,17
Pinos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	42,84	5,75	52,43	75,00	12,14	108,61	0,31
Avellanos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	29,72	6,40	58,33	25,97	6,68	59,77	0,06
Laurel Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	30,65	8,59	78,29	35,97	11,91	106,50	0,06
Acacia Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	11,38	25,97	236,64	23,47	9,28	82,99	0,00
Árboles Total DBH >7,5	Árbol 0,03 ha ⁻¹	1044,71	37,38	340,54	838,33	41,84	374,25	0,00
Árboles Total DBH >15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	441,49	14,57	132,74	322,64	15,74	140,83	0,00
Riqueza de especies de árboles	n	3,49	0,09	0,81	2,64	0,08	0,71	0,00
Estrato arbóreo	n	1,86	0,04	0,42	1,58	0,05	0,50	0,00
Altura máxima	m	33,33	0,61	5,61	24,52	0,91	8,14	0,00
Árboles muertos	n	6,19	4,01	36,54	5,41	4,23	37,84	0,01
Cubierta del dosel arbóreo	%	67,95	1,08	9,87	53,57	1,33	11,89	0,00
Arbustos Heliófilos	%	45,57	2,94	26,77	58,59	3,94	35,23	0,14
Arbustos tolerantes a la sombra	%	23,71	1,93	17,60	16,95	1,90	17,04	0,02
Caminos	n	0,25	0,03	0,28	0,31	0,10	0,95	0,00

Tabla 10: Resultados de los cálculos de las variables del puesto del nido para el ratonero.

Mancha forestal alrededor del nido		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Eucalyptus Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	738,04	46,32	444,27	545,41	45,57	407,63	0,00
Eucalyptus DBH 7,5-15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	431,28	32,04	307,38	322,77	31,97	285,98	0,01
Eucalyptus DBH 15-50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	282,61	17,03	163,42	210,14	16,59	148,45	0,00
Eucalyptus DBH >50	Árbol 0,03 ha ⁻¹	24,15	2,69	25,81	12,50	2,53	22,66	0,00
Robles Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	106,52	8,68	83,29	91,25	12,15	108,70	0,01
Pinos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	63,40	10,18	97,65	74,86	12,14	108,64	0,44
Avellanos Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	30,55	5,34	51,29	24,16	6,48	57,98	0,00
Laurel Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	33,21	6,90	66,18	35,14	11,84	105,90	0,02
Acacia Total	Árbol 0,03 ha ⁻¹	47,22	11,82	113,44	23,47	9,28	82,99	0,01
Árboles Total DBH >7,5	Árbol 0,03 ha ⁻¹	1070,41	41,59	398,98	836,80	41,84	374,27	0,00
Árboles Total DBH >15	Árbol 0,03 ha ⁻¹	422,10	15,41	147,84	322,08	15,83	141,64	0,00
Riqueza de especies de árboles	n	3,48	0,09	0,84	2,64	0,08	0,70	0,00
Estrato arbóreo	n	1,87	0,05	0,45	1,58	0,05	0,51	0,00
Altura máxima	m	32,37	0,63	6,06	24,48	0,92	8,22	0,00
Árboles muertos	n	1,42	0,16	1,53	5,41	4,23	37,84	0,02
Cubierta del dosel arbóreo	%	62,12	0,79	7,56	53,34	1,38	9,60	0,00
Arbustos Heliófilos	%	61,84	3,26	31,29	58,38	3,94	35,27	0,57
Arbustos tolerantes a la sombra	%	20,72	1,98	18,99	16,89	1,93	17,24	0,27
Caminos	n	0,32	0,03	0,32	0,30	0,10	0,95	0,00

Tabla 11: Resultados de los cálculos de las variables del área familia para el azor.

Área familiar PFA		Azor						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Índice del relieve	m	194,26	8,68	69,47	178,32	6,71	60,05	0,18
Áreas edificadas	n	0,39	0,07	0,55	1,01	0,15	1,38	0,00
Caminos asfaltados	kmx10 ³	1,22	0,13	1,09	1,33	0,14	1,23	0,93
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	220,78	33,09	264,70	180,50	28,62	256,01	0,13
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	163,18	19,24	153,95	128,63	14,69	131,43	0,34
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	383,96	0,30	3,40	309,13	0,20	2,55	0,12
Eucaliptal mono específico	m ² x10 ³	69,24	13,17	105,39	66,70	13,24	118,45	0,49
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	10,68	6,12	48,97	12,23	5,95	53,62	0,78
Eucaliptal total	m ² x10 ³	463,84	0,17	2,84	388,07	0,12	2,12	0,19
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	22,42	7,27	58,16	21,62	6,18	55,30	0,77
Bosques de ribera	m ² x10 ³	4,52	1,73	13,88	4,98	1,85	16,57	0,65
Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	15,15	3,65	29,21	20,71	3,66	32,78	0,18
Pinar	m ² x10 ³	17,00	5,39	43,14	22,37	6,52	58,35	0,30
Acacias	m ² x10 ³	0,17	0,16	1,32	1,18	0,84	7,59	0,90
Plantaciones	m ² x10 ³	35,37	6,18	49,42	48,27	10,85	97,01	0,65
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	16,76	4,49	35,94	31,35	8,04	71,93	0,74
Área forestal total	m ² x10 ³	575,28	0,07	1,93	516,48	0,05	1,55	0,82
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	531,16	0,11	2,30	488,39	0,07	1,75	0,67
Fincas	m ² x10 ³	49,08	7,39	59,10	68,26	9,43	84,35	0,54
Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	69,94	9,25	74,04	107,96	11,65	104,23	0,04
Fincas totales	m ² x10 ³	119,02	0,09	1,05	176,21	0,09	1,20	0,04
Brezal y dunas	m ² x10 ³	52,51	10,59	84,70	40,27	6,81	60,92	0,37
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	2,75	0,99	7,90	1,34	0,70	6,29	0,29
Marismas	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,00	0,51	0,44	3,93	0,21
Áreas urbanas	m ² x10 ³	4,36	2,45	19,62	6,68	3,28	29,33	0,12

Riqueza de usos del suelo	n	7,13	0,25	1,99	7,03	0,20	1,83	0,98
Riqueza de tipos forestales	n	4,34	0,20	1,58	4,32	0,15	1,36	0,54
Diversidad de usos del suelo	-	1,32	0,06	0,47	1,35	0,05	0,43	0,62
Diversidad de tipos forestales	-	0,88	0,05	0,45	0,88	0,05	0,45	0,93
Ecotono forestal-no forestal	km	3,15	0,22	1,74	3,33	0,17	1,56	0,36
Puntos del catastro	n	903,76	50,51	404,11	947,06	53,49	478,44	0,55

Tabla 12: Resultados de los cálculos de las variables del área familia para el gavilán.

Área familiar PFA		Gavilán						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Índice del relieve	m	58,53	2,41	21,82	51,55	2,15	19,20	0,02
Áreas edificadas	n	0,01	0,01	0,11	0,01	0,01	0,11	0,99
Camino asfaltados	kmx10 ³	0,09	0,01	0,13	0,07	0,01	0,14	0,46
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	21,86	2,44	22,09	13,72	2,26	20,24	0,03
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	17,97	2,29	20,78	12,96	1,87	16,75	0,17
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	39,83	0,02	0,26	26,68	0,08	0,23	0,01
Eucaliptal monoespecífico	m ² x10 ³	1,29	0,47	4,26	4,64	1,30	11,68	0,14
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	2,06	1,01	9,20	1,49	0,81	7,27	0,74
Eucaliptal total	m ² x10 ³	43,18	0,01	0,22	32,81	0,01	0,19	0,25
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,00	1,57	0,79	7,12	0,00
Bosques de ribera	m ² x10 ³	0,19	0,11	1,04	0,30	0,28	2,49	0,68
Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	0,24	0,11	0,98	1,80	0,66	5,92	0,18
Pinar	m ² x10 ³	0,54	0,30	2,74	1,17	0,54	4,86	0,52
Acacias	m ² x10 ³	0,16	0,16	1,42	0,16	0,16	1,45	0,99
Plantaciones	m ² x10 ³	0,89	0,28	2,57	1,91	0,72	6,50	0,82
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	0,38	0,19	1,74	1,56	0,66	5,89	0,05
Área forestal total	m ² x10 ³	45,59	0,04	0,14	41,28	0,00	0,13	0,51
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	44,78	0,01	0,18	36,06	0,00	0,16	0,04

Fincas	m ² x10 ³	0,85	0,26	2,34	4,41	1,04	9,31	0,04
Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	0,50	0,12	1,08	2,50	0,52	4,66	0,06
Fincas totales	m ² x10 ³	1,34	0,00	0,02	6,91	0,01	0,09	0,01
Brezal y dunas	m ² x10 ³	0,15	0,09	0,79	0,45	0,20	1,83	0,16
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Marismas	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Áreas urbanas	m ² x10 ³	0,02	0,01	0,14	0,23	0,23	2,09	0,59
Riqueza de usos del suelo	n	2,55	0,14	1,26	2,79	0,13	1,21	0,16
Riqueza de tipos forestales	n	1,72	0,09	0,79	1,89	0,10	0,95	0,79
Diversidad de usos del suelo	-	0,39	0,04	0,34	0,58	0,04	0,41	0,00
Diversidad de tipos forestales	-	0,21	0,03	0,28	0,32	0,04	0,35	0,08
Ecotono forestal-no forestal	km	0,23	0,02	0,15	0,31	0,03	0,20	0,07
Puntos del catastro	n	73,90	4,84	43,82	76,75	5,47	48,93	0,71

Tabla 13: Resultados de los cálculos de las variables del área familia para el ratonero.

Área familiar PFA		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Índice del relieve	m	218,20	7,47	73,22	211,97	8,02	71,76	0,50
Áreas edificadas	n	1,55	0,15	1,43	1,69	0,21	1,92	0,85
Caminoasfaltados	kmx10 ³	2,38	0,16	1,63	2,24	0,21	1,91	0,33
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	309,56	39,03	382,49	291,05	45,23	404,60	0,20
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	228,72	20,26	198,54	192,07	19,49	174,32	0,41
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	538,29	0,23	3,19	483,12	0,31	3,93	0,19
Eucaliptal monoespecífico	m ² x10 ³	93,05	13,18	129,13	110,59	19,46	174,03	0,97
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	24,01	9,44	92,54	15,95	7,42	66,34	0,71
Eucaliptal total	m ² x10 ³	655,35	0,13	2,65	609,67	0,18	3,23	0,35
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	25,12	6,38	62,49	31,05	7,90	70,68	0,65
Bosques de ribera	m ² x10 ³	0,80	2,05	201,11	8,17	2,61	23,36	0,91

Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	37,48	4,34	42,61	32,16	4,79	42,86	0,30
Pinar	m ² x10 ³	29,89	8,02	78,57	39,15	10,00	89,50	0,47
Acacias	m ² x10 ³	1,86	1,71	16,80	1,49	0,95	8,46	0,34
Plantaciones	m ² x10 ³	71,42	10,37	101,67	87,70	18,42	164,80	0,67
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	33,93	7,88	77,24	53,80	12,85	114,94	0,14
Área forestal total	m ² x10 ³	855,07	0,06	1,89	863,18	0,07	2,26	0,34
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	823,31	0,07	2,05	814,36	0,10	2,56	0,84
Fincas	m ² x10 ³	144,84	12,61	123,62	126,28	14,59	130,51	0,14
Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	177,51	13,25	129,86	192,32	18,42	164,76	0,98
Fincas totales	m ² x10 ³	321,99	0,09	1,33	318,60	0,15	1,89	0,35
Brezal y dunas	m ² x10 ³	71,24	9,51	93,19	77,18	10,69	95,59	0,76
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	27,72	1,11	10,89	4,48	1,68	15,05	0,35
Marismas	m ² x10 ³	182,21	0,00	0,01	1,21	0,96	8,60	0,45
Áreas urbanas	m ² x10 ³	21,26	5,92	58,01	12,00	4,28	38,34	0,42
Riqueza de usos del suelo	n	8,47	0,19	1,86	8,50	0,20	1,80	0,92
Riqueza de tipos forestales	n	5,19	0,16	1,58	5,32	0,16	1,43	0,50
Diversidad de usos del suelo	-	1,56	0,04	0,40	1,50	0,05	0,42	0,33
Diversidad de tipos forestales	-	1,04	0,04	0,42	1,02	0,05	0,45	0,86
Ecotono forestal-no forestal	km	5,85	0,26	2,56	5,42	0,25	2,22	0,29
Puntos del catastro	n	1635,99	63,03	617,61	1561,84	80,47	719,79	0,48

Tabla 14: Resultados de los cálculos de las variables del territorio de nidificación para el azor.

Territorio de nidificación NT		Azor						
		Nidos	Error est.	Desv. Est.	Puntos azor	Error est.	Desv. Est.	P. valor
Índice del relieve	m	285,90	12,36	98,87	296,54	11,20	100,18	0,57
Áreas edificadas	n	4,23	0,34	2,75	4,40	0,36	3,24	1,00
Caminos asfaltados	kmx10 ³	1,22	0,13	1,09	6,74	0,46	4,11	0,73
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	737,00	120,57	964,55	704,26	104,79	937,27	0,39
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	537,34	53,15	425,24	470,51	39,30	351,54	0,44
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	1274,33	1,03	11,70	1174,76	0,70	8,94	0,42
Eucaliptal mono-específico	m ² x10 ³	247,51	39,23	313,85	292,97	42,88	383,50	0,52
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	52,96	19,59	156,72	41,73	12,50	111,87	1,00
Eucaliptal total	m ² x10 ³	1574,80	0,59	9,56	1509,46	0,41	7,36	0,74
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	75,06	17,35	138,85	71,49	13,78	123,24	0,65
Bosques de ribera	m ² x10 ³	27,57	4,82	38,55	26,48	4,74	42,47	0,82
Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	84,21	9,75	78,01	94,01	9,82	87,84	0,79
Pinar	m ² x10 ³	102,56	21,61	172,88	107,31	22,10	197,71	0,71
Acacias	m ² x10 ³	8,49	3,96	31,69	4,38	2,48	22,16	0,31
Plantaciones	m ² x10 ³	197,14	31,90	255,20	244,11	39,16	350,24	0,60
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	109,00	26,22	209,78	151,49	31,12	278,40	0,97
Área forestal total	m ² x10 ³	2178,83	0,24	6,53	2208,73	0,17	5,17	0,94
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	1965,15	0,37	7,78	1999,07	0,26	6,12	0,89
Fincas	m ² x10 ³	458,27	41,23	329,84	423,84	32,32	289,11	0,63
Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	569,40	43,27	346,16	563,11	38,79	346,97	0,81
Fincas totales	m ² x10 ³	1027,67	0,47	4,26	986,95	0,32	4,07	0,66
Brezal y dunas	m ² x10 ³	240,65	28,47	227,78	250,90	24,88	222,52	0,74
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	16,63	4,24	33,91	14,60	4,15	37,16	0,61
Marismas	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,00	3,50	3,05	27,30	0,12
Áreas urbanas	m ² x10 ³	26,54	8,91	71,32	57,25	14,03	125,50	0,87
Riqueza de usos del suelo	n	11,48	0,20	1,63	11,30	0,19	1,67	0,41

Riqueza de tipos forestales	n	7,44	0,18	1,45	7,32	0,16	1,42	0,76
Diversidad de usos del suelo	-	1,78	0,04	0,35	1,80	0,03	0,31	0,64
Diversidad de tipos forestales	-	1,27	0,05	0,45	1,27	0,05	0,42	0,84
Ecotono forestal-no forestal	km	16,09	0,69	5,54	15,21	0,52	4,66	0,33
Puntos del catastro	n	4439,83	171,10	1368,85	4307,41	176,37	1577,54	0,62

Tabla 15: Resultados de los cálculos de las variables del territorio de nidificación para el gavilán.

Territorio de nidificación NT		Gavilán						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Índice del relieve	m	248,22	8,85	80,18	242,90	9,42	84,30	0,64
Áreas edificadas	n	2,94	0,23	2,09	2,39	0,25	2,24	0,04
Caminos asfaltados	kmx10 ³	4,31	0,30	2,71	3,48	0,29	2,63	0,02
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	366,22	51,69	468,09	412,66	63,87	571,33	0,38
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	338,14	29,52	267,33	270,40	25,26	225,96	0,15
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	704,35	0,36	4,64	683,06	0,43	5,48	0,20
Eucaliptal monoespecífico	m ² x10 ³	130,88	17,88	161,92	160,91	26,77	239,47	0,63
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	15,58	7,00	63,41	23,59	8,70	77,85	0,43
Eucaliptal total	m ² x10 ³	850,81	0,21	3,87	867,57	0,25	4,50	0,63
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	35,11	7,70	69,72	42,78	9,83	87,90	0,69
Bosques de ribera	m ² x10 ³	16,66	3,23	29,29	13,79	3,22	28,83	0,30
Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	64,49	7,03	63,71	50,36	6,22	55,70	0,13
Pinar	m ² x10 ³	51,48	12,44	112,66	59,33	14,18	126,84	0,77
Acacias	m ² x10 ³	1,31	0,74	6,69	2,20	1,28	11,51	0,88
Plantaciones	m ² x10 ³	110,94	18,70	169,34	130,74	25,47	227,82	0,40
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	47,54	10,08	91,28	82,54	18,38	164,40	0,51
Área forestal total	m ² x10 ³	1178,34	0,09	2,69	1249,31	0,10	3,15	0,69
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	1014,54	0,13	3,23	1059,84	0,16	3,76	0,85
Fincas	m ² x10 ³	242,74	15,95	144,47	204,80	20,08	179,59	0,01

Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	331,97	22,57	204,36	295,08	25,71	229,95	0,09
Fincas totales	m ² x10 ³	574,71	0,17	2,22	499,88	0,21	2,63	0,01
Brezal y dunas	m ² x10 ³	123,88	13,96	126,41	126,50	15,12	135,30	0,98
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	8,25	2,53	22,95	6,95	2,37	21,25	0,90
Marismas	m ² x10 ³	0,32	0,32	2,91	2,10	1,83	16,38	0,55
Áreas urbanas	m ² x10 ³	34,22	8,73	79,09	23,23	6,58	58,84	0,58
Riqueza de usos del suelo	n	10,01	0,19	1,72	9,72	0,19	1,68	0,41
Riqueza de tipos forestales	n	6,22	0,17	1,55	6,12	0,16	1,43	0,35
Diversidad de usos del suelo	-	1,75	0,04	0,33	1,63	0,04	0,38	0,05
Diversidad de tipos forestales	-	1,15	0,05	0,44	1,13	0,05	0,45	0,81
Ecotono forestal-no forestal	km	9,53	0,34	3,06	8,17	0,34	3,04	0,00
Puntos del catastro	n	2444,63	92,19	834,86	2330,79	111,53	997,58	0,36

Tabla 16: Resultados de los cálculos de las variables del territorio de nidificación para el ratonero.

Territorio de nidificación NT		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Índice del relieve	m	218,20	7,47	73,23	211,98	8,02	71,76	0,50
Áreas edificadas	n	1,55	0,15	1,43	1,69	0,21	1,93	0,85
Caminos asfaltados	kmx10 ³	2,38	0,16	1,63	2,24	0,21	1,91	0,33
Eucaliptal maduro	m ² x10 ³	309,56	39,04	382,50	291,05	45,23	404,60	0,20
Eucaliptal normal	m ² x10 ³	228,73	20,26	198,55	192,07	19,49	174,32	0,41
Eucaliptal mixto total	m ² x10 ³	538,29	0,23	3,19	483,12	0,31	3,93	0,19
Eucaliptal monoespecífico	m ² x10 ³	93,05	13,18	129,13	110,60	19,46	174,04	0,97
Eucaliptal quemado	m ² x10 ³	24,01	9,44	92,54	15,95	7,42	66,34	0,71
Eucaliptal total	m ² x10 ³	655,35	0,13	2,65	609,67	0,18	3,23	0,35
Bosques con árboles dispersos	m ² x10 ³	25,12	6,38	62,49	31,05	7,90	70,69	0,65
Bosques de ribera	m ² x10 ³	7,98	2,05	20,11	8,17	2,61	23,36	0,91
Roble, avellano y alcornoque	m ² x10 ³	37,48	4,35	42,61	32,16	4,79	42,86	0,30

Pinar	m ² x10 ³	29,90	8,02	78,57	39,15	10,00	89,50	0,47
Acacias	m ² x10 ³	1,86	1,17	16,81	1,49	0,94	8,46	0,34
Plantaciones	m ² x10 ³	71,42	10,37	101,67	87,70	18,42	164,80	0,67
Bosque recientemente talado	m ² x10 ³	33,93	7,88	77,25	53,79	12,85	114,95	0,14
Área forestal total	m ² x10 ³	863,05	0,05	1,82	863,18	0,07	2,26	0,85
Bosque potencialmente nidificable	m ² x10 ³	823,31	0,07	2,05	814,36	0,10	2,56	0,84
Fincas	m ² x10 ³	144,48	12,62	123,62	126,28	14,59	130,51	0,14
Fincas con edificaciones	m ² x10 ³	177,51	13,25	129,86	192,32	18,42	164,76	0,98
Fincas totales	m ² x10 ³	321,99	0,09	1,33	318,60	0,15	1,89	0,35
Brezal y dunas	m ² x10 ³	71,24	9,51	93,19	77,18	10,69	95,59	0,76
Playas y zonas rocosas	m ² x10 ³	2,77	1,11	10,89	4,45	1,68	15,05	0,35
Marismas	m ² x10 ³	0,00	0,00	0,02	1,21	0,96	8,61	0,45
Áreas urbanas	m ² x10 ³	2,13	592,08	580,11	12,00	4,28	38,34	0,42
Riqueza de usos del suelo	n	8,47	0,19	1,86	8,50	0,20	1,80	0,92
Riqueza de tipos forestales	n	5,19	0,16	1,58	5,32	0,16	1,43	0,50
Diversidad de usos del suelo	-	1,56	0,04	0,40	1,51	0,05	0,42	0,33
Diversidad de tipos forestales	-	1,04	0,04	0,42	1,02	0,05	0,45	0,86
Ecotono forestal-no forestal	km	5,85	0,26	2,56	5,42	0,25	2,22	0,29
Puntos del catastro	n	1635,99	63,03	617,61	1561,84	80,47	719,79	0,48

Tabla 17: Resultados de los cálculos de las variables del paisaje para el azor.

Otras variables del paisaje		Azor						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azor	Error est.	Desv. est.	P. valor
Altitud	m	169,40	12,32	98,57	193,18	12,83	114,74	0,32
Pendiente	%	15,68	0,67	5,42	19,25	3,18	28,48	1,00
Orientación	-	0,32	0,07	0,59	0,01	0,07	0,61	0,00
Distancia al borde forestal	m	175,87	12,22	97,78	134,49	14,76	131,99	0,00
Distancia a las fincas	m	251,07	20,34	162,76	183,59	23,13	206,51	<0,001

Distancia a los centros de población	m	1340,45	79,43	635,44	1397,24	77,47	692,97	0,50
Distancia a zonas edificadas	m	602,10	31,23	249,83	555,79	36,04	322,36	0,12

Tabla 18: Resultados de los cálculos de las variables del paisaje para el gavilán.

Otras variables del paisaje		Gavilán						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Altitud	m	154,06	10,81	97,91	193,18	12,83	114,74	0,03
Pendiente	%	17,70	1,05	9,44	19,25	3,18	28,48	0,45
Orientación	-	0,06	0,07	0,66	0,01	0,07	0,61	0,54
Distancia al borde forestal	m	127,62	8,76	79,37	134,49	14,76	131,99	0,27
Distancia a las fincas	m	155,69	9,04	81,91	183,59	23,13	206,91	0,07
Distancia a los centros de población	m	1162,80	73,59	666,42	1397,24	77,47	692,97	0,03
Distancia a zonas edificadas	m	523,86	35,84	324,53	555,79	36,04	322,36	0,37

Tabla 19: Resultados de los cálculos de las variables del paisaje para el ratonero.

Otras variables del paisaje		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azar	Error est.	Desv. est.	P. valor
Altitud	m	166,35	9,59	94,03	193,18	12,83	114,74	0,18
Pendiente	%	15,45	0,67	6,65	19,25	3,18	28,48	0,61
Orientación	-	0,22	0,06	0,63	0,01	0,07	0,61	0,02
Distancia al borde forestal	m	158,37	10,89	106,80	134,49	14,76	131,99	0,02
Distancia a las fincas	m	201,00	15,98	156,55	183,59	23,13	2016,91	0,02
Distancia a los centros de población	m	1253,48	69,90	684,92	1397,24	77,47	692,97	0,13
Distancia a zonas edificadas	m	547,93	25,49	249,78	555,79	36,04	322,36	0,72

Tabla 20: Resultados de los cálculos de las distancias al vecino más cercano para el azor, el gavilán y el ratonero.

Distancia al vecino más cercano NND		Azor						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azor	Error est.	Desv. est.	P. valor
Intraespecífica	m	1883,35	55,93	447,45	950,57	58,12	519,87	0,00
Azor	m	-	-	-	-	-	-	-
Gavilán	m	914,68	65,81	526,53	830,18	63,40	567,09	0,24
Ratonero	m	585,22	57,84	462,76	692,65	52,84	472,60	0,08

Distancia al vecino más cercano NND		Gavilán						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azor	Error est.	Desv. est.	P. valor
Intraespecífica	m	1162,95	51,42	468,51	830,18	63,40	567,09	0,00
Azor	m	914,22	45,39	413,59	950,57	58,12	519,87	0,73
Gavilán	m	-	-	-	-	-	-	-
Ratonero	m	475,69	50,50	460,09	692,65	52,84	472,60	0,00

Distancia al vecino más cercano NND		Ratonero						
		Nidos	Error est.	Desv. est.	Puntos azor	Error est.	Desv. est.	P. valor
Intraespecífica	m	921,82	49,64	486,44	692,65	52,84	472,60	0,00
Azor	m	808,56	50,76	497,41	950,57	58,12	519,87	0,08
Gavilán	m	644,40	63,02	617,49	830,18	63,40	567,09	0,00
Ratonero	m	-	-	-	-	-	-	-