Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Grado

Distribución y población del agateador euroasiático *Certhia familiaris* en el Pirineo aragonés

Distribution and population of Eurasian Treecreeper *Certhia familiaris* in the Aragonese Pyrenees

Autor:

Aitor Mora Solano

Director:

Juan Antonio Gil Gallús

Ponente:

Ernesto Pérez Collazos

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Año 2021

Proyecto becado por los “Premios Félix de Azara”
de la Diputación Provincial de Huesca

1. INTRODUCCIÓN 3

1.1. Sistemática y filogenia 3
1.2. Identificación, descripción y rasgos morfológicos 5
1.3. Voz 7
1.4. Distribución geográfica 8
1.5. Tamaño poblacional 9
1.6. Biología reproductiva 10
1.7. Justificación y antecedentes 12
1.8. Objetivos 13

2. MATERIAL Y MÉTODOS 13

2.1. Área de estudio 13
2.2. Recopilación de registros 14
2.3. Modelización de la distribución potencial 14
2.4. Muestreos de presencia 15
2.5. Transectos de densidad 16
2.6. Densidad 20
2.7. Estimación de población 21
2.8. Ecología 21

3. RESULTADOS 22

3.1. Recopilación de registros y muestreos 22
3.2. Modelización del hábitat potencial 23
3.3. Densidades por transecto 25
3.4. Densidades medias 26
3.5. Hábitat 28
3.6. Distribución 29
3.7. Área de ocupación 30
3.8. Población 34
3.9. Distribución altitudinal 35

4. DISCUSIÓN 37

4.1. Muestreos y modelización del hábitat potencial 37
4.2. Densidades y hábitat 37
4.3. Altitud 39
4.4. Distribución y población 40
4.5. Biología reproductiva 41
4.6. Comportamientos 41

5. CONCLUSIONES 42

REFERENCIAS 44

Resumen

Desde la elaboración del Atlas de Aves Nidificantes de Aragón en 1998 no se había actualizado la distribución del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en el Pirineo, salvo por los registros recopilados en los diferentes volúmenes de los Anuarios Ornitológicos de Aragón entre los año 1999 - 2017 y los registros posteriormente recogidos en plataformas digitales como eBird. En el presente trabajo se ha actualizado su distribución, además de estimarse densidades y tamaños poblacionales. Se ha estimado una población media de 7.000 ± 4.300 parejas reproductoras (pp) presentes en todos los principales valles y macizos del Pirineo aragonés. Los mayores contingentes poblacionales se encuentran en el sector occidental y central. Se actualiza su presencia a 50 cuadrículas UTM 10x10 km y 930 cuadrículas UTM 1x1 km. Se obtienen densidades medias de 4,68 ± 3,43 pp/10 ha en hayedos, 3,46 ± 1,71 pp/10 ha en hayedos mixtos con coníferas, 3,92 ± 2,08 pp/10 ha en abetales, 2,39 ± 1,90 pp/10 ha en pinares de pino negro y 1,37 pp/10 ha en pinares de pino silvestre. Las densidades obtenidas concuerdan con los datos bibliográficos. Presenta una distribución altitudinal de 1200 - 2000 m, con altitudes medias más elevadas en la parte oriental que en la occidental. Con la información aportada, se debería realizar una actualización conjunta en todo el Pirineo en España.

Palabras clave:

Agateador norteño, valle pirenaico, cuadrícula UTM, parejas reproductoras, hábitat, altitud.

Abstract

Since the elaboration of the “Atlas de Aves Nidificantes de Aragón” in 1998, the distribution of the Eurasian Treecreeper (*Certhia familiaris*) in the Pyrenees had not been updated, except for the records compiled in the different volumes of the “Anuarios Ornitológicos de Aragón” between 1999 - 2017 and the records subsequently collected in digital platforms such as eBird. In the present work, their distribution has been updated, and population densities and sizes have been estimated. An average population of 7,000 ± 4,300 breeding pairs (bp) has been estimated, present in all the main valleys and massifs of the Aragonese Pyrenees. The largest populations are found in the western and central sector. Their presence is updated to 50 UTM grid squares 10x10 km and 930 UTM grid squares 1x1 km. Mean densities of 4.68 ± 3.43 bp/10 ha in European beech forests, 3.46 ± 1.71 bp/10 ha in beech forests mixed with conifers, 3.92 ± 2.08 bp/10 ha in silver fir forests, 2.39 ± 1.90 bp/10 ha in mugo pine forests and 1.37 bp/10 ha in European red pine forests were obtained. The densities obtained are in agreement with bibliographic data. It has an altitudinal distribution of 1200 - 2000 m, with higher average altitudes in the eastern part than in the west. With the information provided, a joint update should be carried out for the whole of the Pyrenees in Spain.

Key words:

Northern Treecreeper, Pyrenean valley, UTM grid squares, breeding pairs, habitat, altitude.

1. Introducción

1.1. Sistemática y filogenia

El agateador euroasiático (*Certhia familiaris* Linnaeus, 1758) es un pequeño Passeriforme perteneciente a la familia Certhiidae, únicamente formada por los llamados agateadores. Esta familia se compone de dos géneros: *Certhia* (9 especies) y *Salpornis* (2 especies).

Las especies descritas del género *Certhia* son (Clements *et al*, 2019): agateador euroasiático (*C. familiaris*), agateador de Hogdson (*C. hodgsoni*), agateador americano (*C. americana*), agateador europeo (*C. brachydactyla*), agateador de Sichuán (*C. tianquanensis*), agateador del Himalaya (*C. himalayana*), agateador nepalés (*C. nipalensis*), agateador gorjipardo (*C. discolor*) y agateador de Manipur (*C. manipurensis*).

La taxonomía tradicional ha separado las especies por caracteres morfológicos y diferencias en los cantos (Tietze, 2007). Hace relativamente pocos años, varias de estas especies se agrupaban en una sola, por ejemplo, el *C. hodgsoni* se consideraba una subespecie de *C. familiaris* (Clements, 2007). Los estudios filogenéticos más actuales (Tietze *et al*, 2006) confirman la separación específica de este taxón, ya que se muestran diferencias notables de *C. familiaris* en dos grupos: uno de ellos ocupando Eurasia y Siberia hasta N de China, y el otro en China y el Himalaya; separados geográficamente por el desierto de Mongolia. La reconstrucción de una filogenia del grupo hizo separar finalmente en dos especies los grupos diferenciados de *C. familiaris* (Fig. 1).

La primera de ellas se trata de la especie nominal del continente euroasiático *C. familiaris*, y la otra *C. hodgsoni* de la zona China/Himalaya. Sin embargo, existe una región al N de China (Gansu) donde prácticamente se solapan las subespecies *C. hodgsoni khamensis* y *C. familiaris bianchii*, de tal forma que un taxón de *C. familiaris* tiene una distribución geográfica más propia de *C. hodgsoni*, pero con parentescos lejanos. El árbol evolutivo se ve apoyado por diferencias significativas en el canto de ambas especies, ya que varios intentos realizados de audios grabados en Alemania de *C. familiaris* no fueron reconocidos por *C. hodgsoni* (Martens & Geduldig, 1988).

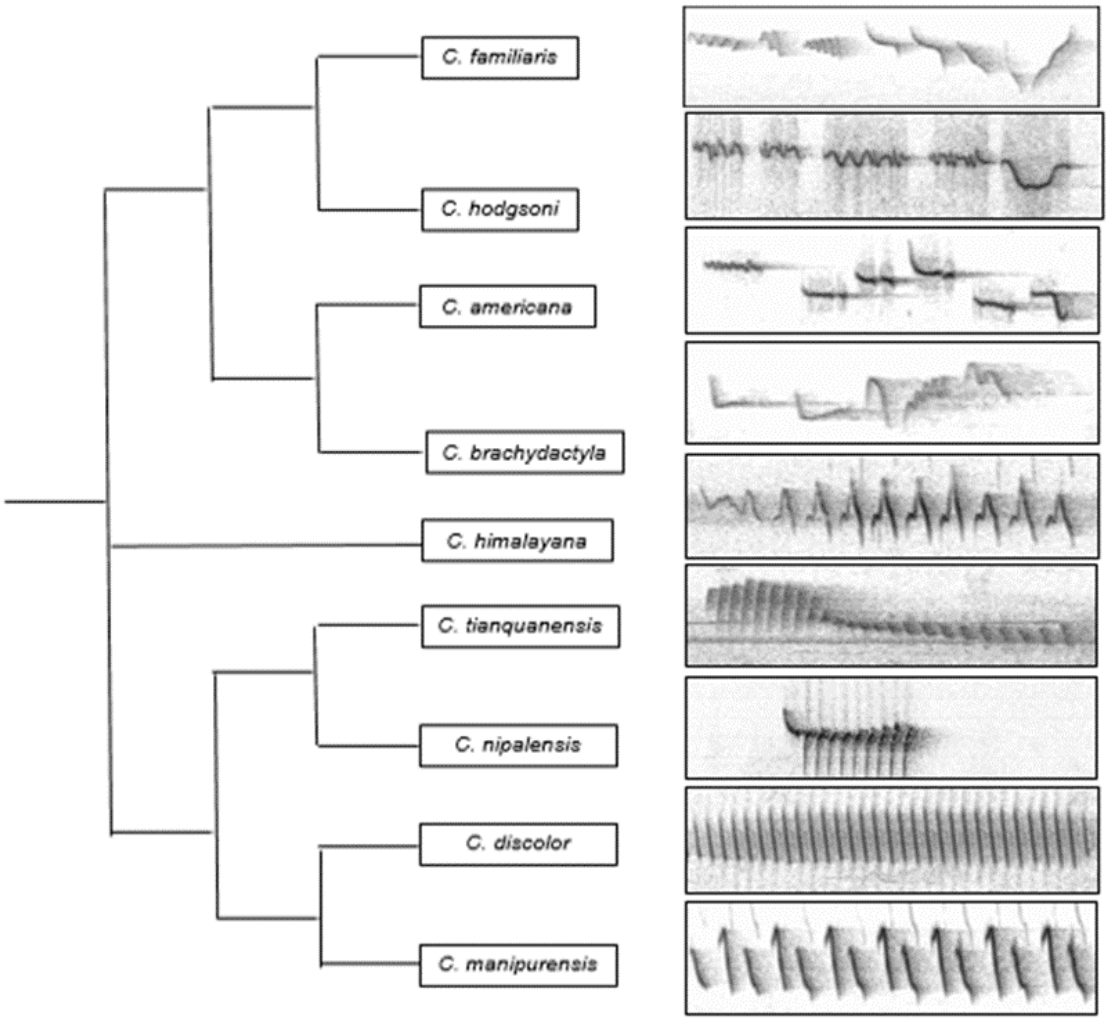

Figura 1. Cladograma simplificado del género *Certhia*. Muestra el árbol filogenético del género al que pertenece el agateador euroasiático con relación de las restantes especies y los parentescos comunes. Las imágenes de la derecha representan los sonogramas de los cantos de cada especie, un aspecto importante en su separación específica. Elaboración propia, basado en Tietze *et al*, 2006.

Tradicionalmente se ha considerado que *C. americana* era la especie más cercana a *C. familiaris* presente en el continente norteamericano, posteriormente se comprobó con los estudios filogenéticos que la relación más cercana se daba con *C. brachydactyla* (Tietze *et al*, 2006).

Dentro de la especie del agateador euroasiático *Certhia familiaris* se diferencian un total de diez subespecies, cuatro de ellas distribuidas en la región paleártica. Las subespecies descritas son (Tabla 1) (Clements *et al*, 2019):

Tabla 1. Subespecies del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*). eBird/Clements Checklist of Birds of the World.

Subespecie	Distribución
C.f. britannica	Gran Bretaña e Irlanda
C.f. macrodactyla	O Europa, E del río Oder, Hungría y NO de los Balcanes
C.f. corsa	Córcega
C.f. familiaris	Escandinavia, E Europa a O Siberia
C.f. daurica	Sibera al Mar de Okhotsk, N Mongolia, NE China
C.f. orientalis	Amurland a NE China, islas Kuriles., Sajalín, Hokkaido y Corea
C.f. japonica	Japón
C.f. persica	Península de Crimea, Turquía, Cáucasos, Transcaucasia y N Irán
C.f. tianschanica	Kazajistán a NO China
C.f. bianchii	O-centro China

1.2. Identificación, descripción y rasgos morfológicos

Los agateadores son aves de pequeño tamaño, con partes dorsales pardas con motas blancas y partes ventrales blanquecinas, pico fino, puntiagudo y ligeramente curvado hacia abajo, cola rígida (Fig. 2). Destacan sus hábitos de trepar troncos y ramas siempre hacia arriba. Dos especies similares en Europa, el agateador euroasiático y agateador europeo, con amplia área de distribución de solapamiento entre ambas y de difícil identificación. Hay dos pasos en el proceso de identificación. El primero para establecer que se trata de un agateador (fácil), y posteriormente para separarlo específicamente del agateador europeo (difícil).

Figura 2. Morfología del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*). Izquierda: Somport. ©Aitor Mora (2019). Derecha: Formigal. ©Aitor Mora (2021).

La identificación del agateador euroasiático requiere de la atención suficiente en los minúsculos detalles de forma y plumaje, pero más fácilmente separables mediante sus reclamos y cantos (Shirihai & Svensson, 2018). Los agateadores euroasiáticos suelen ser ligeramente más pálidos en partes superiores (impresión creada por las manchas dorsales blancas más puras y largas), como por ejemplo el color más pálido de las barbas internas de las plumas terciarias frente a las barbas externas. Las aves del Norte de Europa son más blancas que las del Sur, donde hay coloraciones más similares con el agateador europeo (Svensson *et al*, 2014). Presentan un blanco más limpio en las partes inferiores (pecho, vientre, flancos y cloaca), con una ceja superciliar más prominente y de un blanco más puro, que a menudo alcanza la nuca. Las plumas rectrices tienen el cañón central (raquis) de coloración más clara que las barbas próximas (Blasco-Zumeta & Heinze, 2020).

El diseño alar es diagnóstico en la especie, pero requiere de buenas fotografías para su correcta identificación (Svensson *et al*, 2014). La punta de las primarias suele ser blancuzca y en forma de media luna extensa, más difusas desde la P7 a P10, en la parte interna del ala, y proyección primaria larga. Esta proyección se observa mediante la separación extensa entre las 6ª-7ª primarias, estando la 7ª más próxima a la 8ª primaria, empezando el conteo de las plumas primarias desde la parte externa. La distancia entre P6-P7 es mayor que el doble entre la distancia P7-P8 (P6-P7 > 2.P7-P8) (Demongin, 2016).

Posee manchas amarillentas-pardo claro que conforman la banda alar, en esta especie suele presentar un escalón con gran ángulo recto (Svensson *et al*, 2014) con bordes cuadrados o redondeados en cada primaria (Blasco-Zumeta & Heinze, 2020), pero en especial las más internas (P7, P8, P9) Esta barra alar alcanza siempre la 4ª primaria, mostrándose una marcada mancha alar (Demongin, 2016), e incluso llega en algunos ejemplares a la 3ª primaria. La punta del álula es de un color más pálido y queda restringida a la punta solamente, o en ocasiones en una hemibandera externa rota (Svensson, 2009).

El pico es algo más corto, pero dentro de un rango de solapamiento con el europeo y con diferencias sexuales; y una uña posterior más larga que el propio dedo. Existe además, bastante variabilidad y variaciones geográficas tanto del agateador euroasiático como del europeo (Carrascal, 2014), por lo que su identificación visual se complica todavía más. Existen fórmulas matemáticas que relacionan la longitud del pico con la uña posterior, estableciendo que en poblaciones del norte y suroeste de Europa se cumple que este cociente es mayor a 0,456 (uña posterior/pico > 0,456)

(Svensson, 2009). Sin embargo, en estudios biométricos de la especie en poblaciones del oeste de Europa e islas Británicas se ha sugerido la siguiente expresión (*Uña posterior > 0,14 x pico x 5,6 = Certhia familiaris*). Aun así, esta expresión tan solo sería válida para el 95% de la población, debido a la variabilidad en la longitud del pico entre las diferentes poblaciones europeas (Mead & Wallace, 1976).

No existe aparente dimorfismo sexual en la especie (Blasco-Zumeta & Heinze, 2020), tan solo pequeñas diferencias en el tamaño, pero si existen dos grupos de edad: aves juveniles y adultas, diferenciables en mano por la muda realizada y desgaste de plumas.

1.3. Voz

Se diferencian principalmente dos tipos de voces: cantos territoriales y reclamos. El reclamo es un silbido "*srree-srree*" fino, agudo y repetido, que recuerda ligeramente al mirlo común, pero distinto al del agateador europeo. En ocasiones realizan un tipo de grito de alarma similar en ambas especies de agateadores, propiciado por los cantos territoriales o grabaciones sonoras. El canto territorial (Fig. 3) es una estrofa melodiosa larga de 2-3 segundos en tono descendente, descrita como "*sree see-see-süü-soo sisisrreo-ee*" (Shirihai & Svensson, 2018).

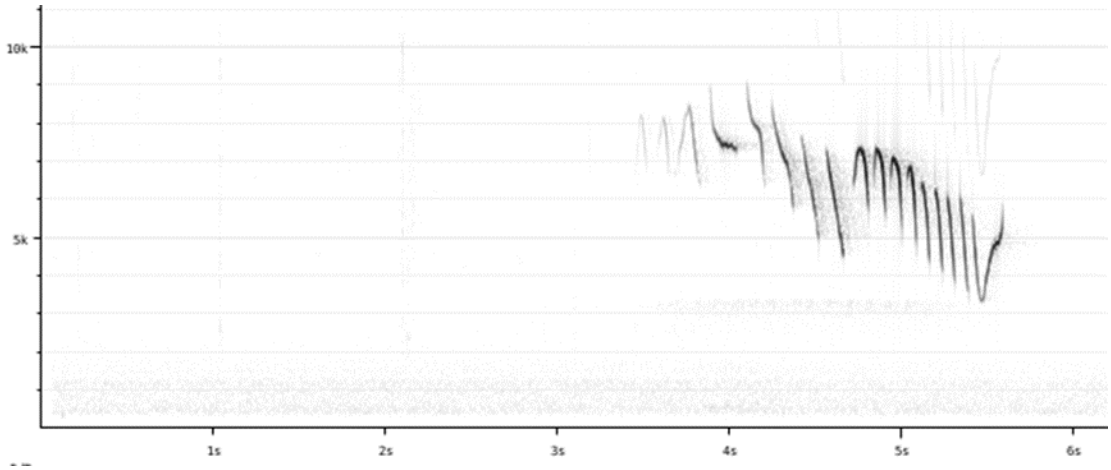

Figura 3. Sonograma del canto del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*). ©Stanislas Wroza, Polonia (2019). Xeno-canto.

1.4. Distribución geográfica

El agateador euroasiático es una especie de la región biogeográfica del Paleártico (Fig. 4), ampliamente distribuido en el continente euroasiático desde las islas de Gran Bretaña e Irlanda y el mar del Norte en su límite más occidental, hasta las islas de Sajalín en Rusia y la de Japón, en su límite oriental. El rango latitudinal en su distribución mundial es aproximadamente entre 35º al sur del mar del Caspio hasta los 70º en el norte de Noruega. En Europa está ampliamente distribuido en el centro-norte del continente, en especial desde Alemania y la Península Escandinava hasta la Rusia europea y Península Balcánica. En Francia e Italia ocupa los principales macizos montañosos (Harrap, 2020).

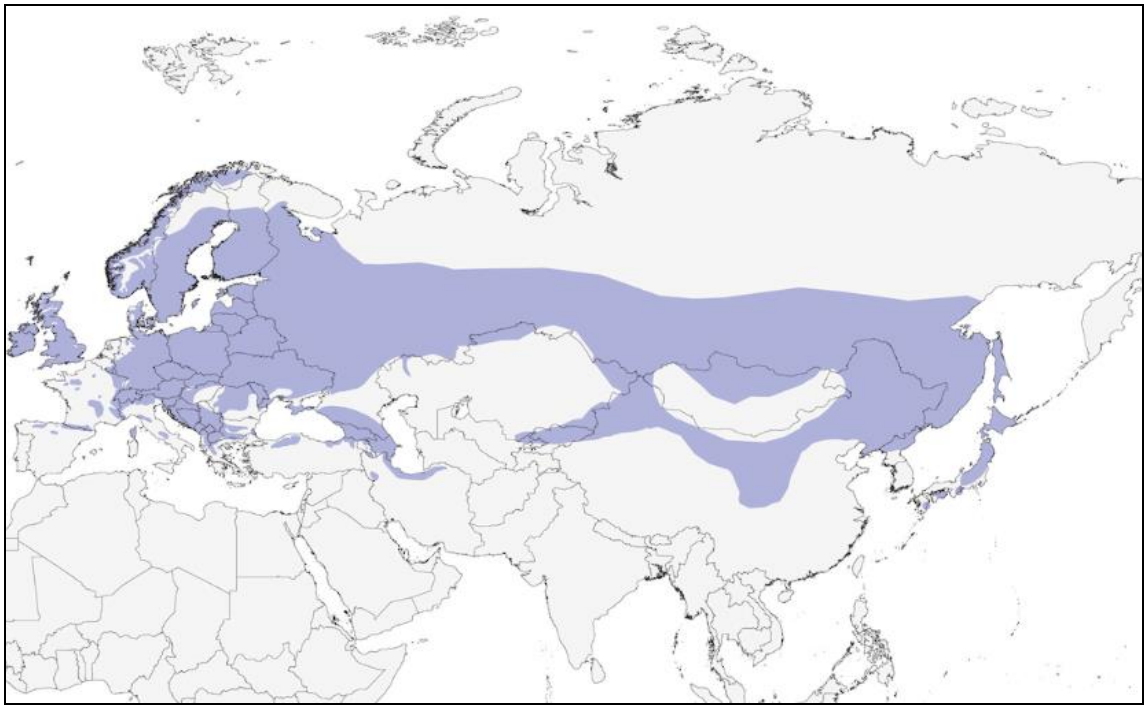

Figura 4. Distribución mundial del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*). Ampliamente distribuido en el centro-norte de Europa y presente únicamente en los principales macizos montañosos de España, Francia e Italia. Birds of the World (Harrap, 2020).

En España ocupa las tres principales regiones montañosas: Pirineos, Cordillera Cantábrica y Sistema Ibérico central, (De Gabriel & Purroy, 2003). Las poblaciones de la Cordillera Cantábrica ocupan en su vertiente norte las comunidades de Asturias y Cantabria, y en su vertiente sur las provincias de León y Palencia. En el Sistema Ibérico está presente en su sector central, entre La Rioja, Burgos y residualmente en Soria. Y por último, en la vertiente española del Pirineo, se distribuye de forma continua desde Navarra hasta Girona. Recientemente se ha comprobado que su presencia alcanza las últimas estribaciones occidentales pirenaicas como es la Sierra

de Aralar (eBird España, 31 julio de 2020), suponiendo la única localización de presencia conocida para Guipúzkoa. Se trata de una especie residente, que no realiza desplazamientos de larga distancia.

1.5. Tamaño poblacional

La población mundial se estima en un rango de 40.000.000-79.999.999 individuos (BirdLife International, 2020). Estas estimas poblacionales se basan en el área de ocupación mundial y un valor promedio de densidad, por lo que este dato muestra rangos poblacionales potenciales.

Las poblaciones europeas son mejor conocidas debido a los seguimientos de aves y estimas de densidad realizados. La siguiente tabla (Tabla 2) recoge la estima poblacional en parejas reproductoras de cada uno de los países europeos (BirdLife International, 2015). La población europea se estima en un rango de 6.050.000-11.400.000 parejas reproductoras, con la mayor parte de este contingente en los países orientales y septentrionales.

Tabla 2. Tamaño de la población reproductora del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en Europa. European Red List of Birds.

Pais	Nº parejas	% Total	Años
Albania	500-2.000	<1	2002-2012
Alemania	320.000-650.000	5	2005-2009
Andorra	50-100	<1	1999-2001
Armenia	3.000-12.000	<1	2002-2012
Austria	80.000-120.000	1	2001-2012
Azerbaiyán	10.000-50.000	<1	1996-2000
Bélgica	5.300-10.700	<1	2008-2012
Bielorrusia	350.000-400.000	4	2001-2012
Bosnia y Herzegovina	20.000-30.000	<1	2010-2014
Bulgaria	50.000-75.000	1	2005-2012
Croacia	200.000-400.000	3	2014
Dinamarca	13.000	<1	2011
Eslovaquia	110.000-170.000	2	2002-2012
Eslovenia	50.000-100.000	1	2008-2012
España	32.000-38.000	<1	1998-2002
Estonia	100.000-200.000	2	2008-2012
Finlandia	120.000-300.000	2	2006-2012
Francia	100.000-200.000	2	2008-2012
Georgia	-	<1	-
Grecia	2.000-5.000	<1	2008-2012
Hungría	5.000-23.000	<1	2000-2012
Irlanda	56.100-222.000	2	2006-2011
Italia	30.000-100.000	1	2011
Kosovo	2.000-3.000	<1	2009-2014
Letonia	106.457-217.548	2	2010
Liechtenstein	400-600	<1	2009-2014
Lituania	50.000-80.000	1	2008-2012
Luxemburgo	2.000-3.000	<1	2008-2012

Macedonia	10.000-30.000	<1	2001-2012
Moldavia	3.500-4.500	<1	2000-2010
Montenegro	10.000-20.000	<1	2002-2012
Noruega	110.000-325.000	2	2013
Países Bajos	140-200	<1	2010
Polonia	230.000-330.000	3	2008-2012
Reino Unido	200.000	2	2009
República Checa	300.000-600.000	5	2012
Rumanía	380.000-760.000	6	2010-2013
Rusia	2.300.000-4.300.000	38	2000-2008
Serbia	18.000-26.000	<1	2008-2012
Suecia	450.000-1.034.000	9	2008-2012
Suiza	70.000-120.000	1	2008-2012
Turquía	1.500-5.000	<1	2013
Ucrania	150.000-195.000	2	2000
Europa	**6.050.000-11.400.000**	100	-

En España existe una estima de población reproductora de 32.000 - 38.000 pp, en el Atlas de las Aves de España (1975-1995) (Purroy, 1997), que no ha sido actualizada en su conjunto posteriormente, aunque si se ha hecho por provincias. La población de la Cordillera Cantábrica se distribuye entre: Asturias 7.600 – 14.000 pp (García, 2014), León 2.700 pp (Purroy, 2008) y Palencia 100-500 pp (Jubete, 1997). Sin estimas para Cantabria. En el Sistema Ibérico central solamente existen datos para Burgos, con 50 pp (Román & Ansola, 1996). En La Rioja se han realizado prospecciones sin determinar de forma cuantitativa la población (Gámez *et al*, 2014). En el Pirineo tan solo existe una estima poblacional para Cataluña de 907 - 1.938 pp (Romero & Toldrà, 2004), sin datos para Navarra y Aragón.

1.6. Biología reproductiva

Temporada reproductiva de marzo a junio, generalmente, en Europa (O del Paleártico), y algo más tardía en Japón, de mayo a julio. Monógamos. Ocasionalmente se han registrado casos de poligamia donde los machos se aparean con una segunda hembra (Harrap, 2020).

Los cantos territoriales empiezan a ser frecuentes durante el mes de marzo y la primera quincena de abril hasta que la pareja ya está formada y a punto de iniciar la puesta de huevos. Estos cantos sirven para la delimitación de territorios. Los machos con cantos mixtos (imitación de estrofas del agateador europeo) defienden el territorio contra ambas especies. A partir de entonces, y especialmente con pollos en el nido, los machos tan solo dedican una parte mínima de su tiempo a la defensa del territorio (Kuitunen & Suhonen, 1989).

Los nidos suelen estar en grietas, agujeros y oquedades de los árboles en la inmensa mayoría de las ocasiones. Puede ocupar aletas lo suficientemente rígidas de corteza sueltas en los troncos de coníferas. Ocasionalmente en muros de piedra donde puede estar oculto entre la vegetación o en acumulaciones de hojas en las ramas de los árboles. La altura del nido puede encontrarse desde pocos centímetros del suelo (observación personal) hasta los 16 metros. Muy raramente construye nido en el suelo. Los orificios de entrada pueden agujeros bastante pequeños y de poco diámetro. Los principales materiales utilizados son pequeñas ramitas, agujas de coníferas, pequeñas astillas de madera, fibras de corteza, hierba, musgos y líquenes (Müller, 2001).

Los agateadores euroasiáticos pueden realizar dos nidadas consecutivas en la misma temporada reproductiva. En torno al 20% de las parejas del sur y oeste de Europa realizan dos nidadas (Harrap, 2020), mientras que en poblaciones más norteñas este porcentaje aumenta. El 71% de las parejas que terminaron con fracaso en las primeras nidadas realizaron una nidada de reemplazo. Del total de aves juveniles voladas en un año, la mitad (50%) se deben a parejas que realizan dos nidadas exitosas, un 25% corresponden a solamente primeras nidadas y las restantes a nidadas de reemplazo (Enemar, 2009).

Los huevos del agateador euroasiático son de tonalidades blancas con motas de diversos tamaños de color rosado/rojizo o algo más marrones. El tamaño físico del huevo se ha descrito en varios artículos científicos de poblaciones septentrionales, principalmente. El tamaño medio del huevo en poblaciones suecas es 16,0 mm x 12,2 mm (Enemar, 1997), con un rango de amplitud entre 14,7-17,0 mm de longitud y 11,5-12,7 mm de anchura.

La puesta del primer huevo en las primeras nidadas tiene lugar entre finales de abril y principios de mayo, generalmente en la última decena de abril (20-30 abril). La fenología de la segunda puesta depende del éxito de la primera, produciéndose una media de dos semanas antes en nidadas de reemplazo que en segundas nidadas tras una primera exitosa. Las fechas de puesta en segundas nidadas suele producirse entre finales de mayo y mitades de junio, generalmente a principios de junio. Las fechas en nidadas de reemplazo están comprendidas entre principios de mayo y principios de junio, generalmente a mitades de mayo.

El tamaño de las nidadas suele estar comprendido entre 4-7 huevos en la mayoría de los casos, con puestas extremas de 2-9 huevos (Harrap, 2020). El valor medio más frecuente en poblaciones europeas es de 5-6 huevos, de hecho, todos los estudios

realizados en diversas regiones presentan media dentro de este valor (Löhrl, 1979; Schönfeld, 1983; Kuitunen, 1987; Enemar, 2009).

La incubación comienza con la puesta del último huevo o unos días después (Harrison, 1975), aunque también puede comenzar con el penúltimo huevo. También existe la posibilidad de que realice incubaciones sucesivas tras la puesta de cada huevo (Magrath, 1990). Realizada únicamente por la hembra.

El periodo de incubación está comprendido entre los 12-20 días, generalmente de 13-17 días (Harrap, 2020). Varios autores establecen periodos de incubación similares dentro de este rango: 14-17 días en Suecia (Enemar, 1995), 13-14 días en Alemania (Schönfeld, 1983) y 15 días en Gran Bretaña (Evans, 1891). Los polluelos se desarrollan en pocas semanas, generalmente de 12-19 días con valores medios de 15-17 días. Este periodo se puede alargar hasta los 23 días si solo son alimentados por la hembra. Los polluelos son alimentados por ambos sexos, considerándose positiva la presencia del macho en el periodo reproductivo debido a la mayor tasa de aporte de alimento (Suorsa *et al*, 2003) y, debido a que explotan nichos de alimentación distintos, aporta mayor variedad a la alimentación de los polluelos (Aho *et al*, 2009). No hay diferencias en la cantidad de alimento aportado por machos y hembras.

1.7. Justificación y antecedentes

Este proyecto se trata de un trabajo de seguimiento de la especie del agateador euroasiático sin antecedentes en la Comunidad Autónoma de Aragón, y por ende en el Pirineo de Huesca. Los únicos trabajos anteriores realizados sobre la especie son el de “Aves de Aragón. Atlas de Especies Nidificantes” (Sampietro *et al*, 1998) y posteriormente actualizado en el “Atlas de Aves Reproductoras de España” (Martí & Del Moral, 2003).

El primer libro establecía la presencia del agateador euroasiático en tres cuadrículas UTM 10x10 como nidificación segura en las cabeceras de los valles de Ansó, Hecho y Biescas, y otras tres cuadrículas de nidificación probable próximas a estas. El segundo libro está basado en los datos de este, pero ampliando su presencia en el sector del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Desde entonces no existen trabajos específicos realizados sobre la distribución y densidad de la especie en el Pirineo aragonés.

Referencias más antiguas son las publicaciones de “Las Aves de Aragón” (Pedrocchi, 1978) y “Fauna Ornítica del Alto Aragón Occidental” (Pedrocchi, 1987) donde existía poca información de la especie y tan solo aparecían unos pocos datos.

La escasez de información biológica del agateador euroasiático en nuestra Comunidad hace necesaria la elaboración de trabajos de distribución y censo para establecer bases científicas y criterios futuros en su conservación. El desarrollo de este proyecto se justifica al tratarse de un trabajo pionero, con la posibilidad de dar a información pública y administrativa los futuros conocimientos adquiridos.

1.8. Objetivos

El objetivo general es conocer la distribución y población del agateador euroasiático en Aragón. Para su logro se han establecidos varios objetivos específicos: recopilar datos históricos, estimar densidades poblacionales por hábitat, elaborar un mapa de distribución, describir detalladamente el hábitat y establecer una estima poblacional.

2. Material y métodos

2.1. Área de estudio

El trabajo se realizó en el Pirineo de la provincia de Huesca, Aragón. Las comarcas que incluyen área pirenaica son La Jacetania, Alto Gállego, Sobrarbe y Ribagorza.

A nivel geomorfológico, los valles o macizos que componen este área son, de oeste a este: Valle de Ansó, Valle de Hecho (incluido el valle de La Reclusa), Valle de Aragüés del Puerto, Valle de Aísa, Valle de Canfranc, Valle de Acumuer, Valle de Tena, Sobrepuerto, Valle del Ara (con los valles de Broto, Ordesa y Bujaruelo), Valle de Bielsa y Pineta, Macizo del Cotiella, Valle de Chistau, Valle de Benasque, Valle del Noguera Ribagorzana y Macizo del Turbón. También se incluyen sierras exteriores como el Monte Oroel y de San Juan de la Peña y la cara norte de la Sierra de Guara.

A su vez, estas unidades geomorfológicas se han dividido en tres sectores: occidental, central y oriental. El primero abarcaría desde Ansó hasta Canfranc, el segundo desde el Valle de Tena hasta la divisoria del río Cinca, y el último desde Bielsa hasta la frontera autonómica con Cataluña. Esta división por sectores se ha realizado en base a la influencia del clima y formaciones forestales de cada valle, agrupando características similares que pudieran marcar diferencias en la ecología de poblaciones del agateador euroasiático.

La climatología resulta determinante para la vegetación y estructura forestal. El carácter húmedo que caracteriza a los Pirineos comienza en las primeras estribaciones montañosas sobre los 700 - 800 m de altitud (López-Martín *et al*, 2007). A partir de aquí, en el sector occidental y central se definiría un clima de transición mediterráneo a oceánico, con mayor pluviometría en los valles más occidentales, entre 1500 - 1800 mm. En el sector oriental el clima adquiere matices más mediterráneos, aunque todavía conserva la humedad que caracteriza esta cordillera, superando los 1000 mm de precipitación anual. La vegetación potencial queda descrita por dos grandes formaciones, que quedan situadas altitudinalmente entre los 800 y 2200 m, que son los bosques de frondosas caducifolias (hayedos) en los sectores occidental y central, y los bosques de coníferas (pino negro, abeto, pino silvestre) en los sectores central y oriental, y en determinadas áreas del sector occidental.

2.2. Recopilación de registros

Se han recopilado todos los registros disponibles del agateador euroasiático en los Anuarios Ornitológicos de Aragón editados desde 1999: ROCÍN vol. V 1999-2003 (Rivas, 2004); ROCÍN vol. VI 2004-2007 (Gil, 2010), ROCÍN vol. VII 2008-2011 (Gil, 2013), AODA vol. VIII 2012-2014 (Gil, 2017), y AODA vol. IX 2015-2017 (Gil, 2020). Además, para fechas posteriores, se han recopilado todas las citas disponibles en la plataforma eBird España y las obtenidas por comunicaciones personales (Juan Antonio Gil, José Manuel Sánchez, Francisco Javier Sampietro) hasta la fecha de mayo de 2021 y algún dato relevante de fechas posteriores.

2.3. Modelización de la distribución potencial

El hábitat real se puede definir como el espacio formado por componentes bióticos y abióticos que permiten la supervivencia de una especie y su reproducción (Delfín-Alfonso *et al*, 2011). El concepto de hábitat potencial implica, además, la posibilidad de presencia de una población acorde a unas características ambientales determinadas, pero sin estar comprobada previamente. La modelización de hábitats potenciales para predecir la distribución geográfica de una especie se utiliza de manera sistemática en los últimos años (Soberón & Peterson, 2005), dadas sus ventajas aplicadas a la conservación. Existen multitud de metodologías para la modelización del hábitat de una especie (Segurado & Araújo, 2004). En este caso se ha utilizado el software MaxEnt, debido a que los resultados mostrados en multitud de estudios son precisos y se trata de una aplicación relativamente fácil de utilizar (Phillips *et al*, 2006; Merow *et al*, 2013; Radosavljevic & Anderson, 2014)

MaxEnt genera mapas de distribución potencial (formato ASCII) con dos recursos: archivo de coordenadas y variables ambientales. Las variables ambientales utilizadas para este caso fueron: altitud, precipitación media, temperatura media, vegetación potencial y orientación de laderas.

El agateador euroasiático es una especie de carácter eurosiberiano presente en áreas con marcado carácter pluviométrico (>1000 mm) (De Juana, 1980), a altitudes superiores a los 1000 m en el sector aragonés del Pirineo (De Gabriel & Purroy, 2003; observación personal) y entre 1400 - 2000 m en el sector catalán (Romero & Toldrà, 2004). Dependiente de formaciones forestales montanas y subalpinas de hayedos, abetales (Lorente *et al*, 1998) y pinares de pino negro, principalmente. Por estas razones se han elegido estas variables ambientales para la modelización de la distribución potencial.

El valor AUC (*Area Under the Curve*) se interpreta, en este caso, como la probabilidad de que un registro se clasifique correctamente dentro de la distribución potencial. El rango de valores que puede tomar el AUC es entre 0 y 1, siendo los valores más próximos a uno los ajustes perfectos, es decir, más preciso será el resultado obtenido (Phillips *et al,* 2006). MaxEnt también ofrece la gráfica Jackknife de ganancia regularizada que muestra la importancia de cada variable utilizada teniendo en cuenta únicamente la propia variable (color azul) o discriminando la variable respecto a las restantes (color verde).

2.4. Muestreos de presencia

Entre los años 2018 y 2021 se han realizado muestreos por bosques incluidos en el hábitat potencial con el objetivo de determinar la presencia/ausencia de la especie. No existe una metodología descrita para los muestreos en la bibliografía, ya que se trata de recorrer la mayor distancia posible por hábitat apropiado, generalmente acompañado de “reclamos” para atraer a la especie. En este estudio se recorrían a pie los bosques con una probabilidad positiva de presencia obtenida en la modelización del hábitat potencial. La temporada del año resulta indiferente para comprobar la presencia o ausencia de la especie, pero resulta recomendable evitar los meses más fríos, dada la escasa actividad y vocalizaciones del agateador euroasiático. La no observación de la especie en varios recorridos no implica su ausencia.

2.5. Transectos de densidad

Los transectos para estimar densidades se han realizado siguiendo la metodología descrita para los transectos de banda fija (taxiado) (Tellería, 1986). Este taxiado consiste en recorrer un trayecto anotando la cantidad de ejemplares vistos u oídos dentro de la banda definida que se extiende hacia ambos lados (Tellería, 1978). Se ha descrito una banda fija de 25 m para cada lado, ya que resulta la distancia más utilizada en estas metodologías (Järvisen, 1976) y apropiada para ambientes forestales (Purroy, 1972), y se presupone que se detecta la práctica totalidad de las aves presentes (Breckenridge, 1935).

La metodología consiste en realizar un recorrido, generalmente lineal, de entre 1 y 2 km, por bosque con presencia previa comprobada, a pie y ritmo lento, parando cada cierta distancia para realizar escuchas, y sin utilización de “reclamos”. Se requiere de una meteorología estable, sin lluvia ni viento. El horario más apropiado es desde el amanecer hasta mitad de mañana (11:00 como muy tarde). No se realizan transectos al atardecer.

Los transectos deben situarse temporalmente entre el 15-marzo y el 15-mayo, ya que se trata de un paseriforme de reproducción temprana (Harrap, 2020). Se emparejan entre los meses de febrero y abril (observación personal). La mayor actividad de cantos territoriales se da antes de los emparejamientos, ya que se han detectado parejas formadas durante la realización de los transectos con mucha menor actividad vocal. Desde finales de abril, o principios de mayo, empiezan con la puesta de huevos (Kuitunen, 1987; Enemar, 1992; Enemar, 2009) y su actividad vocal disminuye.

Se han definido un total de 18 transectos, repartidos de forma homogénea por sectores del Pirineo y hábitat (Tabla 3). Además, se han establecido 5 tipologías de hábitat: hayedo, hayedo mixto con coníferas, abetal, pinar de pino negro y pinar de pino silvestre.

La definición de cada una de estas tipologías:

- Hayedo: bosques montanos formados únicamente por hayas (*Fagus sylvatica*) (Fig. 5), o en su defecto, en proporciones mínimas, por otras especies de coníferas como abeto (*Abies alba*) o pino silvestre (*Pinus sylvestris*).

- Hayedo mixto con coníferas: bosques montanos formados en proporciones similares por hayas, y otras especies que generalmente son el abeto o pino silvestre (Fig. 6). En menor medida también junto a pino negro (*Pinus uncinata*).

- Abetal: bosques montanos húmedos o subalpinos donde predomina, al menos en determinadas áreas de la masa forestal, el abeto (Fig. 7). Generalmente formando asociaciones a pino negro, pino silvestre y haya.

- Pinar de pino negro: bosques subalpinos de pino negro (Fig. 8). Pueden llegar a estar asociados en proporciones mínimas con abetos o pino silvestre.

- Pinar de pino silvestre: bosques montanos húmedos o subalpinos, de carácter musgoso, de pino silvestre (Fig. 9). En puntos muy concretos del bosque pueden llegar a aparecer otras especies de coníferas y frondosas.

Tabla 3. Transectos de densidad realizados en el Pirineo, con datos de altitud, precipitación media (mm) y distancia.

Sector	Nombre	Tipo de hábitat	Altitud	mm	km
Occidental	Bosque de Gamueta	Hayedo	1300-1450	1485	1,85
	Las Tascas	Hayedo	1350-1550	1495	1,41
	Selva de Oza	Abetal	1200-1450	1470	1,75
	Refugio de Gabardito	Hayedo mixto con coníferas	1400-1450	1340	1,56
	Los Arañones	Hayedo mixto con coníferas	1200-1400	1670	1,04
	Collado de Roda	Pinar de pino silvestre	1600-1750	1540	1,50
Central	La Plana de la Selva	Hayedo	1550-1750	1415	1,77
	Selva de Asieso	Abetal	1550-1700	1310	1,95
	Selva de Turieto	Hayedo mixto con coníferas	1300-1350	1400	1,43
	Bosque de las Hayas	Hayedo	1550-1650	1490	1,38
	La Selva de Fanlo	Pinar de pino silvestre	1300-1450	1180	1,42
	Tozal de Montinier	Abetal	1500-1600	1270	1,64
Oriental	La Ribereta	Pinar de pino negro	1750-1850	1270	1,12
	Campo Maruja	Abetal	1800-1950	1190	1,30
	Collado de Cullibert	Hayedo mixto con coníferas	1450-1500	1115	1,75
	Labert	Pinar de pino negro	1750-1800	1100	1,38
	Bosques de Paderna	Pinar de pino negro	1750-1900	1325	1,58
	Pinar de Belarta	Pinar de pino negro	1700-1950	1130	1,78

El objetivo de definir estas tipologías de hábitat es poder agrupar todas las distintas formaciones boscosas que se dan en el Pirineo aragonés en cinco grupos, y obtener estimas de densidad medias y representativas aplicables a todos los bosques.

Figura 5. Hayedo. Bosques de Las Tascas. Bosque formado principalmente por hayas, sin combinación con otras especies. Altitud: 1450 m. Valle de Ansó, Ansó.

Figura 6. Hayedo mixto con coníferas. Refugio de Gabardito. Bosque mixto formado por manchas de hayas y pino silvestre, en proporciones similares. Altitud: 1350 m. Valle de Hecho, Hecho.

Figura 7. Abetal. Tozal de Montinier. Bosque mixto de coníferas alpinas formadas por abeto, pino negro y pino silvestre. Altitud: 1550 m. Valle de Pineta, Bielsa.

Figura 8. Pinar de pino negro. Bosques de Paderna. Bosque a elevada altitud formado únicamente por pino negro. Altitud: 1850 m. Valle de Benasque, Benasque.

Figura 9. Pinar de pino silvestre. Collado de Roda. Bosque de pino silvestre, asociado a un importante sotobosque. Altitud: 1550 m. Valle de Canfranc, Villanúa.

2.6. Densidad

El cálculo de la densidad una vez realizados los transectos se basa en el número de parejas detectadas por unidad de superficie. Se obtiene con la siguiente fórmula (Tellería, 1986):

$$d = n / 2wL$$

Siendo **n** el número de territorios o parejas detectados, **w** la anchura de la banda fija para cada lado (25 m) y **L** la longitud del transecto.

Los valores medios por tipo de hábitat se calculan con la suma total de los kilómetros realizados y los territorios detectados, no con la media aritmética de los valores obtenidos. Se presentan también los valores de desviación estándar para la muestra (*sd*) de cada media calculada, y el rango entre densidades mínimas y máximas obtenidas.

Se muestran valores medios de densidad para cada sector del Pirineo aragonés (occidental, central, oriental), y también por tipo de hábitat, para el conjunto del área

pirenaica y por sectores. Se relacionan los resultados con el registro pluviométrico del área de cada transecto con el estadístico de correlación lineal de Pearson.

De la densidad presentada en este trabajo se estima la población reproductora, en pp/10 ha. Durante la realización de los transectos se han diferenciado territorios/parejas de la cantidad total de ejemplares vistos. Así, para definir un territorio se pueden dar dos opciones: observar la pareja de agateadores en comportamiento reproductor o escuchar un macho con canto territorial.

También se calculan las densidades medias del agateador europeo para los mismos transectos, con el objeto de comparar abundancias relativas entre ambos.

2.7. Estimación de población

Los tamaños poblacionales de la mayoría de aves paseriformes se calculan con densidades medias y superficies totales de hábitats (Carrascal & Palomino, 2008). En el caso del agateador en Aragón, apenas hay datos de densidades previos que permitan realizar una estima poblacional (Lorente *et al*, 1998). Además, definir una superficie de los distintos hábitats pirenaicos sin realizar muestreos específicos resulta de extrema dificultad para obtener una estima precisa.

De los datos obtenidos de la recopilación de registros, de los muestreos específicos realizados para comprobar presencias y de la modelización del hábitat potencial, se cartografían con QGIS los bosques con presencia comprobada de la especie, y a cada bosque se le asigna una de las cinco tipologías de hábitat anteriormente descritas, además de calcular su área. Así, se obtiene un mapa de distribución del agateador euroasiático en el Pirineo aragonés que permite conocer las superficies por tipo de hábitat existentes en cada valle y/o macizo (área de ocupación). Para el cálculo de la población reproductora, se han multiplicado las áreas obtenidas para cada tipo de hábitat por la densidad media correspondiente. La población estimada se presenta detallada por cada uno de los principales relieves geomorfológicos pirenaicos nombrados en el área de estudio.

2.8. Ecología

Se describen aspectos de la ecología del agateador euroasiático observados durante los muestreos y transectos, en especial sobre comportamientos, biología reproductiva, altitud y requerimientos de hábitat. Durante los muestreos se han anotado y descrito comportamientos de la especie donde interactuaba con el agateador europeo, y fechas de comportamientos reproductores como por ejemplo mayor actividad de

cantos territoriales, transporte de material para la construcción de nidos, aporte de alimento al nido o pollos volantes. También se han realizado fotografías de los distintos tipos de hábitat donde se comprobaba la presencia del agateador euroasiático, prestando especial atención a la estructura forestal.

3. Resultados

3.1. Recopilación de registros y muestreos

Se han recopilado 273 registros de referencias bibliográficas y digitales, la mayoría de estos en los Valles de Ansó, Hecho, Ordesa y Macizo del Cotiella.

Se han recorrido 329,6 km en todo el Pirineo y Sierras Exteriores con mayores esfuerzos muestrales en el valle de Tena, Macizo del Cotiella y valle de Chistau, valle del Ara y de Benasque (Tabla 4). En estos recorridos se han obtenido un total de 130 registros, que sumados a los recopilados previamente, son un total de 403 registros (Tabla 5) tenidos en cuenta a la hora de elaborar mapas de distribución potencial y mapas de presencia.

Tabla 4. Esfuerzo de muestreo (en kilómetros).

Pirineo aragonés	**329,6**
Valle de Ansó	17,9
Valle de Hecho	20,4
Valles de Aragüés y Aísa	4,5
Valle de Canfranc	23,1
Monte Oroel-San Juan de la Peña	7,3
Valle de Tena	65,0
Valle del Ara	31,6
Sobrepuerto	14,5
Valle de Bielsa-Pineta	26,7
Macizo del Cotiella-Chistau	46,7
Valle de Benasque	28,7
Valle del Noguera-Ribagorzana	0,0
Macizo del Turbón	23,4
Sierra de Guara	19,8

Tabla 5. Número de registros recopilados del agateador euroasiático entre 1999-2021 y obtenidos en los muestreos por hábitat potencial.

Sector	Registros	Muestreos	Total
Occidental	120	56	174
Central	71	49	120
Oriental	82	25	107
Pirineo	273	130	403

3.2. Modelización del hábitat potencial

El resultado del modelado de MaxEnt para la distribución potencial del agateador euroasiático en el Pirineo aragonés (Fig. 11) muestra una probabilidad elevada de presencia continuada desde el valle más occidental hasta el más oriental, ocupando las cabeceras y tramos medios de todos los valles, en bosques desarrollados y estructurados en orientaciones umbrías. Existe una probabilidad media que ocupe hayedos montanos apropiados de forma continua en el Sobrepuerto. Los rangos de mayor probabilidad de presencia obtenidos en el modelo son: altitud (1000 - 2100 m), precipitación media (1400 - 2000 mm) y temperatura media (2 - 8 ºC).

El valor AUC obtenido en esta modelización es 0,962. En la gráfica Jackknife de ganancia regularizada (Fig. 10) se obtiene la conclusión que tanto la temperatura media, precipitación media, altitud y vegetación potencial tienen especial relevancia en la distribución del agateador euroasiático.

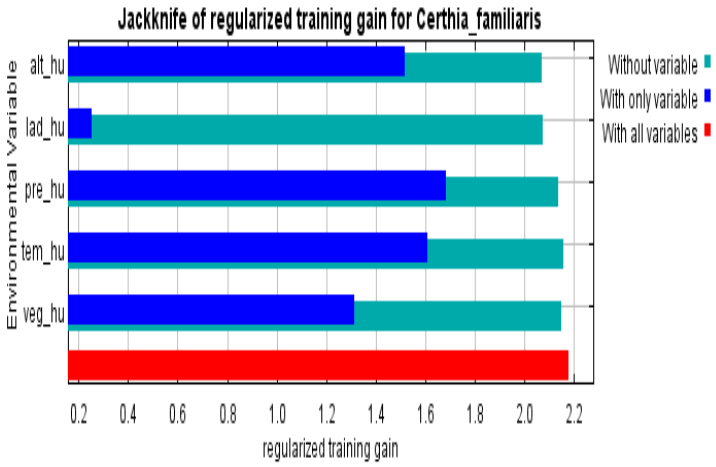

Figura 10. Gráfico Jackknife de ganancia regularizada del modelo del agateador euroasiático. Barras verdes (sin la variable), barras azules (con la propia variable). Variables ambientales: altitud (alt_hu), laderas (lad_hu), precipitación (pre_hu), temperatura (temp_hu) y vegetación (veg_hu).

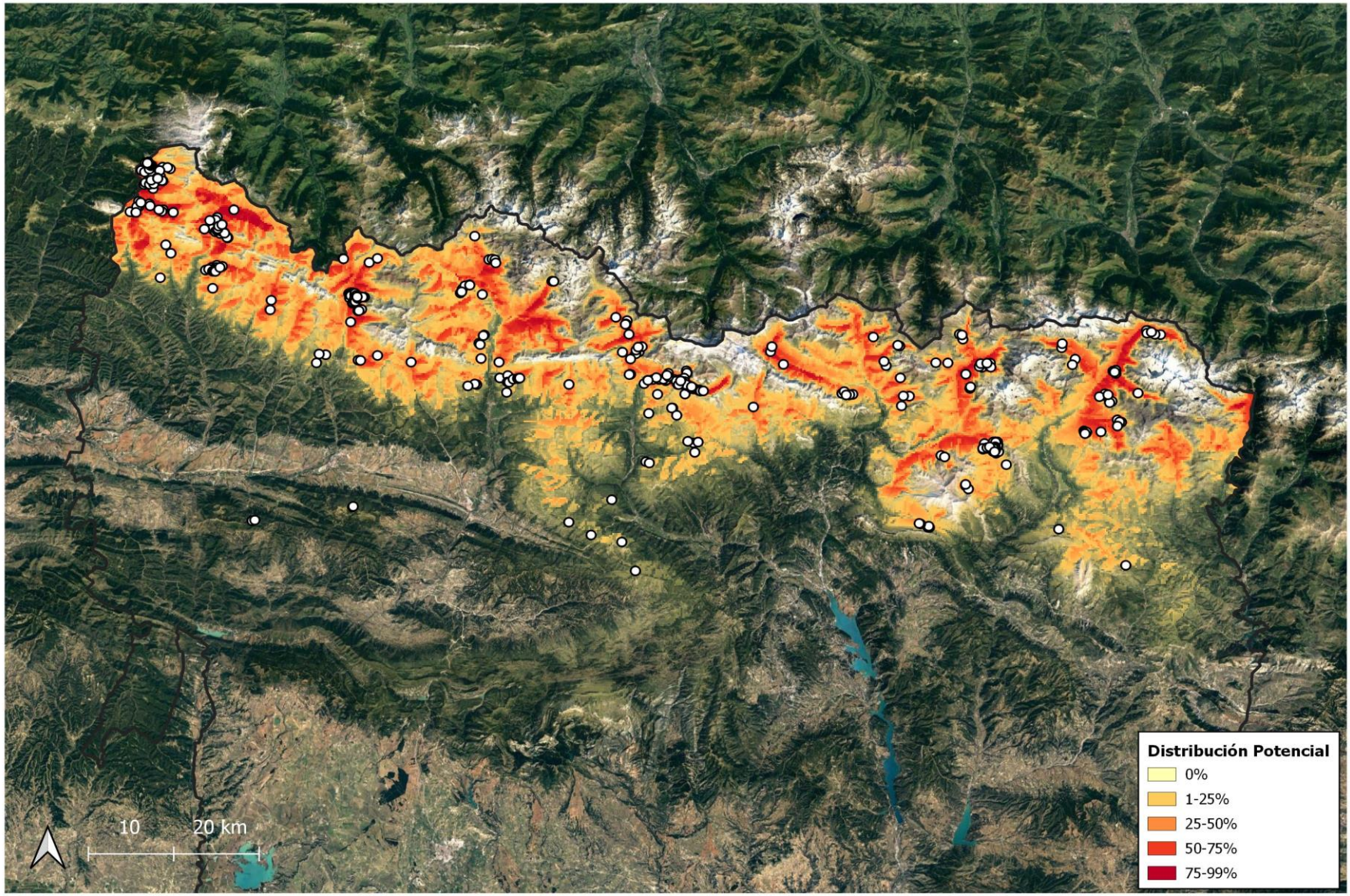

Figura 11. Mapa de distribución potencial y puntos de ocurrencia del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en el Pirineo aragonés. Los puntos blancos representan los registros recopilados, tanto de referencias bibliográficas y digitales, como por muestreos específicos. La probabilidad de presencia del hábitat potencial se muestra en cuatro intervalos equitativos.

3.3. Densidades por transecto

Los resultados de densidades reproductoras obtenidos en cada transecto se muestran a continuación (Tabla 6), comparándose con los datos de agateador europeo.

Tabla 6. Densidades obtenidas en los transectos del agateador euroasiático (izquierda) y del agateador europeo (derecha). Distancia de cada transecto se muestra en la Tabla 3.

Transecto	pp/10 ha	
Bosque de Gamueta	3,24	4,32
Las Tascas	9,93	1,42
Selva de Oza	3,43	6,86
Refugio de Gabardito	5,13	8,97
Los Arañones	3,85	5,77
Collado de Roda	1,33	10,67
La Plana de la Selva	2,26	5,65
Selva de Asieso	6,15	4,10
Selva de Turieto	4,20	5,59
Bosque de las Hayas	4,35	2,90
La Selva de Fanlo	1,41	2,82
Tozal de Montinier	1,22	2,44
La Ribereta	5,36	3,57
Campo Maruja	4,62	6,15
Collado de Cullibert	1,14	6,86
Labert	1,45	8,70
Bosques de Paderna	1,27	2,53
Pinar de Belarta	2,25	5,62

Se muestran gráficos comparativos entre las densidades de ambas especies para los transectos de los sectores occidental (Fig. 12), central (Fig. 13) y oriental (Fig. 14). La magnitud del eje de ordenadas es la misma para las tres figuras.

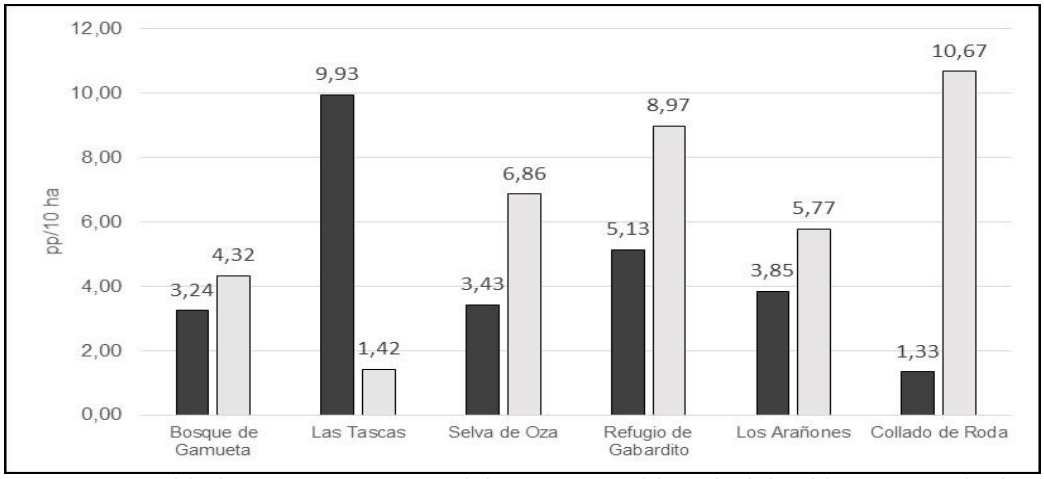

Figura 12. Densidades por transecto del sector occidental del Pirineo. Resultados del agateador euroasiático (negro) y del agateador europeo (gris). Dominante en hayedos de influencia atlántica.

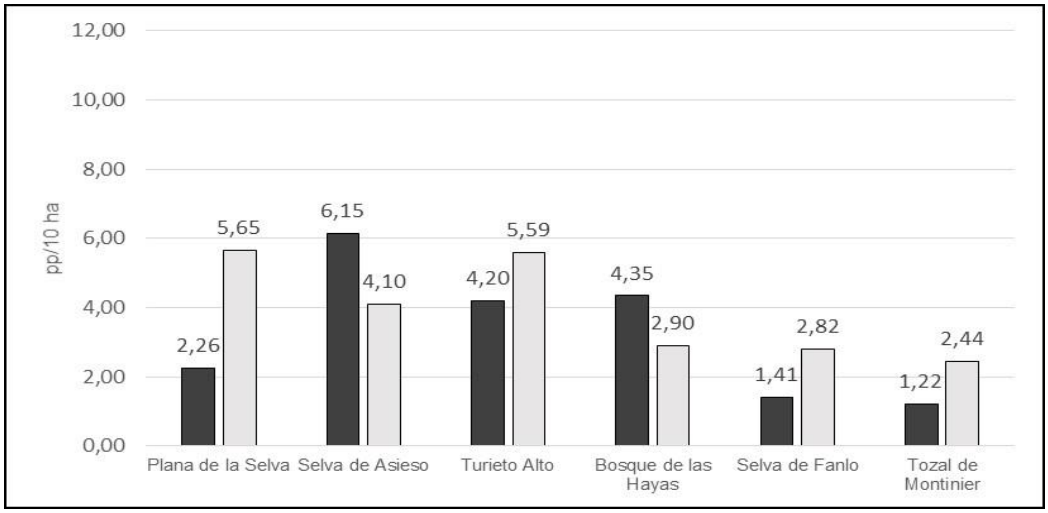

Figura 13. Densidades por transecto del sector central del Pirineo. Resultados del agateador euroasiático (negro) y del agateador europeo (gris). Dominante en abetales subalpinos y hayedos con elevada pluviometría.

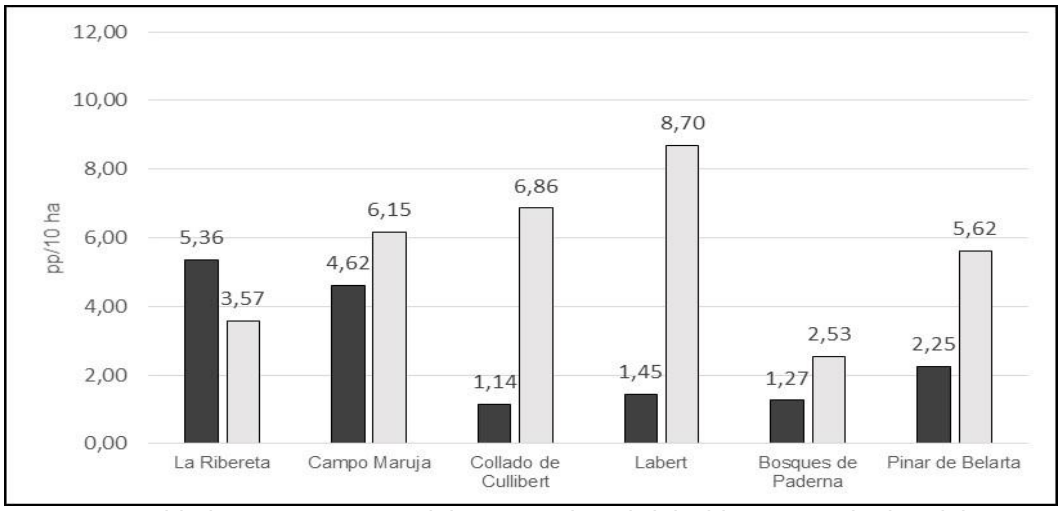

Figura 14. Densidades por transecto del sector oriental del Pirineo. Resultados del agateador euroasiático (negro) y del agateador europeo (gris). Dominante en pinar de pino negro con elevada pluviometría.

Se ha realizado un coeficiente de correlación lineal de Pearson con los valores de densidad obtenidos en los transectos y la pluviometría media anual en mm de cada uno de estos, con una correlación débil pero positiva y directa (r=0,33; R^2=0,11), es decir, a mayor precipitación media aumenta la abundancia de la especie.

3.4. Densidades medias

- Agateador euroasiático (*Certhia familiaris*)

La densidad media obtenida en el Pirineo aragonés es 3,40 ± 2,29 parejas reproductoras/10 ha (rango 1,14 - 9,93; n=18). Por sectores (Fig. 15), en el occidental

es 4,39 ± 2,93 pp/10 ha (rango 1,33 - 9,93; n=6), en el central es 3,34 ± 1,95 pp/10 ha (rango 1,22 - 6,15; n=6) y en el oriental es 2,47 ± 1,84 pp/10 ha (rango 1,14 - 5,36; n=6).

Las densidades por tipologías de hábitat (Fig. 16) son: hayedo 4,68 ± 3,43 pp/10 ha (rango 2,26 - 9,93; n=4), hayedo mixto con coníferas 3,46 ± 1,71 pp/10 ha (rango 1,14 - 5,13; n=4), abetal 3,92 ± 2,08 pp/10 ha (rango 1,22 - 6,15; n=4), pinar de pino negro 2,39 ± 1,90 pp/10 ha (rango 1,27 - 5,36; n=4) y pino silvestre 1,37 ± 0,05 pp/10 ha (rango 1,33 - 1,41; n=2).

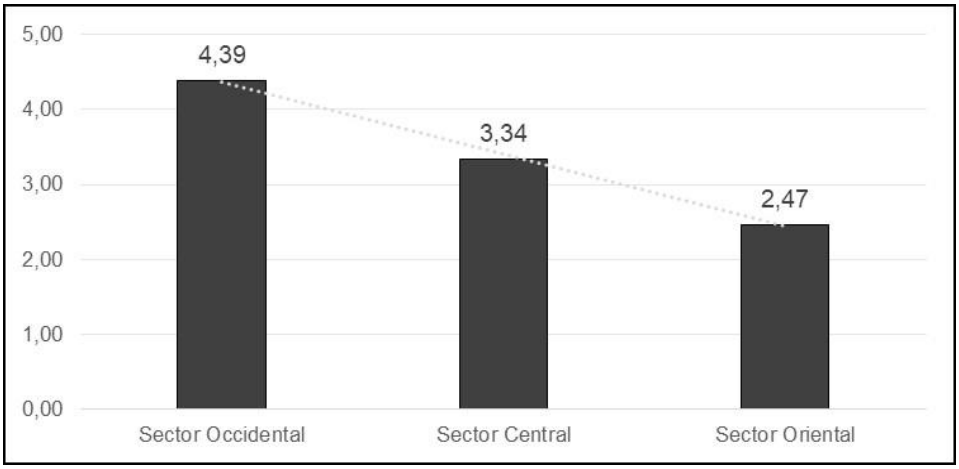

Figura 15. Densidad media del agateador euroasiático por sectores del Pirineo aragonés. Disminuye en gradiente de oeste a este (línea discontinua: regresión lineal, R^2=0,9971). La climatología va perdiendo carácter atlántico hacia al Este, y por tanto acercándose a un ambiente más mediterráneo, en el que disminuye la cantidad de hayedos en sustitución de pinares de pino negro, y aumenta la altitud en su distribución.

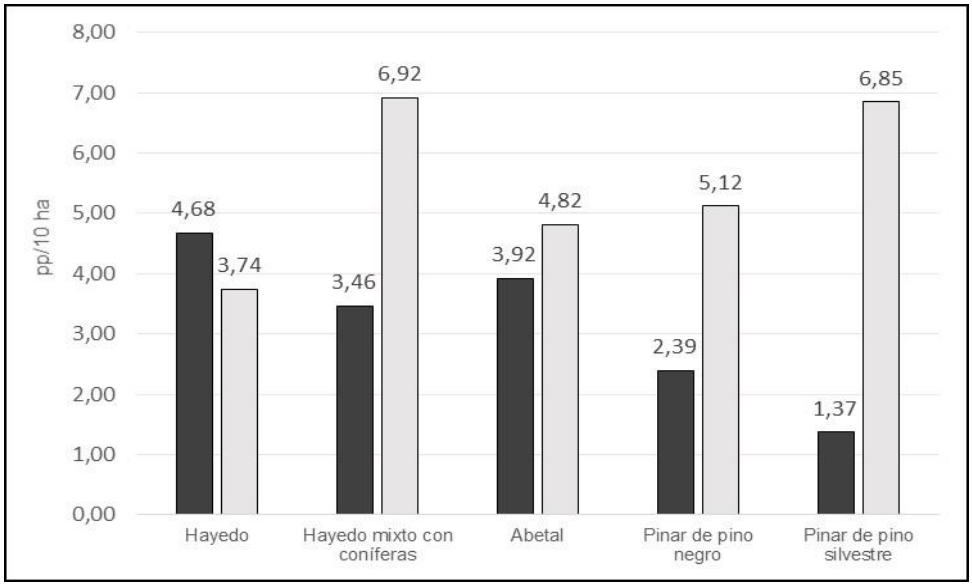

Figura 16. Densidades medias por tipología de hábitat del agateador euroasiático (negro) y agateador europeo (gris). Único tipo de hábitat donde resulta dominante el agateador euroasiático es en los hayedos puros. La presencia de coníferas en los hábitats, en especial de pinares, favorece la presencia del agateador europeo, incluso en bosques mixtos con hayas.

- Agateador europeo (*Certhia brachydactyla*)

La densidad media obtenida en el Pirineo aragonés es 5,29 ± 2,52 pp/10 ha (rango 1,42 - 10,67; n=18). Por sectores (Fig. 17), en el occidental es 6,37 ± 3,30 pp/10 ha (rango 1,42 - 10,67; n=6), en el central es 3,96 ± 1,43 pp/10 ha (rango 2,44 - 5,65; n=6) y en el oriental es 5,61 ± 2,24 pp/10 ha (rango 2,53 - 8,70; n=6).

Las densidades por tipologías de hábitat (Fig. 16) son: hayedo 3,74 ± 1,82 pp/10 ha (rango 1,42 - 5,65; n=4), hayedo mixto con coníferas 6,92 ± 1,55 pp/10 ha (rango 5,77 - 8,97; n=4), abetal 4,82 ± 2,01 pp/10 ha (rango 2,44 - 6,86; n=4), pinar de pino negro 5,12 ± 2,72 pp/10 ha (rango 2,53 - 8,70; n=4) y pino silvestre 6,85 ± 5,55 pp/10 ha (rango 2,82 - 10,67; n=2).

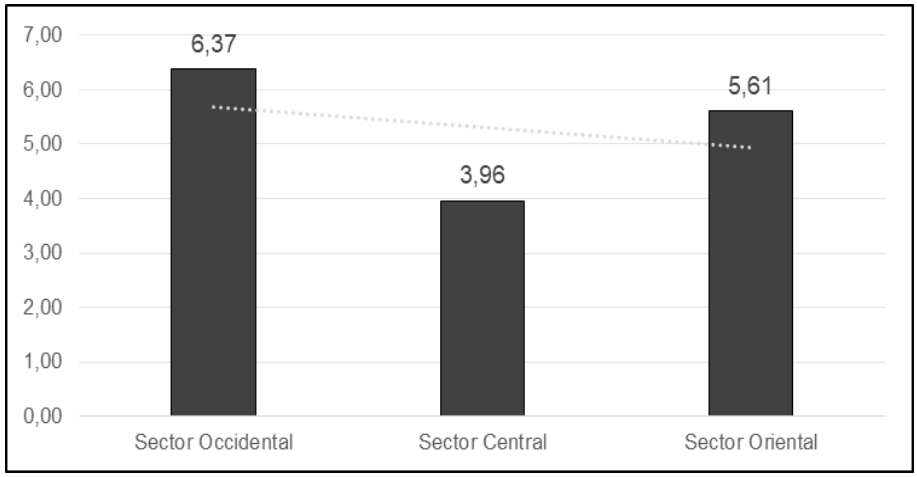

Figura 17. Densidad media del agateador europeo por sectores del Pirineo aragonés. Presenta unas densidades más homogéneas y elevadas al agateador euroasiático, siendo menos dependiente a las condiciones climatológicas.

3.5. Hábitat

Todos los registros obtenidos se han dado en formaciones boscosas relativas a cuatro especies dominantes: haya, abeto, pino negro y pino silvestre. El agateador euroasiático requiere de bosques donde la especie mayoritaria sea alguna de las anteriores. Prefiere bosques maduros, de baja densidad de árboles pero de porte notable y con abundante madera muerta. La presencia en pinares puros de pino silvestre está sujeta a variables estructurales, ecológicas y en especial, climatológicas. Únicamente se han obtenido registros en bosques estructurados, con rodales maduros, de carácter umbrío y musgoso.

En el sector occidental ocupa hayedos y abetales, o bosques mixtos con pino silvestre. En el sector central está presente en bosques de todas las tipologías de hábitats en

frecuencias similares. En el sector oriental su presencia se reduce únicamente a pinares de pino negro y abetales.

3.6. Distribución

El agateador euroasiático está presente en todos los principales valles y macizos del Pirineo aragonés, además de ocupar relieves más exteriores como son Monte Oroel y San Juan de la Peña (Fig. 18). No se ha detectado su presencia en la cara norte de la Sierra de Guara.

El nuevo mapa de distribución arroja una presencia total en 930 cuadrículas UTM 1x1 km (Fig. 19) y en 50 cuadrículas UTM 10x10 km (Fig. 20).

- Sector occidental

Presente de manera continua en la totalidad de los hayedos en las cabeceras de los valles de Ansó y La Reclusa, y hayedo-abetales de Hecho, siendo relativamente común al norte del eje Peña Ezkaurre - Pico Agüerri. En los tramos medios de estos valles ocupa bosques de zonas umbrías, como son Archibú y Segarra en Ansó, o Gabardito y Los Cubilares de Escarrón en Hecho, aunque también está presente en las partes altas de la solana de ambos valles. En Aragüés del Puerto y Aísa su presencia se reduce a la cabecera de ambos valles. En el tramo medio del valle de Canfranc ocupa bosques de coníferas de la Selva de Villanúa, Monte Patro y valle de Ip. En Canfranc-Estación está presente en todo el bosque mixto dominado por hayas y pino silvestre de Los Arañones. En los relieves alejados de las sierras exteriores al sur de Jaca, ocupa el abetal de la cara norte del Monte Oroel y los pinares de la zona del Monasterio Moderno de San Juan de la Peña.

- Sector central

En el valle de Acumuer resulta escaso, y solamente se observa en hayedos estructurados de la cabecera alta del valle o en pinares umbríos de la Punta Moscatuaro. En el tramo medio del valle de Tena ocupa bosques de coníferas en la Selva de Villanúa y Sierra de Limes, y la mayoría de los hayedos situados al norte de la presa del Embalse de Búbal, asi como los pinares de pino negro de los ríos Aguas Limpias y Caldarés. Presente también en la mayoría de bosques de los valles de Ordesa y Bujaruelo. En el valle de Broto ocupa las cabeceras de los barrancos de la Sierra de Asín y bosques umbríos mixtos del barranco del Chaté hacia Fanlo. En el Sobrepuerto está presente en bosques dominados por el haya desde el Tozal de Oturia hasta las Sierras de Canciás y del Galardón. También se encuentra en hayedos

maduros del Cañón de Añisclo, y en toda la umbría de la Sierra de las Tucas (Palas de Pineta y Montinier) en el valle de Pineta.

- Sector oriental

En el valle de Bielsa está presente en tramos altos de los barrancos de la margen izquierda del río Cinca, desde la Punta Pegueras hacia el norte así como en las umbrías de la Sierra de Espierba y valle del Barrosa. Presente en la mayoría de los pinares de pino negro de valle de Chistau, y en la cara norte del Macizo del Cotiella, con mayor presencia hacia el Collado de Sahún. También ocupa la parte alta del Circo de Armeña y Collado de Cullibert. En Benasque está presente en Labert y Belarta, y en los valles de Aigüeta de Eriste, Vallibierna, Estós y Paderna. En el valle del Noguera-Ribagorzana, compartido con Cataluña y con poca superficie de masas forestales apropiadas en la solana del valle, ocupa hayedos mixtos de Salenques. En el Macizo del Turbón resulta escaso, con varias observaciones en la parte norte, en la Montañeta de Gabás y de Ballabriga.

3.7. Área de ocupación

El área de ocupación permite conocer la superficie forestal donde la presencia del agateador está comprobada. Se muestra el área de ocupación por sectores del Pirineo (y en cada uno de los valles y macizos) y por tipología de hábitat (Tabla 7).

Por sectores, el área de ocupación es: occidental 7845,11 ha (34,5%), central 8432,34 ha (37,1%) y oriental 6449,32 ha (28,4%). En el sector occidental, los hábitats dominantes son el hayedo mixto con coníferas 3199,25 ha (40,8%) y hayedos 1890,49 ha (24%). En el sector central resulta dominante el hayedo mixto con coníferas 2737,57 ha (32,5%), mientras que en el resto de hábitats ocupa superficies similares, que rondan entre el hayedo 1055,91 ha (12,5%) y pinar de pino negro 1814,59 ha (21,5%). En el sector oriental, la práctica totalidad del hábitat dominante son pinares de pino negro 5779,56 ha (89,6%).

En el Pirineo aragonés el área de ocupación total son 22 726,77 ha. Por tipología de hábitat: hayedo 2946,4 ha (13%), hayedo mixto con coníferas 6104,63 ha (27%), abetal 3050,68 ha (13%), pinar de pino negro 8354,51 ha (37%) y pinar de pino silvestre 2270,55 ha (10%).

Los principales valles con mayor área de ocupación, y porcentaje respecto al total del Pirineo, son el valle de Ansó 2395 ha (10,5%), valle de Broto 2338 ha (10,3%), valle de Hecho 2333 ha (10,3%), valle de Benasque 2026 ha (8,9%) y valle de Tena 1979 ha (8,7%) En el valle de Broto no se incluye el de Bujaruelo (4,3%) y Ordesa (4,0%).

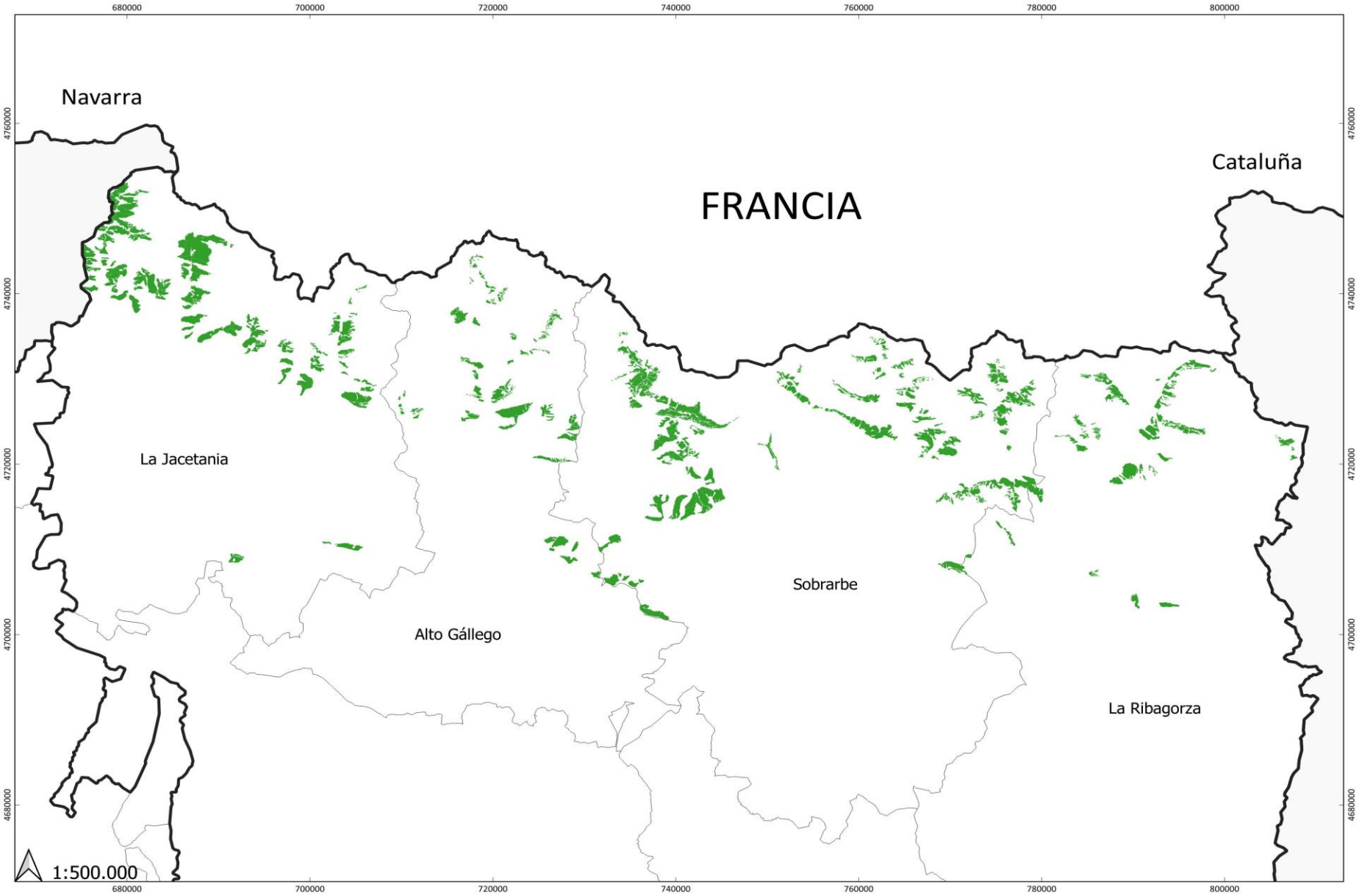

Figura 18. Mapa de distribución real del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en el Pirineo aragonés. En verde se representa el área de ocupación comprobada, tras la digitalización manual de los bosques, basándose en registros históricos, Mapa Forestal de Vegetación y probabilidad de presencia del modelo de distribución potencial.

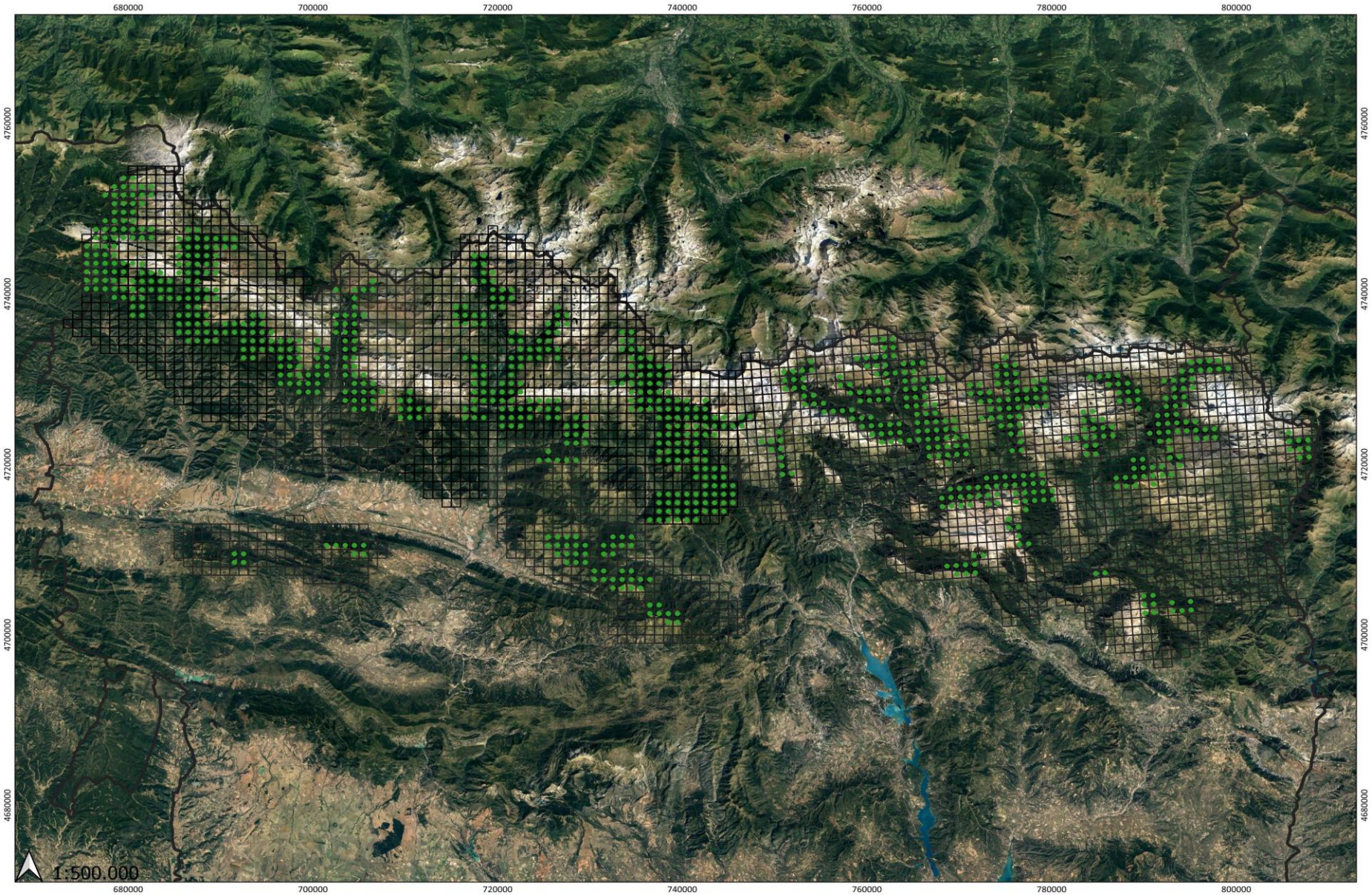

Figura 19. Mapa de distribución por cuadrículas UTM 1x1 km del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en el Pirineo aragonés. Cuadrículas UTM que intersectan con los polígonos digitalizados de la anterior figura. Un total de 930 cuadrículas UTM 1x1 ocupadas por hábitats con presencia comprobada de la especie.

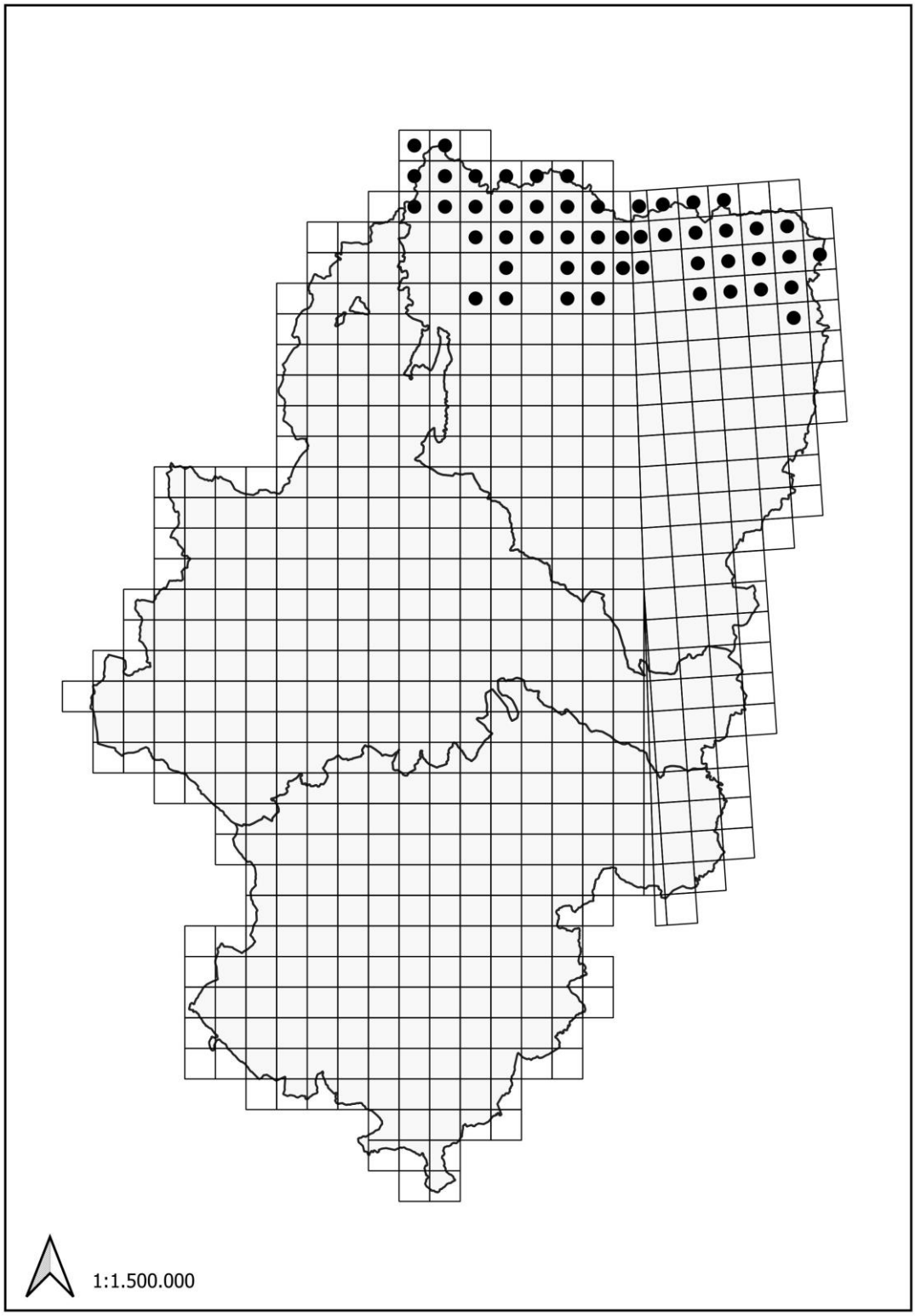

Figura 20. Mapa de distribución por cuadrículas UTM 10x10 km del agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) en Aragón. Un total de 50 cuadrículas UTM 10x10 con presencia comprobada. Actualización de las 7 cuadrículas ocupadas marcadas en el último Atlas de las Aves Nidificantes de Aragón (Sampietro *et al*, 1998).

Tabla 7. Área de ocupación (ha) por tipología de hábitat en cada sector pirenaico.

	Hayedo	Hayedo mixto con coníferas	Abetal	Pinar de pino negro	Pinar de pino silvestre
SECTOR OCCIDENTAL	**1890,49**	**3199,25**	**1148,9**	**760,36**	**846,11**
Valle de Ansó	1446,48	789,88	-	-	159,04
Valle de La Reclusa	159,71	379,59	-	-	3,13
Valle de Hecho	184,50	1410,47	731,44	-	6,61
Valle de Aragüés del Puerto	31,37	321,23	-	57,57	217,25
Valle de Aísa	57,07	25,78	-	98,12	95,76
Valle de Canfranc	11,36	272,30	265,95	604,67	276,69
Monte Oroel	-	-	151,51	-	-
San Juan de la Peña	-	-	-	-	105,63
SECTOR CENTRAL	**1055,91**	**2737,57**	**1450,71**	**1814,59**	**1373,56**
Valle de Acumuer	-	45,76	-	55,52	-
Valle de Tena	498,59	392,07	490,80	484,65	113,24
Sobrepuerto	60,13	802,08	51,30	49,02	131,78
Valle de Broto	107,32	541,65	486,25	427,85	775,08
Valle de Ordesa	133,25	330,93	161,44	46,61	240,49
Valle de Bujaruelo	152,15	346,64	116,10	313,45	66,39
Cañón de Añisclo	54,92	41,36	-	8,97	-
Valle de Pineta	49,55	237,08	144,82	428,52	46,58
SECTOR ORIENTAL	**-**	**167,81**	**451,07**	**5779,56**	**50,88**
Valle de Bielsa	-	-	108,49	1474,12	-
Valle de Chistau	-	-	-	1138,20	49,43
Macizo del Cotiella	-	76,76	263,67	986,70	-
Valle de Benasque	-	7,39	78,91	1940,56	-
Valle del Noguera-Ribagorzana	-	83,66	-	45,94	-
Macizo del Turbón	-	-	-	194,04	1,45
PIRINEO ARAGONÉS	**2946,40**	**6104,63**	**3050,68**	**8354,51**	**2270,55**

3.8. Población

El tamaño poblacional del agateador euroasiático para todo el Pirineo aragonés se estima en 6.997 ± 4.303 parejas reproductoras (rango 2694 - 11300 pp) (Tabla 8). La población estimada por sectores: occidental 2741 ± 1585 pp (rango 1156 - 4326 pp), central 2633 ± 1438 pp (rango 1150 - 4116 pp) y oriental 1623 ± 1235 pp (rango 388 - 2858 pp). Los mayores contingentes poblacionales se localizan en los sectores occidental (39%) y central (38%).

Tabla 8. Tamaño poblacional estimado del agateador euroasiático (± sd) en pp.

Pirineo aragonés	**6997** ± 4303
Valle de Ansó	972 ± 632
Valle de La Reclusa	207 ± 120
Valle de Hecho	862 ± 457
Valle de Aragüés del Puerto	169 ± 78
Valle de Aísa	72 ± 43
Valle de Canfranc	386 ± 222
San Juan de la Peña	14 ± 1
Monte Oroel	59 ± 32
Valle de Acumuer	29 ± 18
Valle de Tena	693 ± 433
Sobrepuerto	356 ± 178
Valle de Bujaruelo	321 ± 195
Valle de Ordesa	284 ± 146
Valle de Broto	637 ±
Cañón de Añisclo	42 ± 28
Valle de Pineta	271 ± 169
Valle de Bielsa	395 ± 303
Valle de Chistau	279 ± 217
Macizo del Cotiella	366 ± 269
Valle de Benasque	497 ± 386
Valle del Noguera	40 ± 23
Macizo del Turbón	46 ± 37

3.9. Distribución altitudinal

Los valores medios de la distribución altitudinal del agateador euroasiático en el conjunto del Pirineo aragonés están comprendidos en un rango entre 1350 - 1850 m. La mayor frecuencia altitudinal de los registros recopilados es 1200 - 2000 m, rango que comprende el 92% de todas las observaciones (Fig. 21).

La altitud media en el sector occidental se sitúa a 1403 ± 143 m (rango 1124 - 1953; n=176), en el central a 1509 ± 198 m (rango 1024 - 2021; n=123) y en el oriental a 1843 ± 160 m (rango 1376 - 2142; n=104). Existe un aumento en la distribución altitudinal hacia el este (Fig. 22).

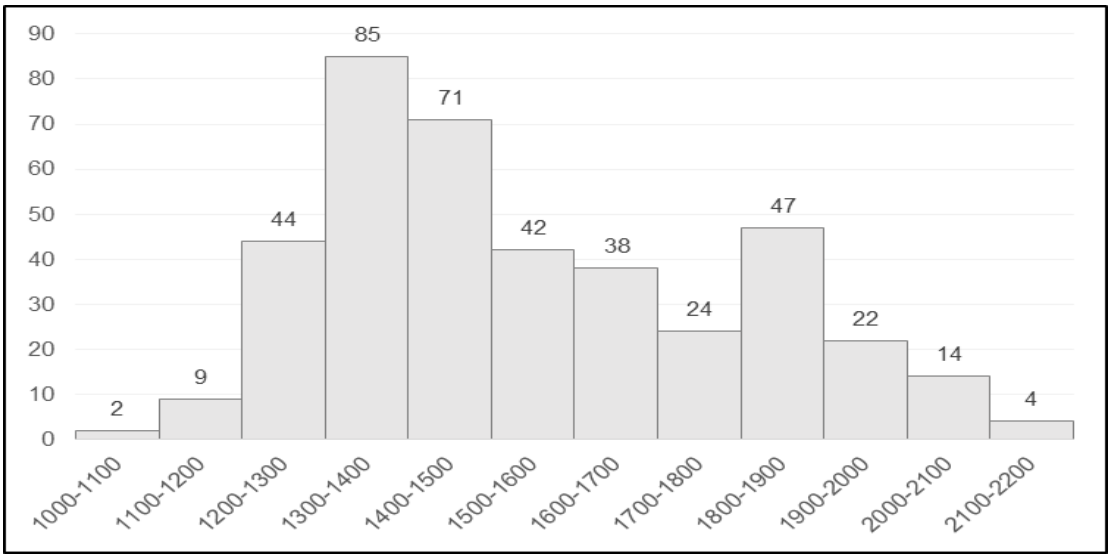

Figura 21. Histograma de la distribución altitudinal del agateador euroasiático en el Pirineo aragonés. Representa el número de registros existentes en cada rango altitudinal detallado en el eje de abscisas. El pico existente entre los 1800-1900 m se debe a la mayor altitud media del sector oriental.

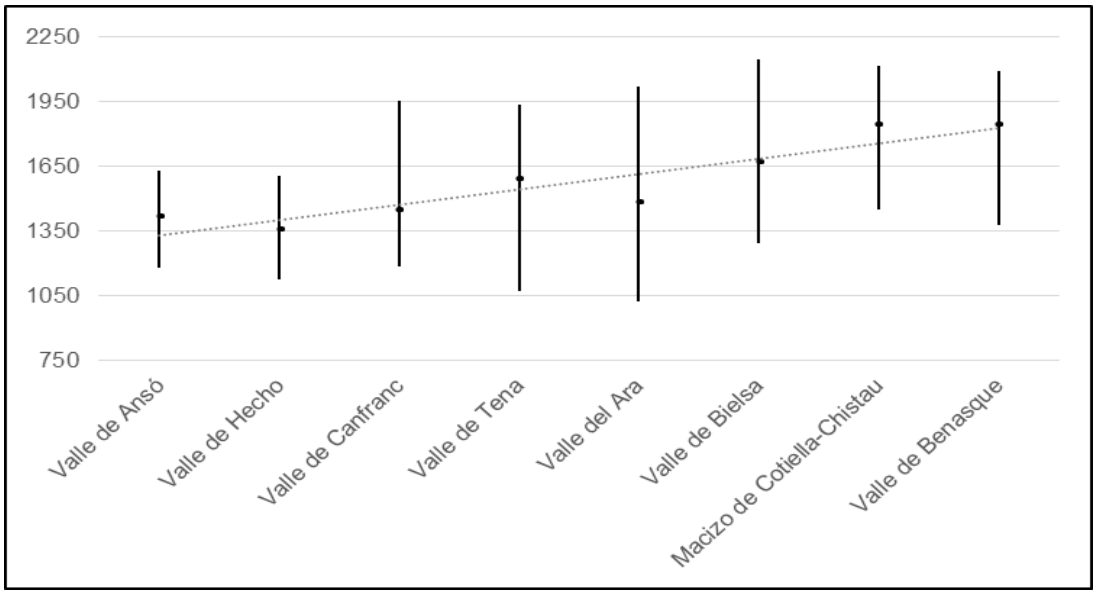

Figura 22. Distribución altitudinal media, mínima y máxima del agateador euroasiático los principales valles del Pirineo aragonés (>10 registros). Existe un gradiente de oeste a este de ganancia de altitud, influenciada por la pérdida del carácter atlántico del clima y la menor precipitación media anual.

4. Discusión

4.1. Muestreos y modelización del hábitat potencial

La recopilación de registros históricos, en especial de fuentes analógicas como el Anuario Ornitológico de Aragón, y más recientemente de fuentes digitales, como eBird; unido al esfuerzo muestral de 330 km a pie por buena parte de bosques pirenaicos apropiados han permitido elaborar una base de datos del agateador euroasiático de 403 registros hasta la fecha.

Estos registros han permitido elaborar un mapa de puntos de ocurrencia con unas coordenadas asociadas que unido a las diferentes variables ambientales utilizadas (temperatura media, precipitación media, altitud, vegetación potencial y orientación de laderas) han supuesto los archivos de entrada para la modelización del hábitat potencial con el software MaxEnt.

Todos los registros recopilados y obtenidos en muestreos entran dentro de un mínimo rango de probabilidad de presencia, ajustándose la modelización del hábitat a la realidad (AUC = 0,962) (Phillips *et al*, 2006). Por tanto, se podría utilizar esta metodología para tener un mapa de distribución bastante preciso del agateador euroasiático a nivel de cada provincia.

4.2. Densidades y hábitat

Los valores medios de densidad del agateador euroasiático son superiores para ambientes forestales dominados por hayedos (4,68 pp/10 ha) o abetales (3,92 pp/10 ha); o en su defecto, bosques mixtos con proporciones similares de hayas y coníferas (3,46 pp/10 ha). La densidad en pinares de pino negro es mucho menor (2,39 pp/10 ha), mientras que en pinares de pino silvestre apropiados resulta mucho más escaso (1,37 pp/10 ha).

Las mayores abundancias detectadas en hayedos y abetales confirman la predilección de la especie por estos ambientes eurosiberianos, ya descrita en el Atlas de las Aves Nidificantes de Aragón (Lorente *et al*, 1998). Existen estimas de densidad previas para estos ambientes de 3,0 aves/10 ha en hayedo-abetales (Purroy, 1973) y 3,4 aves/10 ha en abetales (Purroy, 1972). Otras estimas de densidad no publicadas realizadas en hayedos y abetales en el Pirineo aragonés entre los años 1999-2002 son 3,63 aves/10 ha en la Punta del Raso en Ansó y 5,00 aves/10 ha en el bosque de Gamueta, también en Ansó, y 2,86 aves/10 ha en el barranco de Cotatuero en Ordesa (com. personal, Juan Antonio Gil).

Esta preferencia por hayedos continúa hacia el Pirineo navarro (Elósegui, 1985), y también en el Sistema Ibérico y Cordillera Cantábrica. En el Sistema Ibérico (La Rioja y Burgos) ocupa hayedos viejos (De Juana, 1980; Román & Asnola, 1996). Aunque no existen estimas de densidad para estas poblaciones, si se han realizado muestreos específicos en La Rioja, con resultado positivo en 14 de los 29 puntos muestreados (Gámez *et al*, 2014), algunos de ellos en bosques de pino silvestre cercanos a hayedos.

En la vertiente norte de la Cordillera Cantábrica ocupa preferentemente hayedos, o robledales cercanos a hayedos en mucha menor medida y en la parte más occidental de la cordillera; (García, 2014), con estimas de densidad de 2,26 aves/10 ha en hayedos puros y 0,22 aves/10 ha en robledales. En los hayedos más maduros alcanza densidades de aves reproductoras de 2,5 pp/10 ha, aunque de normal presenta valores de 1,0 - 2,0 pp/10 ha (García, 2014). En la vertiente castellana está presente en hayedos maduros (Purroy, 2008), alcanzando densidades en este tipo de hábitat de 1,5 - 3,54 aves/10 ha (Álvarez, 1989; Jubete, 1997).

En pinares de pino negro no existen apenas referencias históricas sobre densidades, ya que su presencia en este tipo de hábitat se reduce tan solo al sector oriental del Pirineo aragonés y al Pirineo catalán. Densidades no publicadas en Aragón son 6,67 aves/10 ha en Las Espadas de Viadós, 4,00 aves/10 ha en Tabernés y 1,67 aves/10 ha en Monte Larrón en Canfranc (com. personal, Juan Antonio Gil). No se han encontrado estimas de densidad previas en pinares de pino silvestre, debido posiblemente a que resulta mucho más escaso que en hayedos, abetales y pinares de pino negro.

La influencia del tipo de vegetación dominante condiciona de manera importante la densidad del agateador euroasiático. Otras variables importantes en su distribución son las climatológicas, en especial la precipitación media anual. Existe una relación positiva y directa entre la densidad obtenida y la pluviometría anual. Esto concuerda con los resultados de la modelización de MaxEnt para esta variable, donde alcanza su pico de presencia a 1800 mm (Fig. 23).

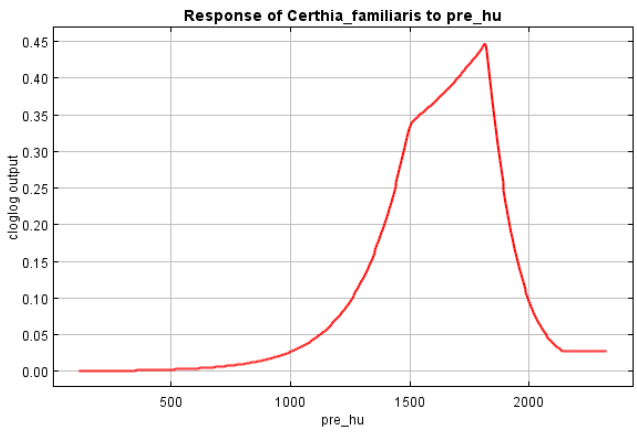

Figura 23. Probabilidad de presencia respecto a la variable ambiental: precipitación media (pre_hu). El eje de ordenadas indica la probabilidad predicha para un determinado valor pluviométrico. Alcanza su máximo entre los 1500 - 1800 mm.

Las densidades obtenidas en este trabajo son, en algunos casos, superiores a las presentadas en la bibliografía. Sin embargo, en el caso del Pirineo si se ajustan bastante a las estimas de densidad previas. Añadir que, pocos trabajos han sido enfocados para esta especie en concreto.

Los agateadores euroasiáticos requieren de, además de unas condiciones climatológicas adecuadas, una masa forestal con determinadas características. Ocupan preferiblemente rodales maduros, estructurados y con abundante madera muerta. Las cortezas de los árboles suelen estar forradas con musgos a baja altura y multitud de líquenes en las cortezas. Estas condiciones se hacen más patentes en bosques que no ofrecen condiciones óptimas como son los pinares de pino silvestre, debido, entre otras razones (altitud y climatología), a la competencia inter-específica con las hormigas rojas (*Formica rufa*) (Aho *et al*, 1999). Por esta razón, se puede considerar que la presencia del agateador euroasiático en este tipo de pinares requiere de un carácter musgoso en sus cortezas (pinar de pino silvestre musgoso) (obs. personal). Ese aspecto musgoso solo aparece en rodales en mayor medida estructurados, en zonas umbrías y con elevada pluviometría.

4.3. Altitud

La distribución altitudinal en el Pirineo aragonés se sitúa en el rango de 1200 - 2000 m, con un aumento en la altitud media desde el sector occidental 1403 ± 143 m al sector oriental 1843 ± 160 m. Este aumento en la altitud continúa hacia el Pirineo catalán, con un rango entre 1600 - 2200 m (Romero & Toldrà, 2004). Hacia Navarra la altitud disminuye, encontrándose por debajo de los mil metros, en especial en un rango entre 800 - 1600 m (Elósegui, 1985). Por tanto, la distribución altitud media en el conjunto de Pirineo español es 800 - 2200 m.

En el Sistema Ibérico riojano ocupa altitudes de 1000 - 1700 m (De Gabriel & Purroy, 2003; Gámez *et al*, 2014), mientras que en Burgos están comprendidas entre 1400 - 1650 m (Román & Ansola, 1996).

En la Cordillera Cantábrica, desciende hasta cotas más bajas en la vertiente norte, entre 800 - 1600 m (García, 2014). En la vertiente sur, ocupa rangos entre 1000 - 1800 m en León (Purroy, 2008) y 1200 - 1500 m en Palencia (Jubete, 1997).

4.4. Distribución y población

El agateador euroasiático ocupa las cabeceras y tramos medios de los principales valles y macizos de todo el Pirineo aragonés, y varios puntos localizados de las sierras exteriores, como ya se sugería en referencias históricas (Pedrocchi, 1987). El punto más meridional donde se ha observado es en los hayedos de la Sierra del Galardón (coordenada UTM Y 4702539). La distribución en varias unidades geomorfológicas como el Sobrepuerto, Macizo del Turbón y valle del Noguera-Ribagorzana sufrirán cambios en un futuro, debido a la falta de esfuerzo muestral realizado en estas áreas. Presente en 50 cuadrículas UTM 10x10 km y en 930 cuadrículas UTM 1x1 km. Se actualiza así el mapa del Atlas de Aves Nidificantes de Aragón (Sampietro *et al*, 1998) donde daban cuatro cuadrículas UTM 10x10 km con nidificación segura y tres como probables.

El tamaño poblacional estimado (y aproximado) es de 7.000 ± 4.300 pp. (rango 2.700 - 11.300 pp), que sumada a la población catalana (rango 900 - 1.900 pp) (Romero & Toldrà, 2004) da un total de 3.600 - 13.200 pp mínimas para el Pirineo, a falta de estimas precisas en Navarra. En la Cordillera Cantábrica se estiman un total de 7.600 - 14.000 pp en Asturias (García, 2014), 2.700 pp en León (Purroy, 2008) y 100 - 500 pp en Palencia (Jubete, 1997). Sin estimas en Cantabria. El total de esta cordillera asciende hasta 10.400 - 17.200 pp. En el Sistema Ibérico tan solo hay estimas en Burgos, con 50 pp (Román & Ansola, 1996). No se conoce el tamaño poblacional en La Rioja, y se desconoce su presencia en Soria.

La suma total de la población en España estimada en los distintos atlas autonómicos de aves reproductoras o trabajos específicos es 14.050 - 30.450 pp; a falta de varias autonomías como son Cantabria, La Rioja y Navarra. Esta cifra se ajusta bastante a la presentada en el primer Atlas de las Aves de España (1975-1995), donde se estimaba una población de 32.000 - 38.000 pp (Purroy, 1997).

4.5. Biología reproductiva

Temporada reproductiva temprana descrita en países centroeuropeos y septentrionales, de marzo a junio (Harrap, 2020). La puesta de huevos generalmente tiene lugar entre finales de abril y principios de mayo, con su máximo entre el 20-abril y 30-abril (Kuitunen, 1987; Enemar, 1992; Enemar, 2009). El periodo de incubación dura entre 13-17 días (Evans, 1891; Schönfeld, 1983; Enemar, 1995). Desde la eclosión de primer huevo la actividad vocal de los machos territoriales disminuye drásticamente (Kuitunen & Suhonen, 1989). Desde entonces y hasta finales de junio pueden realizar segundas puestas o nidadas de reemplazo (Kuitunen, 1987). El desarrollo de los pollos se completa entre 15-19 días (Aho *et al*, 2009). Los pollos volantones son capaces de alimentarse por sí mismo a la semana de volar.

En España no se ha descrito una fenología reproductora que indique su consonancia con otros países europeos. Pero si se dispone de registros con códigos de reproducción asignados. Así, en los muestreos y transectos realizados en este trabajo se han detectado varios comportamientos reproductores que pueden ayudar a definir una fenología reproductora en el Pirineo.

Se han observado emparejamientos desde finales de enero hasta finales de abril. La mayor actividad de cantos territoriales se da entre finales de marzo y finales de abril. Una vez se ha formado una pareja la actividad de defensa del territorio disminuye desde los últimos días de abril, salvo machos aparentemente solteros que siguen muy activos hasta mayo. No ha sido hasta mitades de abril cuando se han empezado a observar las primeras labores de construcción de nido, aportando ramitas, plumas, musgos y líquenes. A principios de mayo ya no se observaba ningún aporte de material hacia el nido, y tampoco parejas formadas, lo que indicaría que la hembra ya habría empezado a incubar. La alimentación de polluelos suele darse entre mitad de mayo y mitad de junio. Las primeras aves juveniles detectadas son a finales de junio o principios de julio.

4.6. Comportamientos

En todos los bosques donde se ha citado el agateador euroasiático está presente también el agateador europeo. Este último siempre resulta dominante en pinares, y generalmente también en hayedos. El único hábitat donde presentan abundancias similares o incluso menores al agateador euroasiático es en los hayedos de influencia atlántica del valle de Ansó. En territorios compartidos entre ambas especies los agateadores europeos lo defienden con intensidad ante su congénere, en numerosas

ocasiones con persecuciones. El agateador euroasiático no sustituye en altura al europeo, de hecho, este se ha citado a mayor altitud.

Es relativamente frecuente la imitación del reclamo del agateador euroasiático por parte del agateador europeo, solamente en áreas montañosas donde comparten hábitat. En estos casos no se pueden diferenciar ambas especies con seguridad. El agateador euroasiático tiene una mayor facilidad para imitar cantos de su congénere que el europeo (Mead & Wallace, 1976). Se ha observado un caso de imitación del canto territorial del agateador europeo por parte del agateador euroasiático, en Aragüés del Puerto el 23-abril de 2021. Imitación realizada a la perfección durante al menos dos minutos, con ligeras diferencias en varios puntos de la estrofa.

5. Conclusiones

El agateador euroasiático (*Certhia familiaris*) ha sido una especie poco estudiada en el Pirineo y a nivel nacional. Tanto es así, que en Aragón no existía una actualización del mapa de aves reproductoras del Atlas de Aves Nidificantes de Aragón desde el año 1998.

Se han recopilado 273 registros del agateador euroasiático de distintas fuentes bibliográficas y digitales desde 1999 hasta 2021. El muestreo ha detectado un total 130 registros.

Se ha realizado una modelización del nicho ecológico donde se muestran las áreas potenciales de ocupación de la especie, en distintos grados de probabilidad.

Se ha estimado un tamaño poblacional del agateador euroasiático en el Pirineo aragonés de 7.000 ± 4.300 pp.

El mapa de distribución geográfica aumenta a 50 cuadrículas UTM 10x10 km y 930 cuadrículas UTM 1x1 km. El área de ocupación total es de 22 726,77 ha.

Se han obtenido densidades del agateador euroasiático de 4,68 pp/10 ha en hayedos, 2,46 pp/10 ha en hayedos mixtos con coníferas, 3,92 pp/10 ha en abetales, 2,39 pp/10 ha en pinares de pino negro y 1,37 pp/10 ha en pinares de pino silvestre.

La altitud media en la que se ha encontrado la especie está comprendida en el rango de 1200 - 2000 m, con un gradiente positivo de oeste a este.

Estos resultados suponen un punto de partida importante para el estudio futuro y conservación de esta especie y otras de ambientes forestales del Pirineo, afectadas por el calentamiento global.

Agradecimientos

A todas aquellas personas que han enviado los datos de sus observaciones, en especial a Juan Antonio Gil, Luis Lorente, Francisco Javier Sampietro, José Manuel Sánchez, Juan Carlos Albero y Jesús Lavedán por la cantidad de registros que he obtenido de ellos. También a Alberto Bueno por aportarme información disponible de esta especie en el AODA vol. IX todavía no publicado. A Agustín Castro por su ayuda con las herramientas de información geográfica y MaxEnt; y en especial, a Carlos Perallón, Jorge Hernández y Silvia Roy por acompañarme en los transectos. También a Ernesto Pérez por su revisión exhaustiva.

Referencias

Aho, T., Kuitunen, M., Hakkari, T., Suhonen, J. & Hakkari, T. 1999. *Reproductive success of Eurasian treecreepers, Certhia familiaris, lower in territories with wood ants.* Ecology, 80(3): 998-1007.

Aho, T., Kuitunen, M., Hakkari, T., Suhonen, J. & Jantti, A. 2009. *Effects of male removal on reproductive success and provisioning in the Eurasian Treecreeper (Certhia familiaris).* Ornis Fennica, 86: 1-10.

Álvarez, A. 1989. *Avifauna de los pisos de vegetación de la Cordillera Cantábrica.* Tesis Doctoral. Universidad de León, León.

BirdLife International. 2015. *European Red List of Birds: Certhia familiaris*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

BirdLife International. 2020. *Species factsheet: Certhia familiaris*. http://www.birdlife.org

Blasco-Zumeta, J. & Heinze, G.M. 2020. *Atlas de Identificación de las Aves de Aragón. Ficha 397: agateador euroasiático.* http://blascozumeta.com/atlas-de-aves/

Breckenridge, W.J. 1935. *A bird census method.* Wilson Bull, 47: 195-197.

Carrascal, L.M. & Palomino, D. 2008. *Las aves comunes reproductoras en España. Población en 2004-2006.* SEO/BirdLife. Madrid.

Carrascal, L.M. 2014. *Agateador común – Certhia brachydactyla*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrado Españoles. Salvador, A. Morales, M.B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Clements, J.F. 2007. *The Clements Checklist of Birds of the World: 6th edition.* Cornell University Press.

Clements, J.F., Schulenberg, T.S., Iliff, M.J, Billerman, S.M., Fredericks, T.A., Sullivan, B.L. & Wood, C.L. 2019. *The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2019.*

De Gabriel, M., & Purroy, F.J. 2003. *Agateador norteño (Certhia familiaris)*. En: Martí, R. & Del Moral, J.C. (Eds). 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

De Juana, E. 1980. *Atlas Ornitológico de La Rioja.* Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.

Defín-Alfonso, C.A., Gallina, S. & López-González, C.A. 2011. *El hábitat: dimensiones y escasas de evaluación para la fauna silvestre*. En: Gallina, S. & López, C. (Editores). 2011. *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna Silvestre. Volumen I.* Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, México.

Demongin, L. 2016. *Identification guide to birds in the hand*. Laurent Demongin, Paris.

Elósegui, J. 1985. *Navarra. Atlas de aves nidificantes.* Caja de Ahorros de Navarra. Pamplona.

Enemar, A. 1992*. Laying and clutch size of the treecreeper Certhia familiaris in south-western Sweden.* Ornis Svecica, 2: 93-102.

Enemar, A. 1995. *Incubation, hatching, and clutch desertion of the Treecreeper Certhia familiaris in south-western Sweden*. Ornis Svecica, 5: 111-124.

Enemar, A. 1997. *The egg size variation of the Treecreeper Certhia familiaris in south-western Sweden*. Ornis Svecica, 7: 107-120.

Enemar, A. 2009. *First, second and replacement broods in the breeding biology of a Treecreeper Certhia familiaris population*. Ornis Svecica, 19: 97-114.

Evans, W. 1891. *On the periods occupied by birds in the incubation of their eggs*. Ibis 1891: 52-93.

Gámez, I., Robres, F.J. & Vela, S. 2014. *Muestreo del agateador euroasiático -Certhia familiaris- en La Rioja.* Grupo Ornitológico de La Rioja.

García, E. 2014. *Certhia familiaris*. En: García, E., García-Rovés, P., Vigil, A., Alonso, L.M., Fernández, M.A., Silva, G., Pascual, D. & Álvarez, D. (Eds). 2014. *Atlas de las aves nidificantes de Asturies (1990-2010).* Coordinadora Ornitolóxica d´Asturies. Avilés.

Gil, J.A. 2010. *Agateador norteño Certhia familiaris*. En: Bueno, A. (Coord.). 2010. *Rocín vol. VI: Anuario Ornitológico de Aragón 2004-2007.* Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

Gil, J.A. 2013. *Agateador euroasiático Certhia familiaris*. En: Bueno, A., Rivas, J.L. & Sampietro, F.J. (Coord.). 2013. *Rocín vol. VII: Anuario Ornitológico de Aragón 2008-20011.* Asociación Anuario Ornitológico de Aragón - Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

Gil, J.A. 2017. *Agateador euroasiático Certhia familiaris.* En: Bueno, A., Rivas, J.L. & Sampietro, F.J. (Coord.). 2017. *Anuario Ornitológico de Aragón 2012-2014 AODA vol. VIII*. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón - Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

Gil, J.A. 2020. *Agateador euroasiático Certhia familiaris.* En: Rivas, J.L., Sampietro, F.J. & Sanz, J. (Coord.). 2020. *Anuario Ornitológico de Aragón 2015-2017 AODA vol. IX*. Asociación Anuario Ornitológico de Aragón-Rocín – Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Zaragoza.

Harrap, S. 2020. *Eurasian Treecreeper (Certhia familiaris), version 1.0*. In: J. Del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & De Juana, E. (Editors). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

Harrison, C. 1975. *A Field Guide to the Nests, Eggs and Nestlings of European Birds*. Collins, London.

Järvisen, O. 1976. *Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. II. Comparision between two methods.* Ornis Scandinavica, 7: 43-48.

Jubete, F. 1997. *Atlas de las Aves Nidificantes de la provincia de Palencia*. Asociación de Naturalistas Palentinos. Palencia.

Kuitunen, M. 1987. *Seasonal and geographical variation in the clutch size of the Common Treecreeper Certhia familiaris.* Ornis Fennica, 64: 125-136.

Kuitunen, M. & Suhonen, J. 1989. *Daylength and time allocation in relation to reproductive effort in the Common Treecreeper Certhia familiaris*. Ornis Fennica, 66: 53-61.

Löhrl, H. 1979. *Zur Brutbiologie einer Population des Waldbaumläufers, Certhia familiaris*. Okol. Vögel, 1: 127-132.

López-Martín, F., Cabrera, M. &, Cuadrat, J.M. (Coord.). 2007. *Atlas climático de Aragón.* Gobierno de Aragón - Departamento de Medio Ambiente. Zaragoza.

Lorente, L., Díez, O., Gil J.A. & Báguena, G. 1998. *Agateador norteño (Certhia familiaris)*. En: Sampietro, F.J., Pelayo, E., Hernández, F., Cabrera, M. & Guiral, J. 1998. *Aves de Aragón. Atlas de las especies nidificantes.* Diputación General de Aragón – Ibercaja. Zaragoza.

Magrath, R.D. 1990. *Hatching asynchrony in altricial birds*. Biol. Rev., 65: 587-620.

Martens, J. & Geduldig, G. 1988. *Akustische Barrieren beim Waldbaumläufer (Certhia familiaris)?* J. Ornithol, 129: 417–432.

Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.) 2003. *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

Mead, C.J. & Wallace, D. 1976*. Identification of European treecreepers.* British Birds, 69(4): 117-131.

Merow, C., Smith, M.J. & Silander, A. 2013. *A practical guide to MaxEnt for modelin species´ distributions: what it does, and why inputs and settings matter.* Ecography, 36: 1058-1069.

Müller, H.E.J. 2001. *Nest building of Eurasian Treecreeper Certhia familiaris*. Limicola 15(3): 166-170.

Pedrocchi, C. 1978. *Las Aves de Aragón*. Colección Aragón Nº28. Librería General. Zaragoza.

Pedrocchi, C. 1987. *Fauna ornítica del Alto Aragón Occidental.* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología, 1(3): 230.

Phillips, S.J., Anderson. R.P. & Schapire, R.E. 2006. *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*. Ecological Modelling, 190(3-4): 231-259.

Purroy, F.J. 1972. *Comunidades de aves nidificantes en los bosques pirenaicos de abeto blanco (Abies alba)*. Boletín de la Estación Central de Ecología, 1: 41-44.

Purroy, F.J. 1973. *Avifauna pirenaica. Ecología y distribución.* Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Purroy, F.J. 1997. *Atlas de las Aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.

Purroy, F.J. 2008. *Agateador norteño (Certhia familiaris).* En: García, J., Ramón, A. & Vázquez, X. 2008. *Atlas de las Aves Reproductoras de León.* Diputación de León, León.

Radosavljevic, A. & Anderson, R.P. 2014. *Making better Maxent models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation*. Journal of Biogeography, 41: 629-643.

Rivas, J.L. 2004. *Agateador norteño Certhia familiaris.* En: Bueno, A. (Coord.). 2004. *Rocín. Anuario Ornitológico de Aragón. 1999-2003.* SEO-Aragón.

Román, F. & Ansola, L.M. 1996. *Agateador norteño (Certhia familiaris).* En: Román, J., Román, F., Ansola, L.M., Palma, C. & Ventosa, R. 1996. *Atlas de las aves nidificantes de la provincia de Burgos.* Caja de Ahorros y Monte Piedad del Círculo Católico de Obreros de Burgos. Burgos.

Romero, J.L. & Toldrà L.X. 2004. *Raspinell pirinenc Certhia familiaris*. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. & Herrando, S. (Eds). 2004. *Atles dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002.* Institut Català d`Ornitologia (ICO) / Lynx Edicions. Barcelona.

Sampietro, F.J., Pelayo, E., Hernández, F., Cabrera, M. & Guiral, J. 1998. *Aves de Aragón. Atlas de las especies nidificantes*. Diputación General de Aragón – Ibercaja. Zaragoza.

Schönfeld, M. 1983. *Beiträge Zur Ökologie und zum intraspezifischen Verhalten der Baumläufer Certhia familiaris und C. brachydactyla in Eichen-Hainbuchen-Lindenwäldern unter dem Aspekt der erhöhten Siedlungsdichte durch eingebrachte Nisthöhlen*. Hercynia N.F, 20: 290-311.

Segurado, P. & Araújo, M.B. 2004. *An evaluation of methods for modelling species distributions.* Journal of Biogeography, 31: 1555-1568.

Shirihai, H. & Svensson, L. 2018. *Handbook of Western Paleartic Birds: Volume II. Passerines: Flycatchers to Buntings.* Christopher Helm, London.

Soberón, J. & Peterson, A.T. 2005. *Interpretation of models of fundamental ecological niches and species´ distributional áreas.* Biodiversity Informatics, 2: 1-10.

Soursa, P., Helle, H., Huhta, E., Jantti, A., Nikula, A. & Hakkarainen, H. 2003. *Forest fragmentation is associated with primary brood sex ratio in the treecreeper (Certhia familiaris)*. Proc. R. Soc. Lond, 270: 2215-2222.

Svensson, L. 2009. *Guía para la identificación de los paseriformes europeos. 2ª reimpresión.* SEO/BirdLife.

Svensson, L., Mullarney, K. & Zetterström, D. 2014. *Guía de aves: España, Europa y región mediterránea*. Segunda edición, Ediciones Omega, Barcelona.

Tellería, J.L. 1978. *Introducción a los métodos de estudio de las comunidades nidificantes de aves.* Ardeola, 24: 19-69.

Tellería, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raices, Madrid.

Thielcke, G. 1986. *Constant Proportions of Mixed Singers in Tree Creeper Populations (Certhia familiaris).* Ehology, 72(2): 154-164.

Tietze, D.T. 2007. *Differentiation processes in treecreepers (Aves: Certhia): phylogeny, vocalisations, morphometrics.* Johannes Gutenberg-Universität in Mainz, Mainz, Germany.

Tietze, D.T., Martens, J., & Sun, Y.H. 2006. *Molecular phylogeny of treecreepers (Certhia) detects hidden diversity*. Ibis, 148: 477-488.