

Avifauna nidificante en los pastizales y matorrales montanos de la provincia de Álava: el declive de los especialistas alpinos.

Breeding birds in montane pastures and shrublands of Álava: the decline of alpine specialists.

José Antonio Gainzarain^{1*}, Gustavo Abascal², Juan Manuel Pérez de Ana³, Oier Frías⁴.



Resumen

Las poblaciones de aves de montaña que ocupan macizos de escasa altitud situados en los límites de su área de distribución son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático global. Es el caso de los Montes Vascos, cuyos pastizales y matorrales supraforestales en la provincia de Álava se muestrearon durante la primavera de 2024 con dos objetivos principales: a) caracterizar la avifauna que los ocupa, y b) conocer la distribución actual y los cambios recientes de las poblaciones de especialistas alpinos. Las especies generalistas de zonas abiertas resultaron ser las más comunes, mientras que la presencia de especialistas alpinos mostró un claro gradiente de disminución hacia el sur. El bisbita alpino resultó frecuente en las montañas del norte de la provincia, pero estuvo ausente de las de características más mediterráneas. La chova piquigualda, más localizada, se registró en diversas sierras del norte y el centro del área de estudio, mientras que el acentor alpino no fue detectado en los muestreos. Observaciones anteriores recogidas de diversas fuentes mostraron que el área de distribución de la chova piquigualda ha permanecido estable durante las últimas décadas. Por el contrario, el acentor alpino habría desaparecido recientemente como nidificante del área de estudio, al igual que las poblaciones de bisbita alpino de las sierras más meridionales. Las estaciones meteorológicas locales registraron un

¹ Instituto Alavés de la Naturaleza. Apdo. de correos 2092 01080 Vitoria-Gasteiz

² Calle Landako 6, 1º C. 01470 Amurrio

³ Departamento de Medio Natural y Agricultura. Diputación Foral de Bizkaia
Alameda de Rekalde, 30. 48009 Bilbao

⁴ Facultad de Ciencia y Tecnología
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
Barrio Sarriena, s/n, 48940 Leioa

* correspondencia: j.gainzarain@gmail.com



aumento muy notable de la temperatura media en las montañas de Álava a lo largo del presente siglo, lo que constituye la causa más probable de estos procesos de extinción local.

Palabras clave: *Anthus spinoletta*, aves alpinas, cambio climático, montañas, Montes Vascos, *Prunella collaris*, *Pyrrhocorax graculus*.

Abstract

The populations of mountain birds occupying low-altitude ranges located near the margins of their distribution areas are particularly vulnerable to the effects of global climate change. This is the case of the Basque Mountains. During the spring of 2024, mountain pastures and shrublands situated above the tree line were surveyed in the province of Álava, with the aim of a) characterising their breeding bird assemblages, and b) assessing current distributions and recent changes in the populations of alpine specialists. Open-habitat generalists were the commonest species, whereas the occurrence of alpine specialists exhibited a clear southward decreasing gradient. The water pipit was frequently recorded in the northern mountains of the study area, but it was absent from those with the most Mediterranean conditions. The alpine chough, which is more localised, was detected in several of the northern and central mountains of the study area, while the alpine accentor was not recorded at all. Previous observations from different sources showed that the alpine chough distribution area in Álava has remained stable over the last few decades. In contrast, the alpine accentor appears to have recently disappeared from the study area as a breeding species, along with water pipit populations from the southernmost mountain ranges. Data from local weather stations showed a significant increase in the annual mean temperature in the mountains of Álava throughout this century, which likely contributed to these local extinctions.

Key words: alpine birds, *Anthus spinoletta*, Basque Mountains, climate change, mountains, *Prunella collaris*, *Pyrrhocorax graculus*.

Laburpena

Beren banaketa-eremuaren mugetako garaiera txikiko mendiguneetan kokatzen diren mendiko hegaztien populazioak bereziki kalteberak dira klima-aldaketa globalaren ondorioen aurrean. Hori da Euskal Mendien kasua, zeinetatik Araba herrialdeko baso gaineko larre zein sastrakak bi helburu nagusirekin lagindu ziren 2024ko udaberrian: a) eremuaren kokaturik dagoen hegazti-faunaren ezaugarriak zehazteko, eta b) alpetar espezie espezialisten populazioen egungo banaketa eta azken aldiko aldaketak ezagutzeko. Arruntenak eremu irekietako espezie generalistak izan ziren, eta alpetar espezialisten presentziak, berriz, murrizteko gradiente argia erakutsi zuen hegoalde parterantz. Mendi-txirta arrunta izan zen herrialdearen iparraldeko mendietan, baina ez zen egon ezaugarri mediterraneo-koenetan. Belatxinga mokohoria, eremu mugatuagoan, iparraldeko mendilerro batzuetan eta azterketa-eremuaren erdialdean erregistratu zen, eta mendi-tuntuna, berriz, ez zen detektatu laginketetan. Zenbait iturritatik jasotako aurreko behaketek erakutsi zuten belat-

xinga mokohoriaren banaketa-eremua egonkorra izan dela azken hamarkadetan. Aitzitik, mendi-tuntuna duela gutxi desagertu da habiagile gisa aztertutako eremutik, hegoalderago dauden mendilerroetako mendi-txirten populazioak bezala. Tokiko estazio-meteorologikoez Arabako mendietako batezbesteko tenperatura igoera nabarmena jaso dute mende honetan, eta hori da, hain zuzen ere, tokiko iraungitze-prozesu horien kausarik probableena.

Gako hitzak: aldaketa klimatikoa, *Anthus spinoletta*, Euskal Mendiak, hegazti alpetarrak, mendiak, *Prunella collaris*, *Pyrrhocorax graculus*.



Introducción

Los ecosistemas de montaña sufren de un modo especialmente acusado las consecuencias del cambio climático global (Pepin *et al.*, 2022; Adler *et al.*, 2023). Entre otros efectos, y dada la relación inversa entre altitud y temperatura (p. ej. Wang *et al.*, 2017), un clima más cálido implica un ascenso de las condiciones propicias para el asentamiento de las diferentes especies, con el consiguiente desplazamiento de sus poblaciones hacia mayores altitudes (Tingley *et al.*, 2009; Chen *et al.*, 2011). Para los especialistas de montaña con poblaciones acantonadas en las zonas más elevadas, se produce así una progresiva reducción del área adecuada para la persistencia de estas que en último término puede conducir a su desaparición (La Sorte & Jetz, 2010; Freeman *et al.*, 2018), un fenómeno que se ha denominado “escalator to extinction” (Urban, 2018).

En el caso de las aves, el desplazamiento hacia altitudes superiores de las especies de montaña se ha descrito en numerosas ocasiones, aunque también se han encontrado excepciones a esta tendencia (véase revisión en Pearce-Higgins & Martin, 2023). Este proceso puede poner en grave riesgo de desaparición a las poblaciones de aves de las montañas del suroeste de Europa, que se encuentran en una situación marginal con respecto a su área de distribución global y que en muchos casos se caracterizan por su pequeño tamaño y su alto grado de aislamiento (de Gabriel Hernando *et al.*, 2021). Por otra parte, dado que el calentamiento global se desarrolla con especial rapidez en este ámbito geográfico (MedECC, 2020), es previsible que sus efectos negativos en estas poblaciones se manifiesten con especial intensidad (Lehikoinen *et al.*, 2019).

Debido a que las aves de montaña tienden a ocupar enclaves de extensión reducida, poco accesibles, y alejados de los grandes núcleos urbanos, la información sobre el estado de sus poblaciones es en general más escasa que la disponible para otros hábitats (Chamberlain *et al.*, 2012). En el caso de España, el programa de seguimiento de aves comunes reproductoras (SACRE) no ofrece datos sobre la evolución de la abun-

dancia de gran parte de estas especies, sobre todo de aquellas más ligadas a la alta montaña (Carrascal *et al.*, 2023). Lehtikoinen *et al.* (2019, 2023) por su parte, utilizando información procedente de diversos programas de seguimiento de aves, entre ellos el SACRE, revelan tendencias dispares para las especies de montaña ibéricas según el periodo de tiempo considerado, aunque mayoritariamente negativas para aquellas más propias de climas fríos. Las series temporales de datos de presencia derivadas de los atlas de aves repetidos en una misma área geográfica aportan también información relevante sobre este aspecto, y muestran a nivel estatal una contracción del área de distribución de gran parte de las especies propias de montaña (Martí & Del Moral, 2003; SEO/BirdLife, 2022). Lo mismo sucede en el caso de Cataluña (Estrada *et al.*, 2004; Franch *et al.*, 2021), mientras que en el País Vasco las evidencias son menos claras (Álvarez *et al.*, 1985; Arizaga *et al.*, 2023).

Dada la escasez de datos sobre las poblaciones de aves de estos medios, resulta de gran importancia obtener una imagen actualizada de su situación, que pueda servir de base para investigar los profundos cambios que es previsible sufran en un futuro próximo como consecuencia principalmente del cambio climático. Así, el presente estudio pretende aportar información sobre las aves reproductoras en las zonas de montaña de la provincia de Álava (sur del País Vasco), con atención preferente a los especialistas alpinos, es decir, aquellas especies que nidifican principalmente por encima del límite superior del bosque: chova piquigualda *Pyrrhocorax graculus*, acentor alpino *Prunella collaris*, y bisbita alpino *Anthus spinoletta* (de Zwaan *et al.*, 2022). Estas tres especies se consideran como Casi Amenazadas en España (SEO/BirdLife, 2021), donde ocupan sobre todo los grandes macizos montañosos del norte peninsular, con el grueso de sus poblaciones en los pisos alpino y subalpino de los Pirineos y la Cordillera Cantábrica (SEO/BirdLife, 2022). Los Montes Vascos conectan estos dos sistemas montañosos a través de una sucesión de sierras de menor entidad, pero que también acogen poblaciones nidificantes de las tres especies mencionadas. Debido a la baja altitud en que se encuentran, se trata de poblaciones presumiblemente cerca de sus límites de tolerancia, y por lo tanto muy vulnerables ante procesos de extinción local derivados del aumento de las temperaturas (de Gabriel Hernando *et al.*, 2022; Lehtikoinen *et al.*, 2023). Así pues, resulta especialmente importante obtener información sobre su actual estado de conservación, que podría estar empeorando con rapidez.

De este modo, con el objetivo de conocer la distribución de las poblaciones reproductoras de aves de montaña en Álava, se muestrearon durante la temporada de cría de 2024 los medios abiertos supraforestales de las principales sierras de la provincia. Un objetivo adicional en el caso de los especialistas alpinos fue el de conocer la evolución reciente de sus áreas de distribución, para lo que se recabó información sobre citas previas, y se llevaron a cabo nuevas prospecciones en zonas en las que estos datos apuntaron a la desaparición reciente de sus efectivos nidificantes. Como hipótesis de partida planteamos que, en las sierras del área de estudio, próximas al límite inferior

del rango altitudinal que estas especies ocupan durante la época de reproducción, sus poblaciones habrían sufrido una regresión en las últimas décadas, en consonancia con las expectativas derivadas del cambio climático global.

Métodos

Se muestrearon los cresteríos, pastizales y matorrales abiertos de los niveles superiores de los principales macizos montañosos de Álava (incluido el enclave vizcaíno de Orduña; Fig. 1). Con altitudes de aproximadamente 1000-1400 m s.n.m. (máxima de 1482 en el monte Gorbeia), estas montañas se localizan en el piso eurosiberiano montano,

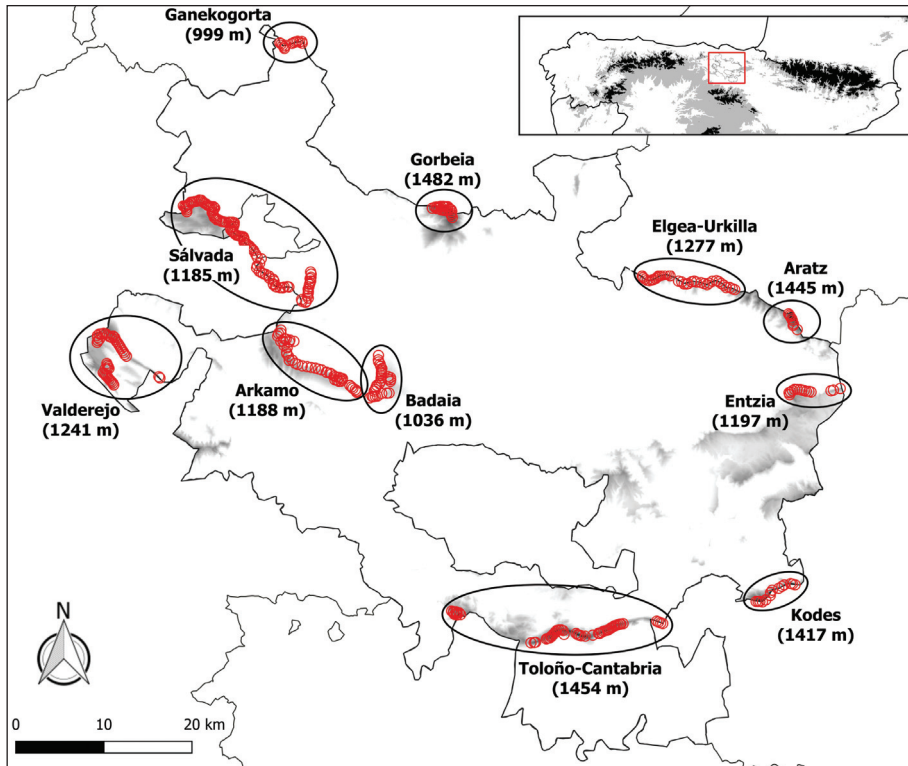


Fig. 1.- Mapa del área de estudio con la localización de las sierras muestreadas (y su altitud máxima) y de las estaciones de escucha (círculos rojos). El sombreado gris destaca las zonas con altitudes superiores a 1000 m s.n.m. El mapa inserto muestra las zonas del norte de la península ibérica con altitudes superiores a los 1000 (en gris) y a los 1500 m s.n.m. (en negro).

Fig. 1.- Map of the study area showing the location of the surveyed mountain ranges (with their maximum altitude) and of the point counts (red circles). Altitudes above 1,000 m a.s.l. are highlighted with a grey shading. The inset map shows the areas in the northern Iberian peninsula with altitudes above 1,000 (in grey) and 1,500 m a.s.l. (in black).

en contacto ya con el supramediterráneo en las sierras más meridionales (Rivas-Martínez, 1987). Situadas entre el mar Cantábrico y el valle del Ebro, las sierras del área de estudio muestran un acusado gradiente climático de dirección norte-sur, según el que pueden distinguirse tres grupos (Aseginolaza *et al.*, 1988): montañas septentrionales, de marcado carácter eurosiberiano; montañas de transición, en el centro de la provincia; y montañas meridionales, que marcan el límite con la región mediterránea.

La mayoría de estas sierras presentan un sustrato calizo en cuyas zonas culminales los pastizales calcícolas alternan con afloramientos rocosos y con matas de brezo *Erica vagans*, aulaga *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*, y enebro *Juniperus communis*. En las áreas más al sur a estas especies se suman el boj *Buxus sempervirens* y la sabina mora *Juniperus phoenicea*. Las sierras sobre sustrato silíceo, concentradas en el norte de la provincia, se caracterizan por un relieve más suave, con roquedos ausentes o de escasa entidad. En sus cumbres los pastizales alternan con un brezal-argomal-helechal formado por diversas especies de brezos, argomas *Ulex* spp., y el helecho *Pteridium aquilinum*, además de brezales altos de *Erica arborea* en algunos enclaves (Aseginolaza *et al.*, 1988).

Para el muestreo de aves se establecieron 387 estaciones de escucha de cinco minutos de duración, separadas entre sí por 200-300 m. Todas ellas fueron georreferenciadas y su altitud sobre el nivel del mar se calculó a partir de los datos del modelo digital de elevaciones del portal GeoEuskadi (www.geo.euskadi.eus), mediante el complemento Point sampling tool del programa QGIS (QGIS Development Team, 2025).

Cada estación de muestreo se visitó en una ocasión durante los meses de mayo y junio de 2024, en días sin lluvia, niebla o viento fuerte. Se contabilizaron todos los individuos vistos u oídos, distinguiendo aquellos localizados dentro o fuera de un radio de 100 m en torno al observador. Se excluyeron las aves rapaces, especies de elevada movilidad para las que este método no resulta apropiado (Bibby *et al.*, 1992). Para calcular tanto la riqueza media como la frecuencia de aparición de cada una de las especies se utilizaron los contactos obtenidos dentro del radio de 100 m, mientras que la distribución de los especialistas alpinos se cartografió a partir del total de registros.

El relieve de buena parte de las sierras visitadas (sierra de Anderejo en Valderejo, Sierra Sálvada, Arkamo, Badaia, y Entzia) está conformado por una altiplanicie limitada en alguna de sus vertientes por paredones calizos. En estos lugares, las estaciones se situaron principalmente en el borde superior del roquedo, ya que esta es la localización preferida por las principales especies objetivo, sobre todo el acentor alpino (obs. pers.).

El acceso a la mayoría de las zonas de muestreo exigió largas marchas de aproximación a pie. Por otro lado, el viento o la niebla hicieron con frecuencia imposibles los muestreos. Por ello, se procuró maximizar el rendimiento del trabajo de campo, prolongan-

do muchos días los muestreos más allá de las primeras horas de la mañana, aunque nunca después de las 12:30.

Para comprobar si este horario de muestreo pudo afectar a los resultados debido a una presumible disminución en la detectabilidad de las aves durante las horas centrales del día (Robbins, 1981), se seleccionaron las jornadas de campo en las que las estaciones de escucha se prolongaron más allá de las cuatro horas posteriores al amanecer. Para cada una de estas jornadas se calculó el número medio de especies por estación tanto en estas cuatro primeras horas como en el periodo posterior, cuyos valores se compararon entre sí mediante un test de Wilcoxon para muestras pareadas.

Con el fin de obtener más datos sobre la distribución de las tres especies objetivo en Álava y su evolución en las últimas décadas, se consultó tanto la bibliografía disponible como las plataformas eBird y ornitho.eus, se revisaron registros personales, y se solicitó información a diversos ornitólogos conocedores de la zona. Se buscaron en concreto observaciones de estas especies durante la época de reproducción (mayo-julio) en sierras en las que no fueron detectadas en los muestreos del presente estudio. Allí donde estos datos revelaron la presencia reciente como nidificante de alguna de ellas, se llevaron a cabo prospecciones adicionales durante la primavera tardía de 2024 y en 2025, con el fin de descartar la posibilidad de que alguna localidad ocupada hubiera pasado desapercibida en los muestreos.

Finalmente, dada su presumible relevancia como factor determinante en la evolución de las poblaciones de las especies de aves propias de estos medios, se recabó información sobre la tendencia reciente de la temperatura media anual en las montañas del área de estudio. No se limitó la recogida de datos a la época de cría porque los cambios en la temperatura en otros periodos del ciclo anual pueden también afectar de manera indirecta a las poblaciones nidificantes de aves de montaña, debido por ejemplo a efectos sobre la vegetación (Komac *et al.*, 2016) o sobre la disponibilidad de recursos tróficos (Ewing *et al.*, 2020). Los datos se obtuvieron de los informes meteorológicos anuales de Euskalmet (<https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/>), donde se consultaron los registros para el periodo 2001-2023 en las estaciones de Orduña (934 m s.n.m.), Kapildui (1173 m s.n.m.), y Herrera (1188 m s.n.m.). La significación estadística de las tendencias observadas se evaluó mediante el test no paramétrico de Mann-Kendall, mientras que la pendiente de la recta de regresión se calculó mediante el estimador de Theil-Sen (González-Hidalgo *et al.*, 2016).

Resultados

Resultados generales

El número medio de especies registradas por estación de muestreo (riqueza media) fue de 1,78 (Tabla 1). Se comparó este parámetro antes y después de las cuatro horas

Zona	Nº estaciones	Altitud media	Riqueza media	Especies más frecuentes
Sálvada (S)	108	983 ± 122	1,98	Anspi, Alarv, Pypyr
Toloño-Cantabria (TC)	52	1298 ± 68	1,48	Prmod, Lican, Phoch
Arkamo (Ark)	46	1037 ± 57	1,02	Lican, Phoch, Pypyr
Valderejo (V)	42	1151 ± 43	3,00	Antri, Lican, Sarub
Elgea-Urkilla (EU)	37	1113 ± 51	1,76	Alarv, Sarub, Anspi
Badaia (B)	30	964 ± 53	1,90	Lican, Sarub, Luarb
Gorbeia (Gor)	22	1364 ± 70	1,41	Alarv, Sarub, Prmod
Entzia (E)	15	1115 ± 33	1,07	Ptrup, Phoch, Pypyr
Kodes (K)	14	1247 ± 88	1,93	Antri, Prmod, Sarub
Ganekogorta (Gan)	13	885 ± 60	0,92	Alarv, Anspi
Aratz (Ara)	8	1339 ± 76	2,13	Lican, Anspi, Phoch
TOTAL	387	1101 ± 159	1,78	Lican, Sarub, Anspi

Tabla 1.- Número de estaciones de escucha establecidas en las diferentes sierras del área de estudio, altitud media de las mismas en m s.n.m. (\pm desviación estándar), riqueza media (nº de especies/estación), y especies más frecuentes. **Alarv**: Alondra común *Alauda arvensis*; **Anspi**: Bisbita alpino *Anthus spinoletta*; **Antri**: Bisbita arbóreo *Anthus trivialis*; **Luarb**: Alondra totovía *Lullula arborea*; **Lican**: Pardillo común *Linaria cannabina*; **Prmod**: Acentor común *Prunella modularis*; **Phoch**: Colirrojo tizón *Phoenicurus ochruros*; **Pypyr**: Chova piquirroja *Pyrrhocorax pyrrhocorax*; **Ptrup**: Aviión roquero *Ptyonoprogne rupestris*; **Sarub**: Tarabilla europea *Saxicola rubicola*.

Table 1.- Number of point counts performed in the different mountain ranges of the study area, their mean altitude in m a.s.l. (\pm standard deviation), mean richness (number of species/point count), and most frequent species. **Alarv**: Eurasian skylark *Alauda arvensis*; **Anspi**: Water pipit *Anthus spinoletta*; **Antri**: Tree pipit *Anthus trivialis*; **Luarb**: Woodlark *Lullula arborea*; **Lican**: Common linnet *Linaria cannabina*; **Prmod**: Dunnock *Prunella modularis*; **Phoch**: Black redstart *Phoenicurus ochruros*; **Pypyr**: Red-billed chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax*; **Ptrup**: Eurasian crag martin *Ptyonoprogne rupestris*; **Sarub**: European stonechat *Saxicola rubicola*.

posteriores al amanecer a partir de los datos de las 27 jornadas de campo (de un total de 35) en las que se llevaron a cabo muestreos en ambos periodos horarios. Aunque la riqueza media fue superior en las estaciones realizadas en estas cuatro primeras horas (1,96, N = 244) que en el resto (1,71, N = 112), la diferencia no alcanzó la significación estadística ($V=129$, $P = 0,243$).

Limitando el análisis a los especialistas alpinos, la riqueza media fue de 0,21 especies/estación, con un marcado gradiente de disminución hacia el sur: 0,36 en las montañas septentrionales, 0,21 en las montañas de transición y 0,03 en las meridionales. Esta tendencia se aprecia también en términos relativos, ya que los especialistas alpinos representaron el 19,9% de la riqueza media en las montañas septentrionales, el 9,3% en las de transición y el 1,3% en las meridionales.

Tan solo nueve especies se registraron en al menos el 5% de las estaciones. Las presentes en un mayor número fueron, por este orden, el pardillo común *Linaria cannabina*, la tarabilla europea *Saxicola rubicola*, el bisbita alpino, la alondra común *Alauda*

arvensis, y el colirrojo tizón *Phoenicurus ochruros* (Tabla 2). Además del bisbita alpino, de entre las especies propias de montaña –según la clasificación de Alba *et al.* (2022)– las registradas con mayor frecuencia fueron la chova piquirroja *Pyrrhocorax pyrrhocorax* y el avión roquero *Ptyonoprogne rupestris*. Más escasas aparecieron la chova piquigualda y el roquero rojo *Monticola saxatilis*, este último detectado solamente en las montañas meridionales. Otras dos especies fueron observadas únicamente en las marchas de aproximación a las zonas muestreadas: el escribano montesino *Emberiza cia* en la sierra de Toloño, Sierra Sálvada y Aratz, y el verderón serrano *Carduelis citrinella* en el macizo del Ganekogorta.

Chova piquigualda

La distribución de esta especie se concentró en las sierras del centro-oeste de la provincia, con presencia también en el Gorbea y el Aratz (Fig. 2). Las mayores agrupaciones correspondieron a once aves en Sálvada y cuatro en Valderejo. Las estaciones con presencia de la especie se situaron a una media de 1154 m s.n.m. (rango 906-1461 m s.n.m.).

Fuera de estas zonas, tras descartar dos citas probablemente erróneas en los humedales de Salburua, se obtuvieron por diversas fuentes datos sobre seis observaciones de años anteriores (Anexo 1). Tres de ellas, en 1990, 2022 y 2023, corresponden a diversos lugares de la comarca de la Montaña Alavesa, y una más tuvo lugar en 2017 en la Rioja Alavesa, cerca de la sierra de Cantabria. En las Peñas de Oro, unos pequeños roquedos no cubiertos por nuestros muestreos situados entre la sierra de Badaia y el macizo del Gorbea (altitud máxima de 888 m s.n.m.), existe una cita de tres individuos, uno de ellos entrando a posible nido, en 2016, y otra que vuelve a señalar la presencia de la especie en 2018.

Acentor alpino

Esta especie no se localizó en ninguno de los muestreos llevados a cabo en 2024. En cuanto a observaciones anteriores, se obtuvieron 32 registros entre 1984 y 2021, aunque dos de ellos no se tomaron en consideración por su localización en áreas a baja altitud sin hábitat apropiado para la especie. De las 30 observaciones restantes, la mayoría (20) correspondieron a Sierra Sálvada, sobre todo a su sector más occidental (Aro-Eskutxi), donde fueron localizados dos volantones en 2020. En este lugar se produjeron también las últimas observaciones de que tenemos noticia en Álava en época de cría: dos ejemplares en 2021. En fechas posteriores a las dedicadas a las estaciones de escucha prospectamos en dos jornadas diferentes la zona sin encontrar ningún ejemplar, y otros observadores la visitaron también en la primavera de 2024 con igual resultado (K. Aldama, com. pers.). Dos nuevas visitas en mayo de 2025 se saldaron también sin registros de la especie. Fuera de Aro-Eskutxi, el registro más reciente en

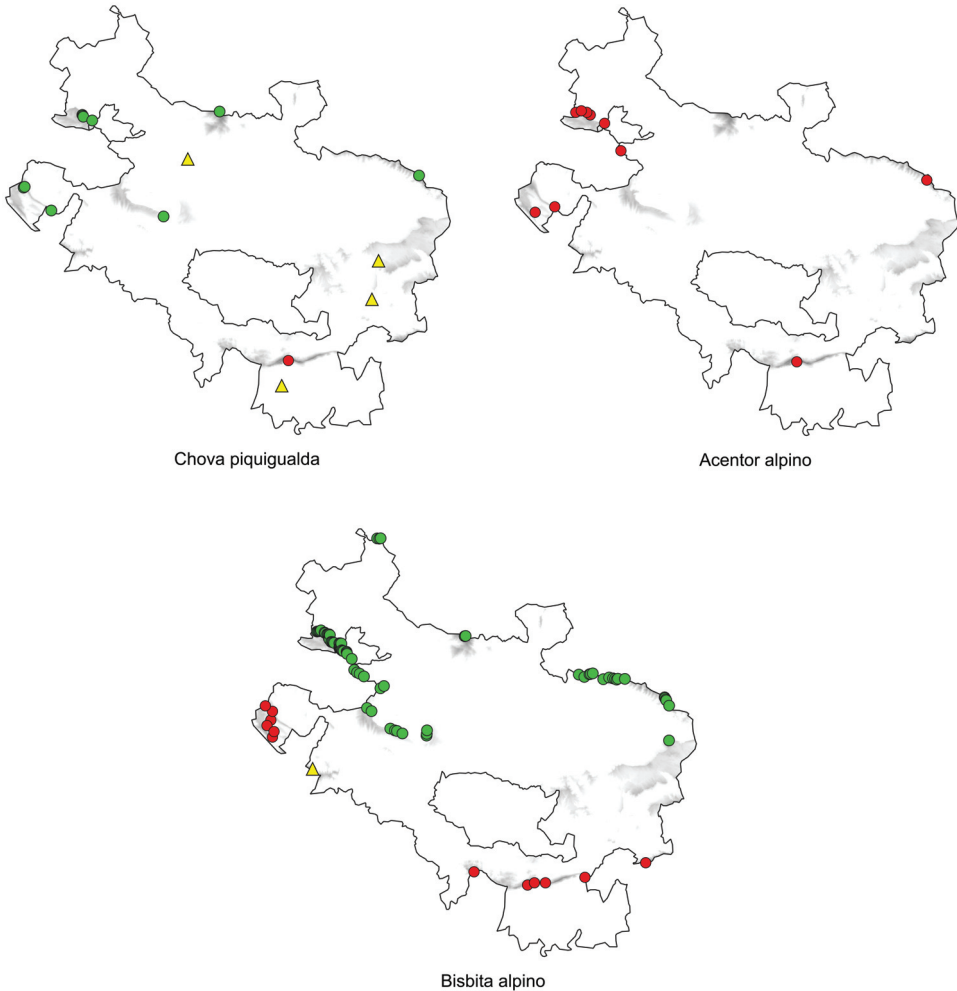


Fig. 2.- Mapas de distribución de los especialistas de montaña del área de estudio. Los círculos verdes corresponden a las estaciones de muestreo donde se detectó la especie en 2024. Los círculos rojos señalan las localidades con observaciones en época de reproducción de años anteriores, pero donde la especie no se registró en 2024. Los triángulos amarillos muestran las citas anteriores en época de cría en localidades que no fueron cubiertas por nuestros muestreos.

Fig. 2.- Distribution maps of mountain specialists in the study area. Green circles show the survey points where each species was detected in 2024. Red circles correspond to localities with previous records in the breeding season, but where the species was not registered in 2024. Yellow triangles show previous records in the breeding season in areas not covered by our surveys.

Sierra Sálvada corresponde a un individuo en el entorno del Pico del Fraile (Tertanga) en 2011. Para la década de los 90 se recogieron diversas observaciones repartidas por la sierra, entre las que destacan los seis contactos con la especie en dos jornadas de campo de 1994, incluidos tres volantones de dos polladas diferentes (Anexo I).

Junto con Sierra Sálvada, el monte Aratz es la única zona en la que hemos recogido observaciones recientes de acentor alpino en época de cría: siete citas que van desde 1991 a 2018 (Anexo I). En julio de 2024 se prospectó de nuevo la zona tras los resultados negativos de las estaciones de escucha, pero no se observó ningún ejemplar, y lo mismo sucedió en dos nuevas visitas efectuadas en mayo de 2025.

En el resto del área de estudio, las últimas observaciones de aves en periodo de nidificación se remontan al siglo pasado: en Valderejo, Fernández de Montoya *et al.* (1991) señalan la presencia de una pareja nidificante en la cima del monte Vallegrul, mientras que Onrubia *et al.* (1996) dan la cifra de 2-4 parejas en el mismo lugar. En la base de los roquedos de Peña Karria, al noreste de Valderejo, fueron observados dos ejemplares en 1984, y en la cima del pico Palomares, en la sierra de Cantabria, uno en 1999 (Anexo I).

Bisbita alpino

Resultó una especie frecuente en Sierra Sálvada, Ganekogorta, Elgea-Urkilla y Aratz, mientras que en la parte alavesa del Gorbeia apareció muy escasa, con presencia únicamente en dos estaciones cercanas a la cima. Al sur de las montañas septentrionales se localizaron unas pocas parejas en la parte superior de los roquedos más elevados de Arkamo, Badaia y Entzia, mientras que no se detectó ningún ejemplar en las sierras meridionales (Valderejo y Toloño-Cantabria-Kodes). La altitud media de las estaciones con presencia de la especie fue de 1075 m s.n.m. (rango 767-1443).

Se obtuvieron 17 registros anteriores de bisbita alpino en sierras en las que nuestros muestreos no lo detectaron, ocho de ellos en la alineación Toloño-Cantabria-Kodes, desde el monte Toloño por el oeste en 1983 y 1990 hasta el Yoar por el este en 1990 (Anexo I). La última observación tuvo lugar en 2003: dos ejemplares en la cima del monte Palomares. En el parque natural de Valderejo, Fernández de Montoya *et al.* (1991) mencionan su presencia como nidificante, mientras que Onrubia *et al.* (1996) la señalan como especie frecuente durante todo el año. Nosotros hemos recabado otros nueve registros en esta zona, desde 1990 a 2020, correspondiendo los últimos de ellos a un ejemplar en las inmediaciones de la ermita de San Lorenzo en 2018, y a dos aves en 2020 en el entorno de la localidad de Lahoz. Fuera ya del parque, en la cercana sierra de Árcena, se localizó un ave cantando en la cima del monte Cueto en 2001, próxima a otra localizada el 1 de mayo de 2006 en el mismo cordal, pero ya en la provincia de Burgos (J. A. Gainzarain, obs. pers.). Tras no detectar ningún ejemplar en Valderejo en los muestreos de 2024, en mayo de 2025 se visitaron tanto las zonas

ESPECIE	montañas septentrionales					montañas de transición			montañas meridionales			TOTAL
	Gan	S	Gor	EU	Ara	Ark	B	E	V	TC	K	
<i>Linaria cannabina</i>	x	14%	x	22%	75%	27%	37%		50%	19%	21%	21,2%
<i>Saxicola rubicola</i>	8%	18%	23%	35%	13%	7%	33%	7%	50%	2%	29%	19,9%
<i>Anthus spinoletta</i>	23%	37%	9%	32%	63%	7%	10%	7%				18,6%
<i>Alauda arvensis</i>	31%	23%	59%	38%			3%		26%			17,8%
<i>Phoenicurus ochruros</i>	8%	22%	x		25%	27%	10%	13%	19%	17%	7%	14,7%
<i>Anthus trivialis</i>		9%	5%	14%		13%		7%	57%	6%	50%	13,7%
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	8%	23%	5%		13%	13%	10%	13%	17%	12%	x	12,7%
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		13%				7%	3%	40%	14%	15%		11,1%
<i>Prunella modularis</i>	8%	4%	23%	11%		7%	10%		10%	21%	36%	10,1%
<i>Lullula arborea</i>		2%				7%	20%	x	14%	2%		4,1%
<i>Oenanthe oenanthe</i>		6%				x	10%	7%	5%	2%		3,4%
<i>Turdus viscivorus</i>	8%	3%		11%		7%	3%	x		2%	7%	3,1%
<i>Pyrhocorax graculus</i>		4%	5%		13%	7%	x		7%			2,6%
<i>Turdus merula</i>		3%				7%	7%			6%	7%	2,6%
<i>Tachymarpis melba</i>		2%							5%	12%		2,6%
<i>Corvus corax</i>	x	6%						x	7%	x		2,6%
<i>Corvus corone</i>		3%	9%	5%	13%	x		x				2,1%
<i>Sylvia atricapilla</i>		2%	5%			13%				6%		2,1%
<i>Curruca undata</i>									10%		14%	1,6%
<i>Monticola saxatilis</i>									7%	4%	7%	1,6%
<i>Troglodytes troglodytes</i>							3%			8%		1,3%
<i>Cyanistes caeruleus</i>				5%				7%			7%	1,0%
<i>Parus major</i>				3%		7%	3%		2%			1,0%
<i>Anthus campestris</i>							7%		2%			0,8%
<i>Fringilla coelebs</i>		2%						7%				0,8%
<i>Delichon urbicum</i>		3%									x	0,8%
<i>Curruca melanocephala</i>							7%					0,5%
<i>Erithacus rubecula</i>							3%		2%			0,5%
<i>Monticola solitarius</i>											7%	0,3%
<i>Cuculus canorus</i>		x					3%					0,3%
<i>Curruca iberiae</i>							3%					0,3%
<i>Serinus serinus</i>							3%					0,3%
<i>Phylloscopus ibericus</i>									2%			0,3%
<i>Columba palumbus</i>		1%				x						0,3%
<i>Carduelis carduelis</i>		1%										0,3%
<i>Picus sharpei</i>		1%										0,3%
<i>Lanius collurio</i>							x					0%

Tabla 2.- Frecuencia de aparición (% de estaciones de muestreo en las que se detectaron) de las especies de aves en las diferentes sierras del área de estudio (ver abreviaturas en tabla 1). La presencia de una especie fuera de las estaciones de escucha o más allá del radio de 100 m establecido se indica con una "x". Las sierras se muestran agrupadas en las comarcas climáticas del País Vasco definidas por Aseginolaza et al. (1988).

Table 2.- Frequency of occurrence (percentage of point counts where they were recorded) of the bird species in the mountain ranges of the study area (see abbreviations in table 1). The presence of a given species outside the point counts or beyond the established 100 m-radius is indicated with an "x". Mountain ranges are grouped by the climatic regions of the Basque Country defined by Aseginolaza et al. (1988).

donde habían tenido lugar las últimas observaciones en 2018 y 2020 como las áreas más elevadas del parque natural, de nuevo con resultado negativo.

Evolución de la temperatura

Pese a la falta de datos para cuatro años en Kapildui y dos en Herrera, se comprobó que en el periodo 2001-2023, la temperatura media anual aumentó de modo significativo en las tres estaciones meteorológicas consideradas: Orduña (tau de Kendall = 0,350, N = 23, $P = 0,020$), Kapildui (tau = 0,606, N = 19, $P < 0,001$), y Herrera (tau = 0,555, N = 21, $P < 0,001$). El incremento medio según el estimador de Theil-Sen fue de 0,062 °C por año en Orduña, 0,109 °C en Kapildui y 0,1 °C en Herrera (Fig. 3).

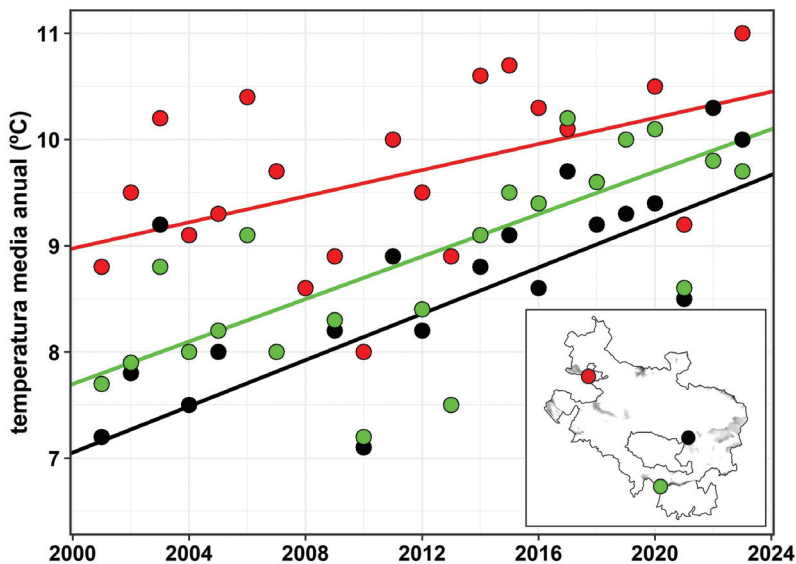


Fig. 3.- Evolución de la temperatura media anual en las estaciones meteorológicas de Orduña (en rojo), Kapildui (en negro) y Herrera (en verde). Los puntos indican los valores anuales y las líneas las rectas de regresión de Theil-Sen. El mapa muestra la localización de las estaciones en el área de estudio.

Fig. 1.- Mean annual temperature trends in the weather stations of Orduña (in red), Kapildui (in black) and Herrera (in green). The points correspond to the annual values and the lines to the Theil-Sen estimator results. The map shows the location of the stations in the study area.

Discusión

La avifauna nidificante en los medios abiertos supraforestales de la provincia de Álava estuvo dominada por un reducido número de especies, una situación similar a la descrita para diversos macizos montañosos peninsulares (Pedrocchi-Renault *et al.*, 2007;

Zamora y Barea-Azcón, 2015), incluidos los Montes Vascos (Carrascal, 1986; Carrascal & Tellería, 1989; Pérez de Ana, 2001). La mayoría de las especies registradas en nuestros muestreos resultaron muy poco frecuentes y, de hecho, ninguna de ellas se detectó en más del 25% del total de estaciones de escucha.

Las aves generalistas de medios abiertos como el pardillo común o la tarabilla europea fueron las que aparecieron en un mayor número de muestreos, acompañadas por una corta serie de especies propias de zonas de montaña (Alba *et al.*, 2022): chova piquigualda, chova piquirroja, avión roquero, roquero rojo, y bisbita alpino. Cabe destacar la escasez de registros obtenidos para la collalba gris *Oenanthe oenanthe*, y la total ausencia del escribano cerillo *Emberiza citrinella*, dos especies características del tipo de medios muestreados cuya situación actual se relacionaría con el notable declive que sus poblaciones han sufrido en España (SEO/BirdLife, 2022).

Los especialistas alpinos según la clasificación de de Zwaan *et al.* (2022) tuvieron una representación muy reducida, mostrando un claro gradiente de disminución desde las montañas de norte del área de estudio, de clima más oceánico, a las del sur, de mayor carácter mediterráneo. Este patrón refleja la situación que se da a mayor escala en la península Ibérica, donde a medida que disminuye la latitud, los macizos montañosos se muestran menos favorables para el asentamiento de estas especies, cuyas poblaciones se van acantonando progresivamente a altitudes más elevadas, un fenómeno muy patente en los casos del bisbita alpino y el acentor alpino (SEO/BirdLife, 2022).

A pesar de que se prospectaron con intensidad todas las zonas aparentemente apropiadas para la especie, no se obtuvo ningún registro de acentor alpino. Si bien no es descartable que algún territorio aislado pudiera haber pasado inadvertido, la ausencia de observaciones en las visitas adicionales llevadas a cabo en 2024 y 2025 a las zonas donde tuvieron lugar las últimas observaciones de la especie en época de reproducción refuerza la hipótesis de su extinción local. Asimismo, el exiguo número de citas recogidas para el presente siglo y los resultados negativos de otros estudios recientes (Equinoccio Natura, 2018) apuntan a que el acentor alpino no cría en la actualidad –al menos de manera regular– en Álava. Era una especie muy escasa en la provincia al menos desde los años 80 (Álvarez *et al.*, 1985), aunque la información recabada sobre citas históricas apunta a que en Sierra Sálvada su distribución habría sido más o menos continua hasta al menos la década de los 90. Esta sierra y el macizo del Aratz son según nuestros datos las últimas localidades de cría conocidas para la especie en la provincia.

De los tres especialistas alpinos nidificantes en el área de estudio, el acentor alpino es el que presenta en España una menor área de distribución y el que ocupa altitudes más elevadas (Martí & Del Moral, 2003). Su posible extinción como reproductor en Álava se encuadra dentro del proceso de regresión de la especie que se ha descrito tanto en España (SEO/BirdLife, 2022) como en diversas regiones de Europa (Keller *et*

al., 2020). Este proceso afecta sobre todo a las poblaciones que se asientan en montañas de altitud modesta (Issa & Muller, 2015; Knaus *et al.*, 2018; Franch *et al.*, 2021), y se prevé que a lo largo del presente siglo se manifieste de manera muy acusada en buena parte de los sistemas montañosos ibéricos (de Gabriel Hernando *et al.*, 2021).

En lo que al bisbita alpino respecta, su abundancia en el área de estudio mostró un claro gradiente de disminución hacia el sur. Resultó frecuente en los muestreos de las sierras del norte de la provincia, apareció de modo muy localizado en las del centro, y estuvo ausente de las de carácter más mediterráneo. En estas últimas habría desaparecido a lo largo de este siglo, con últimas observaciones en 2003 para Toloño-Cantabria-Kodes, y en 2020 para Valderejo, donde ya en 2018 resultaba extremadamente raro (Equinoccio Natura, 2018). Los recientes atlas de aves nidificantes señalan la desaparición de poblaciones marginales de la especie en Cataluña (Franch *et al.*, 2021) y el conjunto de España (SEO/BirdLife, 2022), un proceso que según nuestros datos también se ha producido en Álava.

El último atlas de aves reproductoras de España (SEO/BirdLife, 2022) ya muestra la desaparición del bisbita alpino y el acentor alpino en numerosas cuadrículas de Álava y su entorno en el periodo que va de 1998-2002 a 2014-18. Por su parte, el reciente atlas de Euskadi (Arizaga *et al.*, 2023), creemos que sobreestima el área de distribución actual de ambas, dado que cartografía la presencia del acentor alpino como nidificante en varias cuadrículas de la provincia, y señala la existencia en las sierras meridionales de una población continua y abundante de bisbita alpino.

El tercer especialista alpino, la chova piquigualda, apareció en varias sierras del norte y el oeste de la provincia, con un área de distribución similar a la de los años 80 (Álvarez *et al.*, 1985). Ya a finales del pasado siglo era una especie escasa en el País Vasco (Onrubia *et al.*, 1996; Álvarez *et al.*, 1998; Domingo *et al.*, 2003), y aunque no se puede descartar que, pese al mantenimiento de su área de distribución, su abundancia haya disminuido en las últimas décadas, se carece de información al respecto. Con respecto a citas anteriores al presente trabajo, en la mitad sur de Álava se han recogido unas pocas observaciones de la especie en época de cría (Anexo I), pero su reducido número y su distribución dispersa no parecen indicar la existencia de antiguas localidades de cría. Teniendo en cuenta además la elevada detectabilidad de la especie y que las zonas donde se produjeron estas observaciones reciben frecuentes visitas de ornitólogos, creemos que corresponden con toda probabilidad a ejemplares divagantes. Se trataría de una situación similar a la de la vecina provincia de La Rioja, donde se conocen algunas citas primaverales pero la chova piquigualda no llega a reproducirse (Zaldívar *et al.*, 2022).

La reducción del área de distribución de los especialistas alpinos puede deberse en gran medida a condicionantes climáticos (de Gabriel Hernando *et al.*, 2021), ya que se trata de las especies con requerimientos más estrictos y un nicho térmico ligado a

temperaturas más bajas (Scridel *et al.*, 2017; Ramón-Martínez & Seoane, 2024), lo que las hace particularmente vulnerables a los efectos del calentamiento global (Chamberlain *et al.*, 2013; Meléndez & Laiolo, 2014; Brambilla *et al.*, 2020). En el área de estudio, la aparente extinción de la especie más exigente, el acentor alpino, y la desaparición del bisbita alpino de las sierras de carácter más mediterráneo estarían en línea con esta hipótesis. La chova piquigualda por su parte parece ser una especie más tolerante a las altas temperaturas que otros especialistas de altitudes elevadas, y en el suroeste de Europa su área de distribución no se espera que sufra grandes variaciones provocadas por el cambio climático en un futuro próximo (de Gabriel Hernando *et al.*, 2021).

El análisis de los datos de las estaciones meteorológicas locales revela un extraordinario aumento de la temperatura media anual en las montañas de Álava durante el presente siglo (de hasta 1,1°C por década), de magnitud similar al registrado en otras montañas europeas en las que la regresión de las especies alpinas se ha atribuido al aumento de las temperaturas (Maggini *et al.*, 2011; Flousek *et al.*, 2015; Alba & Chamberlain, 2025). Este acelerado proceso de calentamiento podría haber situado al conjunto de las montañas del área de estudio por debajo del límite inferior del nicho térmico del acentor alpino en época reproductora, y lo mismo habría sucedido en las sierras más mediterráneas en el caso del bisbita alpino.

Se han descrito diversos mecanismos mediante los cuales el aumento de temperaturas puede tener efectos adversos sobre estas especies adaptadas a climas fríos, tanto de modo directo sobre su fisiología (Wingfield *et al.* 2011), como principalmente a través de alteraciones en las interacciones con otras especies (Ockendon *et al.*, 2014). Estas últimas pueden darse por ejemplo mediante cambios en la estructura de la vegetación (Lewis & Starzomski, 2015) o en la disponibilidad de recursos tróficos (Barras *et al.*, 2020). Asimismo, un clima más cálido permite el ascenso en altitud de diversas especies propias de zonas bajas que puede conllevar una mayor incidencia de la competencia interespecífica, la predación o el parasitismo (véase revisión en Pearce-Higgins & Martin, 2023).

De hecho, las consecuencias negativas de estos procesos podrían ir más allá de los especialistas alpinos, y afectar también a otras aves que ocupan medios abiertos supraforestales sin ser exclusivas de los mismos. Es el caso de la collalba gris, que en nuestros muestreos solo apareció en un 3,4% de las estaciones, una cifra inesperada para un típico habitante de los pastizales montanos del País Vasco que estudios previos venían considerando como común y bien distribuido en estos medios (Álvarez *et al.*, 1985, 1989; Carrascal & Tellería, 1989; Onrubia *et al.*, 1996; Domingo *et al.*, 2003). Su escasez actual sería un reflejo de la situación general en España, donde se ha producido una disminución muy acusada de sus poblaciones y un desplazamiento hacia zonas más elevadas, con el cambio climático como causa más probable (López-Ramírez *et al.*, 2024).

Existen no obstante otros factores que afectan negativamente a las poblaciones de aves de montaña (Chamberlain *et al.* 2016; Alba *et al.*, 2022) y que pueden haber intervenido en las tendencias observadas. Destaca entre ellos la pérdida de hábitats abiertos debido al avance de la vegetación leñosa, un proceso ocasionado principalmente por el abandono de la actividad ganadera (Laiolo *et al.*, 2004), y que se ve favorecido asimismo por el cambio climático (Braunisch *et al.*, 2016). Sin embargo, las montañas del área de estudio conservan amplias extensiones de pastizales mantenidos por una abundante cabaña ganadera, por lo que resulta dudoso que este haya sido el factor determinante en la evolución reciente de las poblaciones de aves estudiadas. De hecho, algunas de las poblaciones desaparecidas de acentor alpino y bisbita alpino ocupaban lapiaces y crestones calizos no sujetos a pastoreo en los que por tanto su extinción no puede atribuirse a cambios en la presión ganadera. Por otra parte, el área de estudio no se ha visto afectada en las últimas décadas por incendios forestales de consideración (obs. pers.), por lo que se pueden descartar asimismo efectos derivados de la extensión de especies pirófitas como el helecho común *Pteridium aquilinum*. Se espera que a lo largo del presente siglo se agudice el proceso de calentamiento en las montañas de todo el planeta (Nogués-Bravo *et al.*, 2007), una tendencia que podría ser más acusada en la cuenca mediterránea, donde se prevé un aumento de temperaturas un 20% superior a la media global (MedECC, 2020). Las poblaciones de aves de montaña de este ámbito geográfico se enfrentan por tanto a un futuro poco halagüeño. Aún existen grandes lagunas en el conocimiento de numerosos aspectos de su ecología, y sobre todo del modo en que las diversas presiones ambientales afectan a su dinámica poblacional. Profundizar en estas cuestiones resulta crucial para implantar medidas de conservación que permitan mitigar las consecuencias negativas de los impactos antropogénicos actuales, de forma prioritaria el calentamiento global (Scridel *et al.*, 2018; Alba *et al.*, 2022). En cualquier caso, es previsible que la eficacia de estas sea muy limitada en zonas marginales como las montañas del área de estudio, con poblaciones pequeñas, aisladas y que ocupan un hábitat de peor calidad que el disponible en los grandes macizos montañosos del sur de Europa (de Gabriel Hernando, 2021; Brambilla *et al.*, 2022). Más allá del mantenimiento de una actividad ganadera que garantice la persistencia de los hábitats abiertos que las especies estudiadas ocupan, parece por desgracia poco probable que eventuales iniciativas locales para su conservación puedan contrarrestar los efectos de un fenómeno de causas y alcance global como es el cambio climático.

Agradecimientos

Vaya desde aquí nuestro agradecimiento a Kepa Aldama, José Ángel Nuevo, Sergio de Juan, José Luis Pacheco y Asier Sarasua, que nos hicieron llegar diversas citas de las especies tratadas en el presente estudio. José María Fernández García también aportó citas, y revisó una primera versión del artículo. El servicio de Patrimonio Natural

de la Diputación Foral de Álava nos facilitó los permisos para visitar las zonas de acceso restringido del parque natural de Valderejo. David Alday y Fernando Marín nos acompañaron en los cresteríos de Peña Karria y Peña del Castillo-Palomares. Los comentarios de Emilio Barba y Paola Laiolo contribuyeron a mejorar sustancialmente el manuscrito original.

Bibliografía

Adler, C., Wester, P., Bhatt, I., Huggel, C., Insarov, G.E., Morecroft, M.D., Muccione, V., Prakash, A., 2022. Cross-chapter paper 5: mountains. In: Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegría, A., Craig, M., Langsdorf, S., Löschke, S., Möller, V., Okem, A., Rama, B. (eds.), *Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2273-2318. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.022>

Alba, R., Kasoar, T., Chamberlain, D., Buchanan, G., Thompson, D., Pearce-Higgins, J. W., 2022. Drivers of change in mountain and upland bird populations in Europe. *Ibis* 164, 635-648.

Alba, D., Chamberlain, D., 2025. Elevational shifts in bird communities reveal the limits of Alpine protected areas under climate change. *Biol. Conserv.* 309, 111267.

Álvarez, J., Bea, A., Faus, J. M., Castián, E., Mendiola, I., 1985. Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa (exc. Chiroptera). Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Álvarez, J., Aihartza, J., Alcalde, J. T., Bea, A., Campos, L. F., Carrascal, L. M., Castián, E., Crespo Pérez, T., Gainzarain, J. A., Galarza, A., García Tejedor, E., Mendiola, I., Ocio Andrés, G., Zuberogoitia, I., 1998. Vertebrados continentales. Situación actual en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Arizaga, J., Laso, M., Rodríguez-Pérez, J., Aizpurua, O., García-Serna, I., González, H., Olano, M., Webster, B., Belamendia, G., Zuberogoitia, I., Carrascal, L. M., 2023. Euskadi. Hegazti habiagileen Atlas/ Atlas de aves nidificantes. Aranzadi Zientzia Elkarte, Donostia.

Aseginolaza, C., Gómez, D., Lizaur, X., Montserrat, G., Morante, G., Salaverria, M., Uribe-Echebarria, P. M., 1988. Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

Barras, A. G., Marti, S., Ettlin, S., Vignali, S., Resano-Mayor, J., Braunisch, V., Arlettaz, R., 2020. The importance of seasonal environmental factors in the foraging habitat selection of Alpine Ring Ouzels, *Turdus torquatus alpestris*. *Ibis* 162, 505-519.

Bibby, C. J., Burguess, N. D., Hill, D. A., 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, Londres.

Brambilla, M., Gustin, M., Cento, M., Ilahiane, L., Celada, C., 2020. Habitat, climate, topography and management differently affect occurrence in declining avian species: Implications for conservation in changing environments. *Sci. Total Environ.* 742, 140663.

- Brambilla, M., Rubolini, D., Appukuttan, O., Calvi, G. M., Karger, D. N., Kmecl, P., Miheli, T., Sattler, T., Seaman, B., Teufelbauer, N., Wahl, J., Celada, C., 2022. Identifying climate refugia for high elevation Alpine birds under current climate warming predictions. *Glob. Change Biol.* 28, 4276-4291.
- Braunisch, V., Patthey, P., Arlettaz, R., 2016. Where to combat shrub encroachment in alpine timberline ecosystems: combining remotely-sensed vegetation information with species habitat modelling. *PLOS ONE* 11(10), e0164318.
- Carrascal, L. M., 1986. Caracterización ecológica y biográfica de la avifauna de un macizo montañoso vizcaíno (País Vasco). *Munibe Cienc. nat.* 38, 9-14.
- Carrascal, L. M., Tellería, J. L., 1989. Organización de la comunidad de aves reproductora en las landas montanas del País Vasco Atlántico. *Doñana Acta Vertebrata* 16, 69-87.
- Carrascal, L. M., Escandell, V., Del Moral, J. C., 2023. Evolución de las poblaciones de las aves comunes por hábitat en la España peninsular. *SEO/BirdLife*, Madrid.
- Chamberlain, D., Arlettaz, R., Caprio, E., Maggini, R., Pedrini, P., Rolando, A., Zbinden, N., 2012. The altitudinal frontier in avian climate research. *Ibis* 154, 205-209.
- Chamberlain, D. E., Negro, M., Caprio, E., Rolando, A., 2013. Assessing the sensitivity of alpine birds to potential future changes in habitat and climate to inform management strategies. *Biol. Conserv.* 167, 127-135.
- Chamberlain, D. E., Pedrini, P., Brambilla, M., Rolando, A., Girardello, M., 2016. Identifying key conservation threats to Alpine birds through expert knowledge. *PeerJ* 4, e1723.
- Chen, I. -C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., Thomas, C. D., 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333, 1024-1026.
- De Gabriel Hernando, M., Fernández Gil, J., Roa, I., Juan, J., Ortega, F., De la Calzada, F., Revilla, E., 2021. Warming threatens habitat suitability and breeding occupancy of rear-edge alpine bird specialists. *Ecography* 44, 1-14.
- De Gabriel Hernando, M., Roa, I., Fernández-Gil, J., Juan, J., Fuertes, B., Reguera, B., Revilla, E., 2022. Trends in weather conditions favor generalist over specialist species in rear-edge alpine bird communities. *Ecosphere* 13, e3953.
- De Zwaan, D. R., Scridel, D., Altamirano, T. A., Gokhale, P., Kumar, R.S., Sevillano-Ríos, S., Barras, A.G., Arredondo-Amezcu, L., Asefa, A., Carrillo, R.A., Green, K., Gutiérrez-Chávez, C. A., Lehikoinen, A., Li, S., Norment, Ch. J., Oswald, K. N., Romanov, A. A., Salvador, J., Weston, K. A., Martin, K., 2022. GABB: A global dataset of alpine breeding birds and their ecological traits. *Sci. Data* 9, 627.
- Domingo, M. A., Egurcegui, X., Fernández, J. M., Nuevo, J. A., Potes, M. E., Ruiz de Azua, N., Tejado, C., 2003. Estudio faunístico del parque natural de Gorbeia. Fauna de vertebrados (excepto quirópteros). Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- Equinoccio Natura, 2018. Estudio de las aves montanas no forestales en la ZEC Gorbeia y ZEC/ZEPA Valderejo-Sobrón-sierra de Arcena, año 2018. Informe inédito.
- Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L., Herrando, S., 2004. Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Institut Català d'Ornitologia (ICO)/ Lynx Edicions, Barcelona.

Ewing, S. R., Baxter, A., Wilson, J. D., Hayhow, D. B., Gordon, J., Thompson, D. B. A., Whitfield, D. P., van der Wal, R., 2020. Clinging on to alpine life: Investigating factors driving the uphill range contraction and population decline of a mountain breeding bird. *Glob. Change Biol.* 26, 3771-3787.

Fernández de Montoya, E., Uribe-Echebarría, P. M., Zorrakin, I., 1991. La vida en el parque natural de Valderejo. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.

Flousek, J., Telenský, T., Hanzelka, J., Reif, J., 2015. Population trends of Central European montane birds provide evidence for adverse impacts of climate change on high-altitude species. *PLOS ONE* 10(10), e0139465

Franch, M., Herrando, S., Anton, M., Villero, D., Brotons, L., 2021. Atlas dels ocells nidificants de Catalunya: Distribució i abundància 2015–2018 i canvi des de 1980. Institut Català d'Ornitologia / Cossetània Edicions, Barcelona.

Freeman, B.G., Scholer, M. N., Ruiz-Gutierrez, V., Fitzpatrick, J. W., 2018. Climate change causes upslope shifts and mountaintop extirpations in a tropical bird community. *Proc Natl Acad Sci USA.* 115, 11982-11987.

González-Hidalgo, J. C., Peña-Angulo, D., Brunetti, M., Cortesi, N., 2016. Recent trend in temperature evolution in Spanish mainland (1951-2010): from warming to hiatus. *Int. J. Climatol.* 36, 2405-2416.

Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., Martí, D., Anton, M., Klvaová, A., Kalyakin, M. V., Bauer, H.-G., Foppen R. P. B. (eds.), 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.

Knaus, P., Antoniazza, S., Weschler, S., Guélat, J., Kéry, M., Strebler, N., Sattler, T., 2018. Swiss Breeding Bird Atlas 2013–2016. Distribution and population trends of birds in Switzerland and Liechtenstein. Swiss Ornithological Institute, Sempach.

Komac, B., Esteban, P., Trapero, L., Caritg, R., 2016. Modelization of the current and future habitat suitability of *Rhododendron ferrugineum* using potential snow accumulation. *PLoS ONE* 11, e0147324.

Issa, N., Muller, Y., 2015. Atlas des Oiseaux de France métropolitaine: Nidification et présence hivernale. Delachaux et Niestlé. Paris.

La Sorte, F. A., Jetz, W., 2010. Projected range contractions of montane biodiversity under global warming. *Proc. Royal Soc. B* 277, 3401-3410.

Laiolo, P., Dondero, F., Cilenzo, E., Rolando, A., 2004. Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna. *J. Appl. Ecol.* 41, 294-304.

Lehikoinen, A., Brotons, L., Calladine, J., Campedelli, T., Escandell, V., Flousek, J., Grueneberg, C., Haas, F., Harris, S., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Kålås, J. A., Lindström, Å., Lorrilliere, R., Blas, M., Pladevall, C., Calvi, G., Sattler, T., Schmid, H., Sirkiä, P. M., Teufelbauer, N., Trautmann, S., 2019. Declining population trends of European mountain birds. *Global Change Biol.* 25, 577-588.

Lehikoinen, A., Lindström, A., Calladine, J., Campedelli, T., Deluca, W. V., Escandell, V., Flousek, J., Herrando, S., Jiguet, F., Kålås, J. A., Lorrilliere, R., Meehan, T. D., Øien, I. J.,

- Pladevall, C., Sandercock, B. K., Sattler, T., Seaman, B., Silva, L., Schmid, H., Teufelbauer, N., Trautmann, S., 2023. Population trends of mountain birds in Europe and North America. In: Chamberlain, D., Lehtikoinen, A., Martin, K. (Eds.), Ecology and conservation of mountain birds, 176-214. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lewis, K. P., Starzomski, B. M., 2015. Bird communities and vegetation associations across a treeline ecotone in the Mealy Mountains, Labrador, which is an understudied part of the boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* 93, 477-486.
- López-Ramírez, S., Real, R., Muñoz, A. R., 2024. The northern wheatear is reducing its distribution in its southernmost European range and moving to higher altitudes. *J. Avian Biol.* 2024, e03217.
- Maggini, R., Lehmann, A., Kéry, M., Schmid, H., Beniston, M., Jenni, L., Zbinden, N., 2011. Are Swiss birds tracking climate change? *Ecol. Model.* 222, 21-32.
- 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.
- Meléndez, L., Laiolo, P., 2014. The role of climate in constraining the elevational range of the water pipit *Anthus spinoletta* in an alpine environment. *Ibis* 156, 276-287.
- MedECC, 2020. Climate and environmental change in the Mediterranean Basin – current situation and risks for the future. First Mediterranean Assessment Report [Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.)]. Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marsella.
- Nogués-Bravo, D., Araújo, M. B., Errea, M. P., Martínez-Rica, J. P., 2007. Exposure of global mountain systems to climate warming during the 21st century. *Glob. Environ. Change* 17, 420-428.
- Ockendon, N., Baker, D. J., Carr, J. A., White, E.C., Rosamunde, E.A.A., Amano, T., Bertram, E., Vradbury, B., Bradley, C., Butchart, S.H.M., Doswald, N., Foden, W., Gill, D.J.C., Green, R.E., Sutherland, W.J., Tanner, E.V.J., Pearce-Higgins, J.W., 2014. Mechanisms underpinning climatic impacts on natural populations: altered species interactions are more important than direct effects. *Glob. Change Biol.* 20, 2221-2229.
- Onrubia, A., Sáenz de Buruaga, M., Campos, M. A., Lucio, A. J., Purroy, F. J., 1996. Estudio faunístico del parque natural de Valderejo (Álava). Consultora de Recursos Naturales y Diputación Foral de Álava, informe inédito.
- Pearce-Higgins, J. W., Martin, K., 2023. Climate change impacts on mountain birds. In: Chamberlain, D., Lehtikoinen, A., Martin, K. (Eds.), Ecology and conservation of mountain birds, 215-259. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pedrocchi-Renault, C., Moreno-Mateos, D., Cervantes-Vallejos, J., 2007. Comunidades nidificantes de aves en pastos supraforestales pirenaicos. Su evolución a lo largo del año. *Pirineos* 162, 109-123.
- Pepin, N. C., Arnone, E., Gobiet, A., Haslinger, K., Kotlarski, S., Notarnicola, C., Palazzi, E., Seibert, P., Serafin, S., Schöner, W., Terzago, S., Thornton, J. M., Vuille, M., Adler, C. D., 2022. Climate changes and their elevational patterns in the mountains of the world. *Rev. Geophys.* 60, e2020RG000730.

Pérez de Ana, J. M., 2001. Aves montanas no forestales en el parque natural del Gorbea. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 16, 211-216.

QGIS Development Team, 2025. *QGIS Geographic Information System (Version 3.40.2)*. QGIS Association.

Ramón-Martínez, D., Seoane, J., 2024. Changes in thermal niche position and breadth of bird assemblages in Spain in relation to increasing temperatures. *J. Biogeogr.* 51, 783-796.

Rivas-Martínez, S., 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España: 1:400.000. ICONA, Madrid.

Robbins, C. S., 1981. Effect of time of day on bird activity. *Stud. Avian Biol.* 6, 275-286.

Scridel, D., Bogliani, G., Pedrini, P., Iemma, A., von Hardenberg, A., Brambilla, M., 2017. Thermal niche predicts recent changes in range size for bird species. *Clim. Res.* 73, 207-216.

Scridel, D., Brambilla, M., Martin, K., Lehikoinen, A., Iemma, A., Matteo, A., Jähnig, S., Caprio, E., Bogliani, G., Pedrini, P., Rolando, A., Arlettaz, R., Chamberlain, D., 2018. A review and meta-analysis of the effects of climate change on Holarctic mountain and upland bird populations. *Ibis* 160, 489-515.

SEO/BirdLife (López-Jiménez, N. Ed), 2021. Libro Rojo de las aves de España. SEO/BirdLife, Madrid.

SEO/BirdLife (Molina, B., Nebreda, A., Muñoz, A. R. Seoane, J., Real, R., Bustamante, J., Del Moral, J. C. Eds.), 2022. III Atlas de aves en época de reproducción en España. SEO/BirdLife, Madrid. Disponible en: <https://atlasaves.seo.org/>

Tingley, M. W., Monahan, W. B., Beissinger, S. R., Moritz, C., 2009. Birds track their Grinnellian niche through a century of climate change. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 106, 19637-19643.

Urban, M. C., 2018. Escalator to extinction. *Proc Natl Acad Sci USA* 115, 11871-11873.

Wang, H., Pardo-Igúzquiza, E., Dowd, P. A., Yang, Y., 2017. Optimal estimation of areal values of near-land-surface temperatures for testing global and local spatio-temporal trends. *Comput. Geosci.* 106, 109-117.

Wingfield, J. C., Kelly, J. P., Angelier, F., 2011. What are extreme environmental conditions and how do organisms cope with them? *Curr. Zool.* 57, 363-374.

Zaldívar, C., Gámez, I., Aguilar, C. M., Gutiérrez, O., Robres, J., Serradilla, J., 2022. Guía de las aves de La Rioja. Gobierno de La Rioja, Logroño.

Zamora, R., Barea-Azcón J.M., 2015. Long-term changes in mountain passerine bird communities in the Sierra Nevada (southern Spain): a 30-year case study. *Ardeola* 62, 3-18. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 16, 211-216.

QGIS Development Team, 2025. *QGIS Geographic Information System (Version 3.40.2)*. QGIS Association.

Ramón-Martínez, D., Seoane, J., 2024. Changes in thermal niche position and breadth of bird assemblages in Spain in relation to increasing temperatures. *J. Biogeogr.* 51, 783-796.

- Rivas-Martínez, S., 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España: 1:400.000. ICONA, Madrid.
- Robbins, C. S., 1981. Effect of time of day on bird activity. *Stud. Avian Biol.* 6, 275-286.
- Scridel, D., Bogliani, G., Pedrini, P., Iemma, A., von Hardenberg, A., Brambilla, M., 2017. Thermal niche predicts recent changes in range size for bird species. *Clim. Res.* 73, 207-216.
- Scridel, D., Brambilla, M., Martin, K., Lehikoinen, A., Iemma, A., Matteo, A., Jähnig, S., Caprio, E., Bogliani, G., Pedrini, P., Rolando, A., Arlettaz, R., Chamberlain, D., 2018. A review and meta-analysis of the effects of climate change on Holarctic mountain and upland bird populations. *Ibis* 160, 489-515.
- SEO/BirdLife (López-Jiménez, N. Ed), 2021. Libro Rojo de las aves de España. SEO/BirdLife, Madrid.
- SEO/BirdLife (Molina, B., Nebreda, A., Muñoz, A. R. Seoane, J., Real, R., Bustamante, J., Del Moral, J. C. Eds.), 2022. III Atlas de aves en época de reproducción en España. SEO/BirdLife, Madrid. Disponible en: <https://atlasaves.seo.org/>
- Tingley, M. W., Monahan, W. B., Beissinger, S. R., Moritz, C., 2009. Birds track their Grinnellian niche through a century of climate change. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 106, 19637-19643.
- Urban, M. C., 2018. Escalator to extinction. *Proc Natl Acad Sci USA* 115, 11871-11873.
- Wang, H., Pardo-Igúzquiza, E., Dowd, P. A., Yang, Y., 2017. Optimal estimation of areal values of near-land-surface temperatures for testing global and local spatio-temporal trends. *Comput. Geosci.* 106, 109-117.
- Wingfield, J. C., Kelly, J. P., Angelier, F., 2011. What are extreme environmental conditions and how do organisms cope with them? *Curr. Zool.* 57, 363-374.
- Zaldívar, C., Gámez, I., Aguilar, C. M., Gutiérrez, O., Robres, J., Serradilla, J., 2022. Guía de las aves de La Rioja. Gobierno de La Rioja, Logroño.
- Zamora, R., Barea-Azcón J.M., 2015. Long-term changes in mountain passerine bird communities in the Sierra Nevada (southern Spain): a 30-year case study. *Ardeola* 62, 3-18



Fecha de recepción / Date of reception: 06/06/2025
Fecha de aceptación / Date of acceptance: 04/03/2026
Editor Asociado / Associate editor: Emilio Barba

Anexo I

Observaciones de los tres especialistas alpinos durante la época de cría (mayo-julio) en áreas en las que no fueron detectados en los muestreos de 2024. Los datos proceden de referencias bibliográficas, de las plataformas eBird y ornitho.eus, de consultas a diversos ornitólogos y de observaciones personales.

Annex I

Observations during the breeding season (May-July) of the three alpine specialists in mountain ranges where they were not detected in the 2024 surveys. Data come from the bibliography, the eBird and ornitho.eus databases, information queries to local ornithologists, and personal observations.

Chova piquigualda *Pyrrhocorax graculus*

- **Sierra de Toloño-Cantabria:** 6-5-1990 (2 ind. en monte Recilla; José Ángel Nuevo, com. pers.).
- **Montaña Alavesa:** 26-5-2022 (1 ind. en Korres; Rose y Mike Farmer, eBird); 25-7-2023 (5 ind. en Roitegi; Íñigo y David Navas, ornitho.eus).
- **Navaridas:** 8-6-2014 (4 ind.; Gabriel García, ornitho.eus).
- **Peñas de Oro:** 20-5-2016 (3 ind., 1 entrando a posible nido; Eduardo Fdz. de Lezeta; ornitho.eus); 16-6-2018 (presencia; Eneko Díez, ornitho.eus).

Acentor alpino *Prunella collaris*

- **Sierra de Toloño-Cantabria:** 17-5-1999 (1 ind. en monte Palomares; José A. Gainzarain, obs. pers.).
- **Valderejo:** 24-7-1984 (2 ind. en cara norte de Peña Karria; José A. Gainzarain, obs. pers.); circa 1990 (1 pareja; Fernández de Montoya, 1991); 1995 (2-3 parejas; Onrubia et al., 1996).
- **Aratz:** 27-5-91 (3 ind., 1 cantando; José Ángel Nuevo, com. pers.); 15-6-1991 (1 ind. cantando; José Ángel Nuevo, com. pers.); 28-5-2011 (1 pareja; José A. Gainzarain, obs. pers.); 3-5-2018 (1 ind.; Mikel Olano, ornitho.eus); 7-6-2018 (2 ind.; Mikel Olano, ornitho.eus).
- **Sierra Sálvada:** 9-7-1992 (1 juvenil en Aro-Eskutxi; Juan M. Pérez de Ana, eBird); 10-5-1994 (3 aves, 1 cantando, en monte Ungino; José Ángel Nuevo, com. pers.); 10-5-1994 (1 ind. cantando en monte Eskutxi; José Ángel Nuevo, com. pers.); 22-6-1994 (1 ind., 1 ind. con dos pollos y 1 ind. con un pollo en monte Iturrigorri;

José Ángel Nuevo, com. pers.); 25-5-1997 (1 ind. con cebo en monte Iturrigorri; Juan M. Pérez de Ana, eBird); 9-5-1998 (1 ind. en Peña Orduña; eBird España); 14-7-98 (2 ind. en el portillo de Ungino; Juan M. Pérez de Ana, eBird); 4-6-2003 (1 ind. cantando en el Pico del Fraile; José A. Gainzarain, obs. pers.); 2-7-2005 (1 ind. en monte Aro; Juan M^a Domínguez, eBird); 27-5-2006 (1 ind. en Pico del Fraile; Juan M. Pérez de Ana, eBird); 17-6-2017 (1 ind. en monte Aro; Kepa Aldama, ornitho.eus); 15-5-2017 (2 ind. en monte Aro; Kepa Aldama, ornitho.eus); 25-6-2018 (1 ind. en monte Aro; Kepa Aldama, ornitho.eus); 2-6-2019 (1 ind. en monte Eskutxi; Kepa Aldama, ornitho.eus); 20-6-2020 (1 ind. con dos pollos en monte Aro; Kepa Aldama, ornitho.eus); 18-7-2021 (2 ind. en monte Aro; Kepa Aldama, ornitho.eus).

Bisbita alpino *Anthus spinoletta*

- **Sierra de Kodes:** 4-5-1990 (3 ind., 1 cantando, en monte Yoar; José Ángel Nuevo, com. pers.)
- **Sierra de Toloño-Cantabria:** 11-6-1983 (1 ind. en monte Toloño; José Ángel Nuevo, com. pers.); 6-5-1990 (7 ind., 3 cantando, en montes Recilla y Cervera; José Ángel Nuevo, com. pers.); 15-6-1990 (+3 ind. cantando en monte Toloño; José Ángel Nuevo, comp. pers.); 24-6-1998 (1 ind. cantando en Peña Alta; José A. Gainzarain, obs. pers.); 17-5-1999 (2 ind. cantando en monte Palomares; José A. Gainzarain, obs. pers.); 1-7-2003 (2 ind. en monte Palomares; José A. Gainzarain, obs. pers.).
- **Valderejo:** 23-5-1990 (1 ind. en monte Vallegroll; José Ángel Nuevo, com. pers.); 26-5-1990 (3 ind., 1 cantando en monte Vallegroll; José Ángel Nuevo, com. pers.); 6-7-1991 (3 ind. cantando en monte Lerón; José Ángel Nuevo, com. pers.); 23-6-1994 (+3 ind. cantando en portillo de la Sierra; José Ángel Nuevo, com. pers.); 19-7-1994 (1 ind. en monte Vallegroll; José Ángel Nuevo, com. pers.); 1995 (frecuente durante todo el año; Onrubia et al., 1996); 9-7-2008 (presencia en El Cubo, José M^a Fdez. García, com. pers.); 26-6-2018 (1 ind.; Equinoccio Natura, 2018); 15-6-2020 (2 ind. en Lahoz; José Luis Pacheco, eBird).
- **Sierra de Árcena:** 19-5-2001 (1 ind. cantando en monte Cueto; José Ángel Nuevo, com. pers.).

