

¿Cómo de favorable es el sur de Europa para el establecimiento del Escribano Sahariano?

Sandro López-Ramírez, Ana Luz Márquez, Raimundo Real y Antonio-Román Muñoz

Grupo de Biogeografía, Diversidad y Conservación, Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos s/n, 29071, Málaga, España.



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



INSTITUTO DE ESTUDIOS
CAMOGIBALTAREÑOS



1. Introducción

La distribución de las especies esta afectada por diferentes factores:

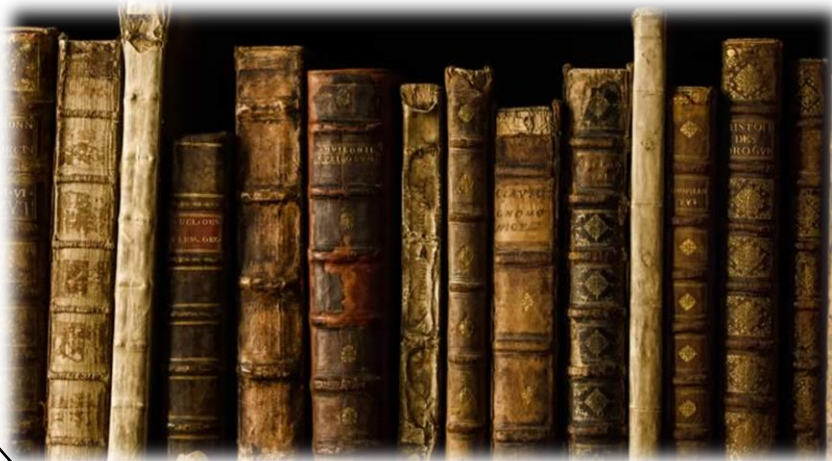
Ambientales



Biológicos

* Freno en la dispersión

Históricos



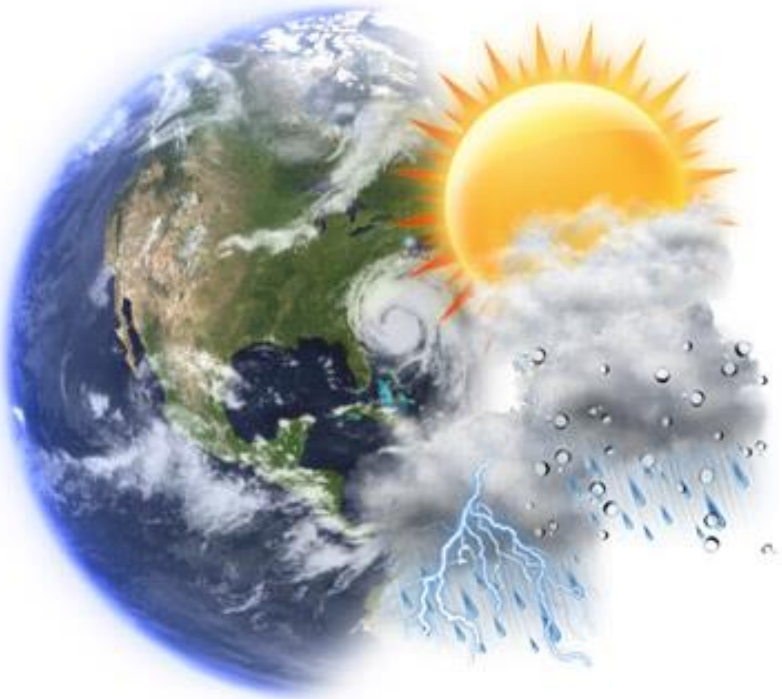
Formación del estrecho de Gibraltar



Antropogénicos

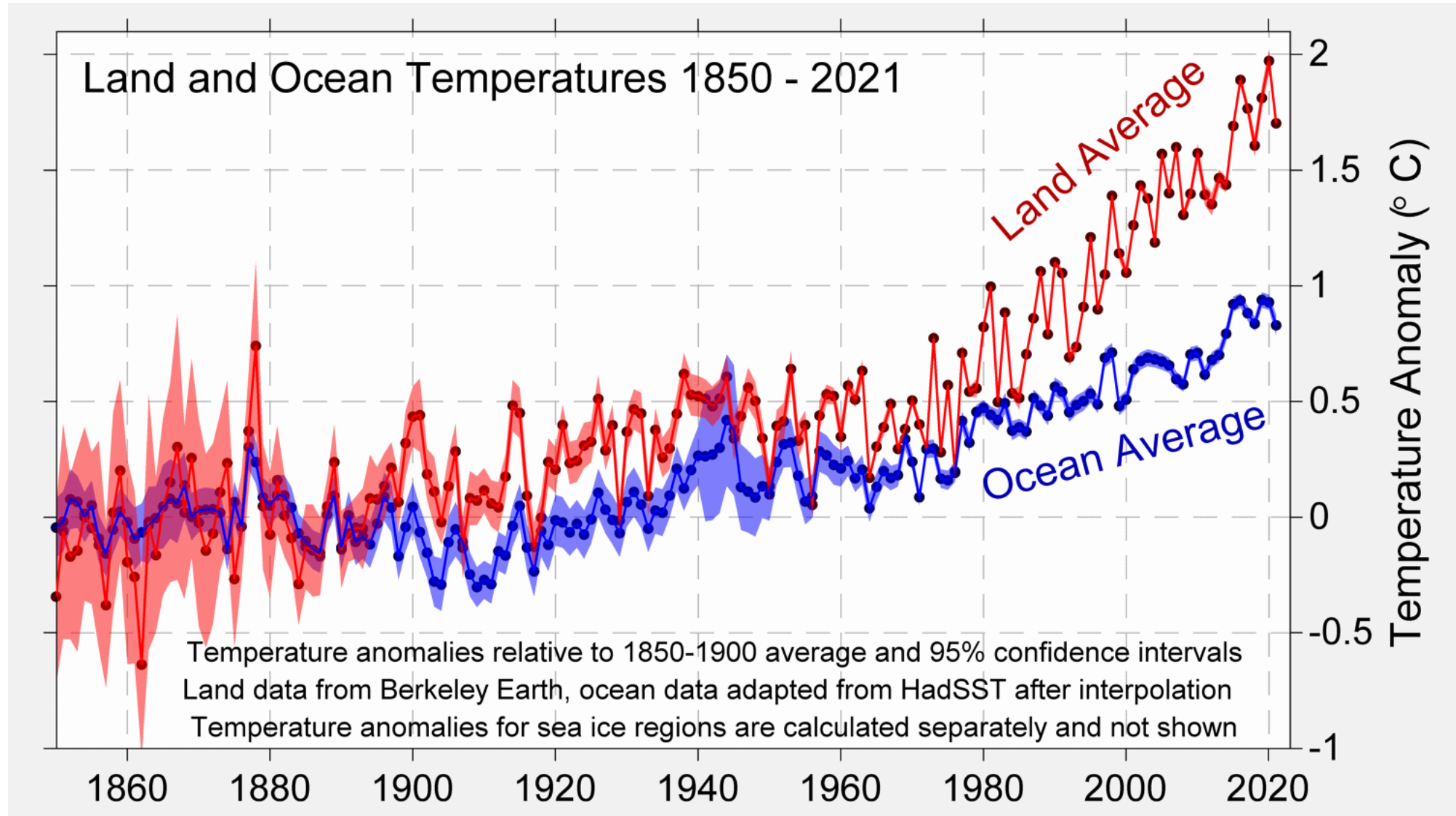
Según diversos estudios:

- Chamorro, D., Olivero, J., Real, R. y Muñoz, A.R. (2017): “Environmental factors determining the establishment of the African Long-legged Buzzard *Buteo rufinus cirtensis* in Western Europe”, *Ibis*, 159, 331-342.
- Chamorro, D., Martínez-Freiría, F., Real, R. y Muñoz, A.R. (2021): “Understanding parapatry: How do environment and competitive interactions shape Iberian vipers’ distributions?”, *Journal of Biogeography*, 48, 1322-1335.
- Sun, J., Qiu, H., Guo, J., Xu, X., Wu, D., Zhong, L., Jiang, B., Jiao, J., Yuan, W., Huang, Y., Shen, A. y Wang, W. (2020): “Modeling the potential distribution of *Zelkova schneideriana* under different human activity intensities and climate change patterns in China”, *Global Ecology and Conservation*, 21: e00840.

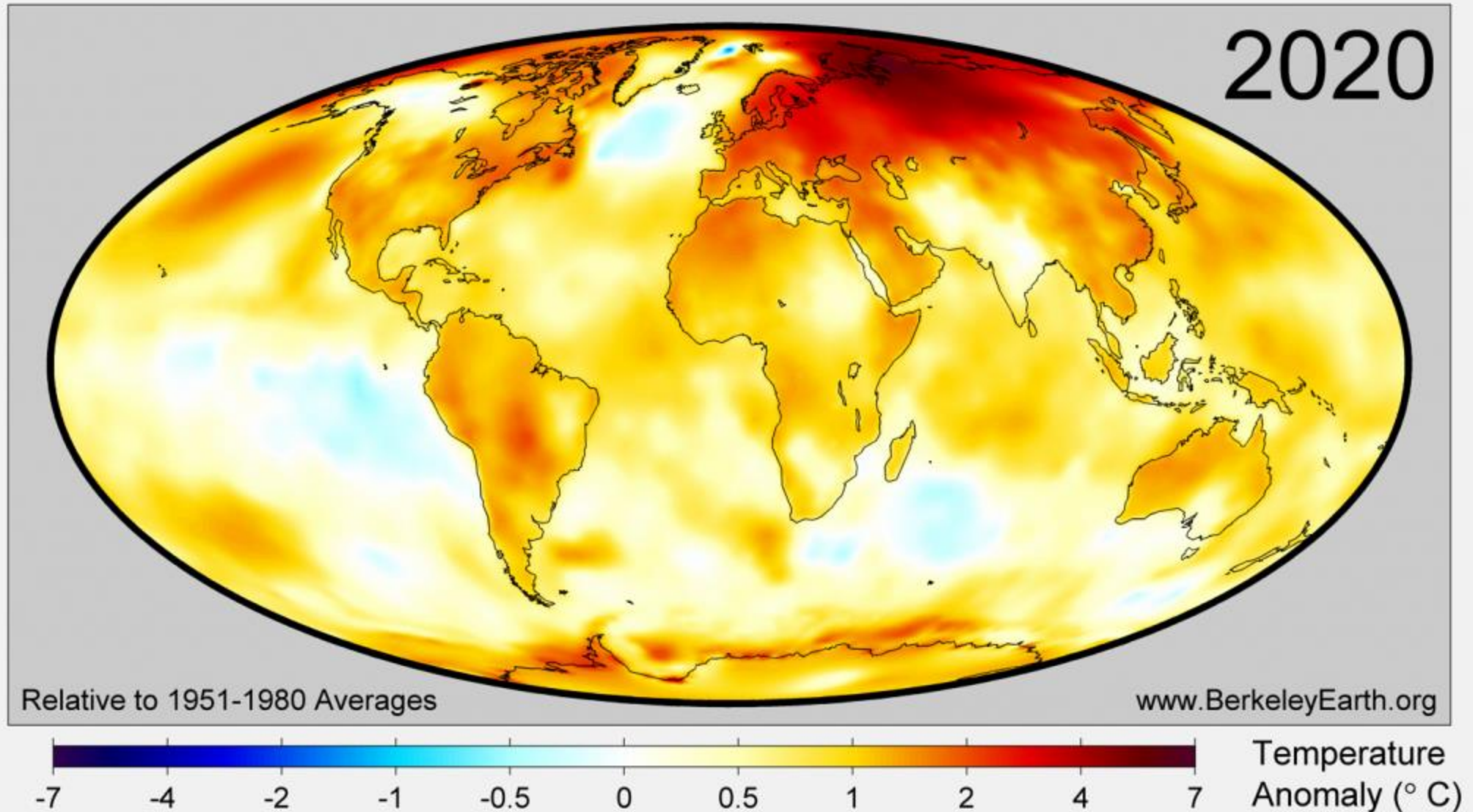


**Factor más relevante para
varios taxones a gran escala**

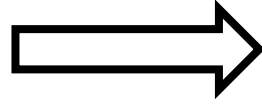
A lo largo del último siglo y especialmente en las últimas décadas → Clima más cálido



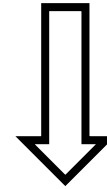
Zona circunmediterránea → Aumento importante de temperatura



**CAMBIO
CLIMÁTICO**



**Cambios en la distribución de
muchas especies**



Altitudinales



Latitudinales



Colirrojo real
(*Phoenicurus phoenicurus*)



Vencejo cafre
(*Apus caffer*)

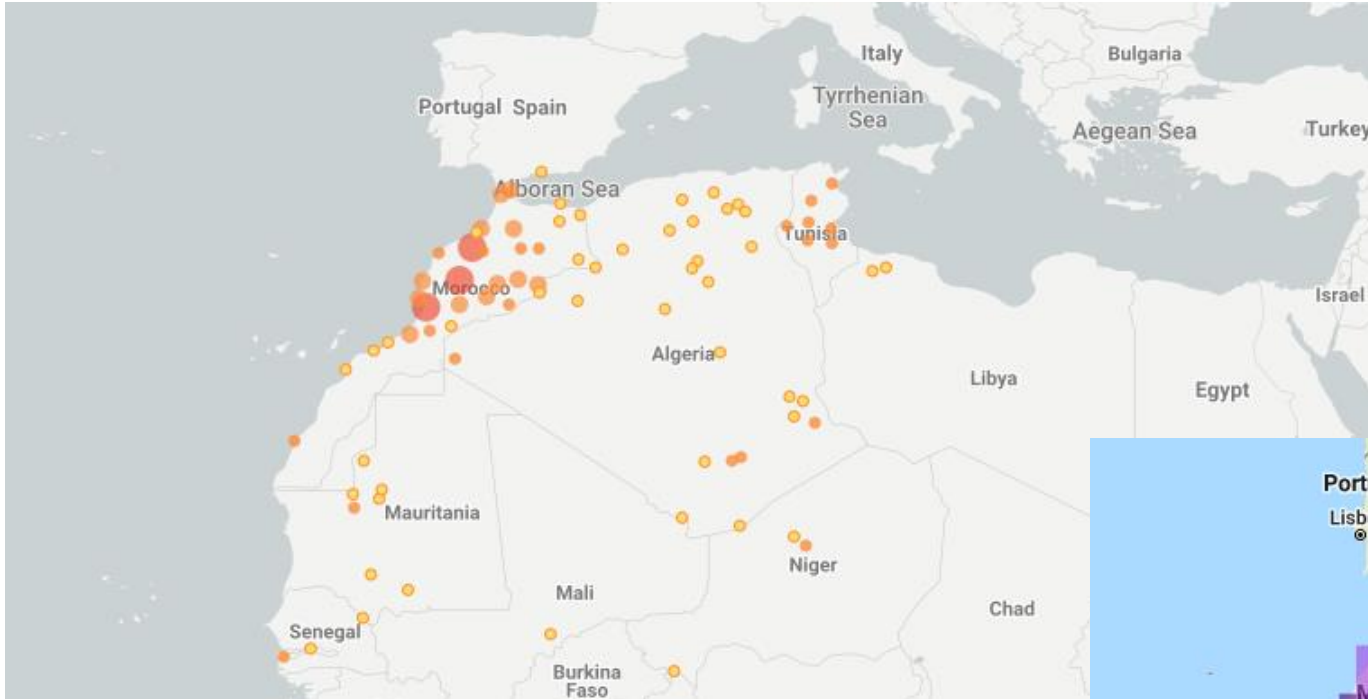
**Estos cambios de distribución son más
notables en especies vágiles como las aves**

Estrecho de Gibraltar

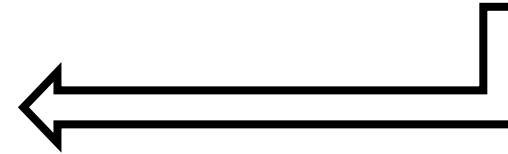


- Puente para las especies migratorias (aves planeadoras)
- Barrera biogeográfica importante (cárabo común, herrerillo común y pinzón vulgar)

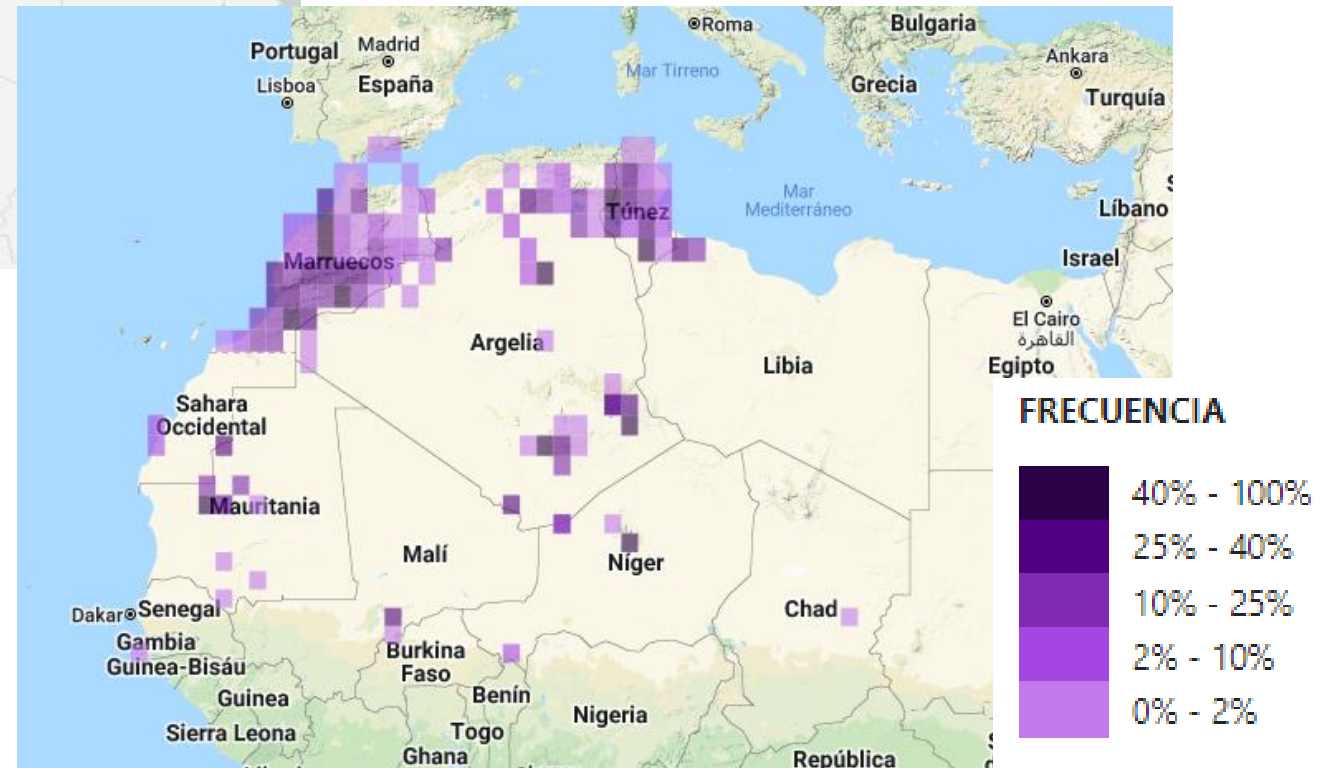
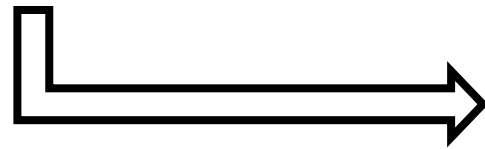
Especie objeto de estudio: Escribano sahariano (*Emberiza sahari*)



Mapa de distribución actual obtenido de GBIF
(Global Biodiversity Information Facility)



Mapa de distribución actual obtenido de eBird



Especie objeto de estudio: Escribano sahariano (*Emberiza sahari*)

En la actualidad ya se empiezan a observar ejemplares de la especie en el sur de la península Ibérica, concretamente hay registros desde Cádiz hasta Almería.

Ejemplar macho detectado en Castillo Sohail, Fuengirola (Málaga, España) el 23/01/2022



© Antonio-Román Muñoz



© Antonio-Román Muñoz

Especie objeto de estudio: Escribano sahariano (*Emberiza sahari*)

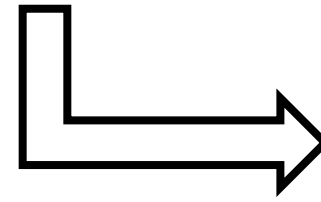
Vídeo del ejemplar macho detectado en Castillo Sohail, Fuengirola (Málaga, España) el 23/01/2022



© Antonio-Román Muñoz

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Comprobar si las condiciones climáticas del sur de Europa son las adecuadas para acoger al escribano sahariano como reproductor



Condiciones actuales

Diferentes escenarios de cambio climático futuros



2. Material y Métodos

2.1 Datos de distribución y área de estudio

eBird

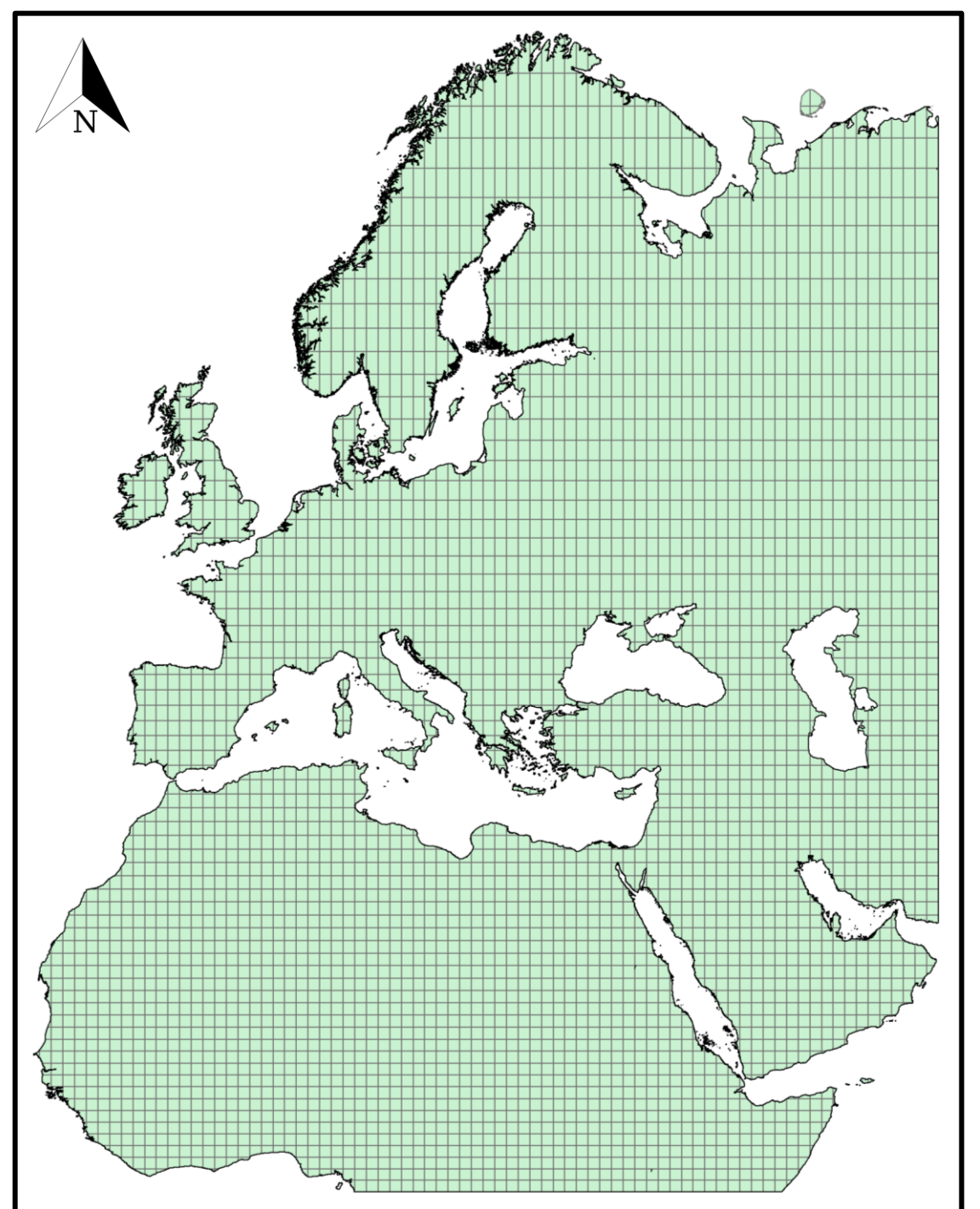
https://ebird.org/species/houbun3?siteLanguage=es_ES

Región terrestre entre:

- 20°00' O a 60°00' E
- 09°30' N a 70°00' N



El área de estudio se dividió mediante una malla de cuadrículas de 1 grado de latitud × 1 grado de longitud para obtener unidades geográficas operativas (OGUs, $n = 3839$).



2.2 Variables ambientales

21 variables ambientales



Topográficas: 2

Climáticas: 19

Código	Variable	Unidad
Topografía		
Alti	Altitud	m
Slope	Pendiente	°
Clima		
Tmean	Temperatura media anual	°C
Rtday	Rango de temperatura media diario	°C
Isot	Isotermicidad	%
Season	Índice de estacionalidad de temperatura	Desviación estándar
Tmax	Temperatura máxima del mes más cálido	°C
Tmin	Temperatura mínima del mes más frío	°C
Rtan	Rango de temperatura anual	°C
Twet	Temperatura media de la estación más húmeda	°C
Tdry	Temperatura media de la estación más seca	°C
Twarm	Temperatura media de la estación más cálida	°C
Tcold	Temperatura media de la estación más fría	°C
Prec	Precipitación total anual	mm
Pmax	Precipitación del mes más húmedo	mm
Pmin	Precipitación del mes más seco	mm
Cvp	Coficiente de variación de la precipitación	Coficiente de variación
Pwet	Precipitación de la estación más húmeda	mm
Pdry	Precipitación de la estación más seca	mm
Pwarm	Precipitación de la estación más cálida	mm
Pcold	Precipitación de la estación más fría	mm

2.3 Modelación biogeográfica

- **Regresión logística por pasos hacia delante y hacia atrás, siguiendo la metodología empleada en Chamorro et al. (2020).**
- **Aplicación de la Función de Favorabilidad (Real et al., 2006) → para eliminar el efecto de la prevalencia sobre los valores de probabilidad obtenidos.**

$$F = \frac{\left[\frac{P}{1 - P} \right]}{\left[\binom{n_1}{n_0} + \left(\frac{P}{[1 - P]} \right) \right]}; \quad P = \frac{e^y}{1 + e^y}$$

P: probabilidad de presencia de la especie

n₁ y n₀: n° de cuadrículas con presencias y ausencias de la especie

e: base del logaritmo natural

y: ecuación de regresión obtenida

Chamorro, D., Real, R. y Muñoz, A.R. (2020): “Fuzzy sets allow gaging the extent and rate of species range shift due to climate change”, *Scientific Reports*, 10, 16272.

Real, R., Barbosa, A.M. y Vargas, J.M. (2006): “Obtaining environmental favourability functions from logistic regression”, *Environmental and Ecological Statistics*, 13, 237-245.

2.4 Proyección a escenarios de cambio climático futuros

Períodos de tiempo futuros	<ul style="list-style-type: none">▪ 2041 – 2060▪ 2061 – 2080
Vías Representativas de Concentración (RCP) de CO₂	<ul style="list-style-type: none">▪ 2.6▪ 4.5▪ 6.0▪ 8.5
Modelos de Circulación Global (GCM)	<ul style="list-style-type: none">▪ HadGEM2-ES▪ NorESM1-M

Los valores futuros esperados de las variables climáticas se obtuvieron para cada período de tiempo futuro según cada RCP y GCM.



<http://worldclim.org/>

Una vez que se obtuvo el modelo para el presente se proyectó al futuro de acuerdo con los datos de WorldClim

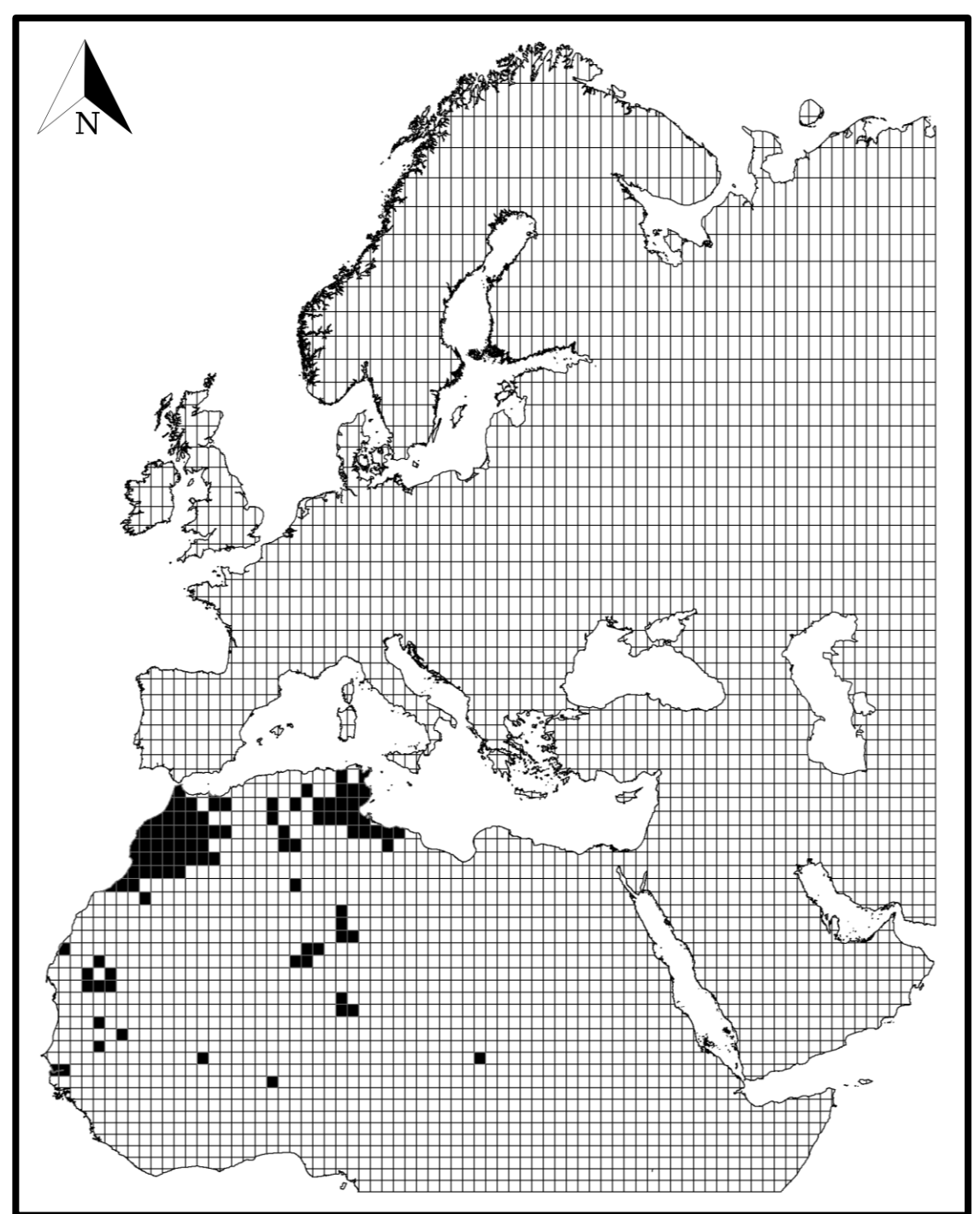
3. Resultados

3.1 Distribución actual de la especie

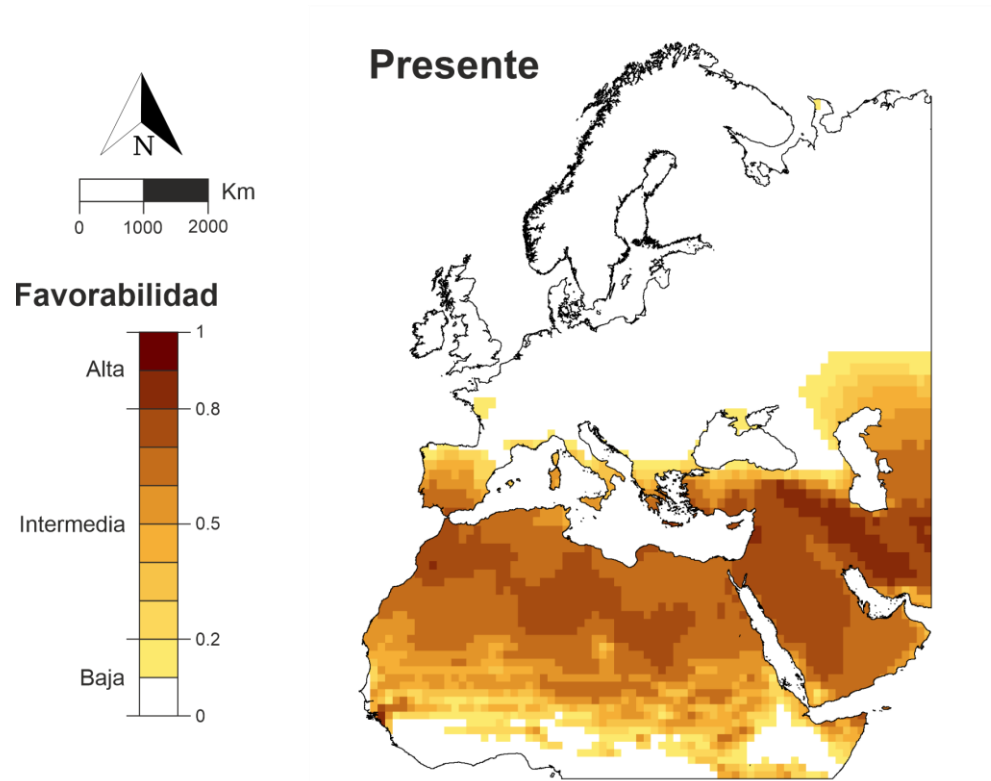
OGUs marcadas en negro



Presencias con reproducción confirmada de la especie

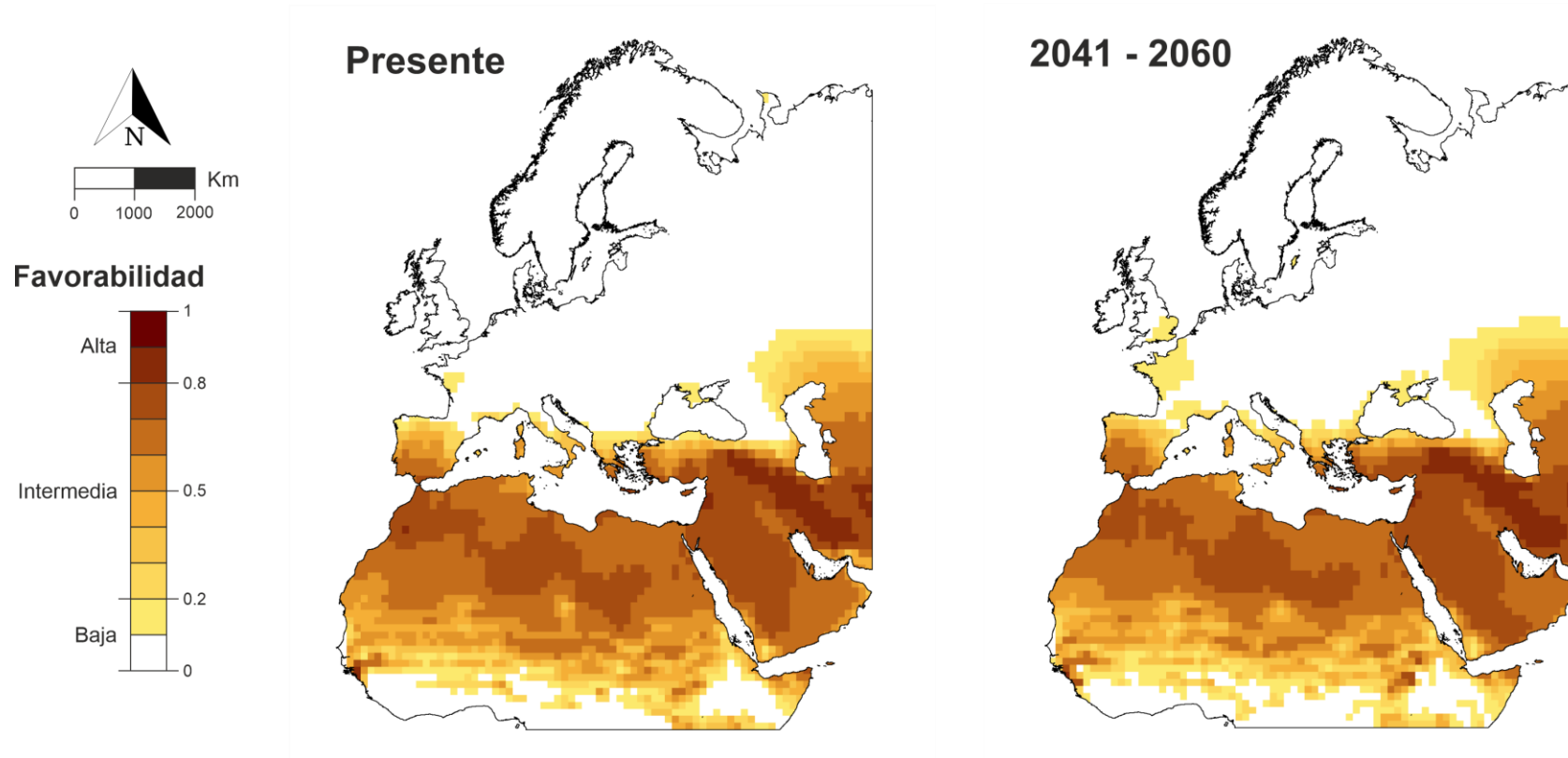


3.2 Mapas de favorabilidad presente y futuros



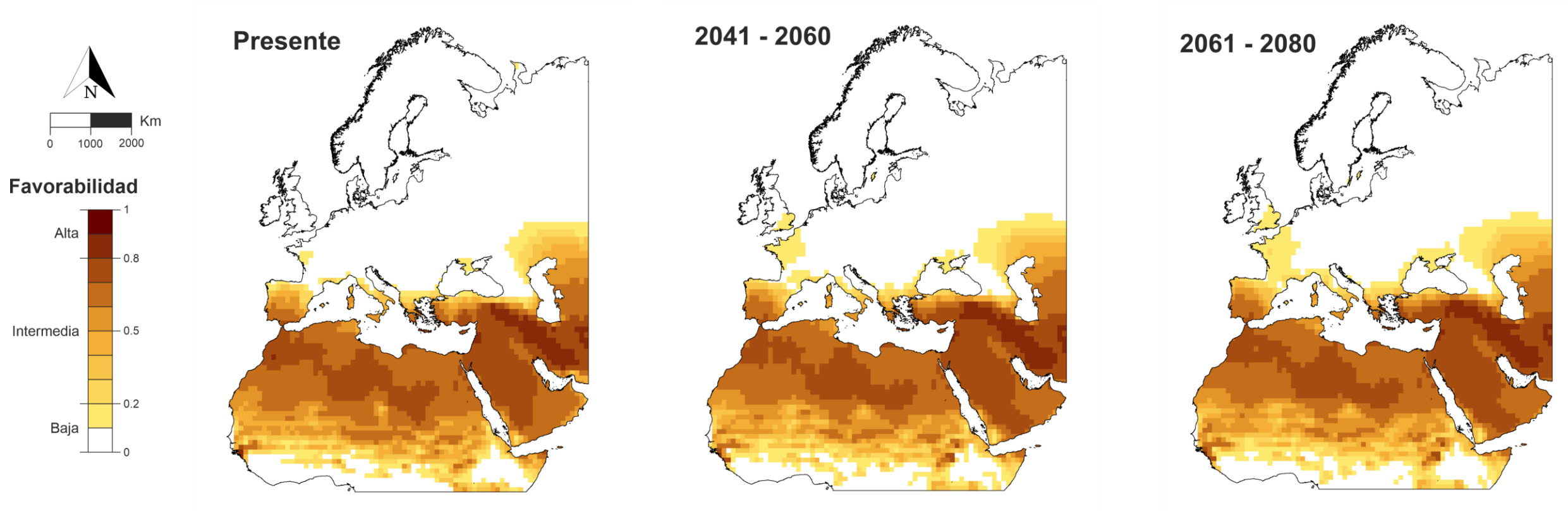
En la actualidad el sur de la península Ibérica tiene una favorabilidad tan alta como las zonas del norte de Marruecos dónde la especie ya está nidificando.

3.2 Mapas de favorabilidad presente y futuros

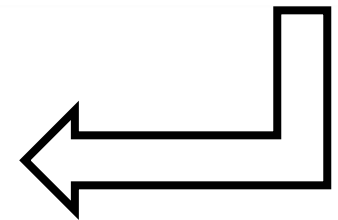


- Se detecta un aumento de favorabilidad en la península Ibérica.
- Comienzan a aparecer valores de favorabilidad más altos en Francia y el sur de Reino Unido.

3.2 Mapas de favorabilidad presente y futuros

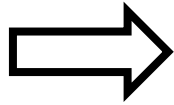


La favorabilidad continua aumentando ligeramente en la península Ibérica, Francia y el sur de Reino Unido pero no se esperan grandes cambios con respecto al futuro cercano.

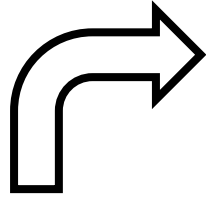


4. Discusión

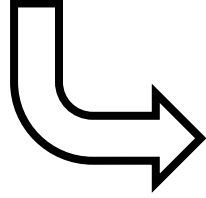
Sur de Europa



Sur de la península Ibérica
(Campo de Gibraltar – Almería)



Actualidad
Favorabilidad $\approx 0,8$



Pronóstico futuro
Favorabilidad $> 0,8$



4. Discusión



Plataformas de Ciencia Ciudadana
(eBird, GBIF, ...)

+

Programas de monitorización y seguimiento



Estudiar la evolución de la especie en Europa

Validar los modelos de favorabilidad realizados

Evolución del escribano sahariano hacia el norte

Actualidad: ha ocupado gran parte del norte de Marruecos llegando a Melilla

Inicios S. XXI
1980
1960
1950

Melilla
Tánger
Kenitra
Casablanca

Cordillera del Atlas

Desde los años 50 del siglo pasado la especie muestra una tendencia muy clara a aumentar su área de distribución hacia el norte

Antes de 1950 se reproducía en muy pocas localidades al norte del Atlas

Agradecimientos:

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte → Beca predoctoral FPU (Formación de Profesorado Universitario, FPU20/01360)
- Instituto de Estudios Campogibraltares (IECG)
- Grupo de Biogeografía, Diversidad y Conservación (RNM262) de la Universidad de Málaga
 - Antonio-Román Muñoz
 - Raimundo Real
 - Ana Luz Márquez

¡Muchas gracias por vuestra atención!

Sandro López Ramírez → sandrolr@uma.es



INSTITUTO DE ESTUDIOS
CAMPOGIBRALTAREÑOS

2.3 Modelación biogeográfica

¿Cómo se obtuvieron los valores futuros de favorabilidad climática?

$$F = \frac{\left[\frac{P}{1 - P} \right]}{\left[\left(\frac{n_1}{n_0} \right) + \left(\frac{P}{[1 - P]} \right) \right]} ; \quad P = \frac{e^y}{1 + e^y}$$

Periodo de tiempo	GCM	RCP	
2041 - 2060	HadGEM2-ES	2.6	} Media
		4.5	
		6.0	
		8.5	
	NorESM1-M	2.6	
		4.5	
		6.0	
		8.5	
2061 - 2080	HadGEM2-ES	2.6	} Media
		4.5	
		6.0	
		8.5	
	NorESM1-M	2.6	
		4.5	
		6.0	
		8.5	

Variables que entran en el modelo para el presente:

Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 1 ^a	pres_pwarm	-.021	.003	47.736	1	.000	.980
	Constante	-2.630	.117	505.998	1	.000	.072
Paso 2 ^b	pres_prec	.001	.000	10.048	1	.002	1.001
	pres_pwarm	-.027	.004	45.346	1	.000	.973
	Constante	-2.745	.125	483.356	1	.000	.064
Paso 3 ^c	alti	.001	.000	5.964	1	.015	1.001
	pres_prec	.001	.000	7.689	1	.006	1.001
	pres_pwarm	-.026	.004	41.345	1	.000	.974
	Constante	-3.020	.175	298.267	1	.000	.049

a. Variables especificadas en el paso 1: pres_pwarm.

b. Variables especificadas en el paso 2: pres_prec.

c. Variables especificadas en el paso 3: alti.