

Eficacia de la red Natura 2000 en la conservación de las poblaciones de aves reproductoras en una región altamente antropizada.

Juan Arizaga¹, Maite Laso¹, Olatz Aizpurua¹, Luis M. Carrascal²

¹Departamento de Ornitología, Sociedad de Ciencias Aranzadi, Zorroagagaina 11, 20014 Donostia.

²Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN-CSIC, 28006 Madrid.

PLANTEAMIENTO Y CONTEXTO

OBJETIVO GENERAL:

¿Es eficaz la **red Natura 2000** en regiones muy antropizadas?

LOS HECHOS:

- Las áreas protegidas son fundamentales para la conservación de biodiversidad
- Existe en la actualidad un debate sobre si son suficientes para proteger a las especies en paisajes altamente humanizados
- **Natura 2000** es la red de espacios protegidos más extensa del mundo y más aceptada a escala supra-nacional

EL RETO EN EUSKADI:

- Región densamente poblada e industrializada (de las más en Europa)
- 23% del territorio en **Natura 2000**, pero ...
- ¿Cuánta biodiversidad aviar protege realmente?

OBJETIVOS

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

En contextos altamente antropizados, la efectividad de **Natura 2000** puede estar sesgada hacia ciertos hábitats y especies.

La clave radica en identificar esos sesgos para mejorar su eficacia.

OBJETIVOS CONCRETOS:

1. Estimar qué **proporción de las poblaciones reproductoras** de aves está dentro de **Natura 2000**
2. **Identificar sesgos** potenciales relacionados con:
 - * preferencia de **hábitat** (urbano, agrícola, forestal, montaña...)
 - * **tendencia temporal** (especies en aumento/declive)
 - * **estatus de conservación** en catálogos (regional y europeo)
 - * **tamaño corporal**

*Datos del Atlas de Aves Nidificantes de Euskadi 2016-2020
127 especies nativas reproductoras mejor representadas*

ÁREA DE ESTUDIO

EUSKADI: UN LABORATORIO EN EL CONTEXTO ANTROPIZADO

Características:

Superficie: 7.514 km²

(Euskadi + Condado de Treviño + Valle de Villaverde)

Posición biogeográfica: transicional Eurosiberiana-Mediterránea

Contexto socioeconómico: región muy industrializada y densamente poblada (de las mayores de Europa)

Paisajes naturales extensamente modificados

Red Natura 2000 en Euskadi:

55 espacios protegidos (~1.500 km² ≈ 23% del territorio)

7 ZEPAs (Zonas de Especial Protección para las Aves)

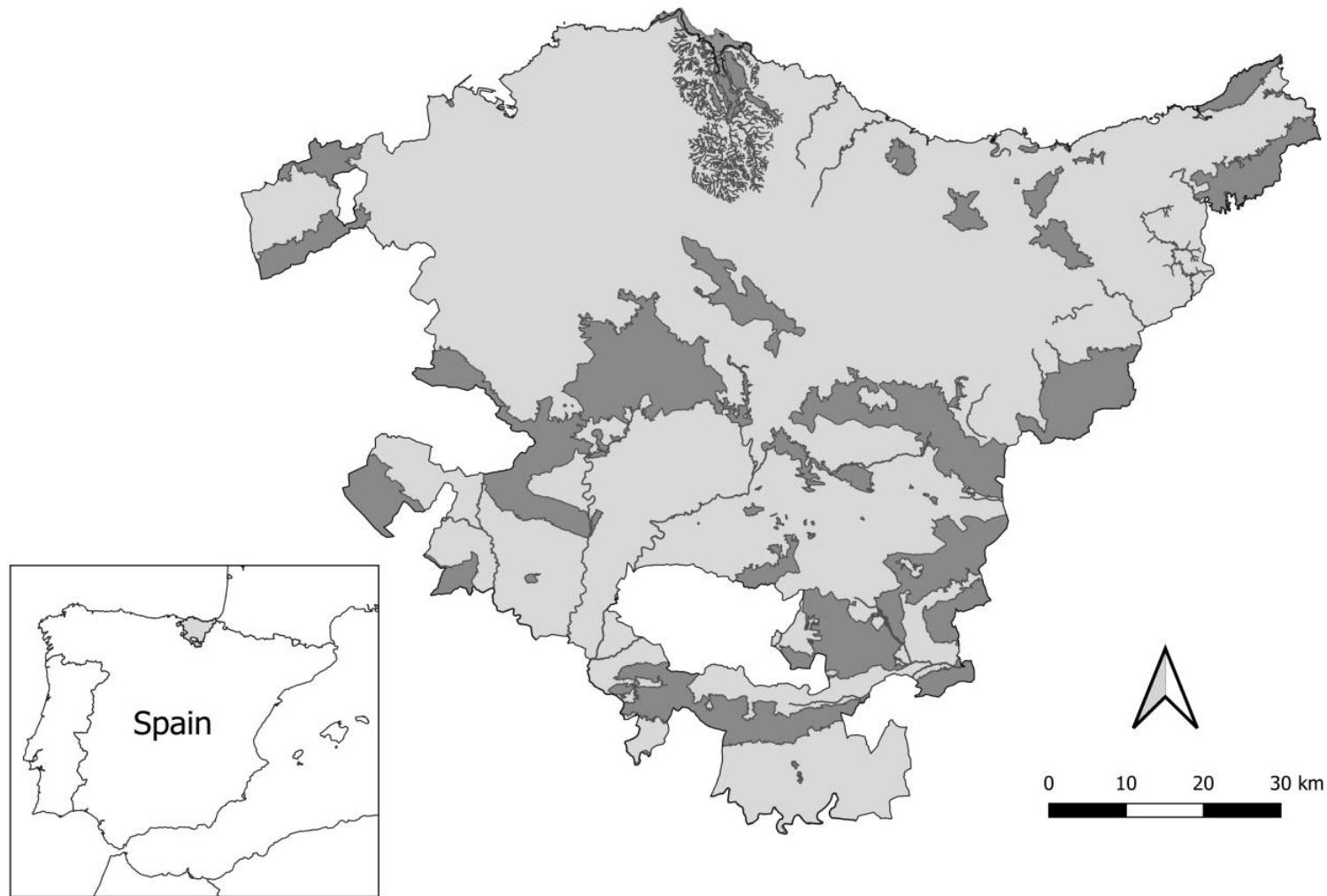
50 LIC/ZEC (Lugares de Importancia Comunitaria / Zonas Especiales de Conservación)

Hábitats dominantes:

montaña, bosques,

marismas costeras, humedales continentales, riberas

Natura 2000 en Euskadi



Paisajes en la red Natura 2000 de Euskadi



Paisajes en la red Natura 2000 de Euskadi



Paisajes en la red Natura 2000 de Euskadi



Hábitats en la red Natura 2000 de Euskadi



Hábitats en la red Natura 2000 de Euskadi



METODOLOGÍA - DATOS DE ABUNDANCIA

ESTIMACIÓN DE POBLACIONES MEDIANTE UN ENFOQUE DUAL:

1. **Censos directos** (rapaces diurnas y aves acuáticas):

Cobertura total: Todos los individuos censados

Localización exacta: Asignación **dentro/fuera Natura 2000**

2. **Modelización** mediante ***Random Forests*** (RF; resto de spp):

Técnica estadística basada en *Machine Learning*:

Gestiona relaciones no lineales

Estima interacciones complejas entre variables predictoras

Predicciones de abundancia para cada celda 1 km² (7.519 celdas)

Datos base: 464 transectos de 500 m

Variables predictoras:

Posición geográfica (latitud / longitud)

Coberturas de 14 tipos de hábitat

Altitud y montañosidad

Bondad de ajuste media: R² = 69% OOB para las especies modelizadas

Los conteos directos y las predicciones de los modelos RF pueden estar **sesgados con sobre-estima o infra-estima** ...

... pero se considera que dicho sesgo es **invariante respecto a estar dentro/fuera de la red Natura 2000**

Species list	Body mass (g)	Habitat	Distribution change	Basque Catalogue	Birds Direc.	Population size (inds.)	Proportion Natura2000	Index
<i>Anser anser</i>	2900	WET	+	-	-	34	1.00	4.31
<i>Spatula clypeata</i>	707	WET	=	-	-	6	0.67	2.87
<i>Mareca strepera</i>	769	WET	=	-	-	100	0.90	3.88
<i>Netta rufina</i>	1150	WET	+	-	-	4	1.00	4.31
<i>Aythya ferina</i>	900	WET	=	-	-	30	0.93	4.02
<i>Aythya fuligula</i>	725	WET	=	-	-	10	1.00	4.31
<i>Coturnix coturnix</i>	102	AGR	-	-	-	4500	0.12	0.53
<i>Alectoris rufa</i>	425	AGR	=	-	-	8300	0.15	0.65
<i>Apus apus</i>	42	URB	=	-	-	72000	0.09	0.39
<i>Cuculus canorus</i>	118	FOR	=	-	-	12000	0.27	1.15
<i>Columba livia/ C. l. f. domestica</i>	270	URB	+	-	-	90000	0.08	0.34
<i>Columba oenas</i>	295	AGR	-	-	-	500	0.00	0.00
<i>Columba palumbus</i>	485	FOR	+	-	-	29000	0.27	1.17
<i>Streptopelia turtur</i>	188	AGR	-	-	-	900	0.00	0.00

Index: evalúa en qué medida **Natura 2000** albergaba poblaciones proporcionalmente más grandes considerando el % de superficie ocupada por esa red en Euskadi.

METODOLOGÍA - VARIABLES DE ESPECIES

CARACTERIZACIÓN DE ESPECIES - ATRIBUTOS ANALIZADOS:

1. **Tamaño corporal** (g; *Pearman et al. 2014; vertebradosibericos.org*)
2. **Preferencias de hábitat** (6 categorías principales):
Urbano | Agrícola | Forestal | Montaña | Marino | Humedales
Fuente: Atlas de Aves Nidificantes de Euskadi 2016-2020
3. **Tendencia poblacional**: cambio en rango de distribución
Periodo comparado: 1998-2001 vs. 2016-2020
Categorías: En aumento / En declive / Estable
4. **Tamaño poblacional**: efectivos totales en Euskadi (individuos)
Fuente: Atlas de Aves Nidificantes de Euskadi 2016-2020
5. **Estatus de conservación**: inclusión (**sí/no**) en listas oficiales
Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (En Peligro / Vulnerable)
Anexo I de la **Directiva Aves**

RESULTADOS

EFECTIVIDAD GLOBAL: LIGERA SUBREPRESENTACIÓN

Población total analizada:

4.444.730 individuos en Euskadi de 127 especies nativas reproductoras

Protección dentro de la red Natura 2000:

828.400 **individuos** dentro de la red (**18,6% del total**)

Cobertura territorial de Natura 2000: **23,0%**

→ Ligera sub-representación (% poblaciones vs. % superficie protegida)

Variabilidad entre especies respecto a la red Natura 2000:

Porcentaje medio por especie: **38,8% ± 6,0%** (IC 95%)

Rango: 0% - 100%

Algunas especies totalmente fuera de Natura 2000

Otras completamente protegidas (generalmente de poblaciones pequeñas)

RESULTADOS

EFECTO DE LAS PREFERENCIAS DE HÁBITAT

en la variación interespecífica del grado de cobertura poblacional

Natura 2000 protege eficazmente a especies de hábitats menos perturbados, pero falla en paisajes de uso económico-productivo

Sesgos por tipo de hábitat:

Test de Kruskal-Wallis: $P < 0,001$

Preferencias de hábitat INFRA-REPRESENTADAS en Natura 2000:

Urbano, Agrícola y Forestal

Mayoría de las poblaciones fuera de la red

Especies generalistas vinculadas a paisajes antropizados

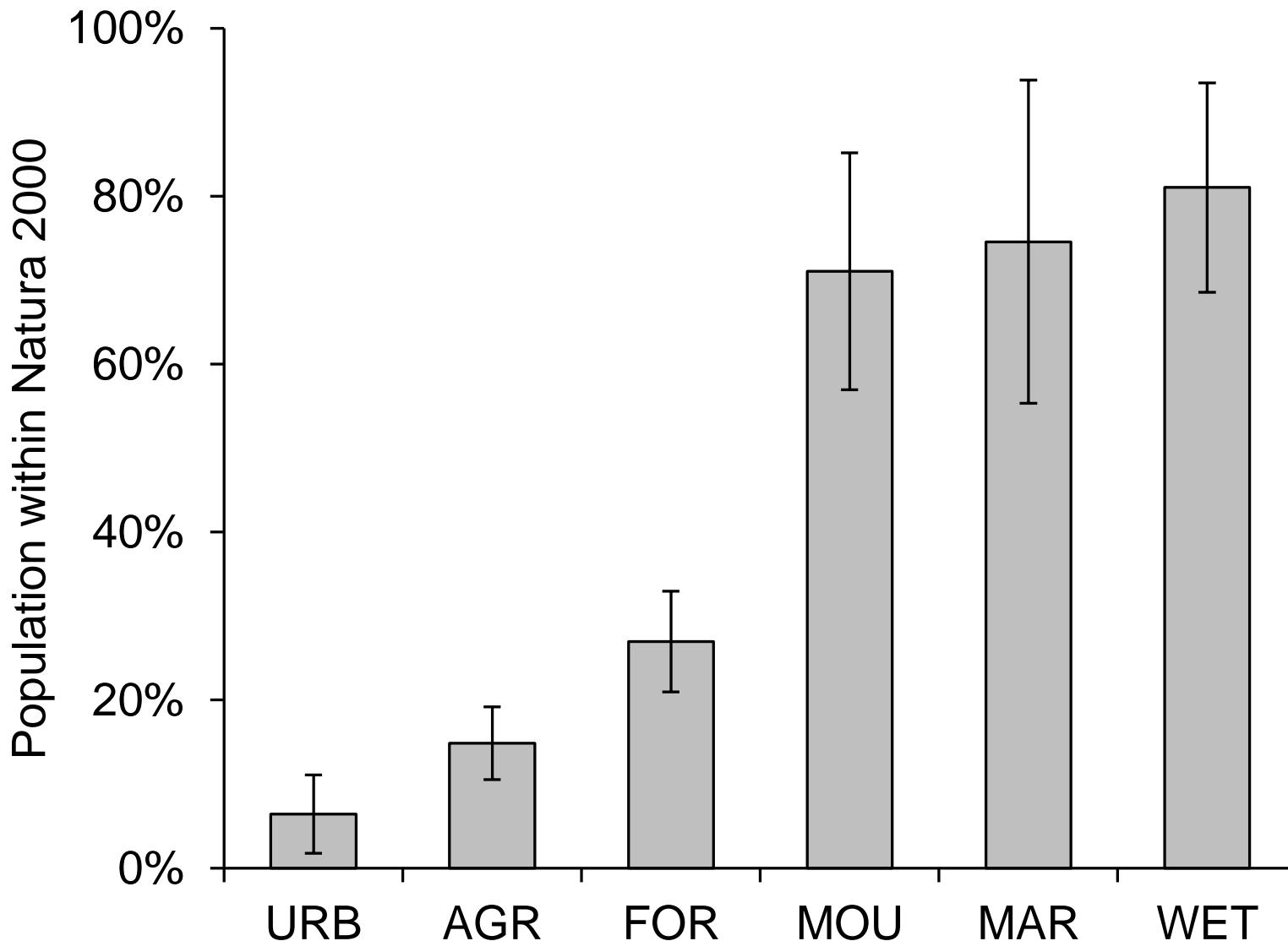
Preferencias de hábitat SOBRE-REPRESENTADAS en Natura 2000:

Montaña, Acantilados marinos y Humedales

70-80% de las poblaciones dentro de la red

13 especies con 100% de sus poblaciones protegidas

(con efectivos pequeños: media 42,5 individuos en Euskadi)



URB, urban areas; **AGR**, open and semi-open agricultural landscapes;
FOR, forest; **MOU**, mountain; **MAR**, marine cliffs; **WET**, wetlands

RESULTADOS

EFECTO DE LAS TENDENCIAS POBLACIONALES

en la variación interespecífica del grado de cobertura poblacional

Natura 2000 acoge especies en recuperación, pero no protege adecuadamente a las especies en declive

Diferencias significativas según tendencias:

Test de Kruskal-Wallis: $P = 0,029$

Especies con distribución en EXPANSIÓN (1998-2020):

~60% de sus poblaciones dentro de Natura 2000

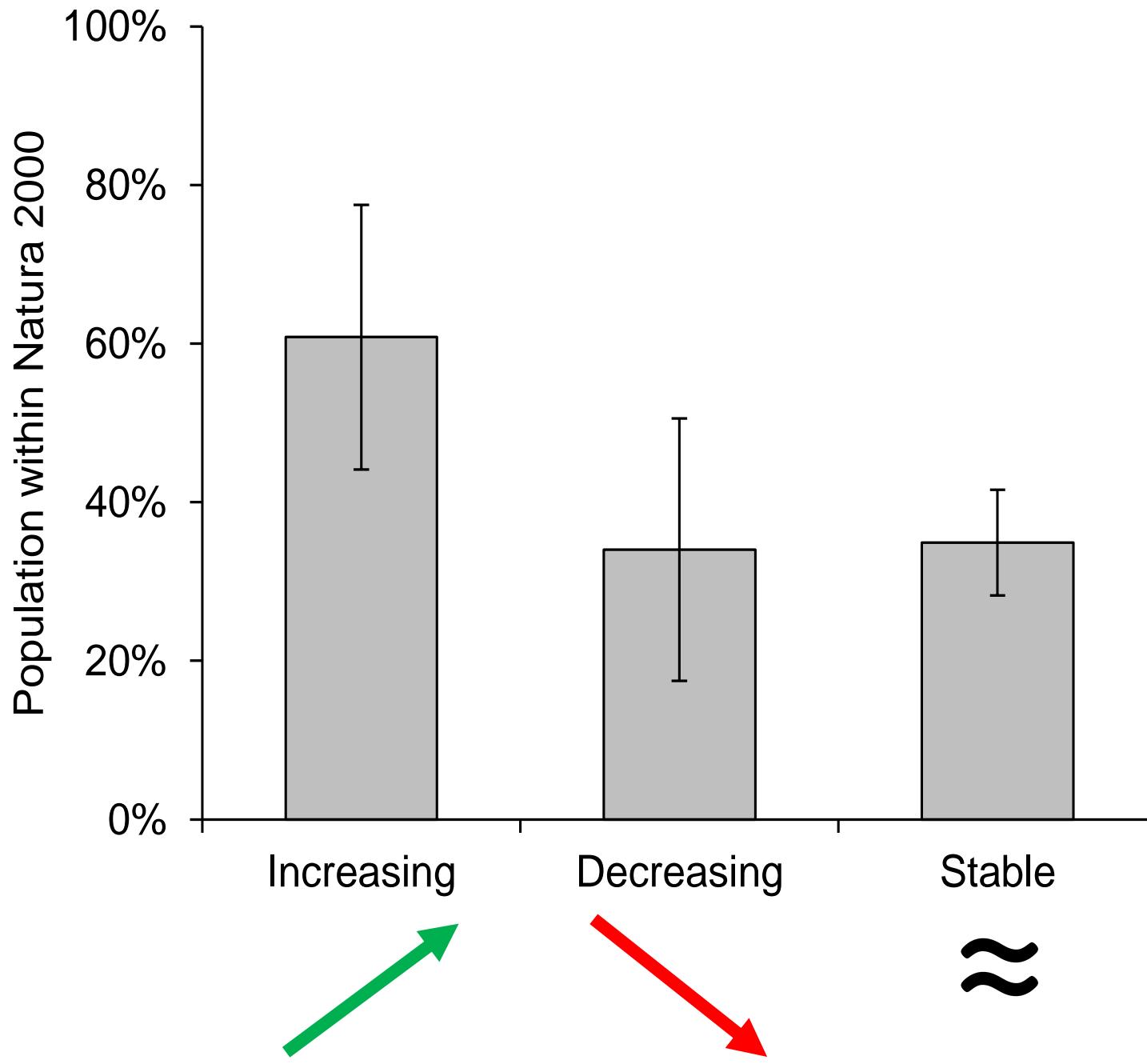
Parecen beneficiarse de los paisajes protegidos

Especies ESTABLES o en DECLIVE:

Menor proporción (~35%) de poblaciones dentro de Natura 2000

Muchas vinculadas a hábitats agrícolas en regresión

La red no está frenando sus declives poblacionales



RESULTADOS

EFECTO DEL ESTATUS DE CONSERVACIÓN

en la variación interespecífica del grado de cobertura poblacional

Éxito parcial: las especies amenazadas están mejor representadas en la red Natura 2000

cumple con el objetivo prioritario de proteger especies amenazadas, aunque con vacíos importantes (especialmente en hábitats agrícolas)

Catálogo Vasco de Especies Amenazadas:

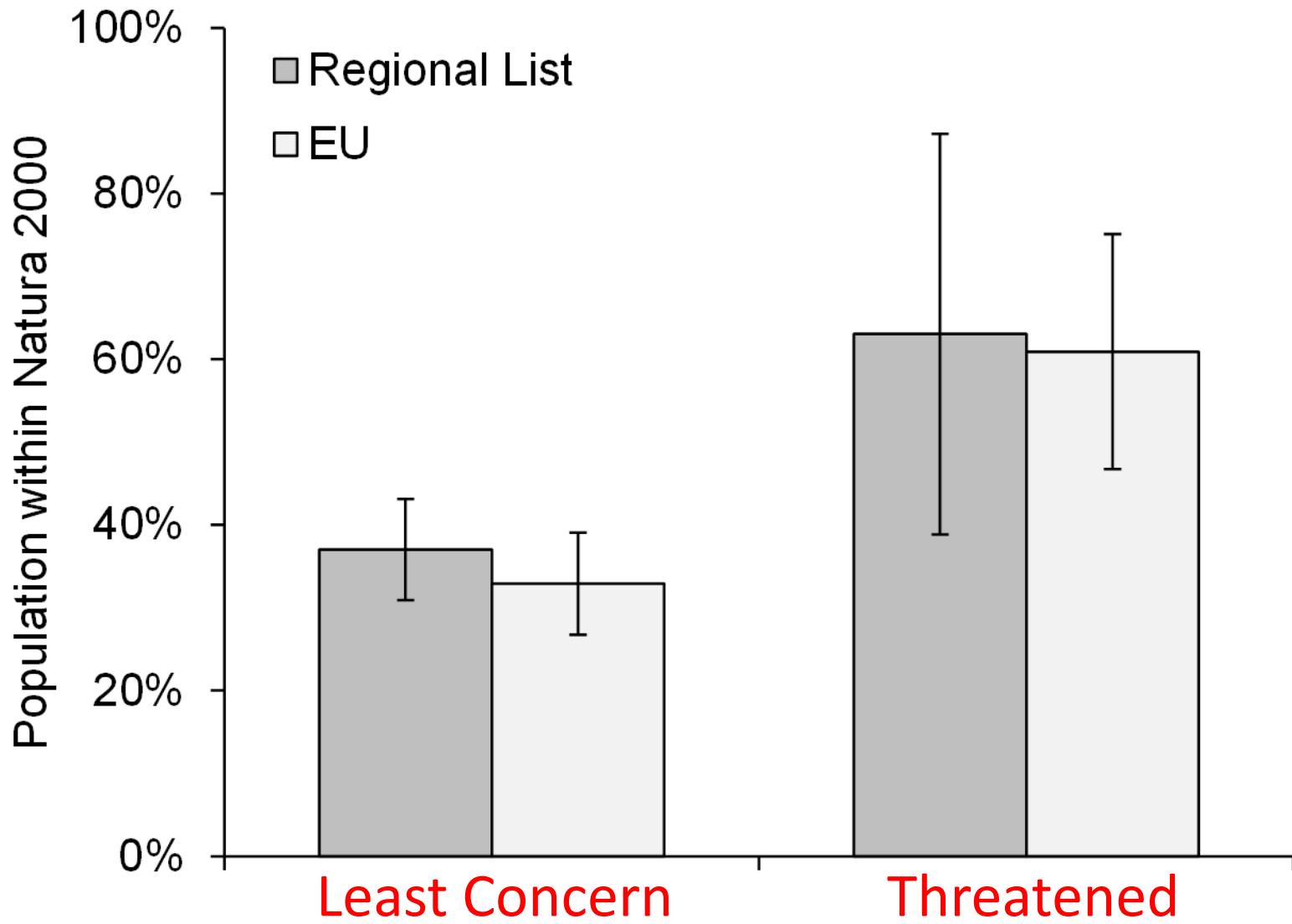
Mayor proporción dentro de Natura 2000

Test de Mann-Whitney: $P = 0,030$

Anexo I de la Directiva Aves Europea:

Mayor proporción dentro de Natura 2000

Test de Kruskal-Wallis: $P = 0,002$



Listas de especies amenazadas:

Regional List: Catálogo Vasco; EU: Annexo 1 de la Directiva Aves

RESULTADOS

ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LOS FACTORES EXPLICATIVOS

en la variación interespecífica del grado de cobertura poblacional

MODELO GLOBAL: aceptablemente explicativo

Modelo GLM (*glmmTMB*) beta-binomial: $P < 0,001$

Variación explicada (pseudo- R^2) = **60%** de la devianza

Jerarquía de efectos (efectos combinados = **24,7%**)



HÁBITAT → Efecto dominante

$P < 0.001$; **32.6%**

ESTATUS DE CONSERVACIÓN → Efecto significativo muy débil

$P = 0.043$; **0.1%**

TENDENCIAS POBLACIONALES → Efecto marginal muy débil

$P = 0.570$; **0.6%**

MASA CORPORAL → Efecto marginal muy débil

El tamaño **no se asocia** con la protección efectiva: $P = 0.515$; **2.0%**

CONCLUSIONES

MÁS ALLÁ DE EUSKADI: IMPLICACIONES PARA OTRAS REGIONES

1. Natura 2000 SOLA es insuficiente en regiones antropizadas

Protege bien a algunas especies (e.g., montañas, humedales)

Falla en otras de hábitats “productivos” (e.g., agrícolas, forestales, urbanos)

Hasta el 40% de la biodiversidad aviar puede quedar desprotegida

Este patrón se repite en varios estudios continentales europeos

2. Necesitamos INTEGRACIÓN de políticas para una conservación efectiva

Además hay que conservar FUERA de espacios protegidos

Con esquemas agroambientales + gestión forestal + planificación urbana

3. NATURA 2000 acierta al proteger especies más amenazadas

Mayor representación las del Catálogo Vasco y Anexo I Directiva Aves

Pero muchas especies amenazadas de paisajes agrícolas sub-representadas

CONCLUSIONES

MÁS ALLÁ DE EUSKADI: IMPLICACIONES PARA OTRAS REGIONES

4. Medidas necesarias para conservar fuera de NATURA 2000

No demandan crear más espacios

En paisajes agrícolas: retraso de siegas, mantenimiento de setos y linderos, reducción de agroquímicos, pastoreo extensivo

En áreas urbanas-periurbanas: planificación urbana pro biodiversidad

En medios forestales: preservar árboles-masas añosas y diversas

Así especies que ahora tienen muy pocos efectivos dentro de Natura 2000 saldrían beneficiadas

Streptopelia turtur, Coloeus monedula, Calandrella brachydactyla, Galerida cristata, Petronia petronia, Motacilla flava, Galerida theklae, Oenante hispánica (Index < 0.5)