



Estimación del riesgo de invasión de especies exóticas en España

David Galicia Herbada

M^a Jesús Serra Varela

Miguel Álvarez del Río

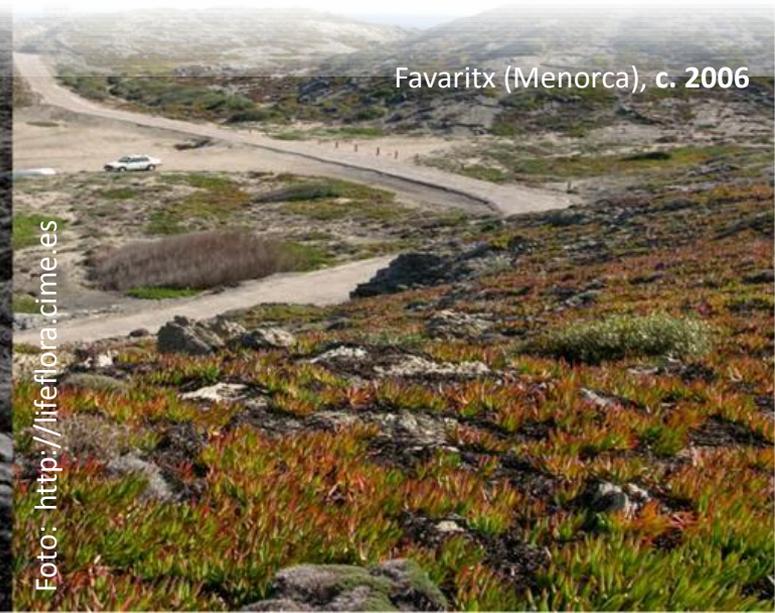


Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility



Invasiones biológicas

- **Problema ambiental** de primer orden
- **Solución costosa** una vez que se producen
- **Prevención** es la estrategia más eficaz y eficiente





Objetivo

- Estimar la **magnitud** relativa y la **distribución geográfica** del **riesgo de invasión** de especies exóticas en España



Ofrecer un **marco espacial** de referencia para la **gestión preventiva** de las invasiones biológicas a escala nacional



Marco conceptual y metodológico





Marco conceptual y metodológico



Invasores

Especies

vs.

Mediadores

Ambiente

Biogeografía

Presión de propágulo

Perturbación del ecosistema

Biología (p.ej., forma de reproducción)

Filogenia

...



Marco conceptual y metodológico



Invasores

Especies

vs.

Mediadores

Ambiente

Biogeografía

Presión de propágulo

Perturbación del ecosistema

Biología (p.ej., forma de reproducción)

Filogenia

...



Marco conceptual y metodológico



$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + bD_i$$

Mediadores

Ambiente (E)

Biogeografía (B)

Presión de propágulo (P)

Perturbación del ecosistema (D)



Marco conceptual y metodológico



$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + bD_i$$

Mediadores

→ Ambiente (E)

Biogeografía (B)

Presión de propágulo (P)

Perturbación del ecosistema (D)



Ambiente (E)

1. Identificación de ambientes. Clasificación de base estadística de las celdas españolas de 1 km², a partir de un conjunto reducido de factores directamente responsables de las pautas ambientales con las que se estructura el territorio (disponibilidad de agua y energía):

Temperatura media anual

Temperatura mínima del mes más frío

Precipitación del trimestre más cálido

Precipitación del trimestre más frío

Índice de aridez (P/ETP)

Continentalidad (Índice de Gorczinsky)

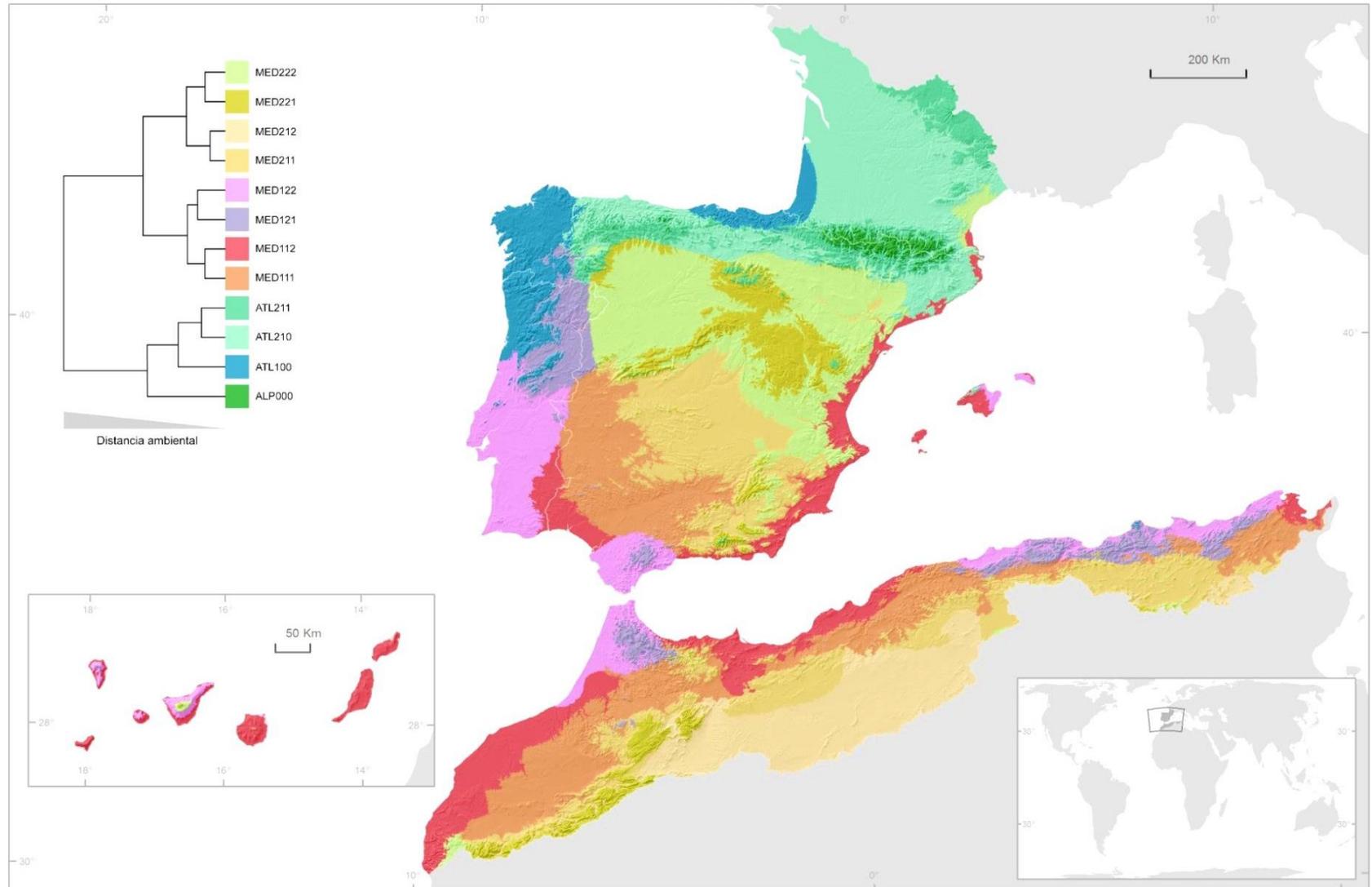
Datos y modelos climáticos: WorldClim, CGIAR-CSI

2. Disimilitud ambiental. Distancia euclídea normalizada de cada celda mundial de 1 km² a cada ambiente identificado en España



Ambiente (E)

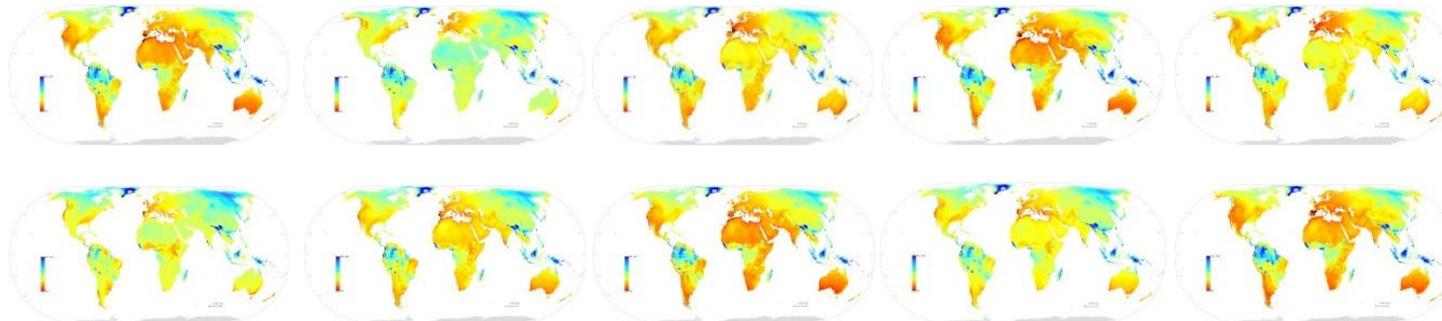
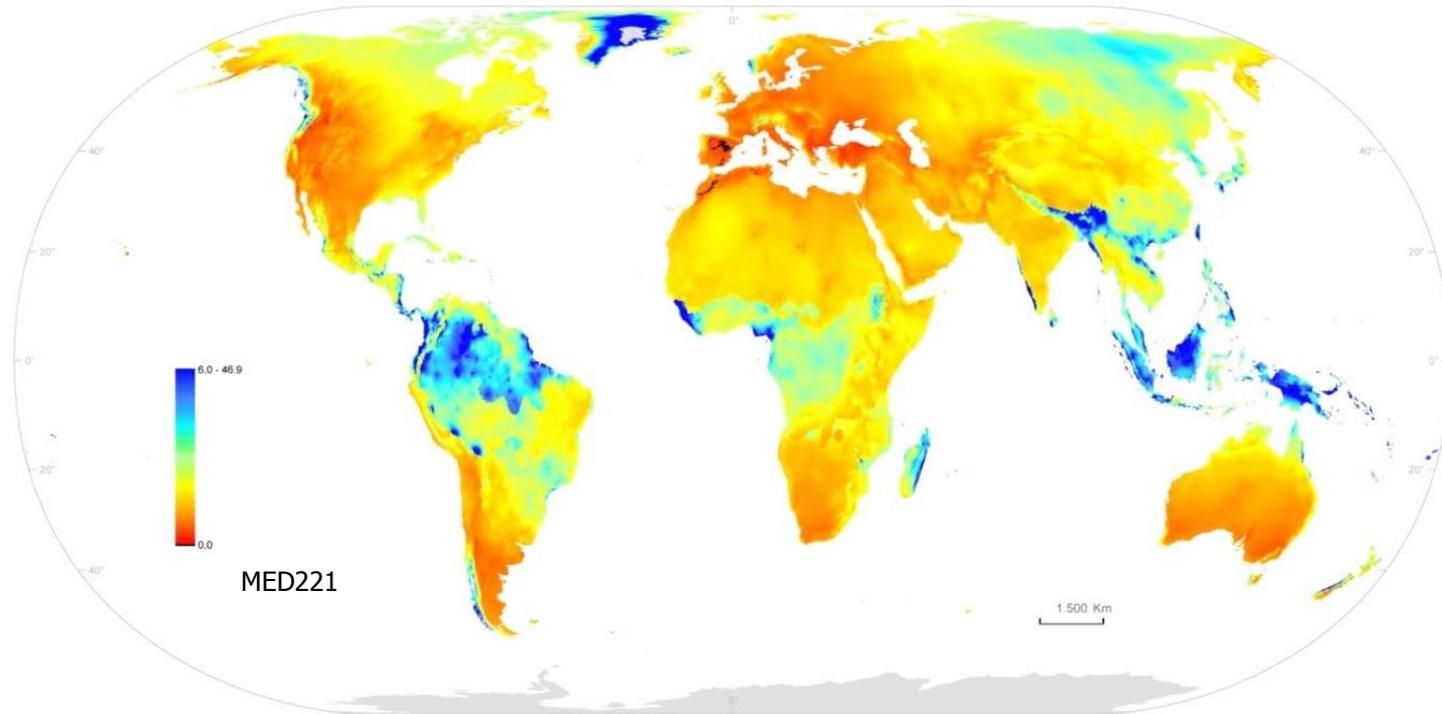
1. Identificación de ambientes





Ambiente (E)

2. Disimilitud ambiental





Marco conceptual y metodológico



$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + bD_i$$

Mediadores

Ambiente (E)

→ **Biogeografía (B)**

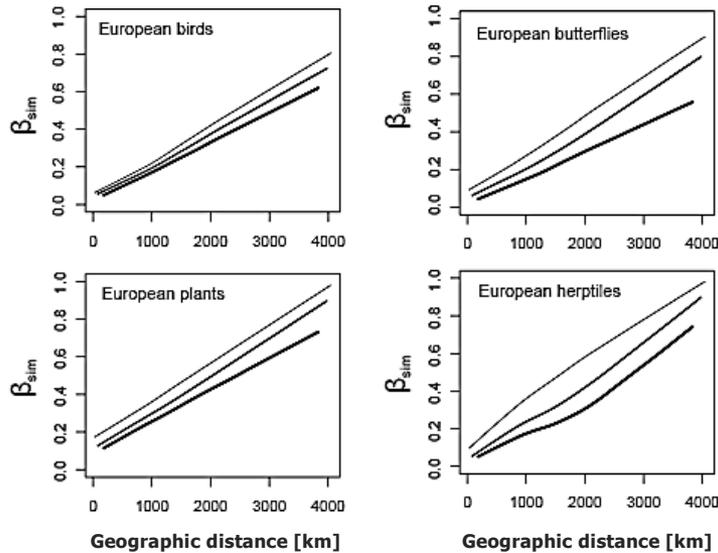
Presión de propágulo (P)

Perturbación del ecosistema (D)



Biogeografía (B)

Probabilidad de ser exótica. La disimilitud en la composición de especies (diversidad beta) aumenta con la distancia y con la existencia de barreras geográficas

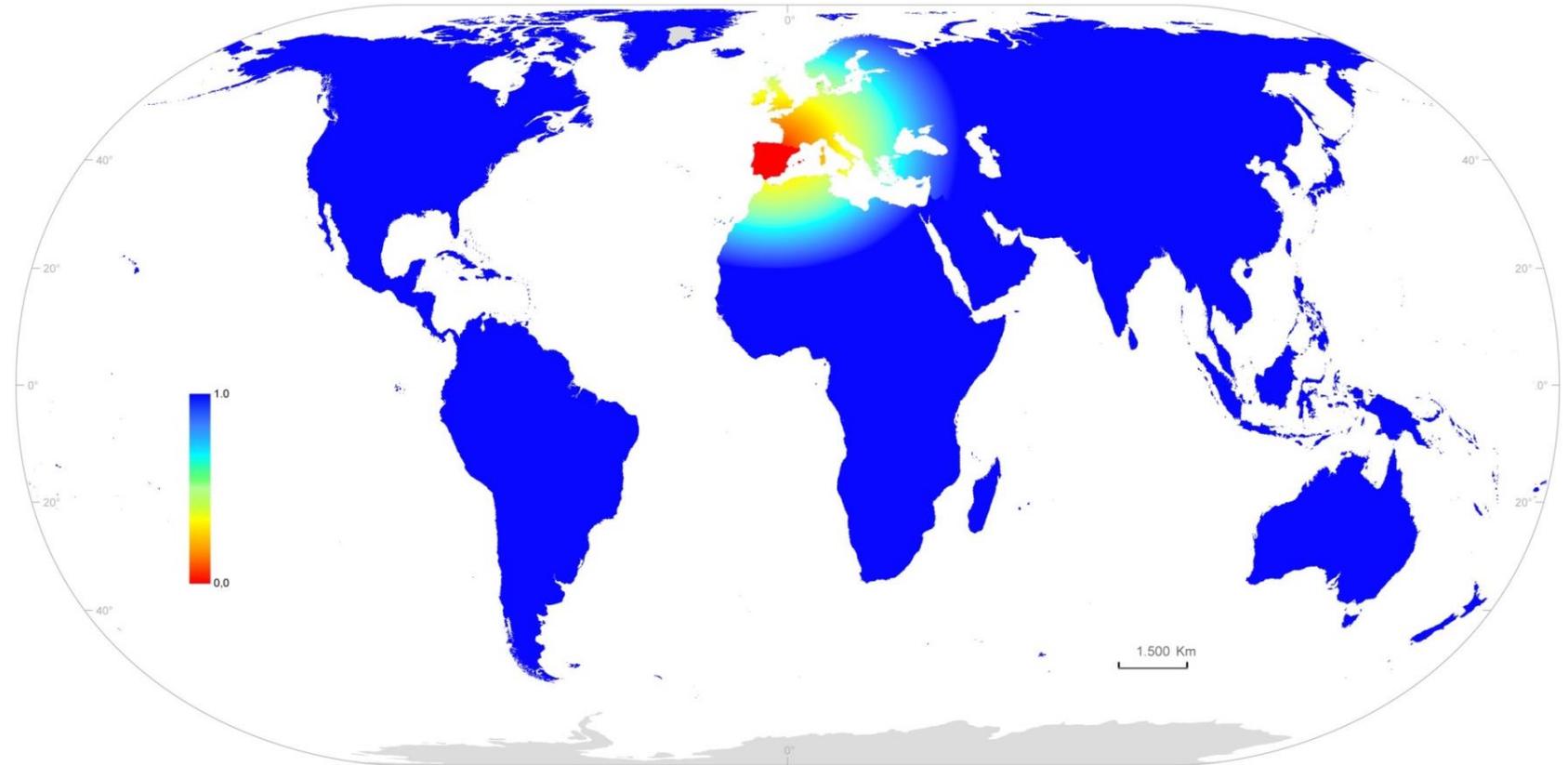


(Olson *et al.* 2001. *Bioscience* 51)

(Keil *et al.* 2012. *J. Biogeogr.* 39)



Biogeografía (B)





Riesgo de invasión (R)

Derivado de la disimilitud ambiental (E) y biogeográfica (B)

$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + b D_i$$

R_i = Riesgo de invasión de la celda 'i'

B = Diversidad beta

E = Disimilitud ambiental

P = Presión de propágulo

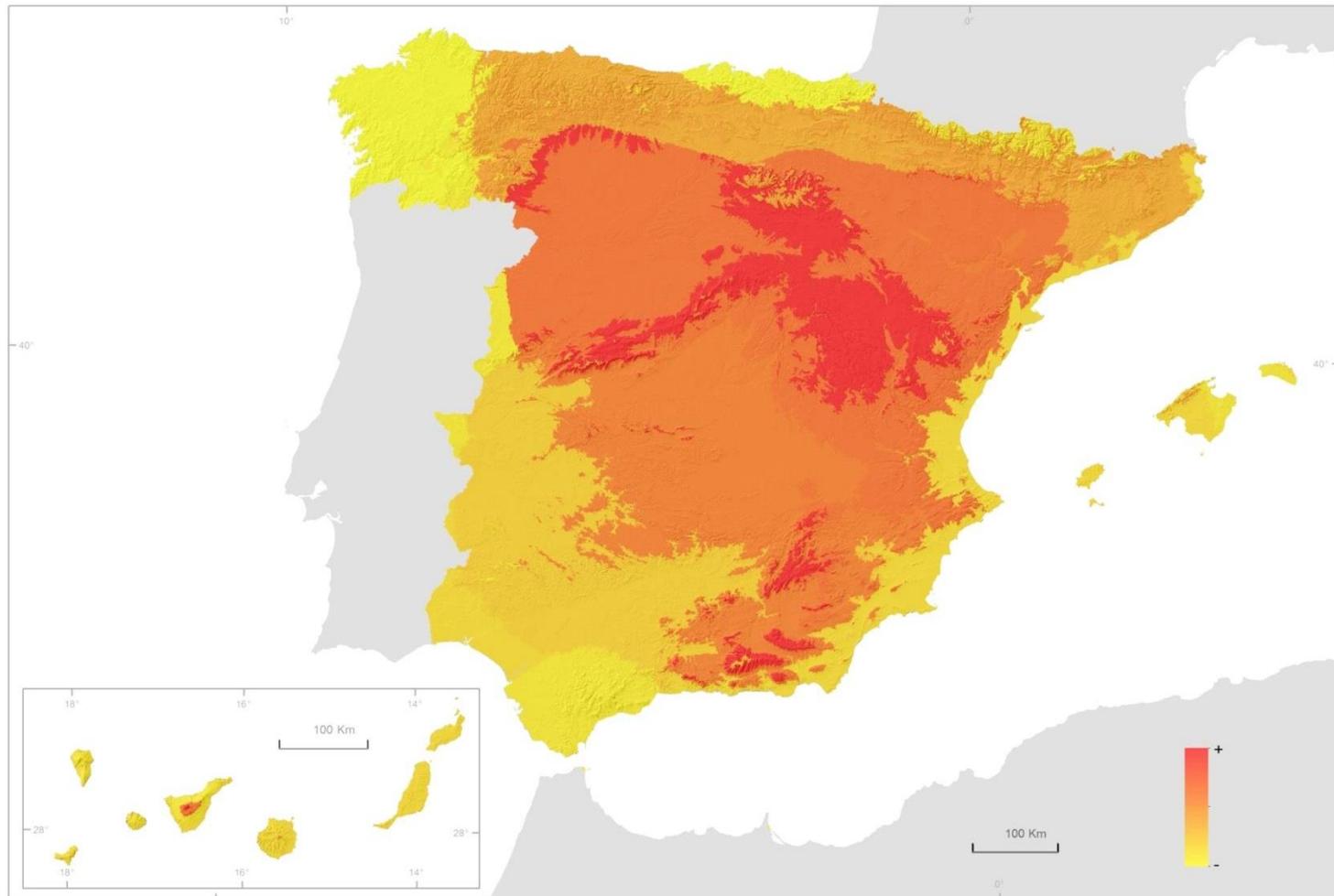
D = Perturbación del ecosistema

a,b = Coeficientes



Riesgo de invasión (R)

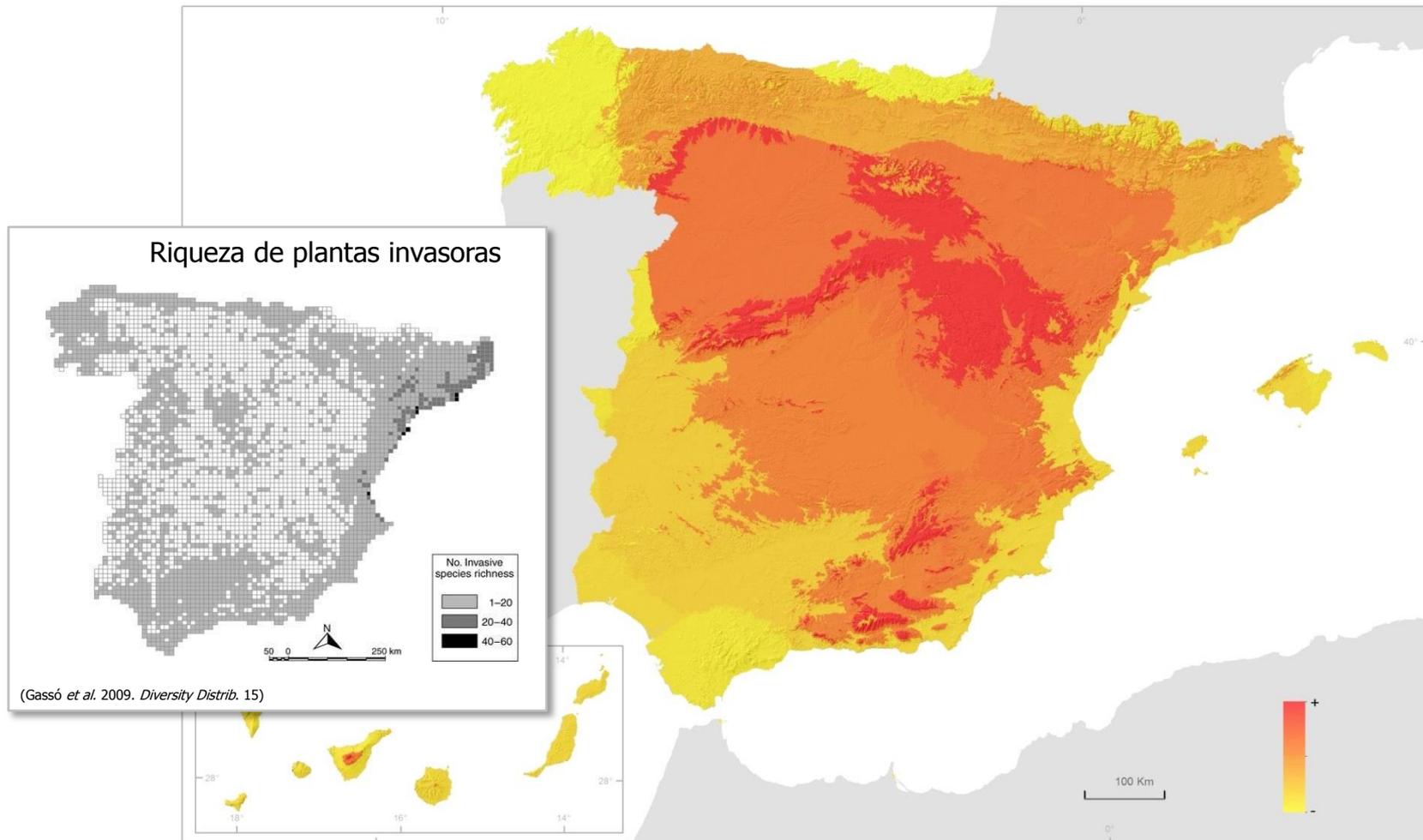
Derivado de la disimilitud ambiental (E) y biogeográfica (B)





Riesgo de invasión (R) y riqueza de invasoras

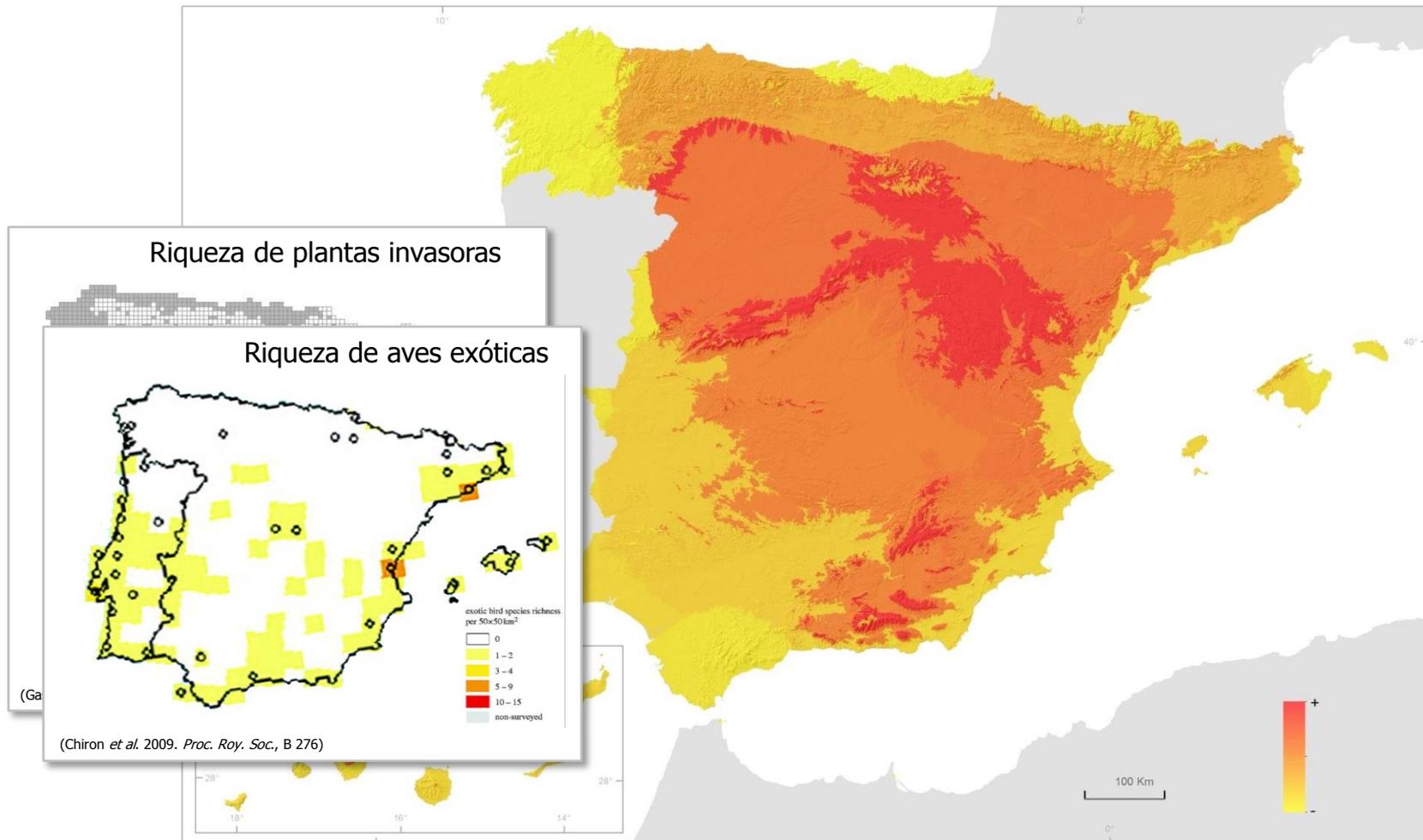
Derivado de la disimilitud ambiental (E) y biogeográfica (B)





Riesgo de invasión (R) y riqueza de invasoras

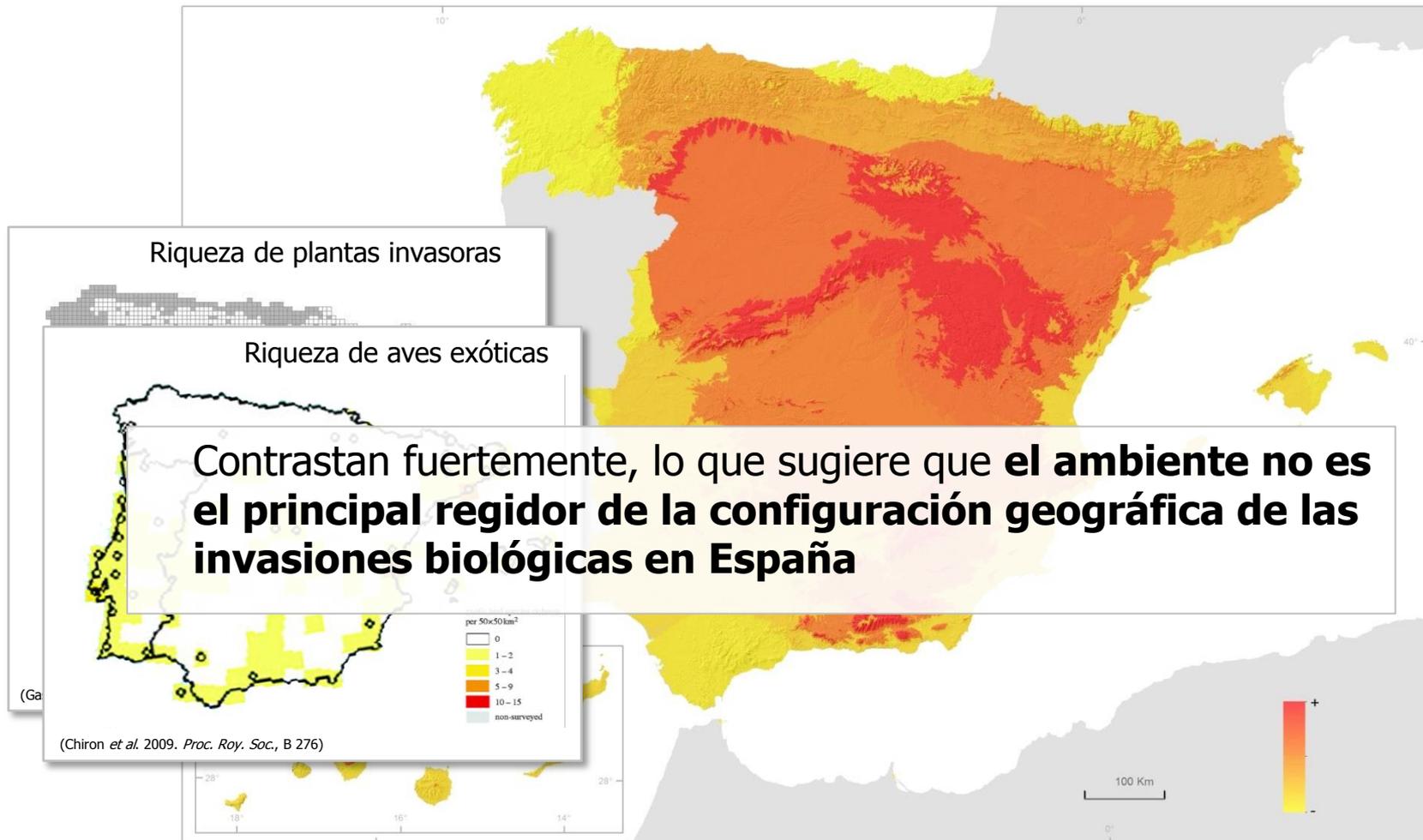
Derivado de la disimilitud ambiental (E) y biogeográfica (B)





Riesgo de invasión (R) y riqueza de invasoras

Derivado de la disimilitud ambiental (E) y biogeográfica (B)





Marco conceptual y metodológico



$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + bD_i$$

Mediadores

Ambiente (E)

Biogeografía (B)

→ **Presión de propágulo (P)**

Perturbación del ecosistema (D)



Presión de propágulo (P)

Nº de individuos introducidos en una localidad determinada
(Williamson 1996)

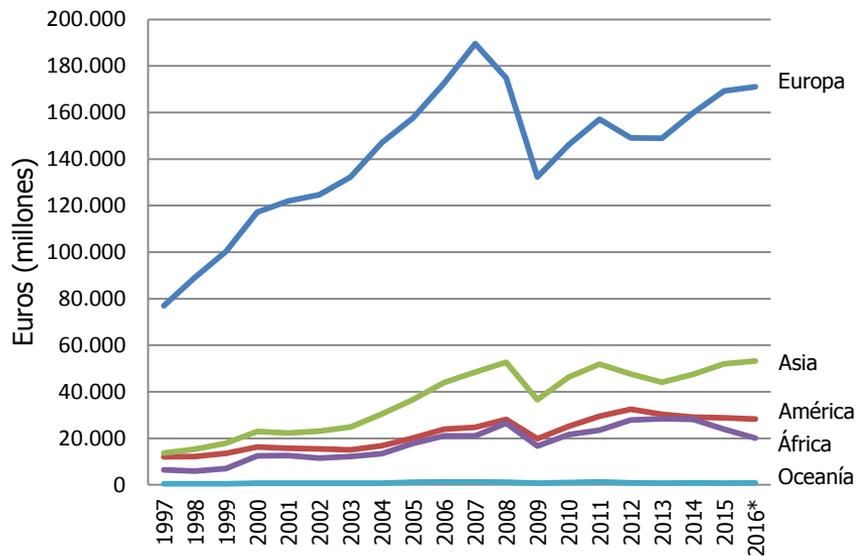
Datos (2013-2015):

- **Importaciones** [producto (peso y nº operaciones)/ país origen/provincia destino]. ICEX (España), INE (Portugal)
- **Turismo** (nº personas/país origen/provincia destino). INE (España, Portugal)
- **Inmigración** (nº personas/país origen/provincia destino). INE (España, Portugal)

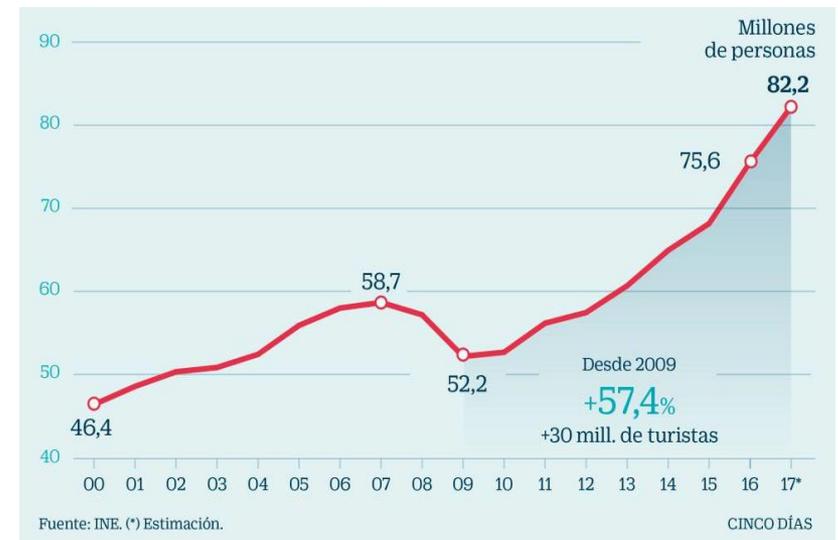


Presión de propágulo (P)

Importaciones



Turistas internacionales

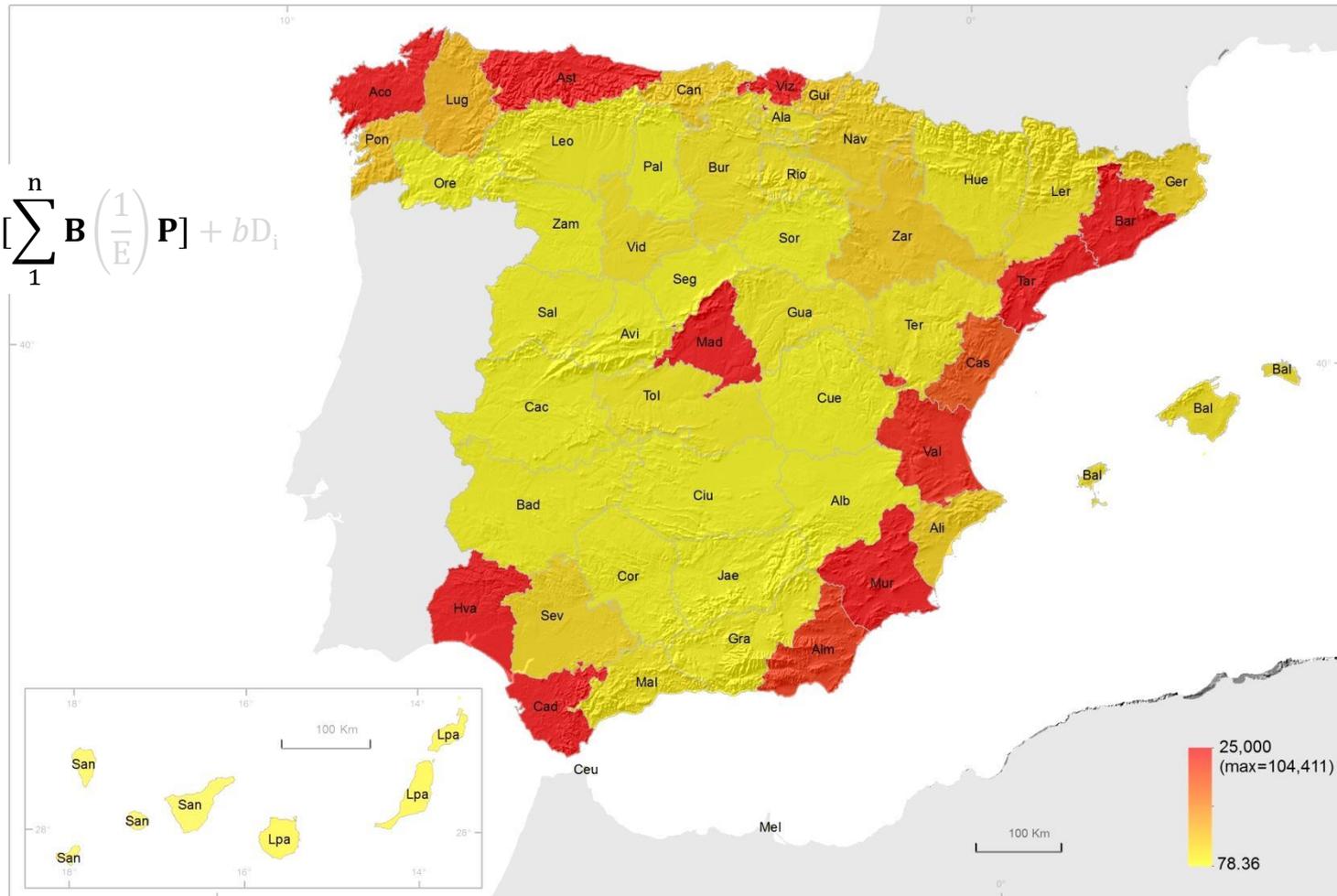




Riesgo de invasión (R)

Derivado de la presión de propágulo (P) y la disimilitud biogeográfica (B)

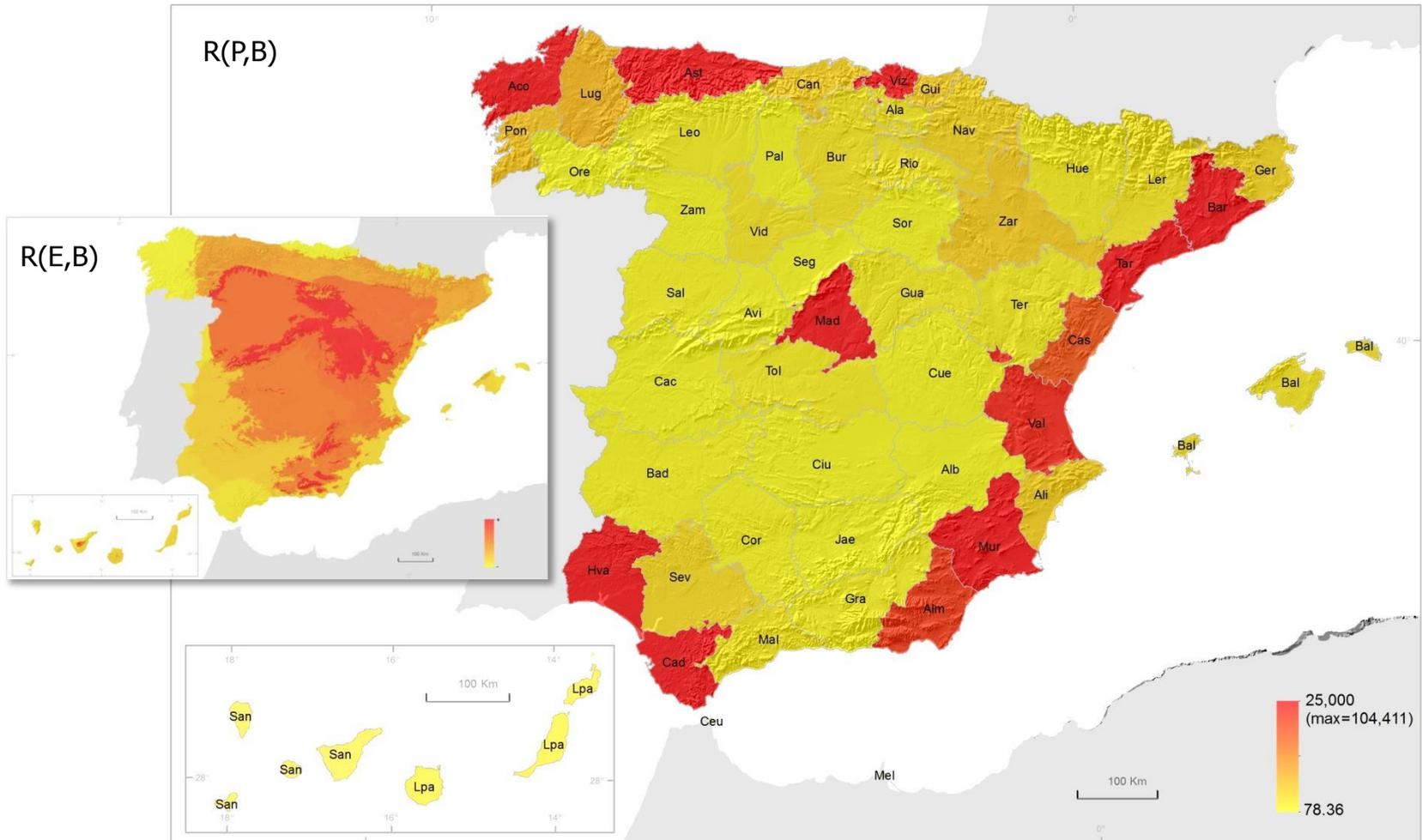
$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + b D_i$$





Riesgo de invasión (R)

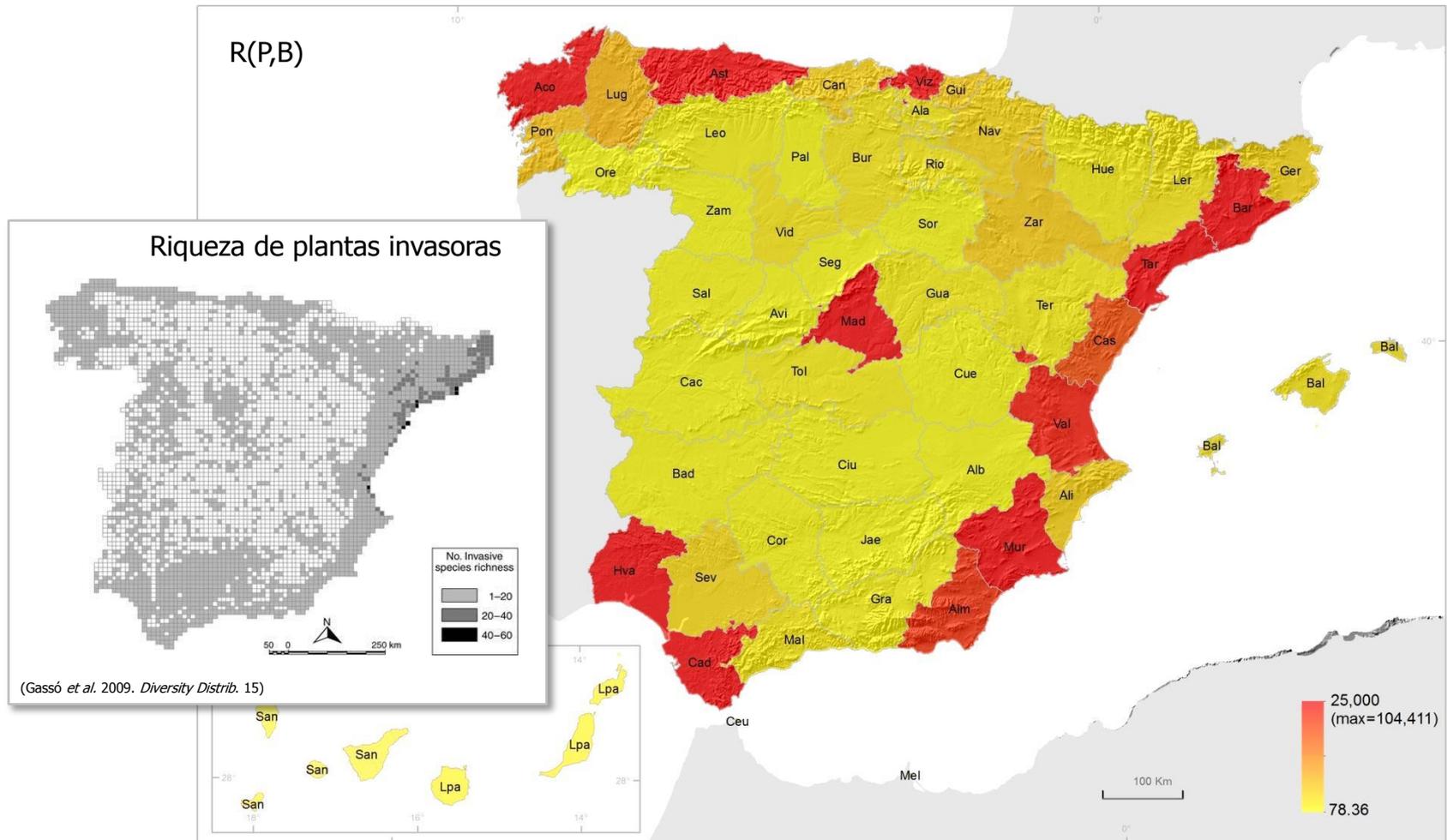
R(P,B) vs. R(E,B)





Riesgo de invasión (R)

R(P,B) vs. riqueza de invasoras





Marco conceptual y metodológico



$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + b D_i$$

Mediadores

Ambiente (E)

Biogeografía (B)

Presión de propágulo (P)

→ **Perturbación del ecosistema (D)**



Perturbación (D)

Relacionada con la invasibilidad o resistencia del ecosistema a la invasión

Datos:

- **Población:** IGN (España), DGT (Portugal)
- **Vías de comunicación:** Redes e infraestructuras del Transporte 2017 (IGN España), OpenStreetMap 02-2018 (Portugal)
- **Uso del suelo:** SIOSE 2014 (IGN España), COS 2010 (DGT Portugal)



Perturbación (D)

Presión humana (PH): medida de la intensidad o fuerza de la influencia humana sobre el territorio

La PH sobre un lugar es función de la distancia a los núcleos de población, del nº de habitantes de éstos y de la capacidad de transporte y densidad de las vías de comunicación:

$$PHT_c = \sum_1^n \frac{P_n}{1 + D_n^2} + \sum_1^n V_{c,t} C_t$$

PHT_c = Presión humana total en la celda 'c'

P_n = N° habitantes del núcleo población (n)

D_n = Distancia entre la celda (c) y el núcleo de población (n)

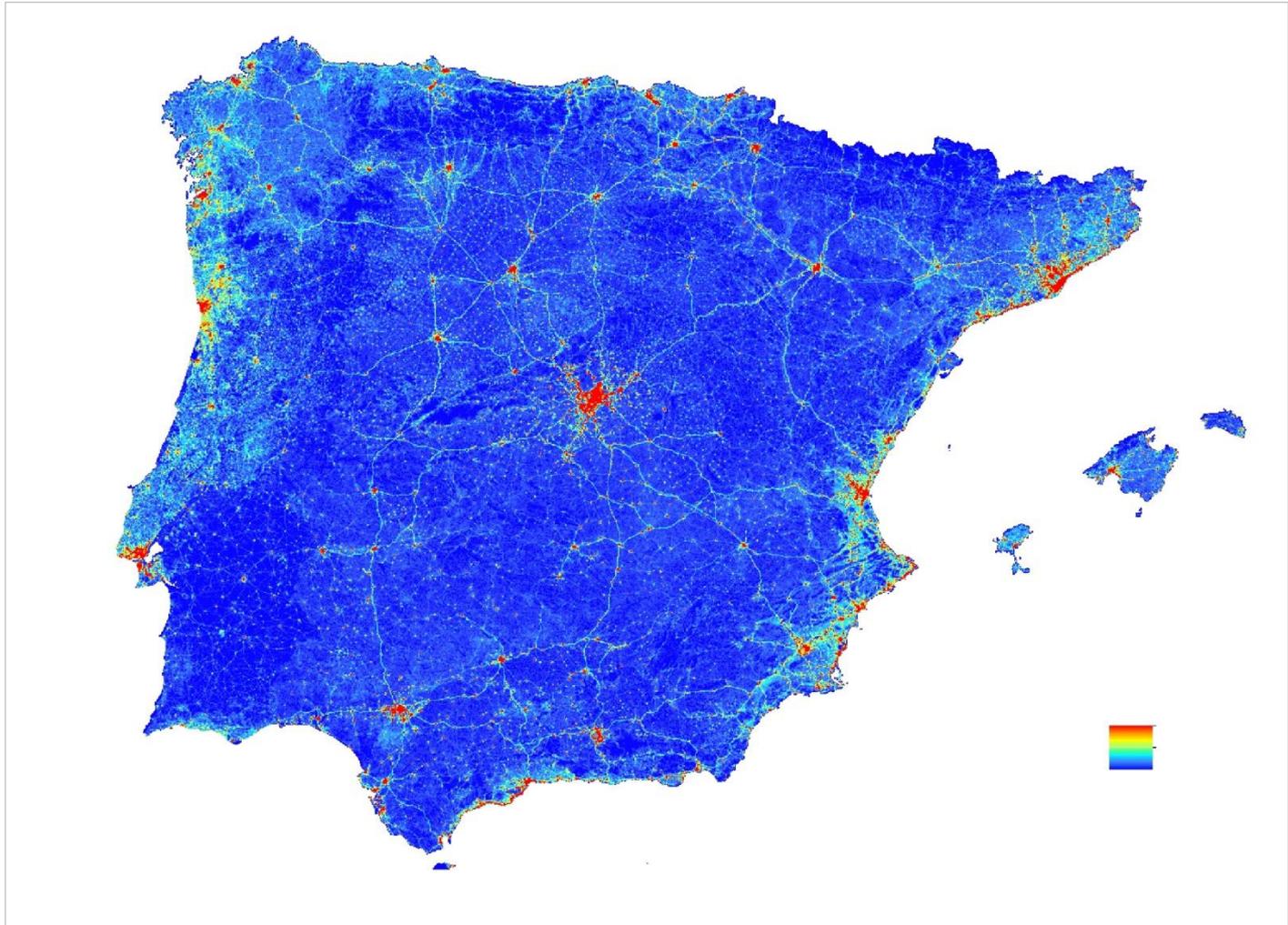
$V_{c,t}$ = longitud de vías del tipo (t) que existen en la celda (c)

C_t = Capacidad de transporte del tipo de vía (t)



Perturbación (D)

Presión humana (PH)





Perturbación (D)

Artificialización (A): efecto general que provoca la actividad humana en los ecosistemas.

La cubierta vegetal y el suelo son especialmente sensibles a la actividad humana, de modo que su grado de alteración puede informar sobre el nivel de artificialización.

Un mapa de usos del suelo puede servir para establecer niveles de artificialización tomando como criterio el grado de alteración de la vegetación y/o el suelo asociado a cada tipo de uso.



Perturbación (D)

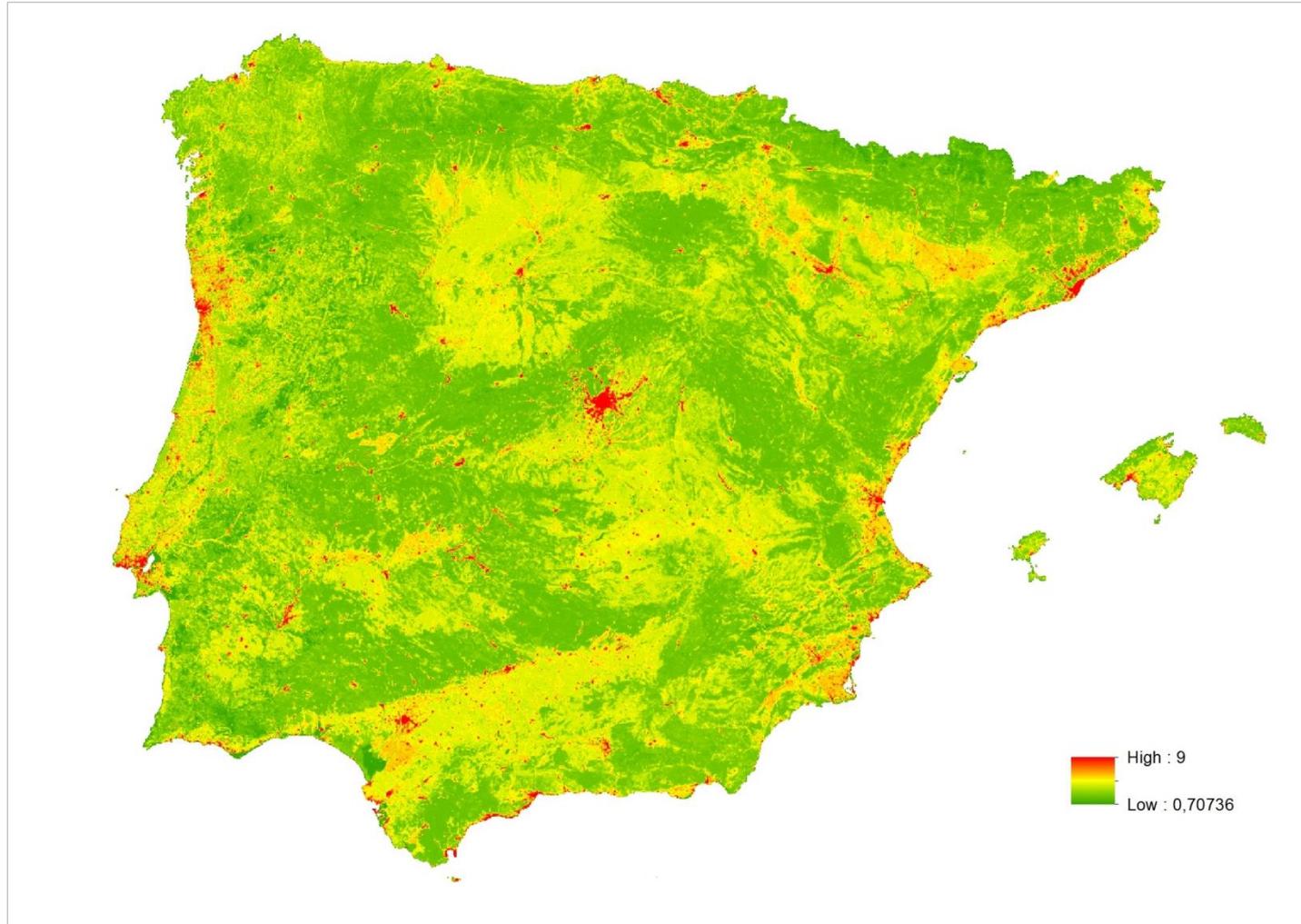
Artificialización (A)

ARTIFICIALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN COBERTURA	ESPAÑA_SIOSE 2014	PORTUGAL_COS 2010
1	Vegetación espontánea resultante de la dinámica natural del territorio; terrenos sin vegetación porque su desarrollo está impedido naturalmente por factores climáticos o edáficos (p. ej., glaciares o roquedos masivos)	300(47)/ ...	3.1.1.01.1/ ...
2	Plantaciones forestales integradas; Vegetación espontánea que no resulta directamente de la dinámica natural del territorio, sino de perturbaciones antrópicas; Sistemas silvopastorales (p.ej., dehesa, montado)	300(44 45 46) ...	2.4.4.01.1/ ...
3	Plantaciones forestales poco o nada integradas; terrenos sin vegetación por haber sufrido desbroce, roturación o quemas no relacionados con cultivos	310-316(40)/ ...	3.1.1.01.5/ ...
4	Cultivos de secano; prados	200-241(31 35)/ ...	2.1.1.01.1/ ...
5	Cultivos de regadío	200-241(32 33)/ ...	2.1.2.01.1/ ...
6	Cultivos forzados (bajo plástico o invernadero)	200-241(36)	2.1.1.02.1
7	Suelo urbanizable no edificado; vertederos y escombreras	121/ ...	1.3.3.02.1
8	Red viaria y ferroviaria fuera del tejido urbano; equipamiento dotacional: campos de golf, parques y zonas ajardinadas, campings; campos de energía eólica o solar; centrales hidroeléctricas; asentamientos agrícolas residenciales; minas y canteras; embalses	102/ 131/ ...	1.2.2.01.1/ ...
9	Tejido urbano e industrial; edificaciones; infraestructuras (excepto lineales no urbanas): puertos, aeropuertos, centrales nucleares, térmicas o eléctricas, depuradoras, plantas de tratamiento de residuos, estanques	101/ ...	1.1.1.01.1/ ...



Perturbación (D)

Artificialización (A)





Riesgo de invasión (R)

Derivado de la perturbación del ecosistema (D)

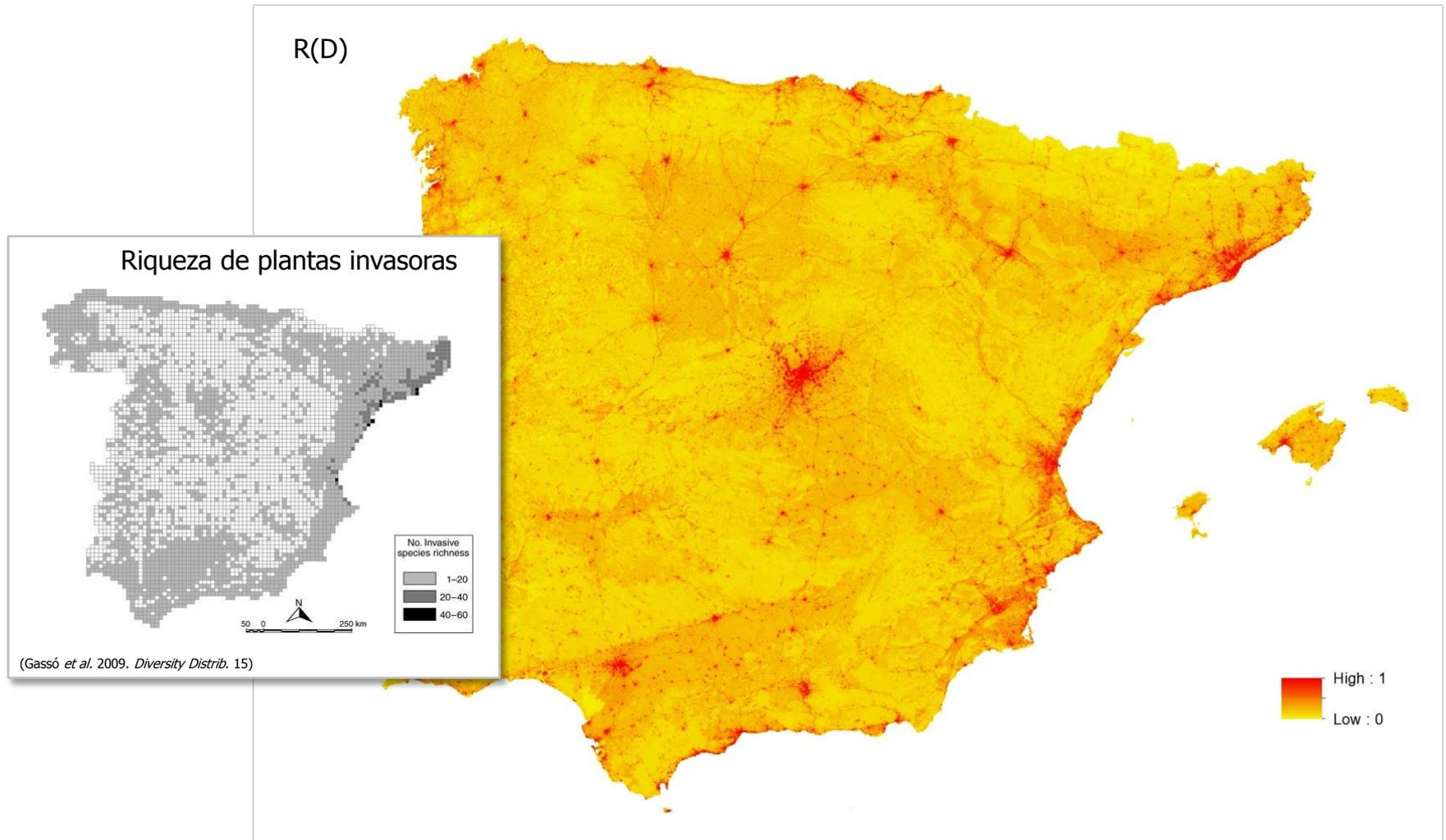
$$R_i = a \left[\sum_1^n B \left(\frac{1}{E} \right) P \right] + b D_i$$





Riesgo de invasión (R)

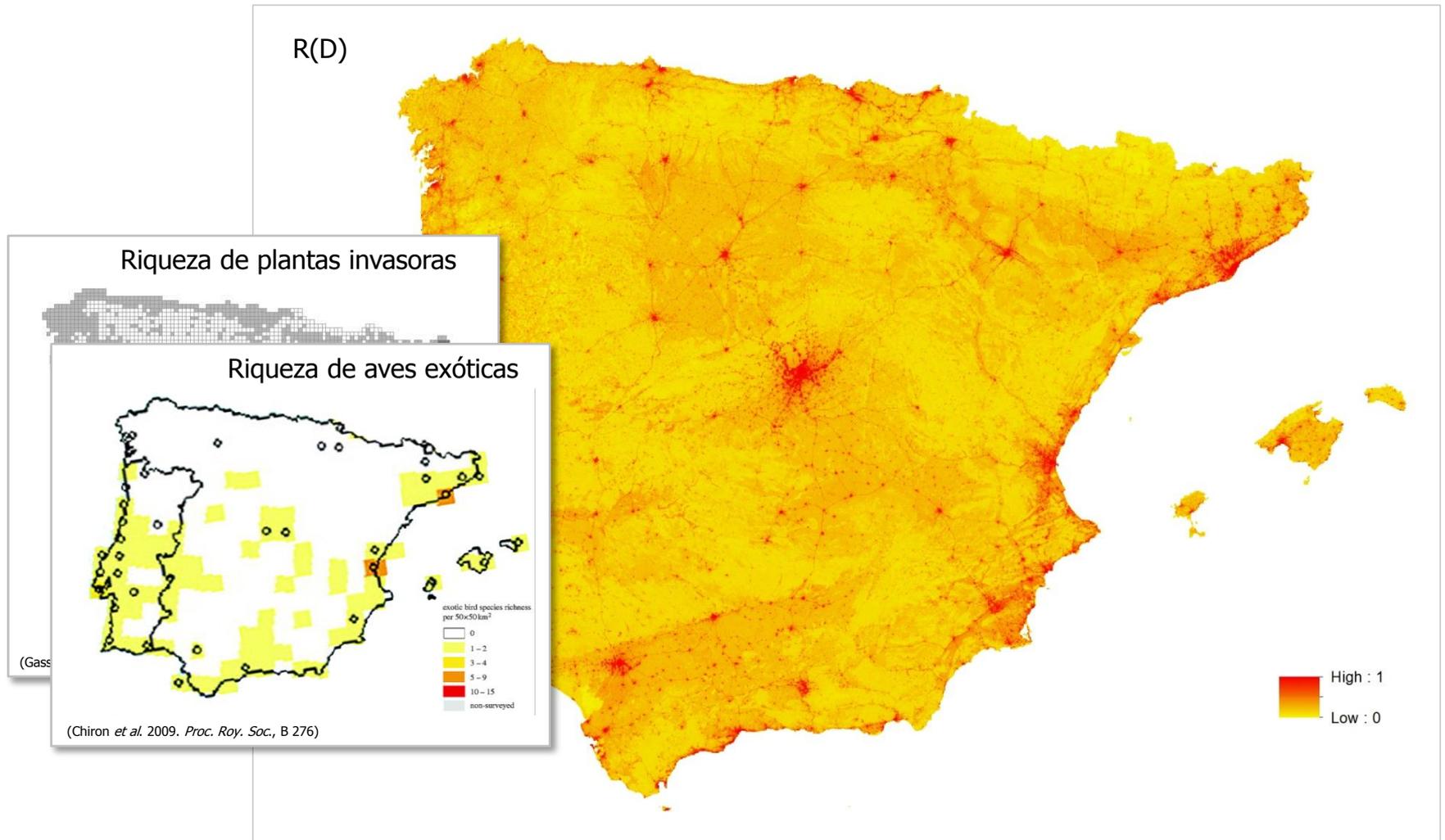
R(D) vs. riqueza de invasoras





Riesgo de invasión (R)

R(D) vs. riqueza de invasoras

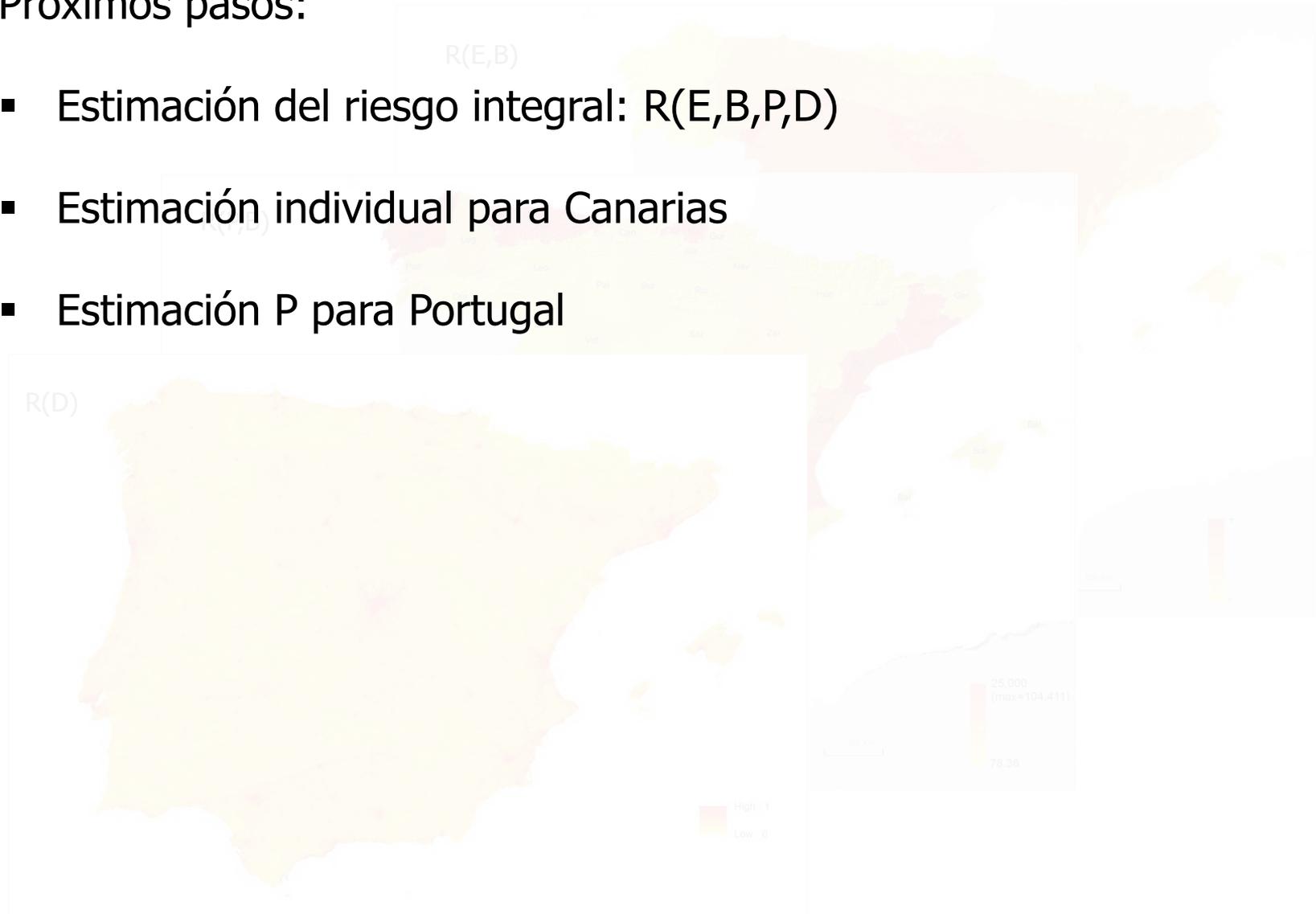




Riesgo de invasión (R)

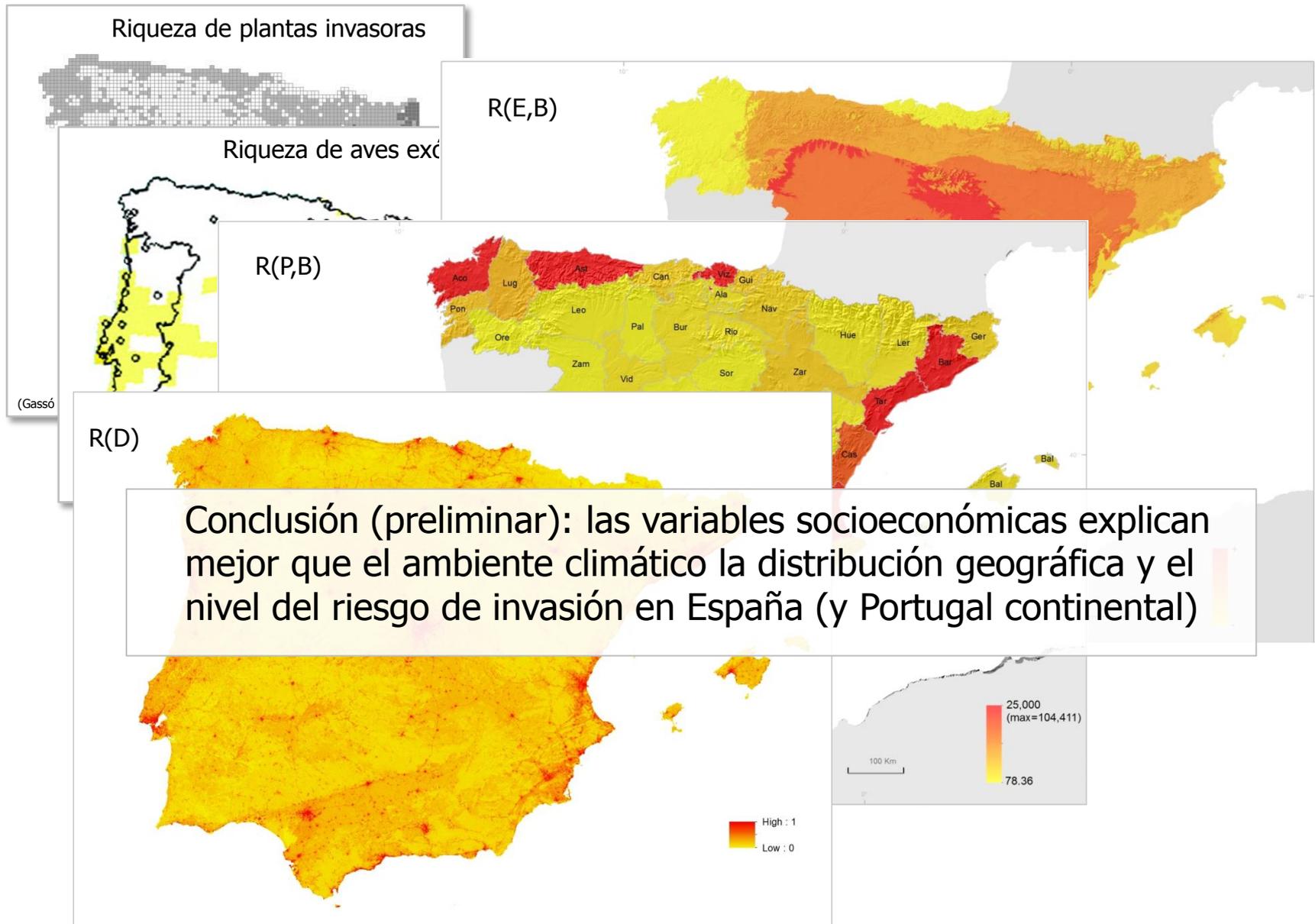
Próximos pasos:

- Estimación del riesgo integral: $R(E,B,P,D)$
- Estimación individual para Canarias
- Estimación P para Portugal





Riesgo de invasión (R)



Gracias por su atención



Este trabajo ha sido realizado en el marco de los proyectos ***DataBio: Data-Driven Bioeconomy***, financiado por el Programa de investigación e innovación de la Unión Europea 'Horizonte 2020' bajo el acuerdo de concesión nº 732064; y ***CrossNature: Cross Harmonization & Exploitation of NATURE DataSets***, cofinanciado por la Comisión Europea mediante el programa CEF ('Connecting Europe Facility') bajo el acuerdo de concesión nº INEA/CEF/ICT/A2016/1297261



Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility