

Evaluación del efecto barrera de las vías de transporte andaluzas al desplazamiento de la fauna como respuesta al cambio climático

Raimundo Real y Ana Luz Márquez
Grupo de Biogeografía, Diversidad, y Conservación
Dpto. Biología Animal, Fac. Ciencias, Universidad de Málaga,
Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech

VIII
CEB

CONGRESO
ESPAÑOL DE
BIOGEOGRAFIA



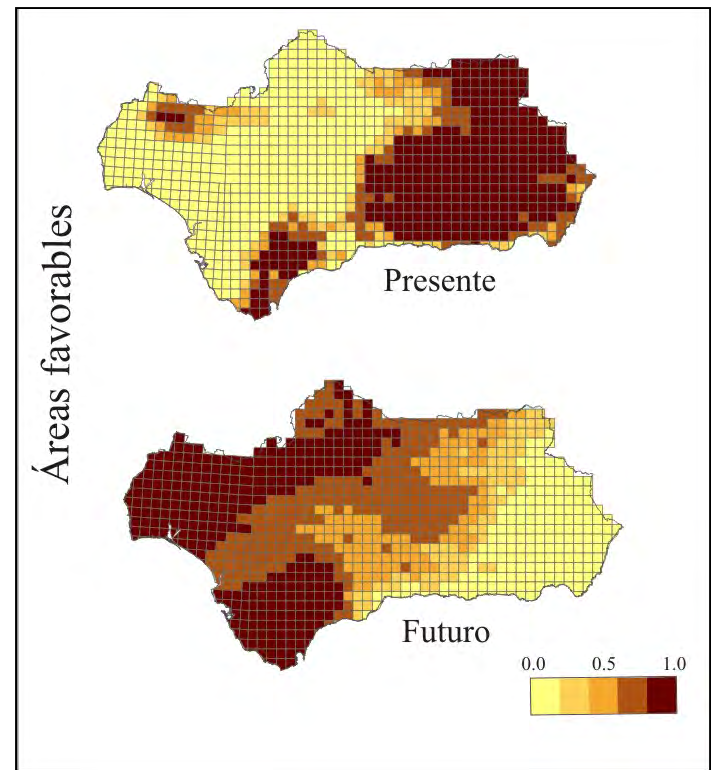
Es previsible que las áreas favorables para numerosas especies de vertebrados amenazadas se vean modificadas si el clima cambia como prevé el IPCC.

Las especies deberán distribuirse por áreas diferentes a las actuales para adaptarse a esas modificaciones.

Se hace necesario prever:

1.- Cómo cambiarán las áreas climáticamente favorables para las especies en el futuro.

2.- Cómo se pueden ver afectadas las rutas desde las áreas favorables actuales hacia las futuras por el efecto barrera de las infraestructuras públicas.



Se elaboraron modelos de favorabilidad ambiental para 20 especies de tetrápodos no voladores con algún grado de amenaza en Andalucía

Anfibios

Salamandra s. longirostris (VU)

Alytes dickhilleni (VU)

Triturus pygmaeus (*)

Reptiles

Emys orbicularis (VU)

Testudo graeca (EN)

Lacerta schreiberi (CR)

Algyroides marchi (VU)

Coronella austriaca (EN)

Vipera latasti (VU)

Mamíferos

Atelerix algirus (EN)

Neomys anomalus (EN)

Talpa occidentalis (VU)

Canis lupus (CR)

Lutra lutra (VU)

Lynx pardinus (EN)

Capreolus capreolus (VU)

Sciurus vulgaris (VU)

Arvicola sapidus (VU)

Chionomys nivalis (EN)

Microtus cabreræ (CR)



Factores	Código	Variables
Situación espacial	La	Latitude (°N) ⁽¹⁾
	Lo	Longitude (°E) ⁽¹⁾
Topografía	A	Mean altitude (m) ⁽²⁾
	S	Slope (°) (calculated from altitude)
	orS	Grados orientación sur ⁽³⁾
	orW	Grados orientació oeste ⁽³⁾
Actividad humana	Daut	Distancia a la autovía más próxima (km) ⁽¹⁾
	U100	Distancia al centro urbano más próximo de más de 100 000 (km) ⁽¹⁾
	U500	Distancia al centro urbano más próximo de más de 500 000 (km) ⁽¹⁾
	HPd	Densidad de población en 2000 (Nº habitantes/Km ²) ⁽⁴⁾
Clima	p0	Precipitación anual (mm) ⁽⁵⁾
	p13	Precipitación en primavera(mm) ⁽⁵⁾
	p14	Precipitación en verano (mm) ⁽⁵⁾
	p15	Precipitación en otoño (mm) ⁽⁵⁾
	p16	Precipitación en invierno (mm) ⁽⁵⁾
	tx0	Temperatura máxima anual ⁽⁵⁾
	tx1	Temperatura máxima de enero ⁽⁵⁾
	tx7	Temperatura máxima de julio ⁽⁵⁾
	tx13	Temperatura máxima en primavera ⁽⁵⁾
	tx14	Temperatura máxima en verano ⁽⁵⁾
	tx15	Temperatura máxima en otoño ⁽⁵⁾
	tx16	Temperatura máxima en invierno ⁽⁵⁾

CGCM2-A2, CGCM2-B2, ECHAM4-A2, ECHAM4-B2

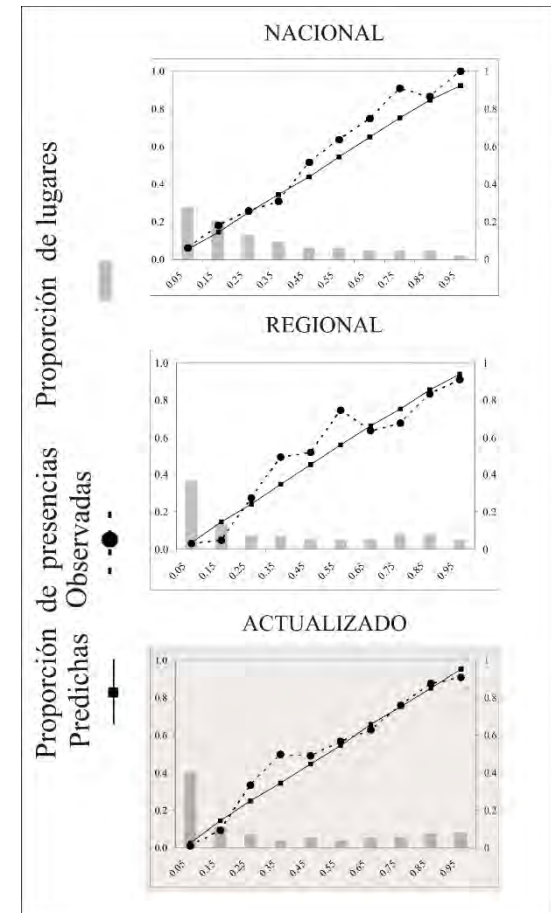
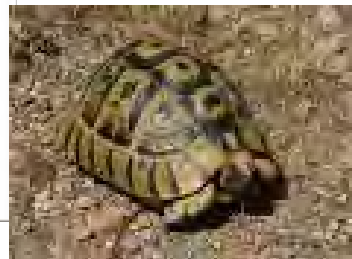
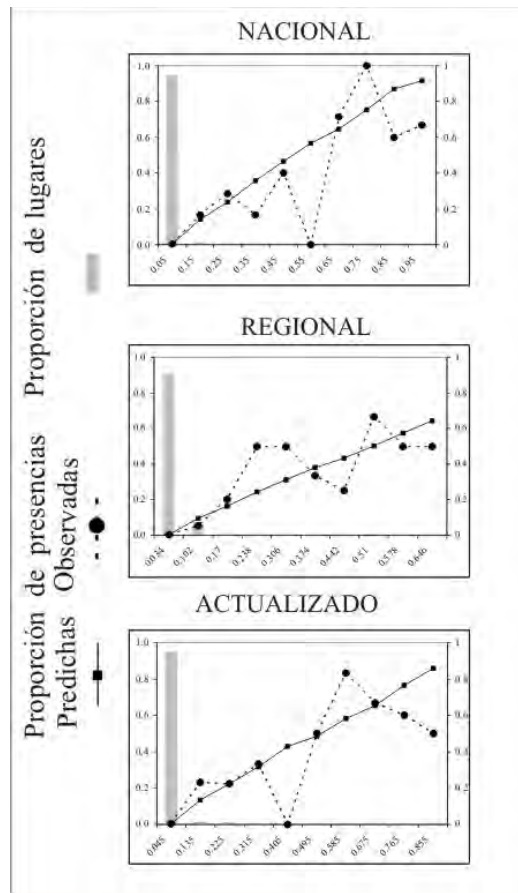
Se evaluaron tres enfoques para elaborar los modelos:

- Nacional (NAC): Se usaron los modelos de las especies obtenidos para toda España proyectados (recortados) solo en Andalucía (NAC).
- Regional (REG): Elaborar un modelo para cada especie exclusivamente con los datos de Andalucía.
- Actualizada (ACT): Actualizar los modelos nacionales usando las mismas variables y recalibrándolos con los datos de las variables para Andalucía (ACT).

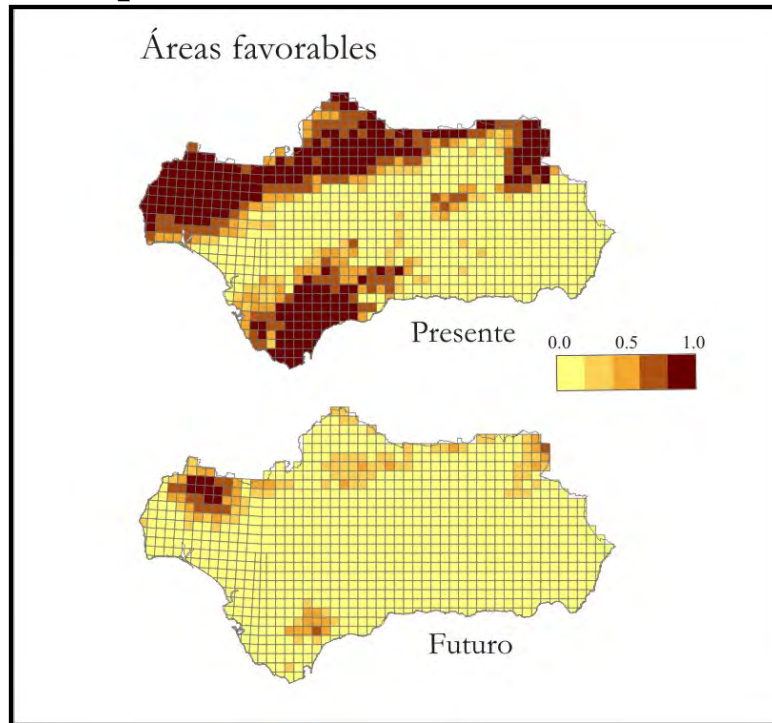
Evaluación de los modelos

- Capacidad de clasificación: Cohen's kappa con un umbral de favorabilidad de 0.5
- Capacidad de discriminación: AUC (Area Under the Curve)
- Criterio de parsimonia: AIC (Akaike Information Criterion)
- Calibración de los modelos: RSME (Root Mean Square Error)

S. salamandra y *Lutra lutra* son las únicas especies con modelos de favorabilidad ambiental bien calibrados para todos los modelos de circulación y escenarios



Los modelos obtenidos para todas las especies se proyectaron al año 2040 y para la mayoría de las especies se predijo que las áreas favorables experimentarían una contracción, por lo que no se prevé grandes desplazamientos de las áreas favorables.



Solo se ha predicho un desplazamiento de las áreas favorables en el futuro para *S. salamandra*.

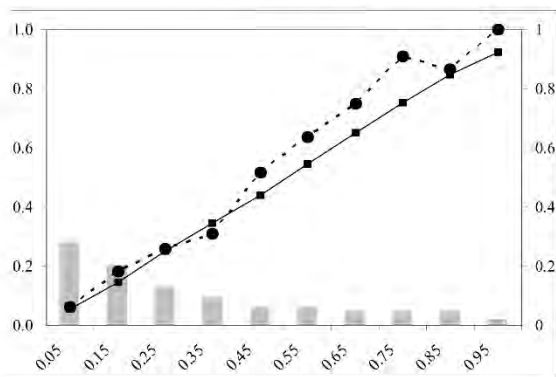
		Modelo-escenario		
		CGCM2- A2	CGCM2- B2	ECHAM4 -A2/B2
	AIC	903.15	896.59	847.75
	AUC	0.833	0.835	0.849
	kappa	0.46	0.461	0.498
NAC	RMSE	0.0902	0.0904	0.0755
	AIC	710.63	724.92	719.4
	AUC	0.906	0.9	0.899
	kappa	0.658	0.652	0.658
REG	RMSE	0.1266	0.111	0.0881
	AIC	605.7	587.4	648.3
	AUC	0.932	0.936	0.924
	kappa	0.702	0.714	0.662
ACT	RMSE	0.083	0.0665	0.0626

Tabla2. Evaluación de los modelos ambientales de *S. salamandra* para cada modelo de circulación-escenario y cada aproximación. En gris se ha destacado la aproximación mejor valorada.

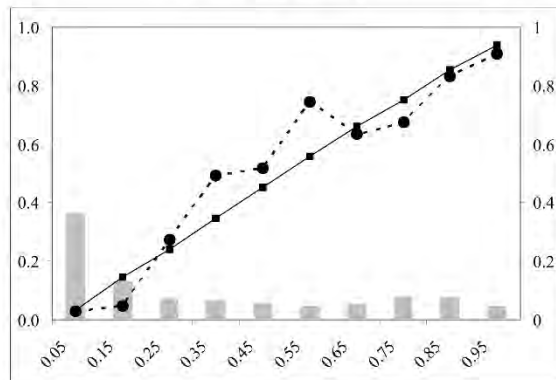


Proporción de presencias Observadas
 Proporción de lugares
 Predichas

NACIONAL



REGIONAL



ACTUALIZADO

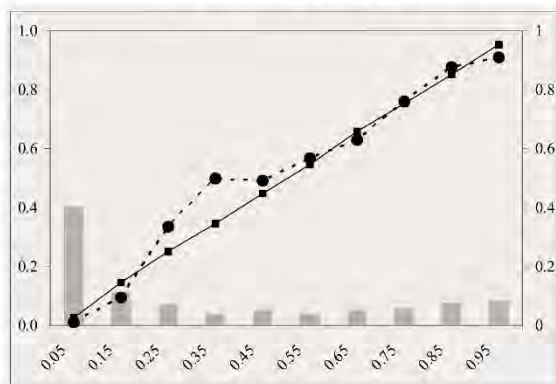


Fig. 1 Gráficas de calibración de los modelos para *S. Salamandra* en el escenario ECHAM4-A2/B2 para las tres aproximaciones. Se ha resaltado en gris el modelo mejor calibrado y que cumple estrictamente los criterios de calibración (todos los intervalos de probabilidad tienen más de 15 cuadrículas y n° cuad*Probabilidad media ≥ 5).

Tabla3. Diferencias mínimas y máximas entre las favorabilidades ambientales futuras (2040) y presentes de *S. salamandra*. Se destaca el caso con mayor diferencia entre pérdidas y ganancias futuras

Diferencias favorabilidad futuro-presente		
Escenarios	Mínimo	Máximo
ECHAM4-A2	-0.7181	0.4765
ECHAM4-B2	-0.1993	0.6566

En el escenario ECHAM4-A2 es donde se produce las mayores diferencias entre pérdidas y ganancias en el futuro



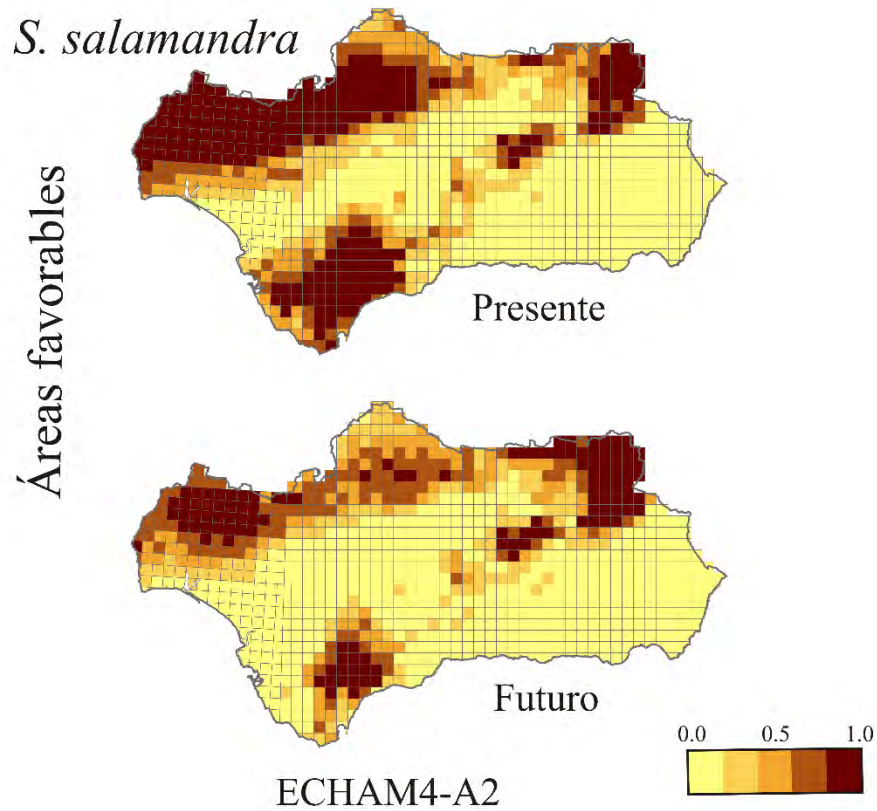


Fig. 2 Mapas de favorabilidad ambiental para S. salamandra en el escenario ECHAM4-A2.

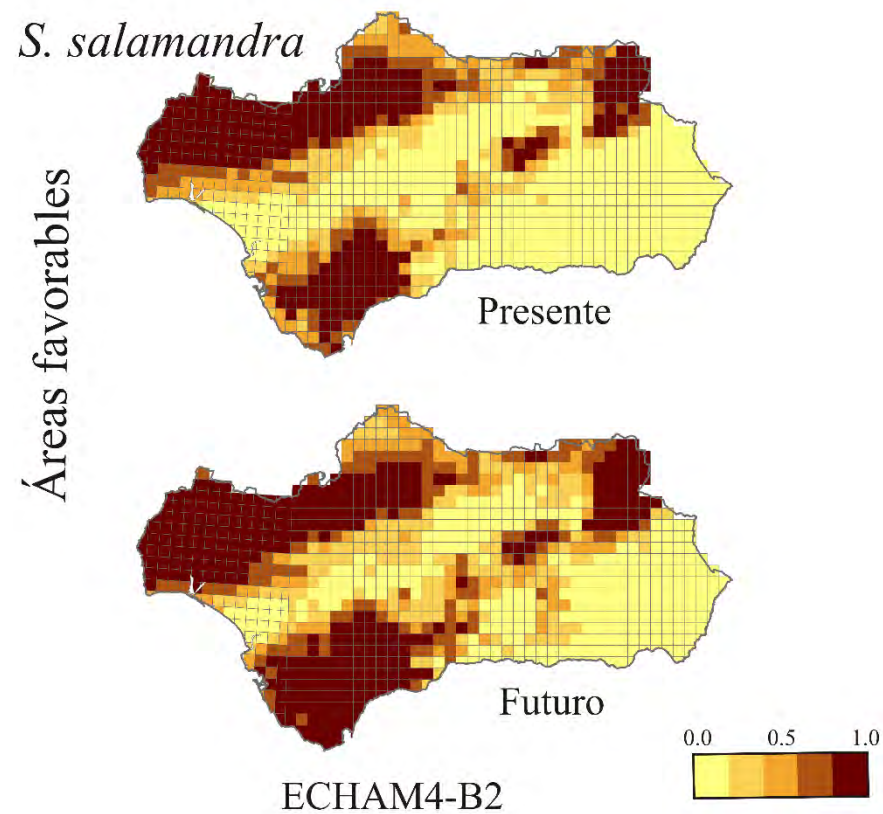
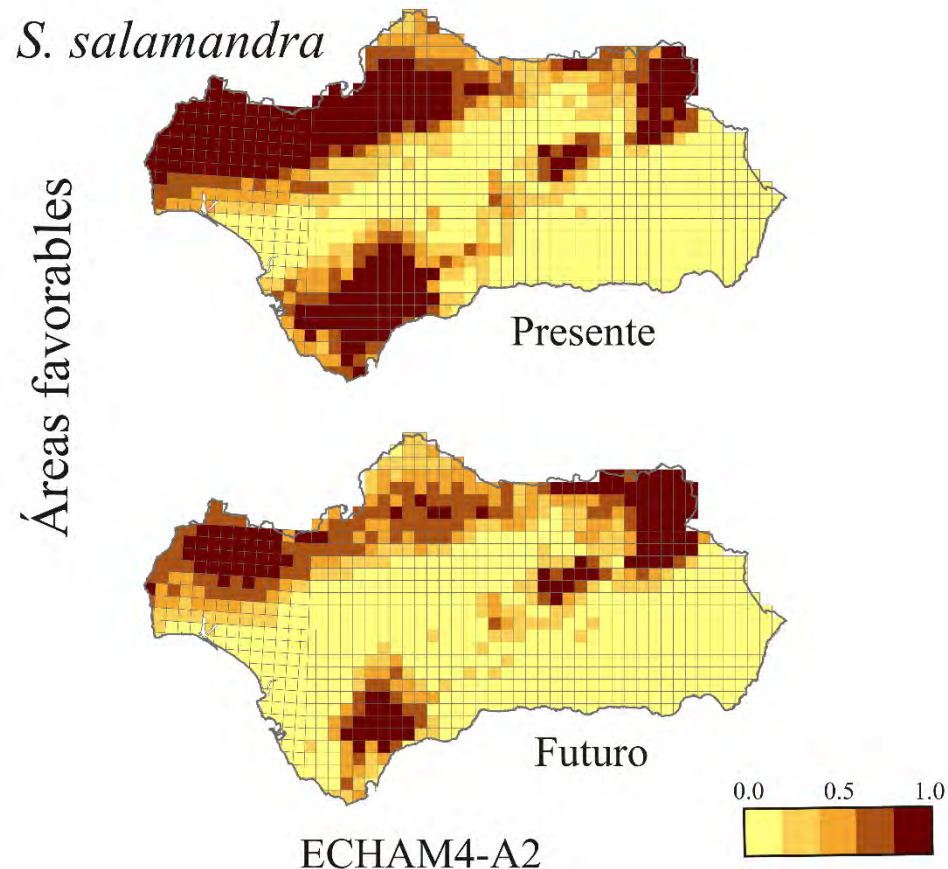


Fig.3: Mapas de favorabilidad ambiental de S. salamandra para el escenario ECHAM4-B2.

En el escenario ECHAM4-A2 es donde se produce las mayores diferencias entre pérdidas y ganancias en el futuro



La favorabilidad ambiental de *S. salamandra*, de acuerdo con las predicciones climáticas del modelo de circulación ECHAM4-A2, se verá reducida en la mitad occidental, mientras que en el cuadrante nororiental se incrementará su favorabilidad ambiental



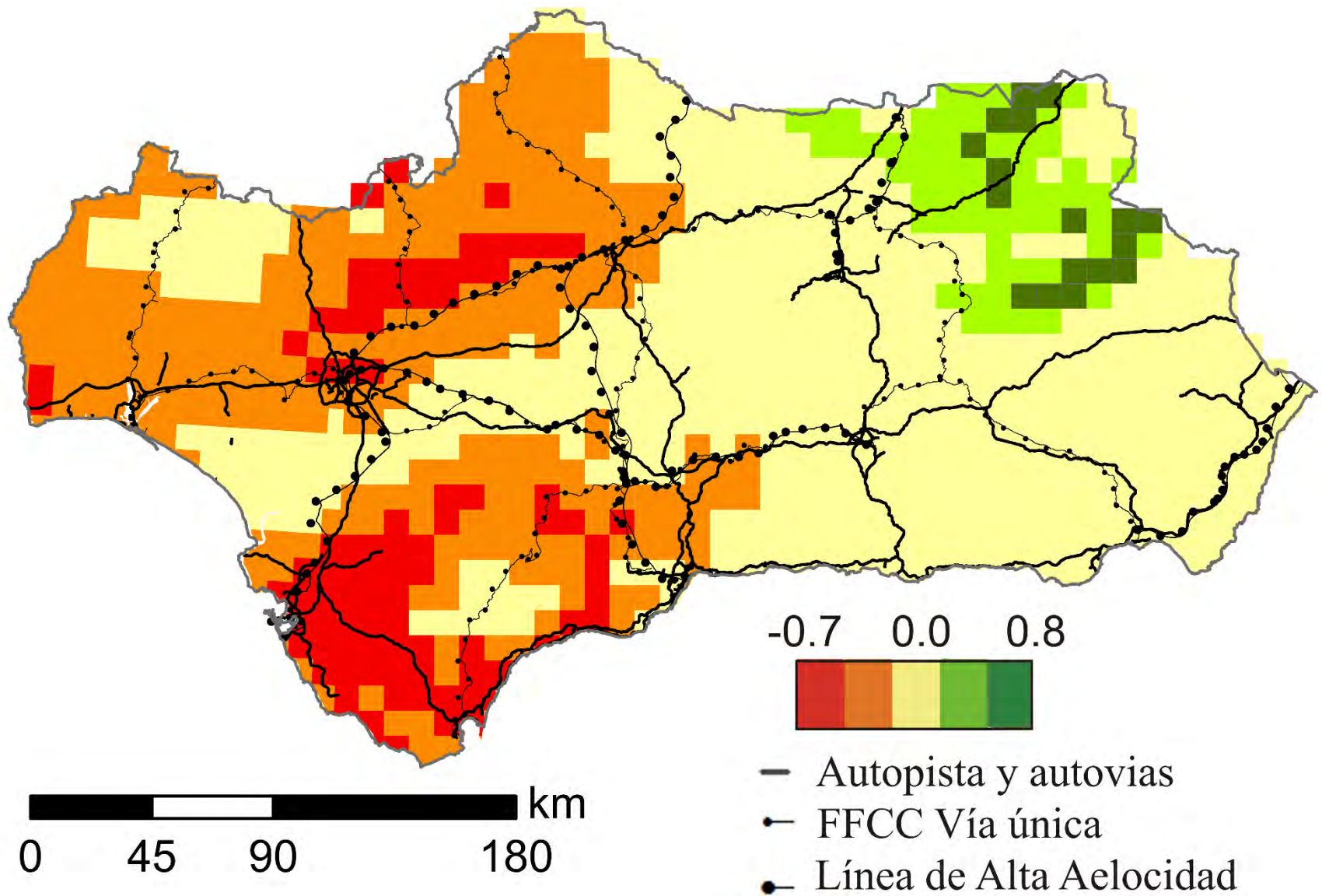
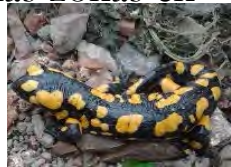


Fig.4. Diferencias de favorabilidad ambiental entre el futuro (2040) y el presente para *S. salamandra* en el escenario ECHAM4-A2. Las zonas en tonos rojizos tendrán pérdidas de favorabilidad ambiental y las zonas en tonos verdes incrementarán la favorabilidad ambiental con respecto a la situación actual.



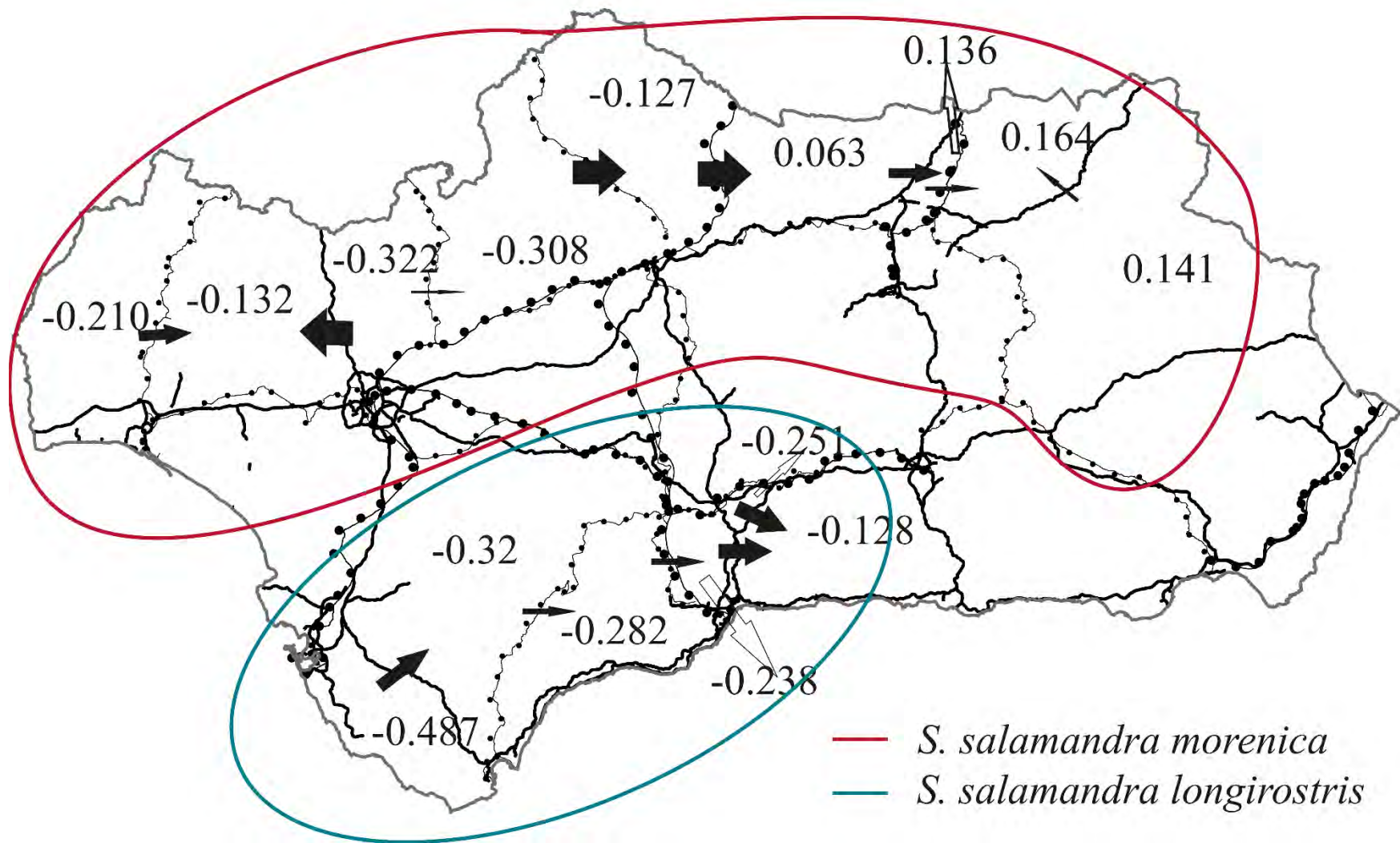
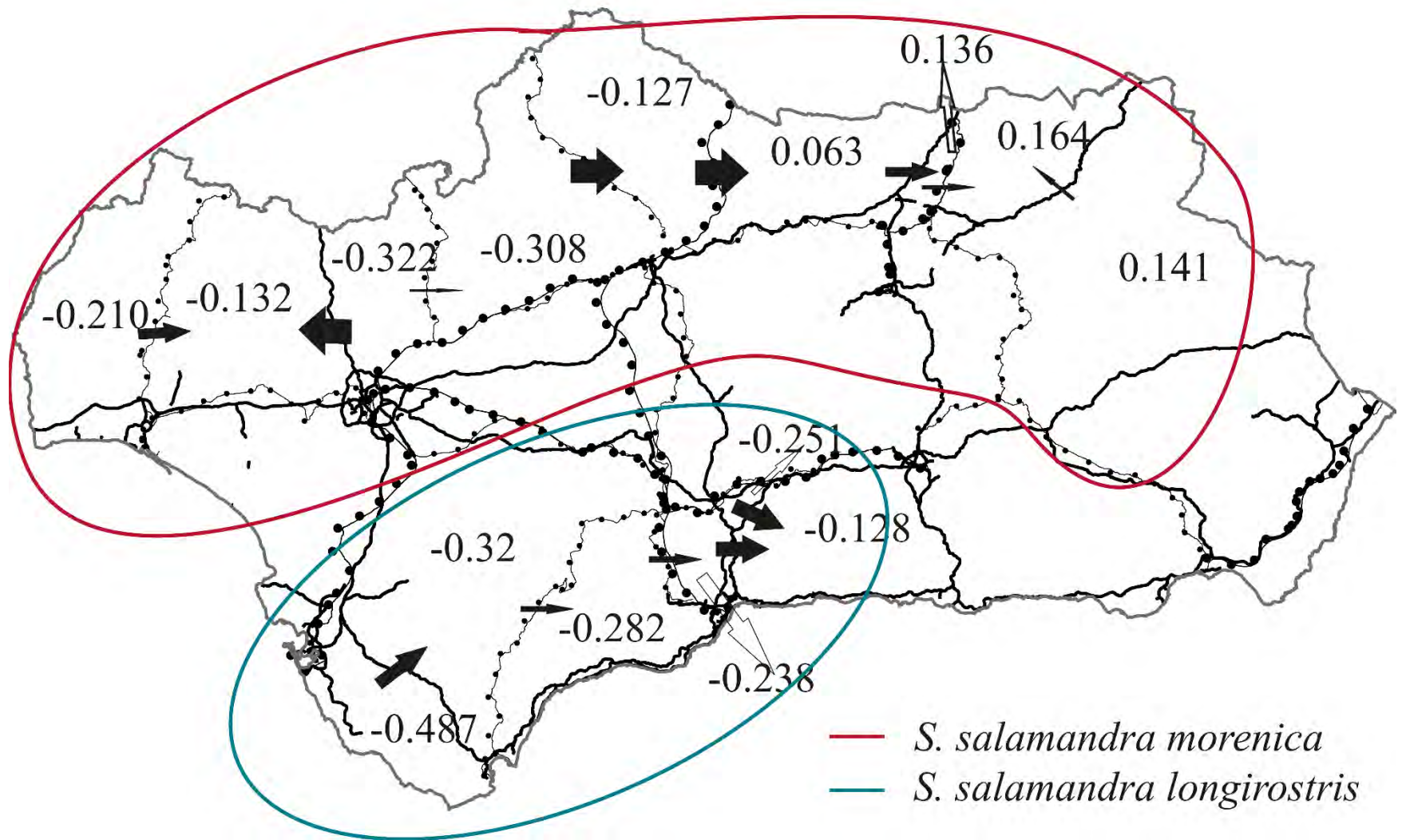


Fig. 5 Posible flujo de desplazamiento de los individuos en el 2040 desde zonas desfavorables a zonas más favorables para las dos subespecies de salamandra (*S. salamandra longirostris* y *S. salamandra morenica*). El grosor de las flechas es proporcional a la magnitud del efecto barrea de la infraestructura sobre la que se sitúa.





S. s. morenica tendrá que superar la barreras de la línea férrea Córdoba–Almorchón y la línea férrea de alta velocidad Sevilla–Córdoba–Madrid en los tramos que van desde Córdoba hasta el límite septentrional de Andalucía



Evaluación del efecto barrera de las vías de transporte andaluzas al desplazamiento de la fauna como respuesta al cambio climático

Raimundo Real y Ana Luz Márquez
Grupo de Biogeografía, Diversidad, y Conservación
Dpto. Biología Animal, Fac. Ciencias, Universidad de Málaga,
Campus de Excelencia Internacional Andalucía Tech



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



PROYECTO COFINANCIADO
EN 80% CON FEDER
POR LA UNIÓN EUROPEA