

# SEMINARIO MODELIZACIÓN DE NICHOS ECOLÓGICOS

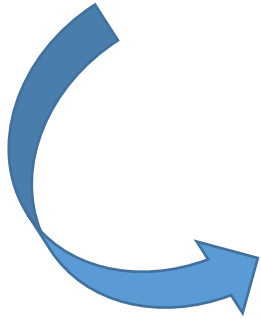
María Ángeles Pérez  
m.angeles582@gmail.com



# ¿Qué es un modelo?

Descripción simplificada de un sistema físico real, en la que aparecen algunas de sus propiedades (Joly 1988)

Ningún modelo existente en el mundo real puede ser representado por un modelo simple (Box 1976)



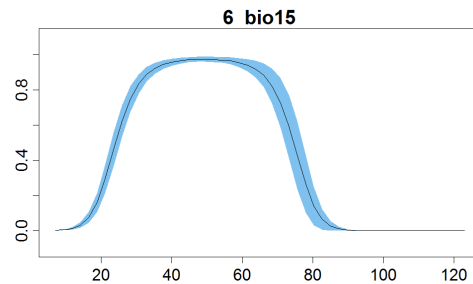
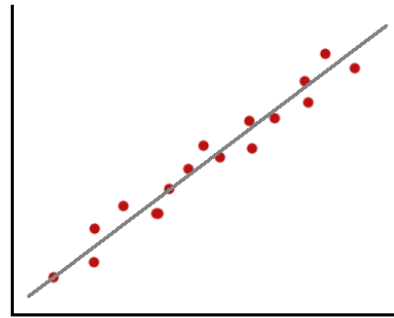
**All models are  
wrong, but some  
are useful**

- Versión manejable de un sistema complejo
- Comprender procesos del sistema
- Generar y testar hipótesis
- Gestión y planes de conservación
- Predicción y extrapolación en nuevos escenarios espaciales y temporales

# ¿Qué es un modelo?

- Estadísticos vs teóricos

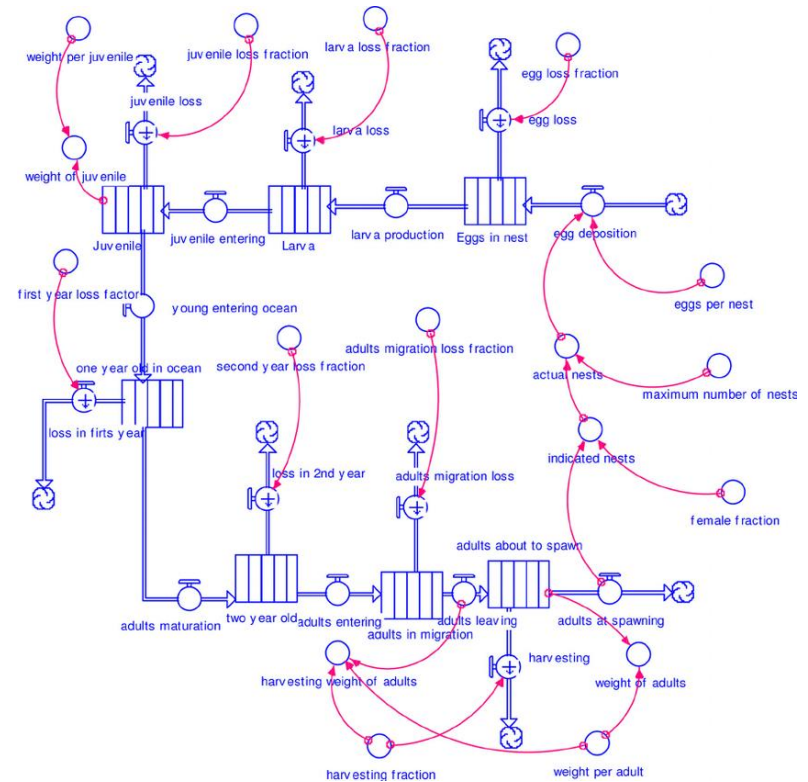
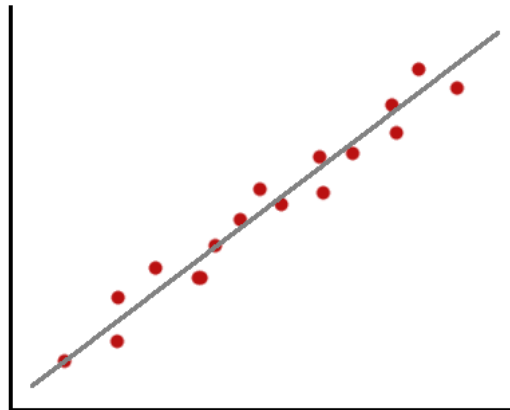
Tipos



# ¿Qué es un modelo?

- Estadísticos vs teóricos
- Simples vs complejos

## Tipos

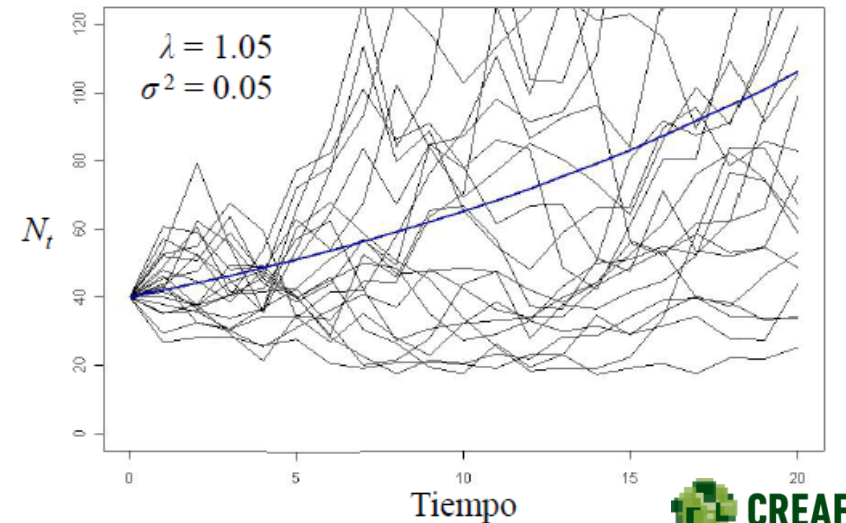
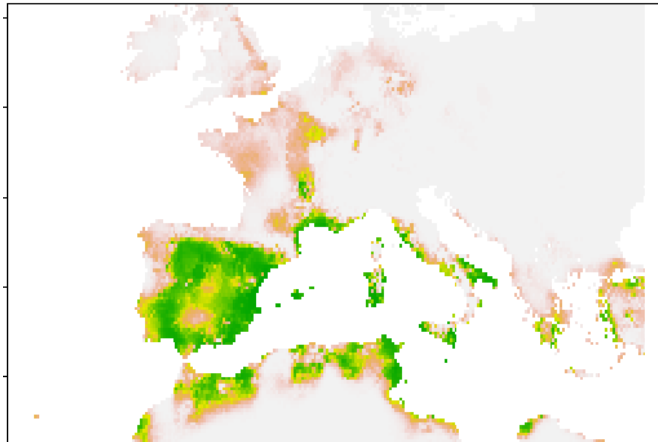


# ¿Qué es un modelo?

- Estadísticos vs teóricos
- Simples vs complejos

## Tipos

- Estáticos vs dinámicos



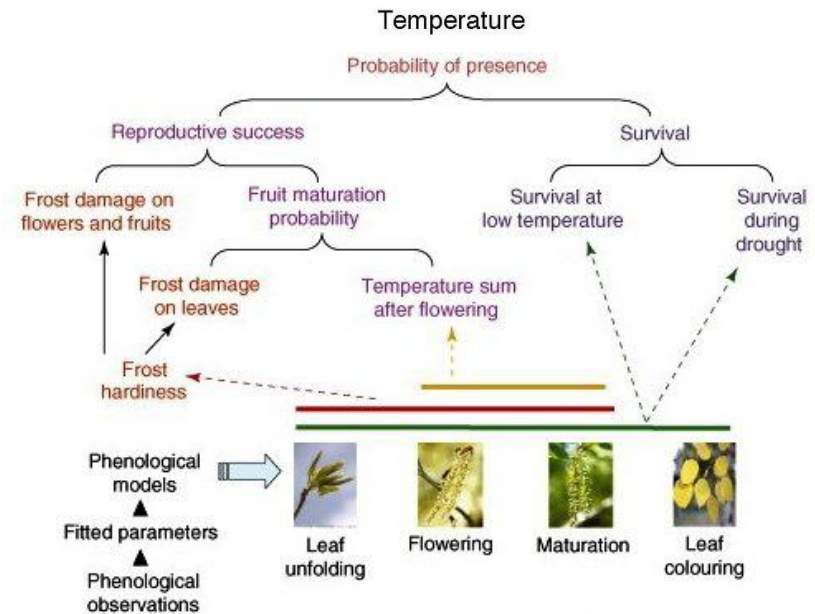
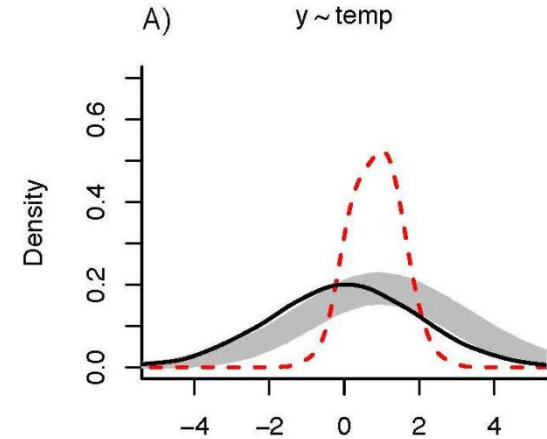
# ¿Qué es un modelo?

- Estadísticos vs teóricos

- Simples vs complejos

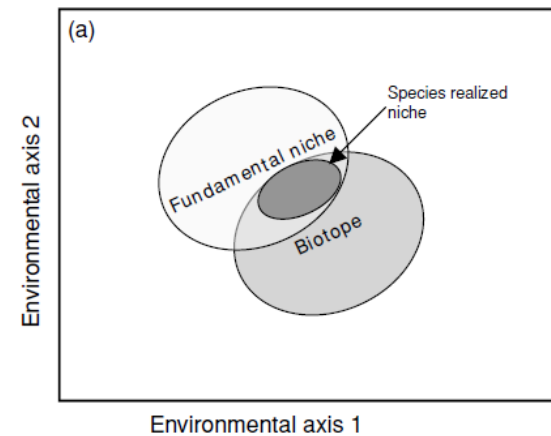
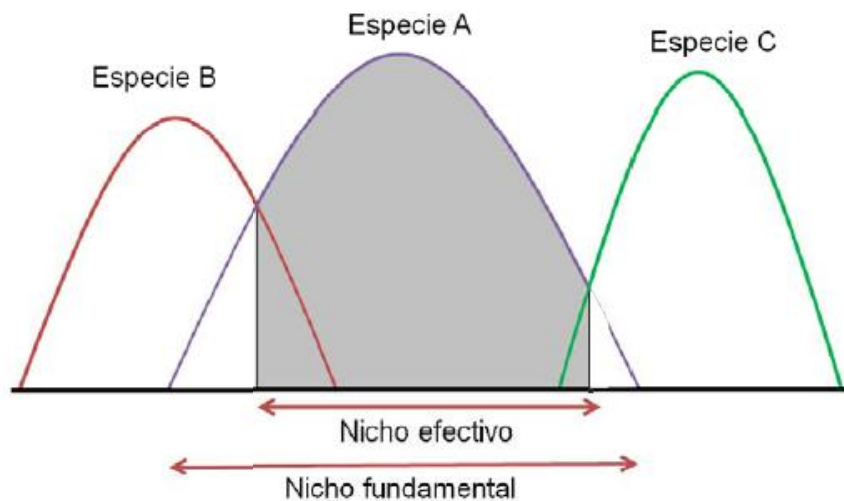
## Tipos

- Estáticos vs dinámicos
- Correlativos vs mecanicistas



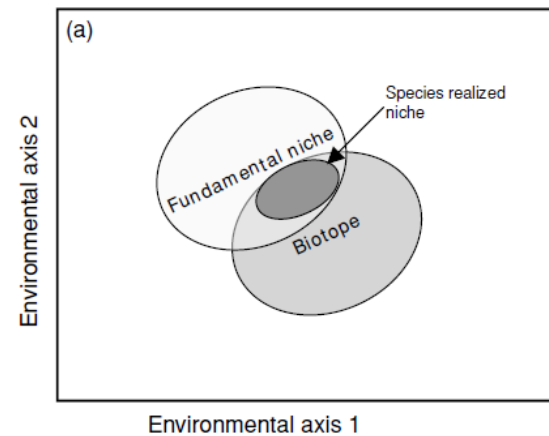
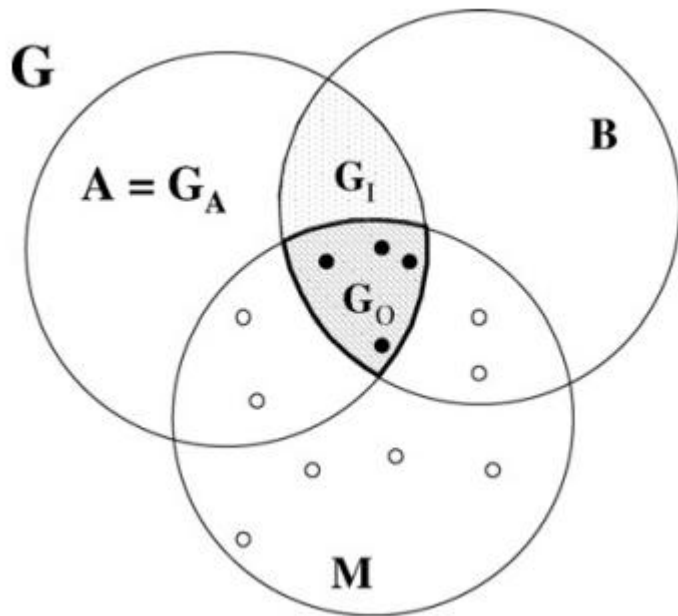
# Concepto de nicho ecológico

- El nicho es una región del hiperespacio n-dimensional que representa el conjunto de situaciones ambientales en las que una especie puede sobrevivir y reproducirse (Hutchinson, 1957)
- La probabilidad de persistencia varía en diferentes partes del nicho
- Concepto de exclusión competitiva
- Momento específico en el tiempo



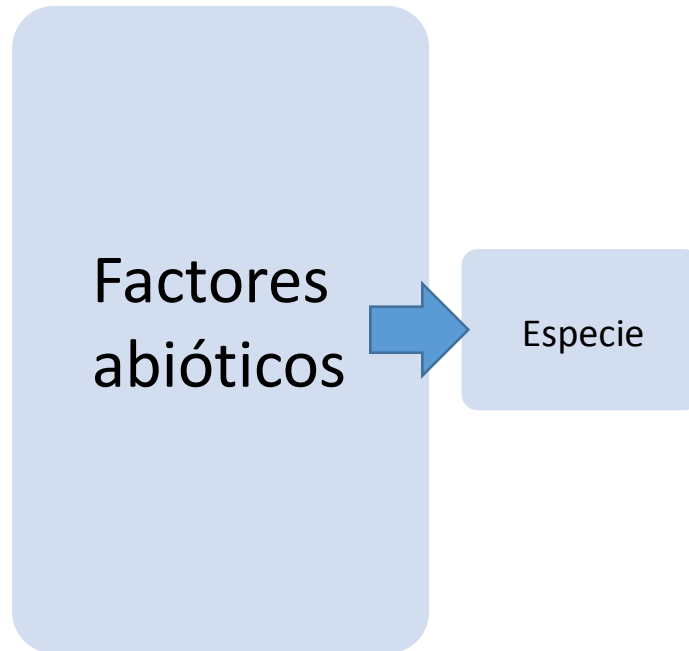
# Concepto de nicho ecológico

- El nicho es una región del hiperespacio n-dimensional que representa el conjunto de situaciones ambientales en las que una especie puede sobrevivir y reproducirse (Hutchinson, 1957)
- La probabilidad de persistencia varía en diferentes partes del nicho
- Concepto de exclusión competitiva
- Momento específico en el tiempo

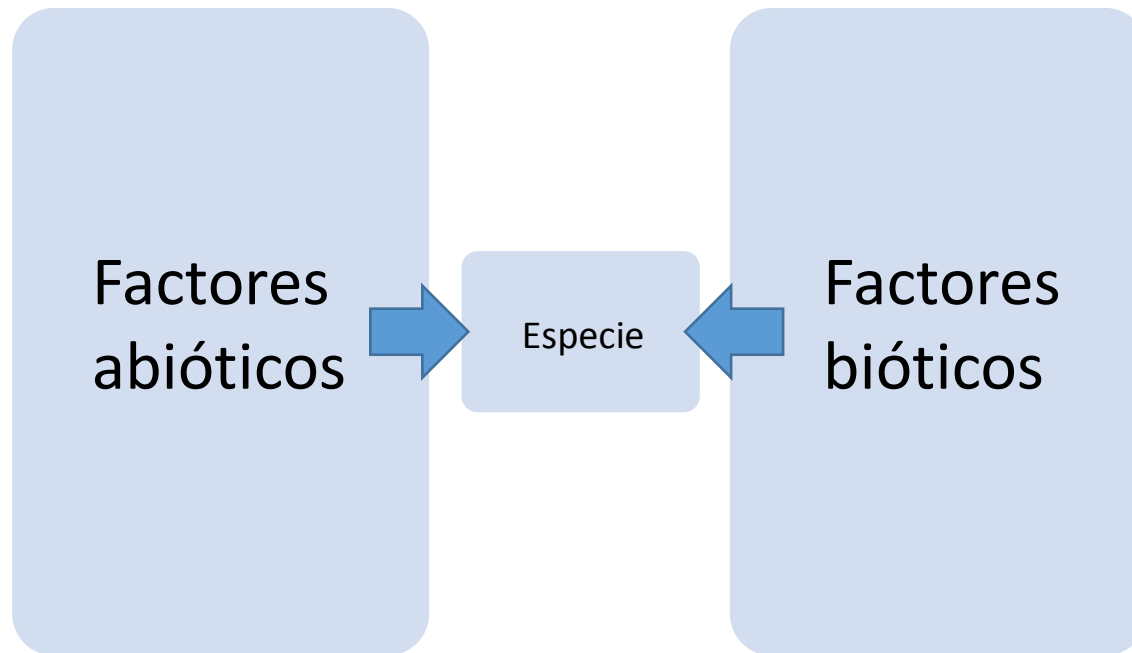




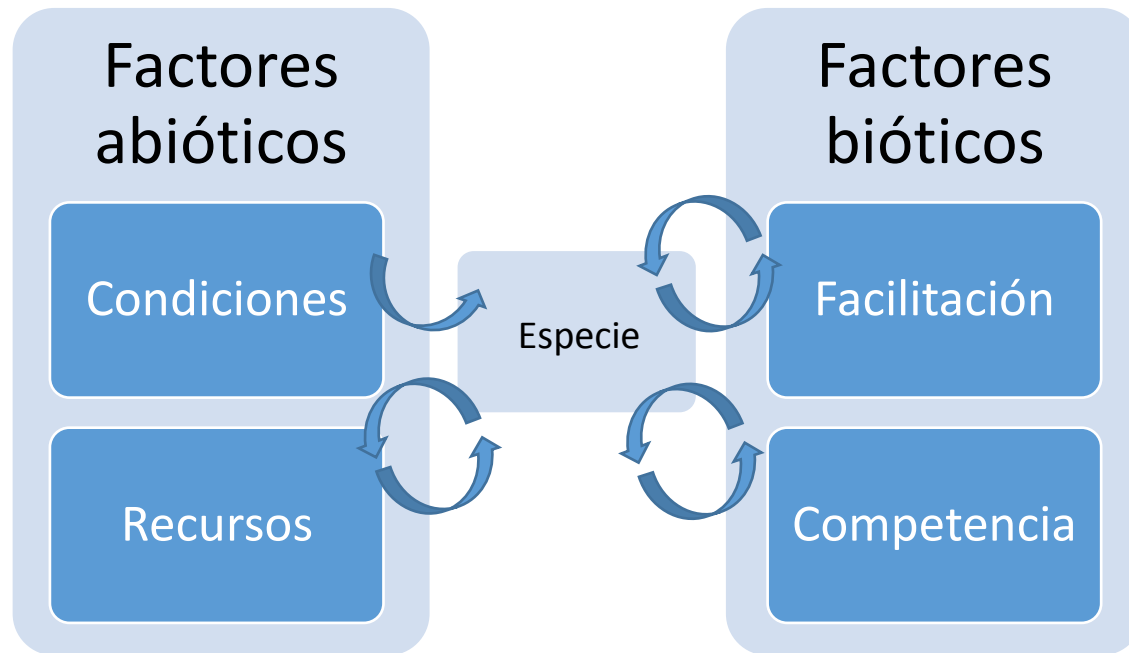
# Modelos de nicho ecológico



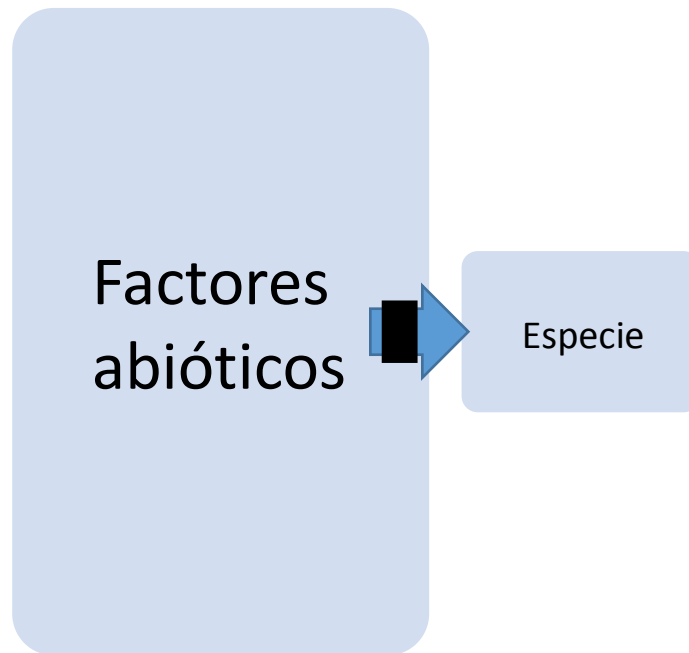
# Modelos de nicho ecológico



# Modelos de nicho ecológico

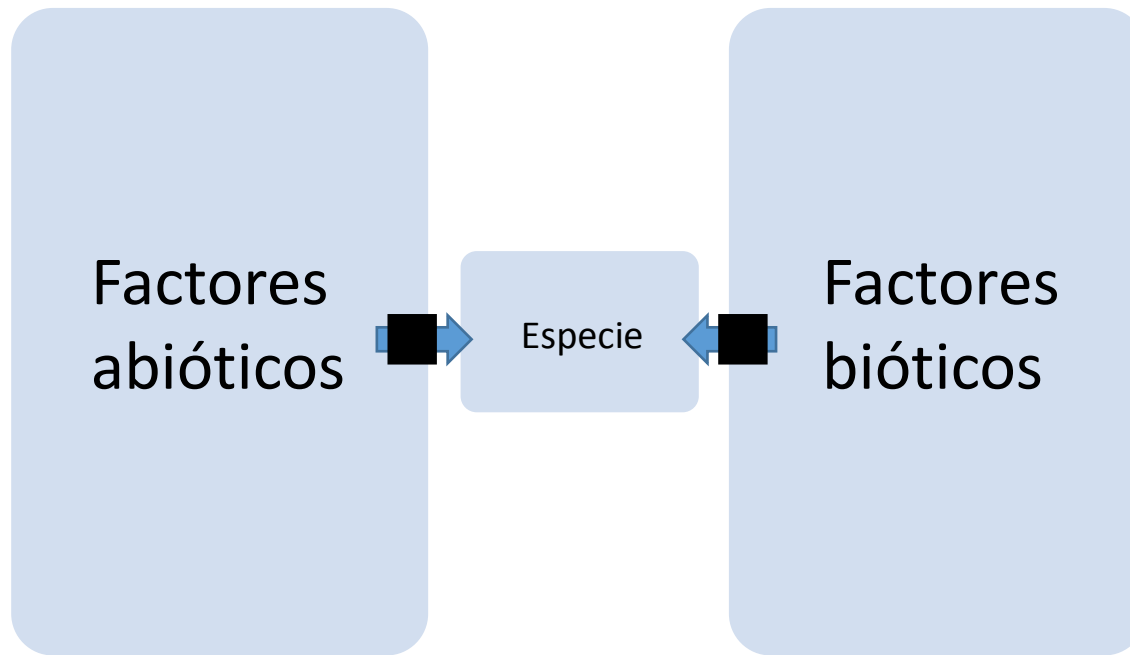


# Modelos de nicho ecológico



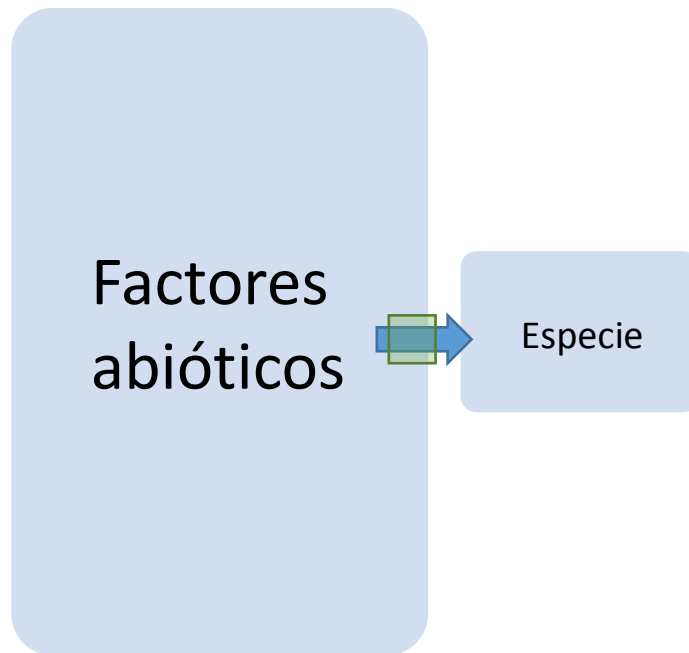
■ Relación causal desconocida


# Modelos de nicho ecológico

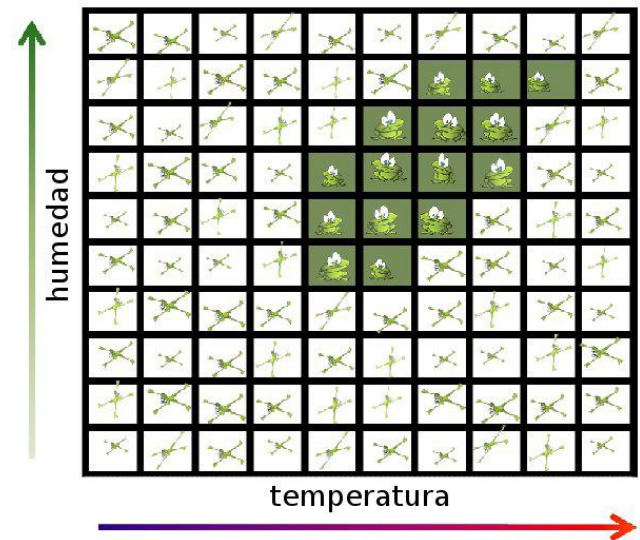


■ Relación causal desconocida

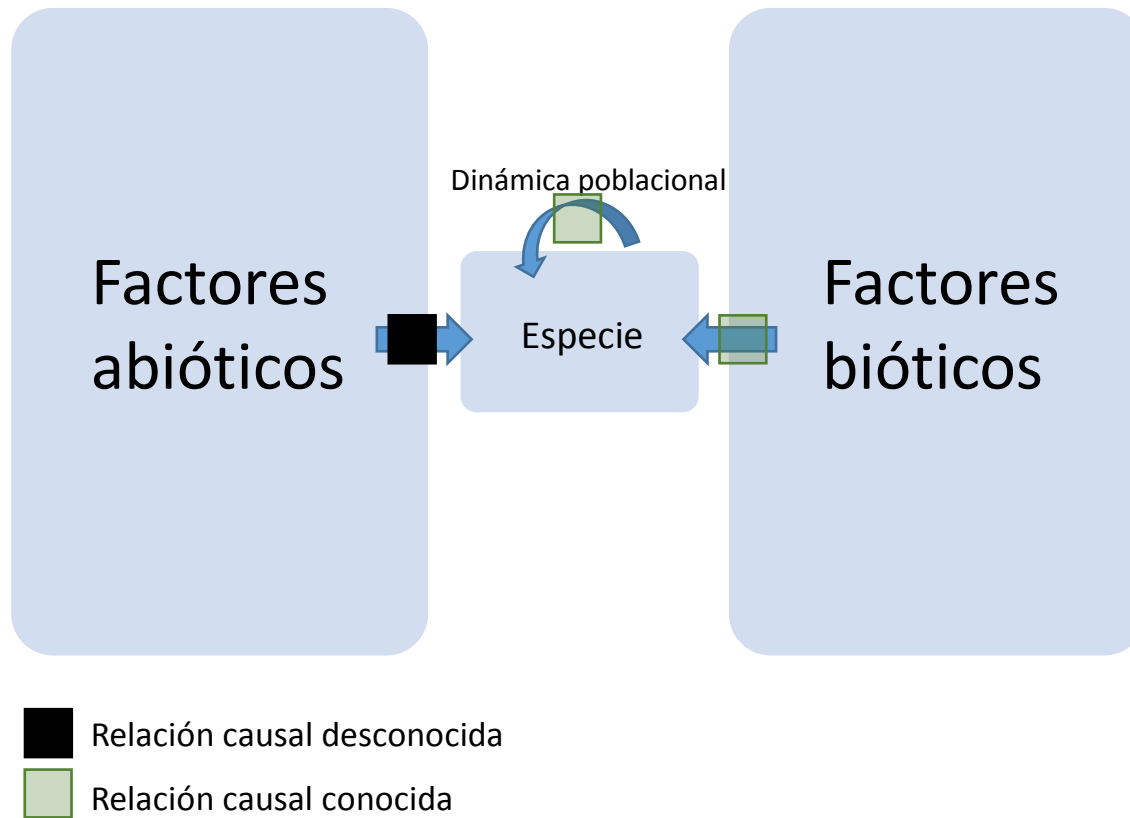
# Concepto de nicho ecológico



 Relación causal conocida



# Concepto de nicho ecológico



## Methods in Ecology and Evolution

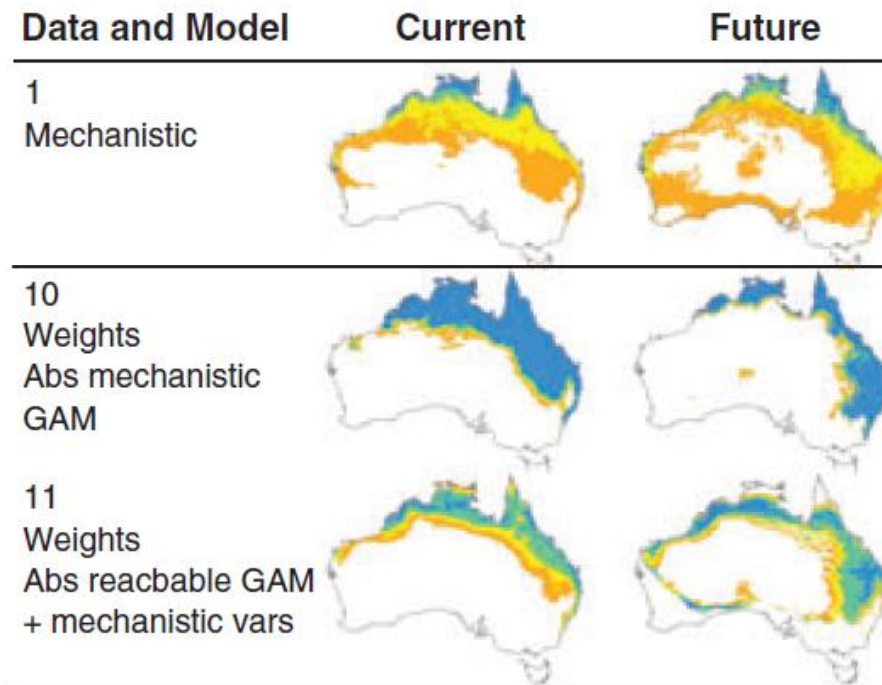


*Methods in Ecology and Evolution* 2010, 1, 330–342

doi: 10.1111/j.2041-210X.2010.00036.x

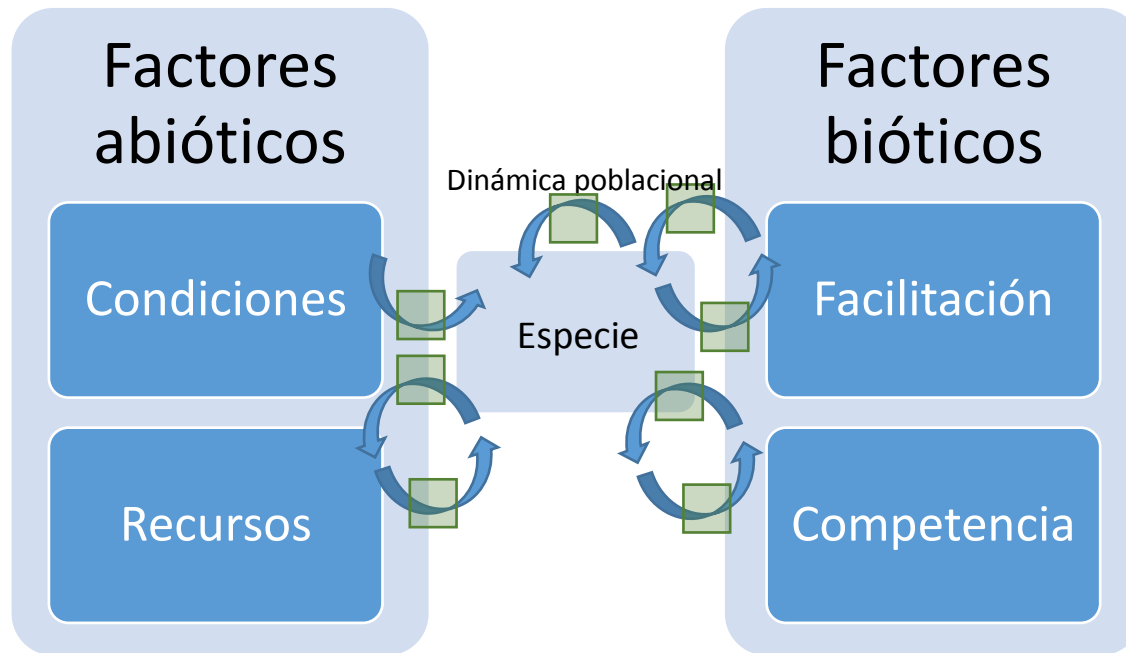
## The art of modelling range-shifting species


Jane Elith<sup>1\*</sup>, Michael Kearney<sup>2</sup> and Steven Phillips<sup>3</sup>





# Ideally...



 Relación causal conocida

# Modelos de nicho ecológico

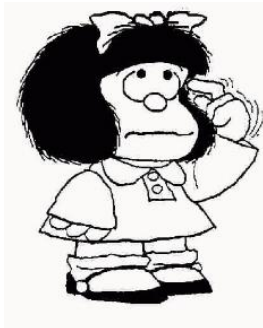
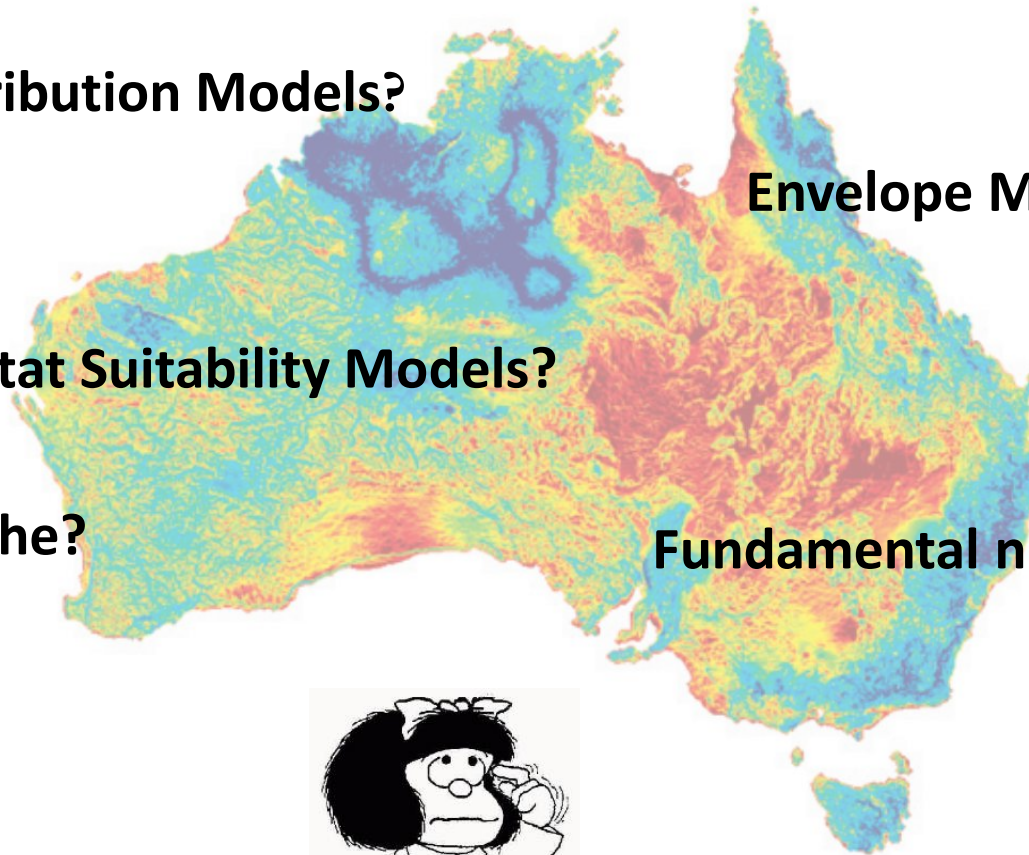
**Species Distribution Models?**

**Envelope Models?**

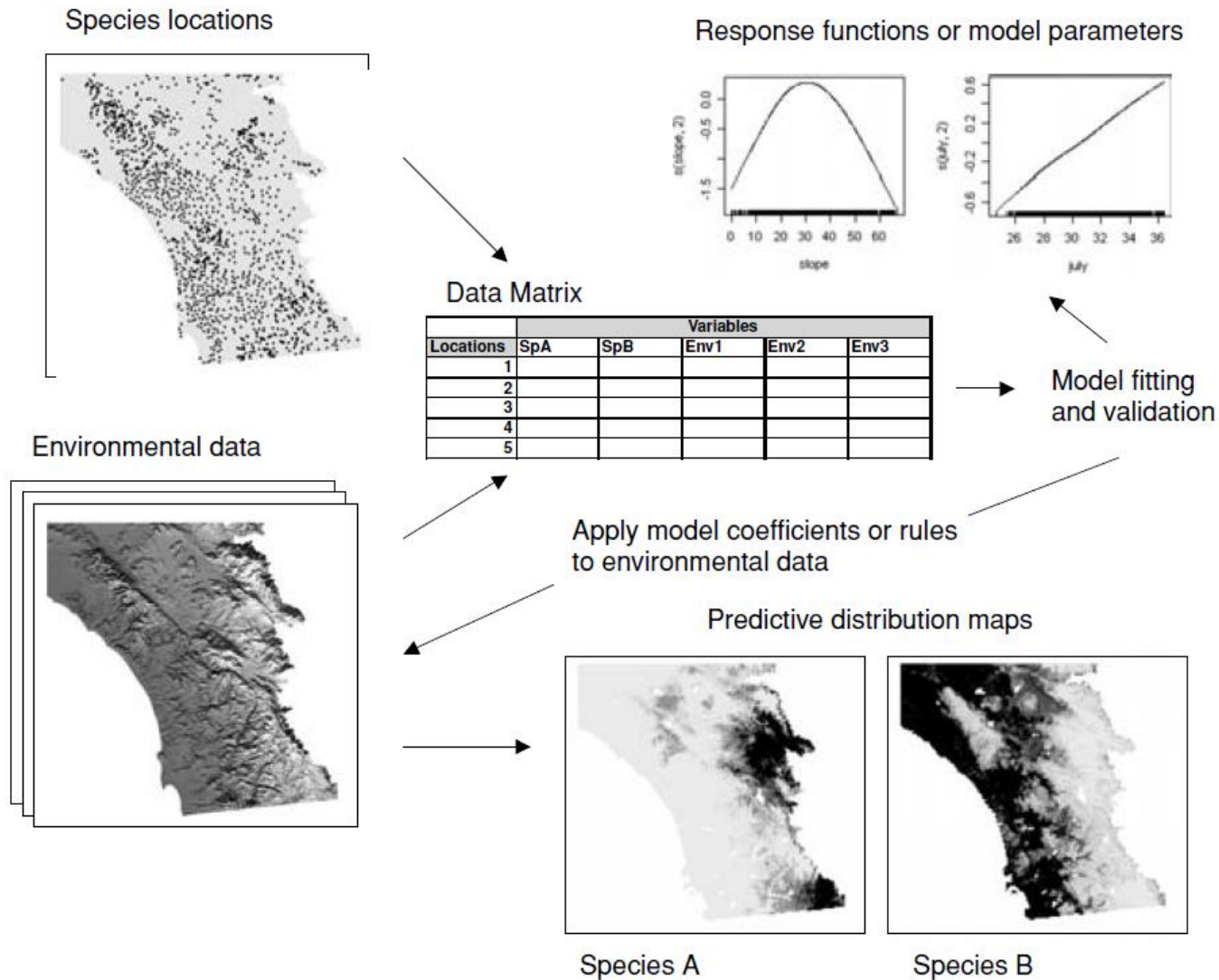
**Habitat Suitability Models?**

**Realized niche?**

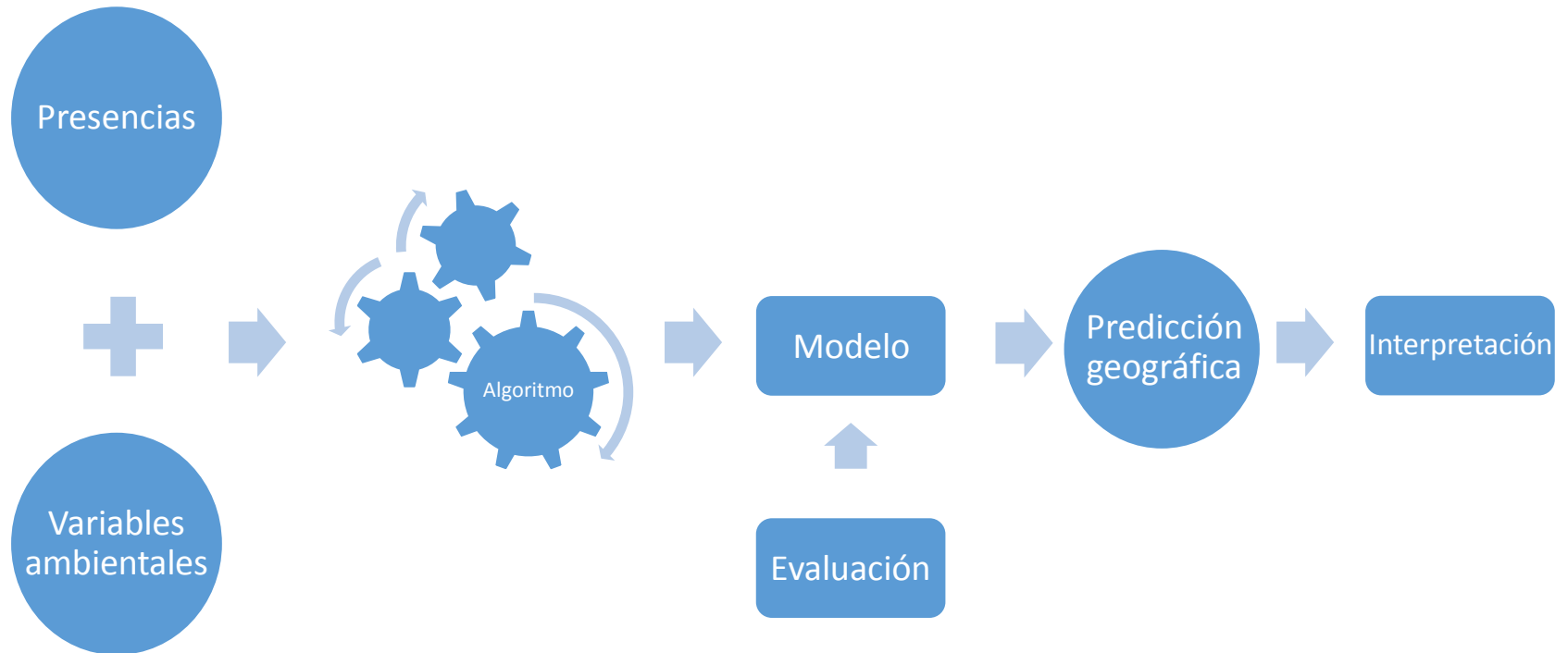
**Fundamental niche?**



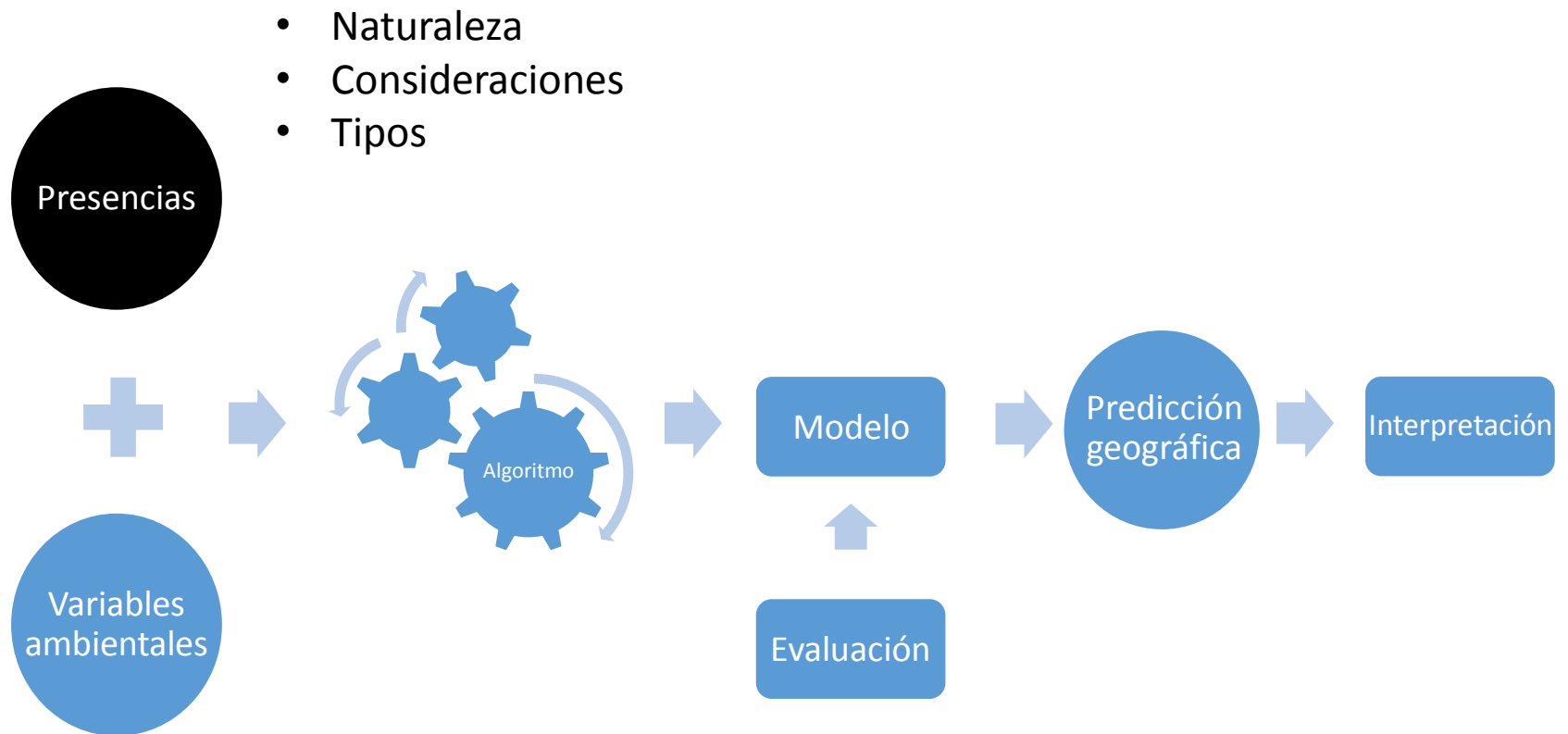
# Modelos de nicho ecológico



# Proceso de modelización

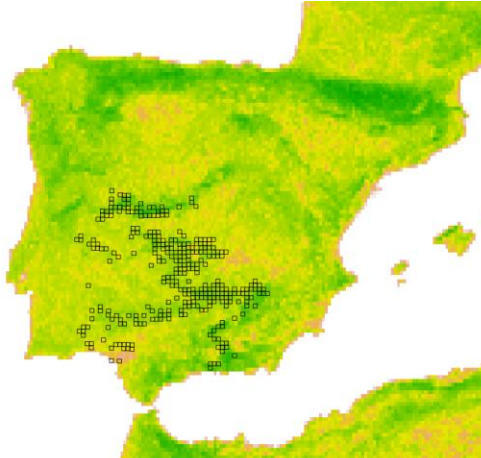


# Proceso de modelización



# Datos de presencia

## Presence-only

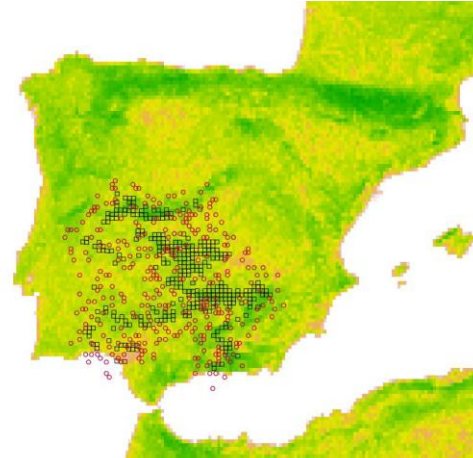


Alta disponibilidad (GBIF)

No permiten calcular  
probabilidad de presencia

No tienen en cuenta el sesgo  
en el muestreo

## Presence/absence



Datos de mayor calidad

Tienen en cuenta el sesgo en el  
muestreo

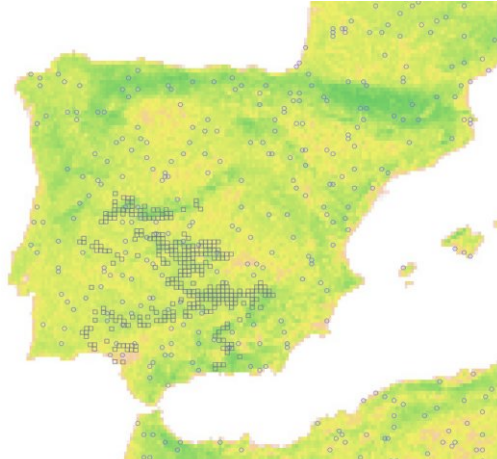
Permiten calcular probabilidad de  
presencia

Baja disponibilidad

Detectabilidad – Falsas  
ausencias

# Datos de presencia

## Presence/pseudoabsence



Fáciles de generar

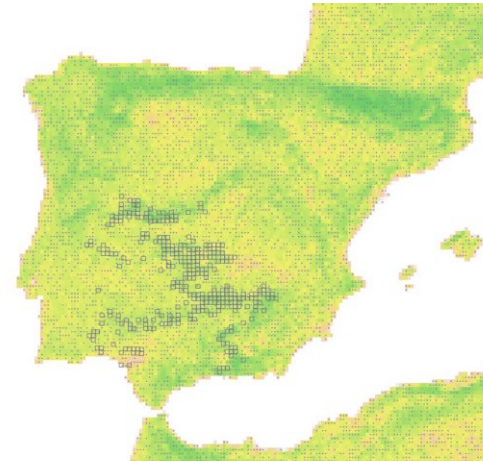
Útiles en árboles de regresión

Asunciones ecológicas discutibles

No son ausencias reales

No tienen en cuenta el sesgo en el muestreo

## Presence/background



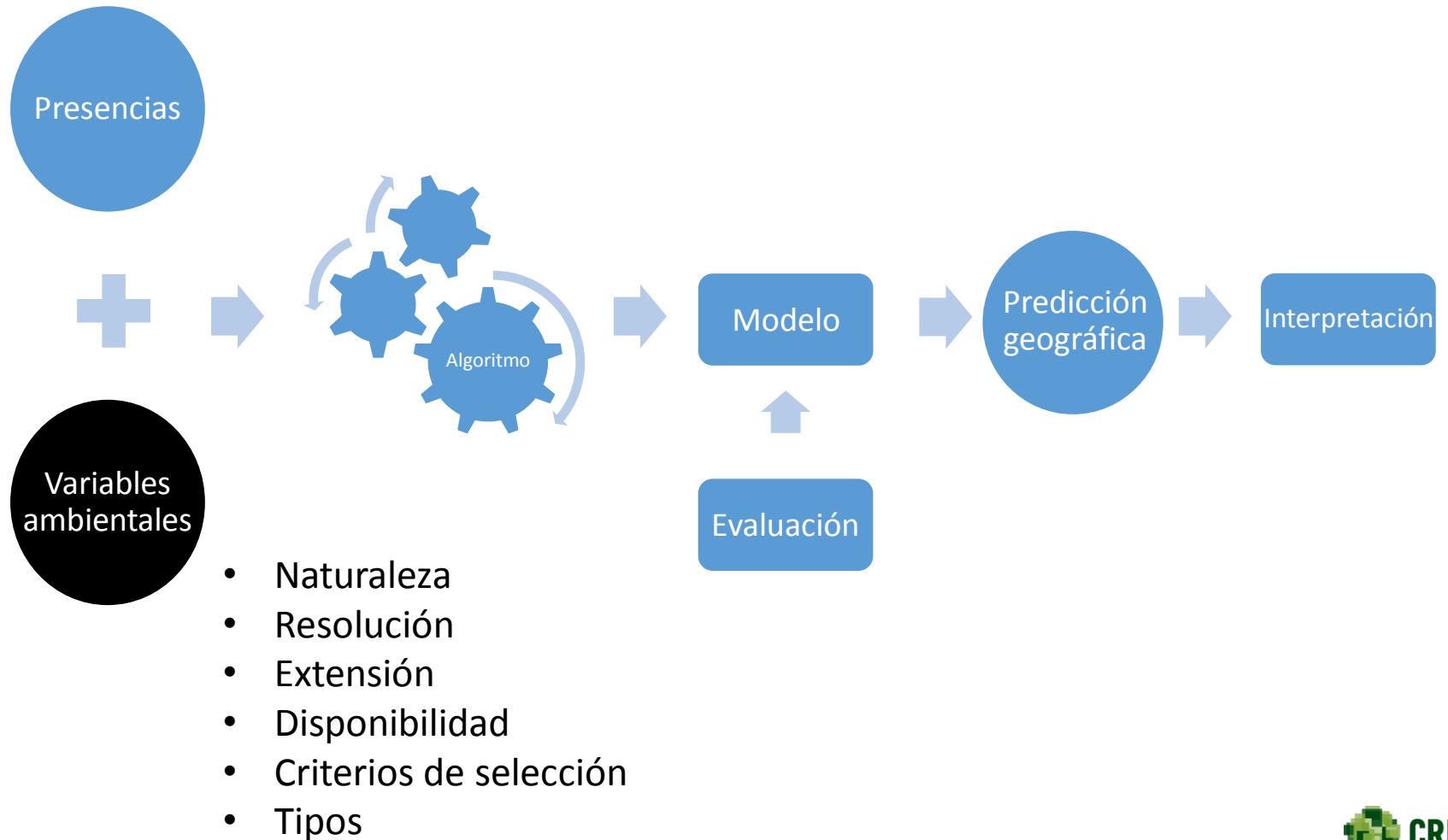
Hace menos asunciones

Pueden solapar con las presencias

Problemas con árboles de regresión

Deben ponderarse en modelos estadísticos

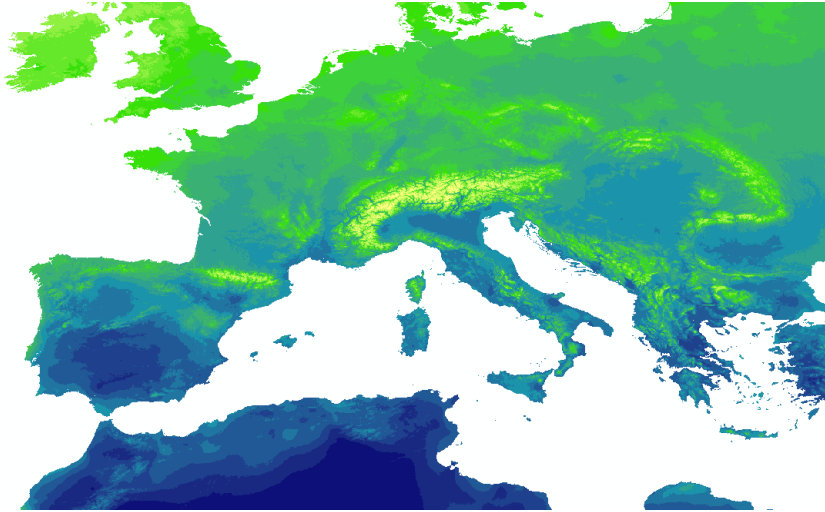
# Proceso de modelización



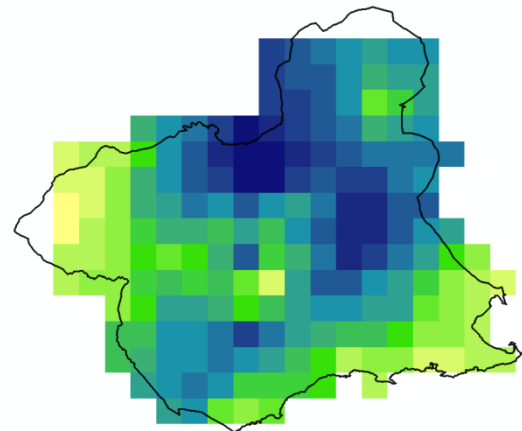
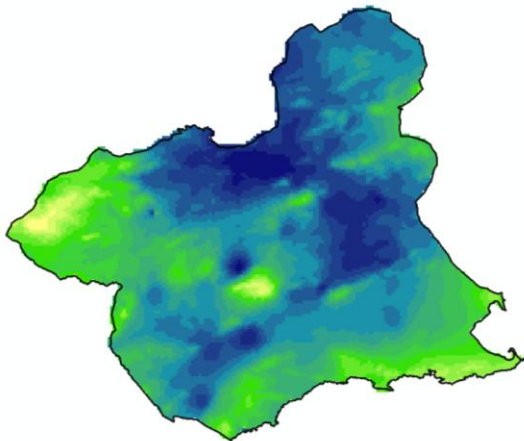
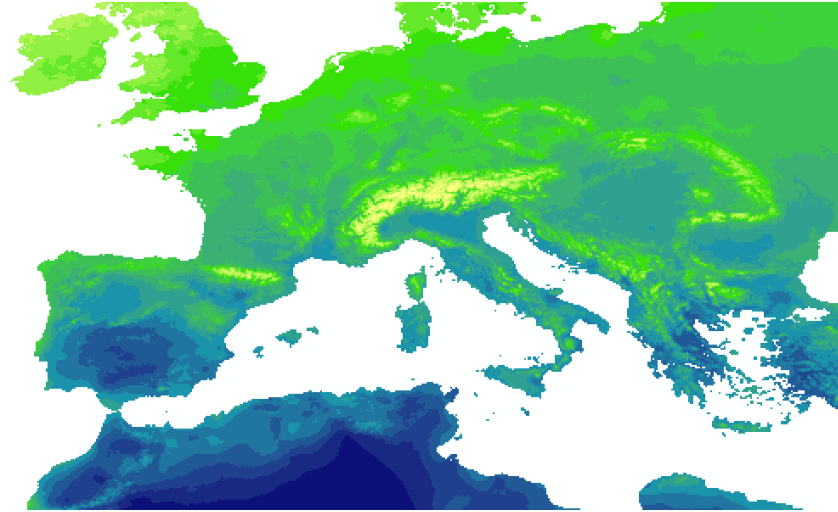


# Variables ambientales

1 x 1 km



10 x 10 km



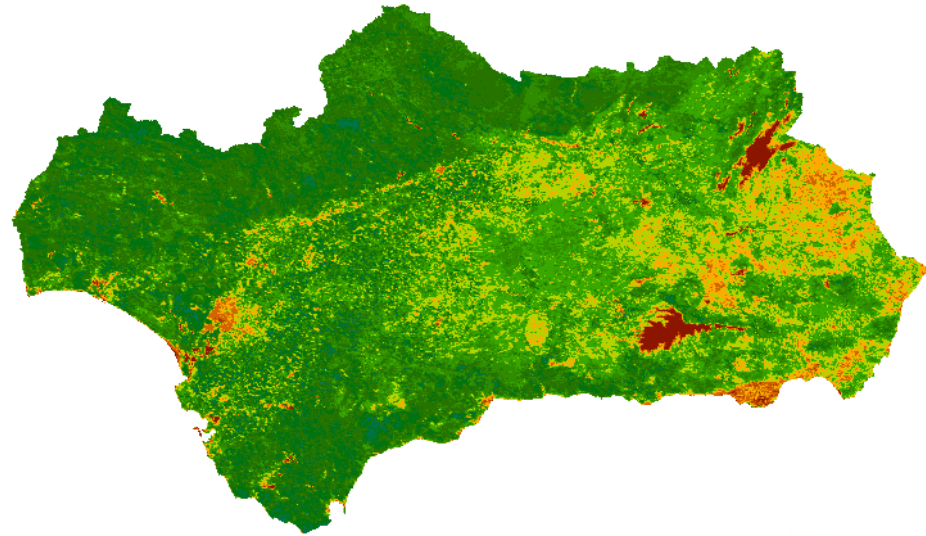
# Variables ambientales

- Características esenciales:
  - Afectar a la distribución de la especie
  - Mapas raster para GIS
  - Misma extensión y resolución
- Resolución espacial acorde a datos de presencia – Autocorrelación espacial
- Jerarquía de influencia (clima vs topografía)
- Criterios de selección: correlación VIF

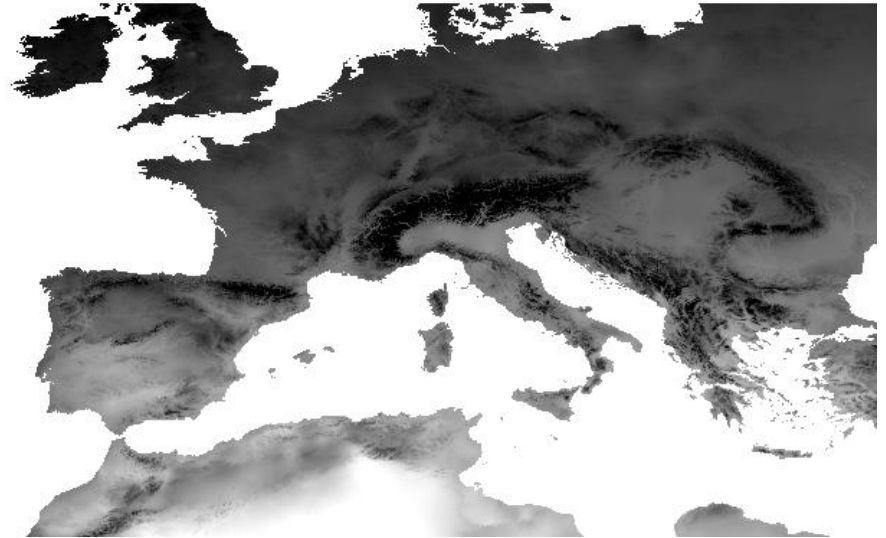
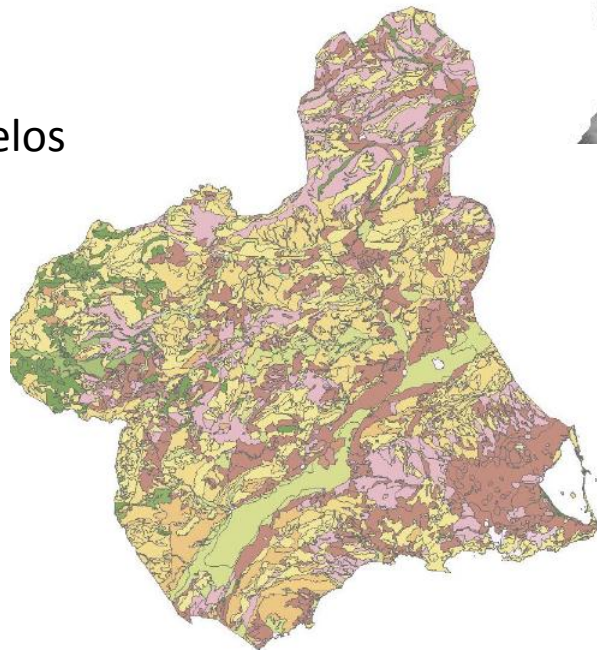
Tipo	Dataset	Sitio web
<b>Clima</b>	WORLDCLIM	<a href="http://www.worldclim.org/">http://www.worldclim.org/</a>
<b>Topografía</b>	SRTM	<a href="http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/">http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/</a>
<b>NDVI</b>	GIMMS	<a href="http://glcf.umd.edu/data/gimms/">http://glcf.umd.edu/data/gimms/</a>
<b>Vegetación</b>	MODIS VCF	<a href="http://glcf.umd.edu/data/vcf/">http://glcf.umd.edu/data/vcf/</a>
<b>Huella humana</b>	Human Footprint	<a href="http://sedac.ciesin.columbia.edu">http://sedac.ciesin.columbia.edu</a>
<b>Usos del suelo</b>	GLOBCOVER	<a href="http://www.edenextdata.com">http://www.edenextdata.com</a>

# Variables ambientales

NDVI

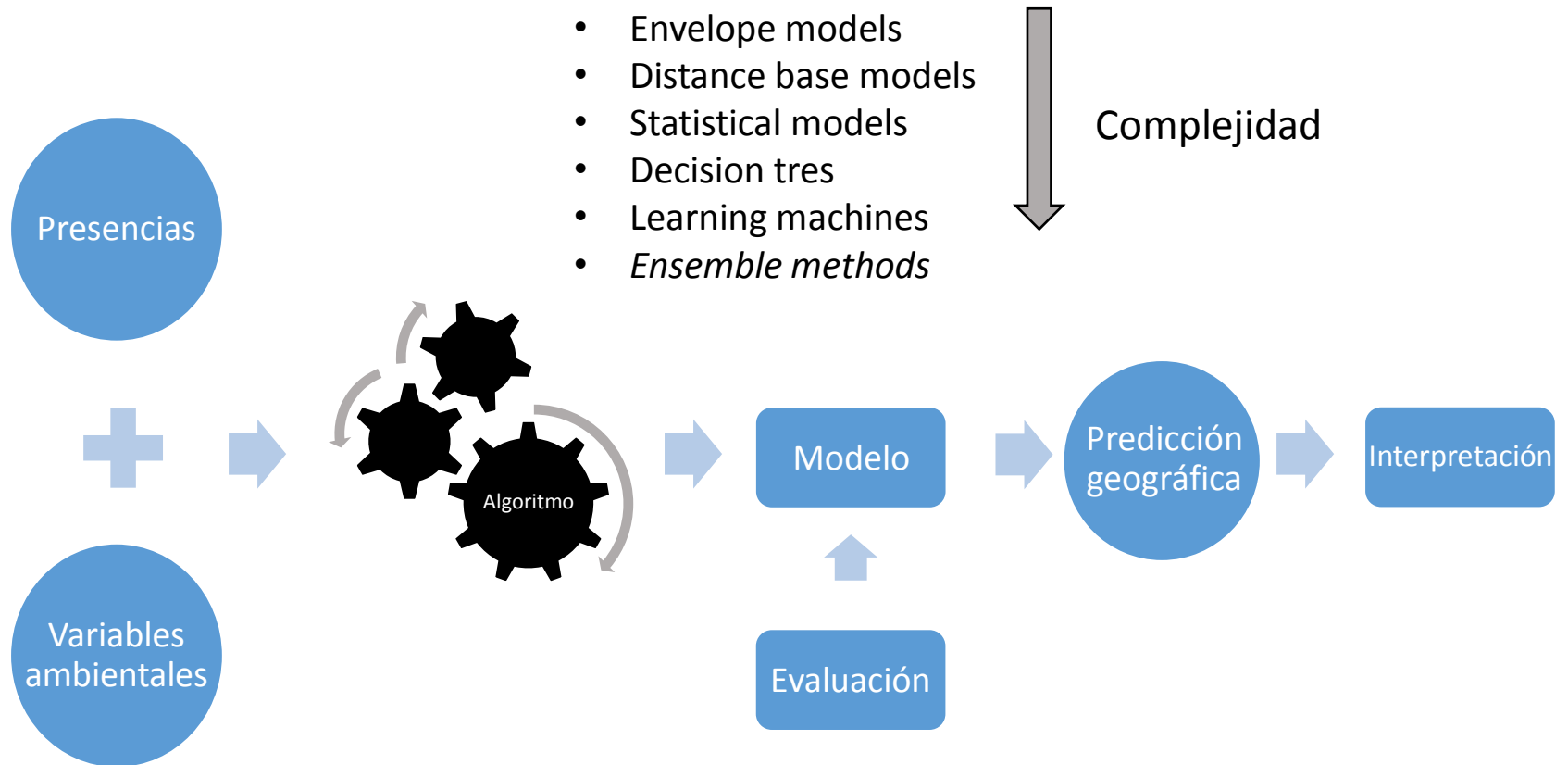


suelos

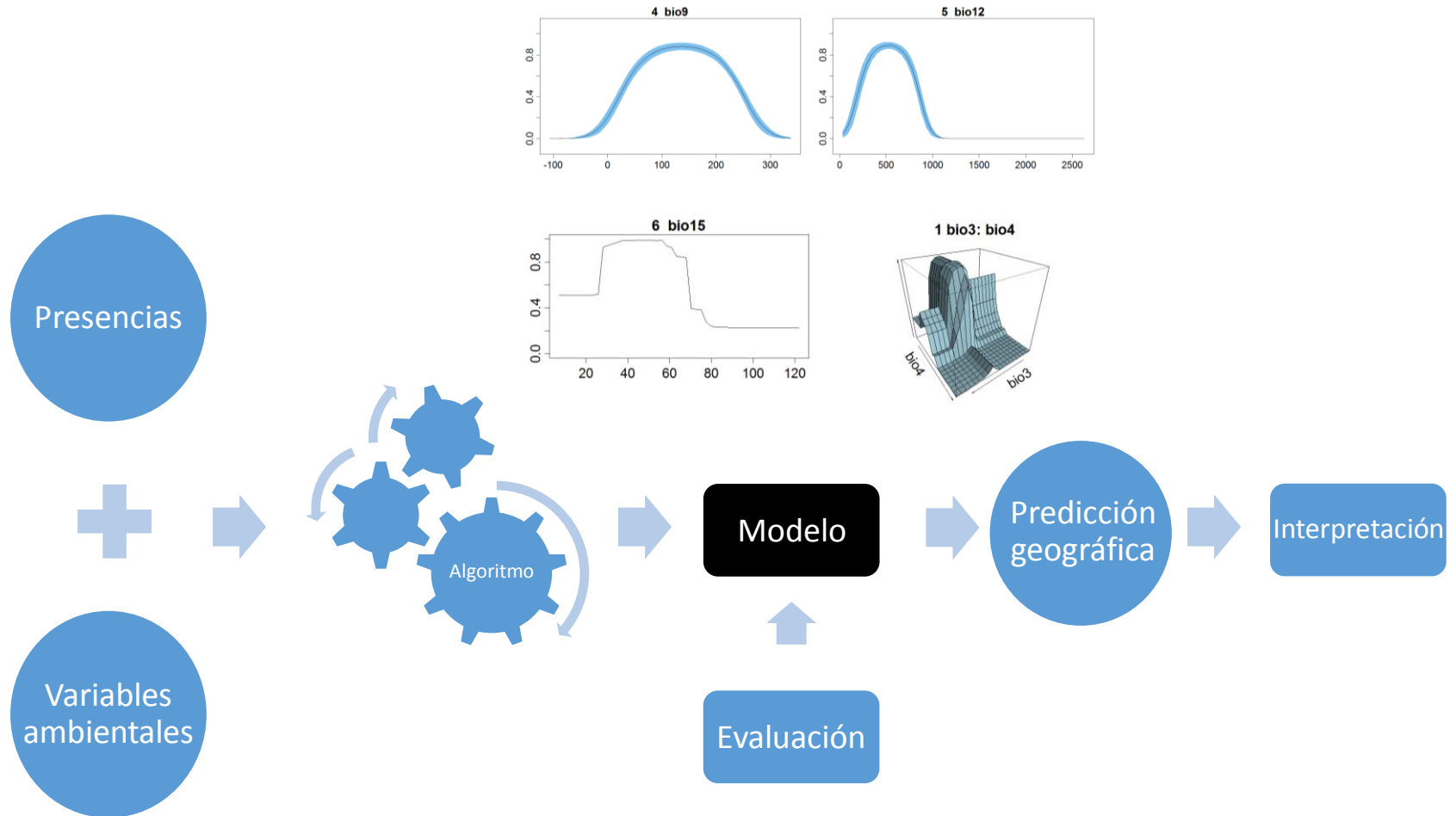


WorldClim

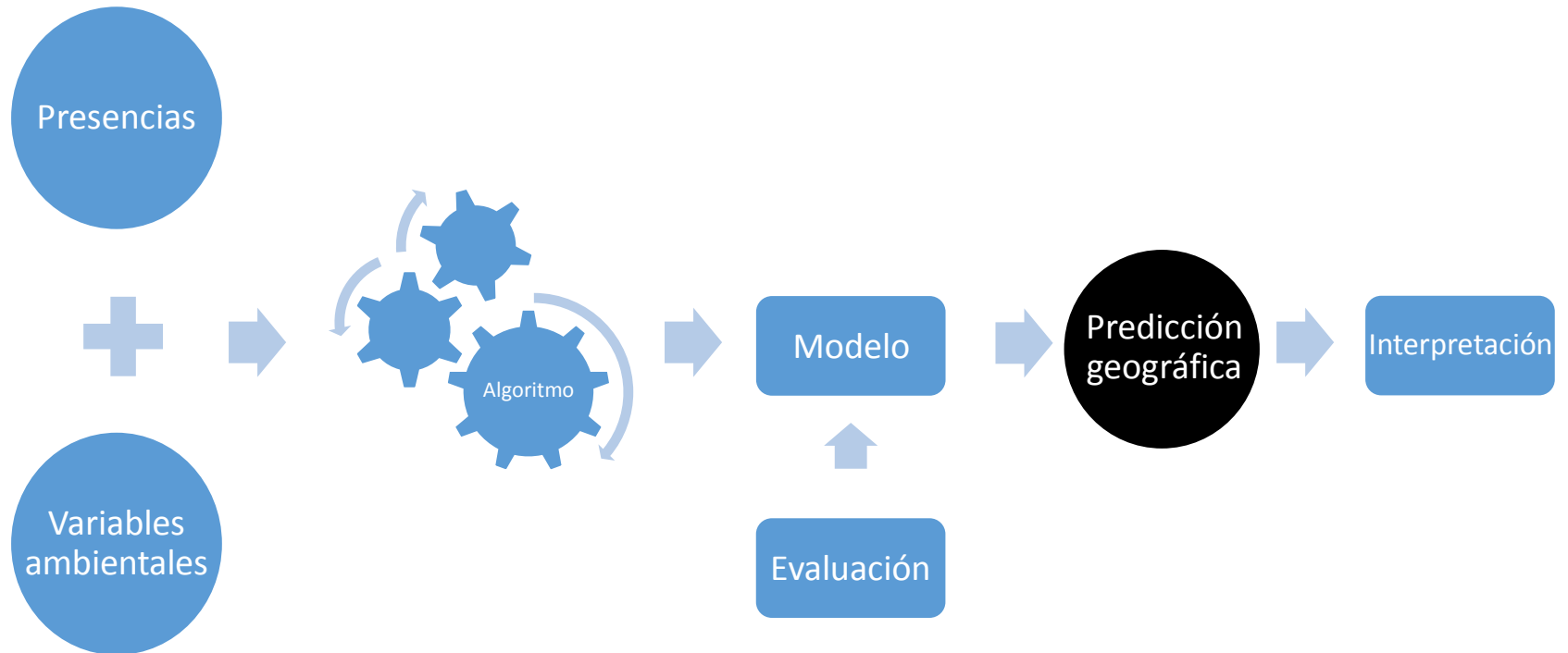
# Proceso de modelización



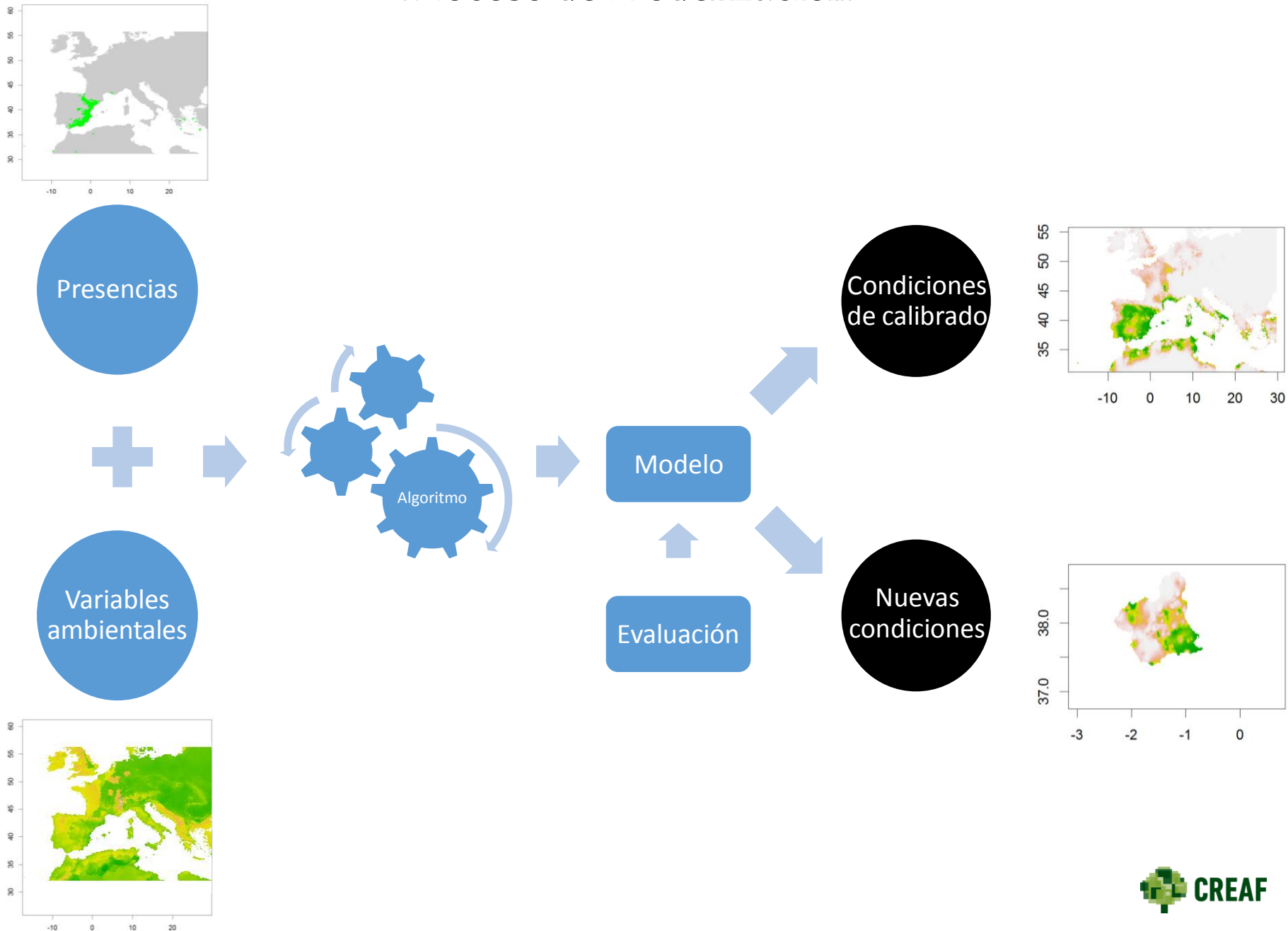
# Proceso de modelización



# Proceso de modelización

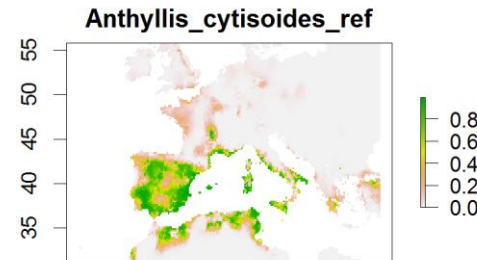
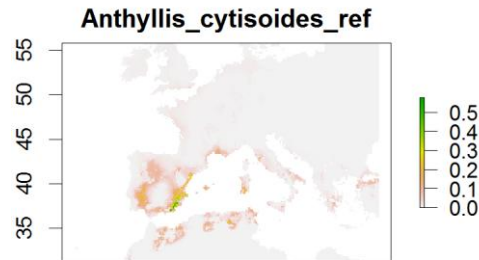


# Proceso de modelización



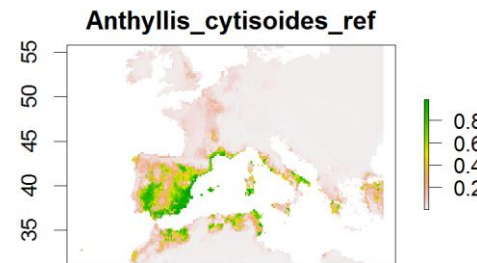
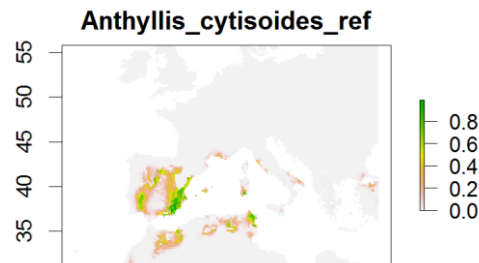
# Diferentes proyecciones por algoritmo

bioclim



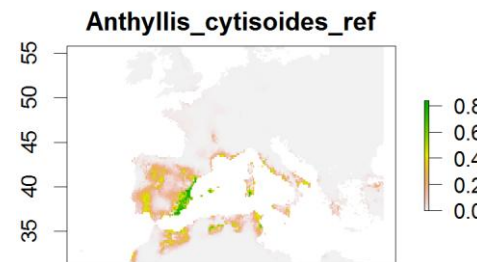
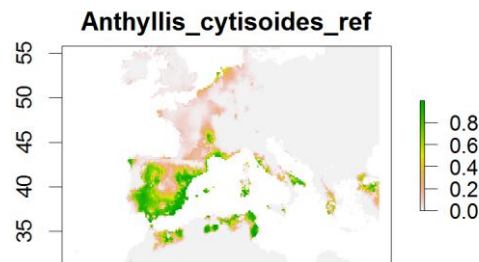
GAM

Mahalanobis  
distance



BRT

GLM

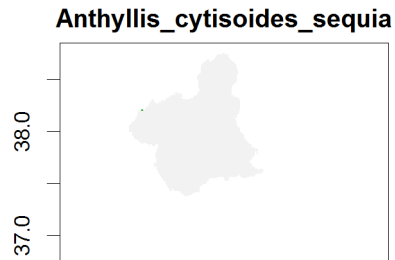


MaxEnt

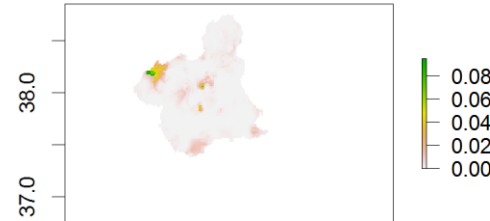


# Diferentes proyecciones por algoritmo

bioclim

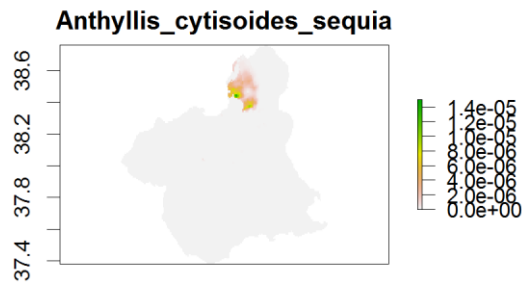


Anthyllis\_cytisoides\_sequia

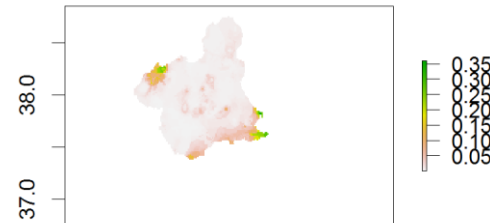


GAM

Mahalanobis  
distance

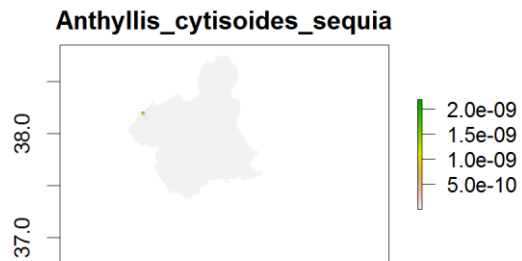


Anthyllis\_cytisoides\_sequia

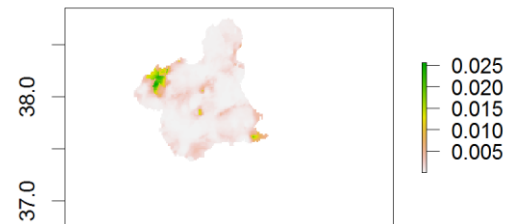


BRT

GLM



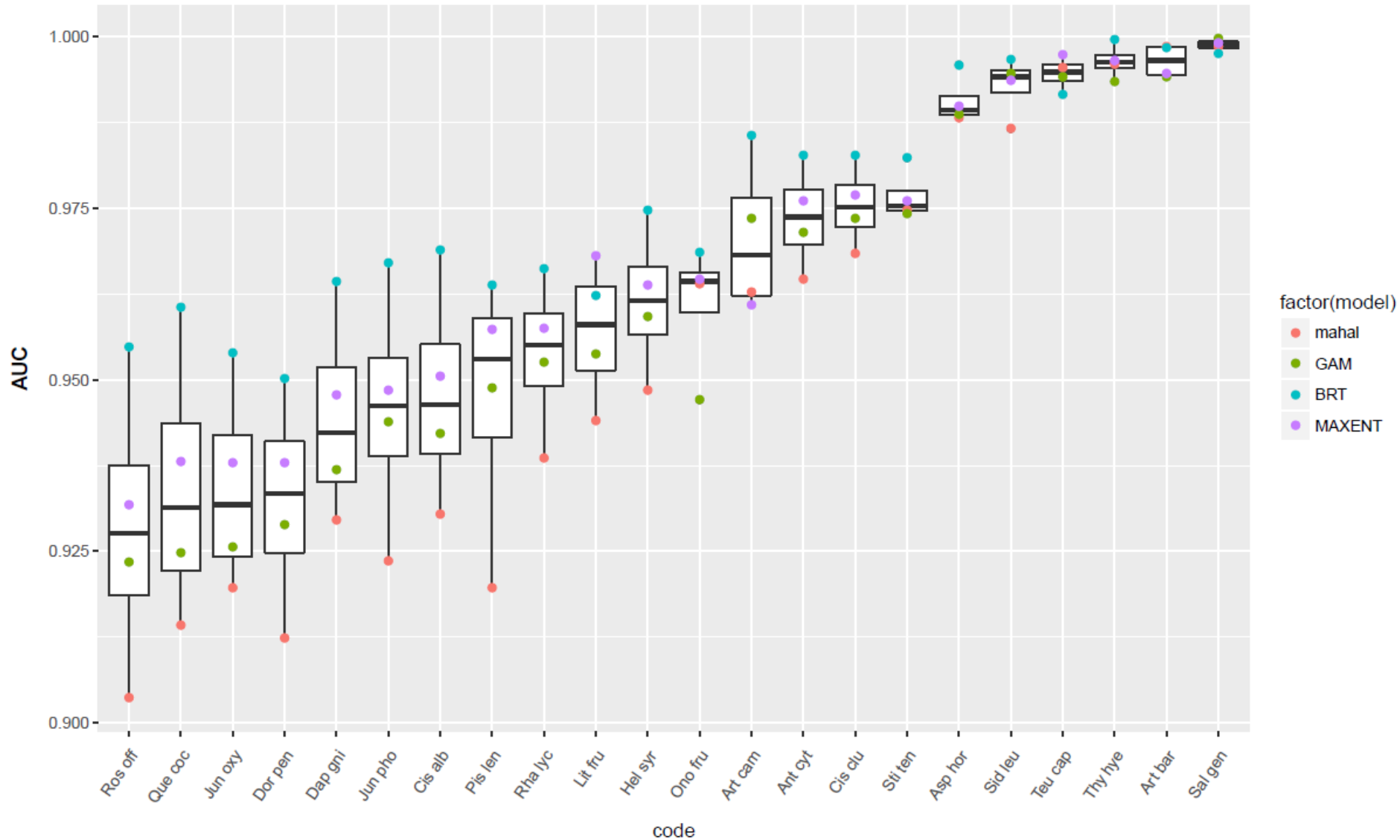
Anthyllis\_cytisoides\_sequia



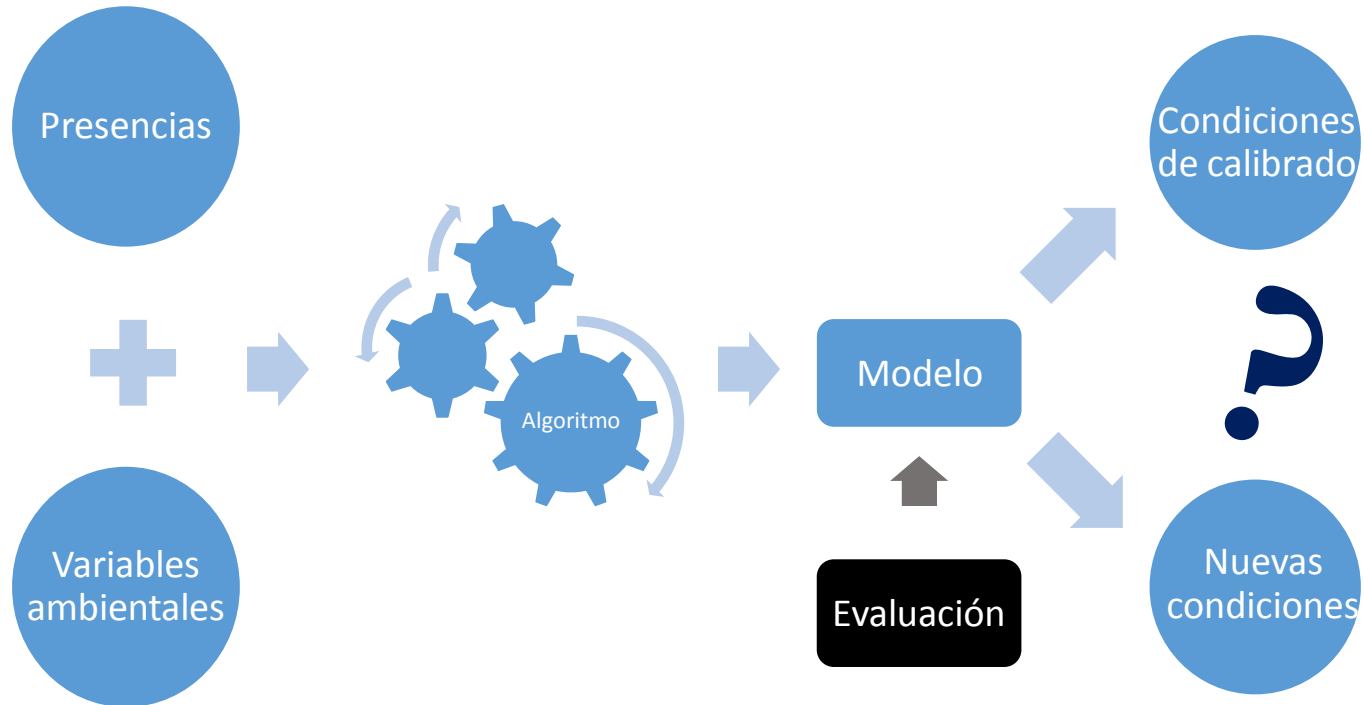
MaxEnt

# Diferentes ajuste por algoritmo

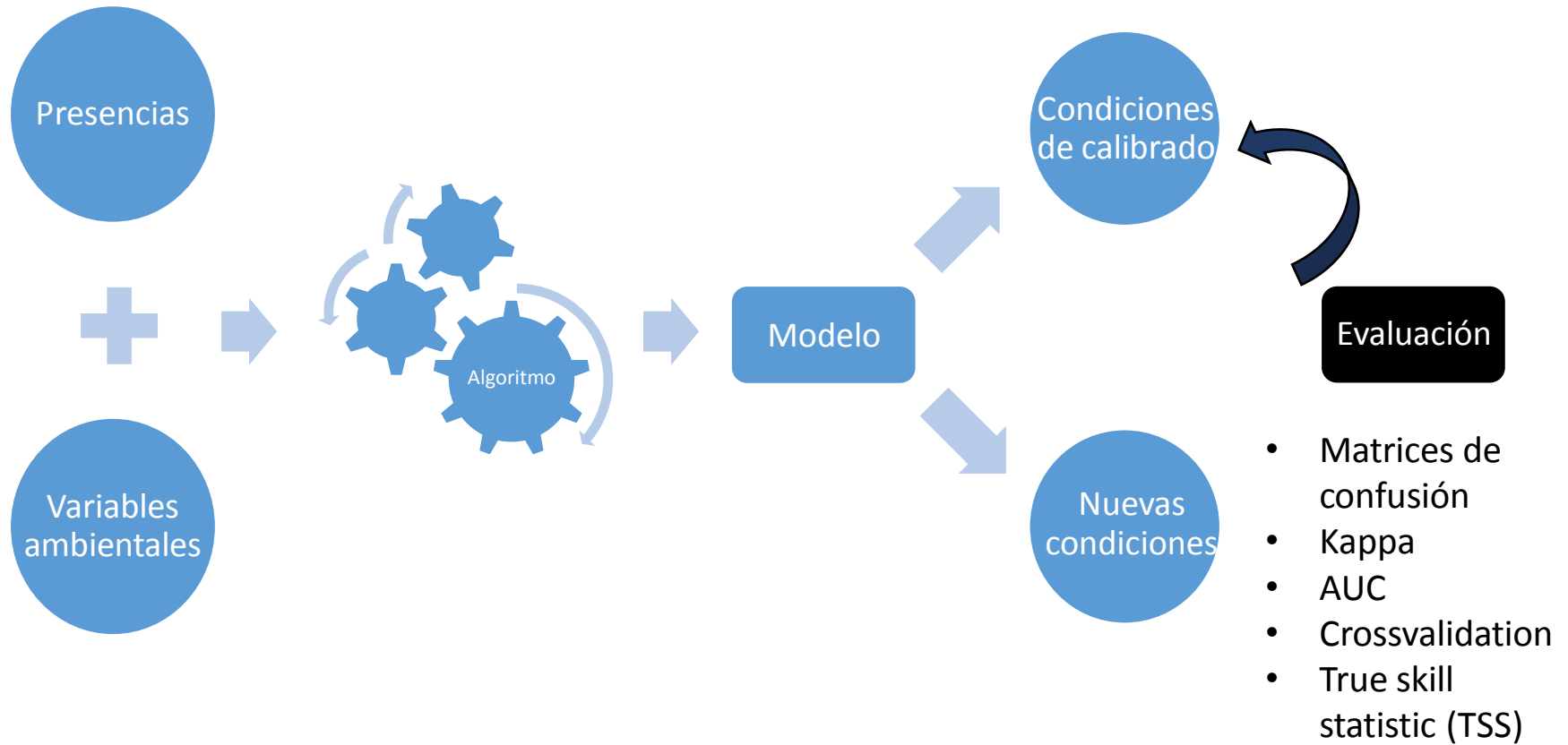
Predictive accuracy (AUC)



# Proceso de modelización

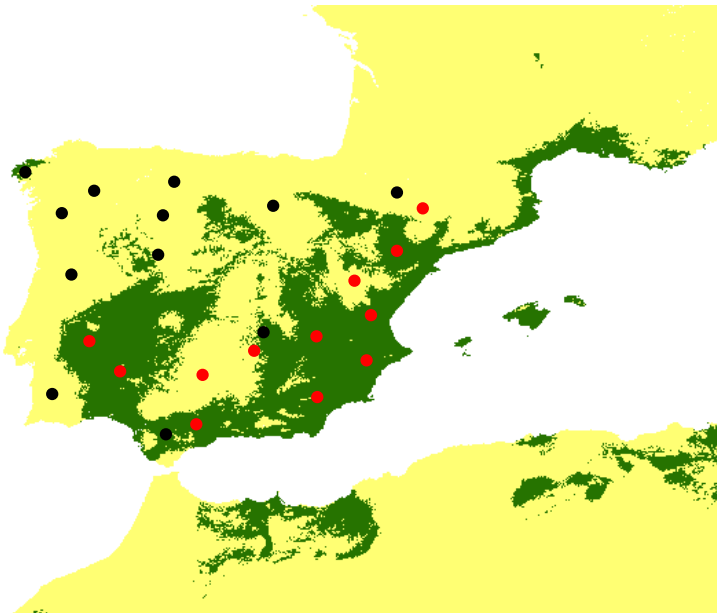


# Proceso de modelización



# Evaluación

- Basados en falsos positivos y negativos
- Informan sobre la capacidad de ajuste del modelo para las condiciones de calibrado
- Valores equivalentes de adecuación no implican proyecciones geográficas similares
- No dicen nada sobre la capacidad de predecir en nuevos escenarios
- Muchos dependen de la extensión de estudio

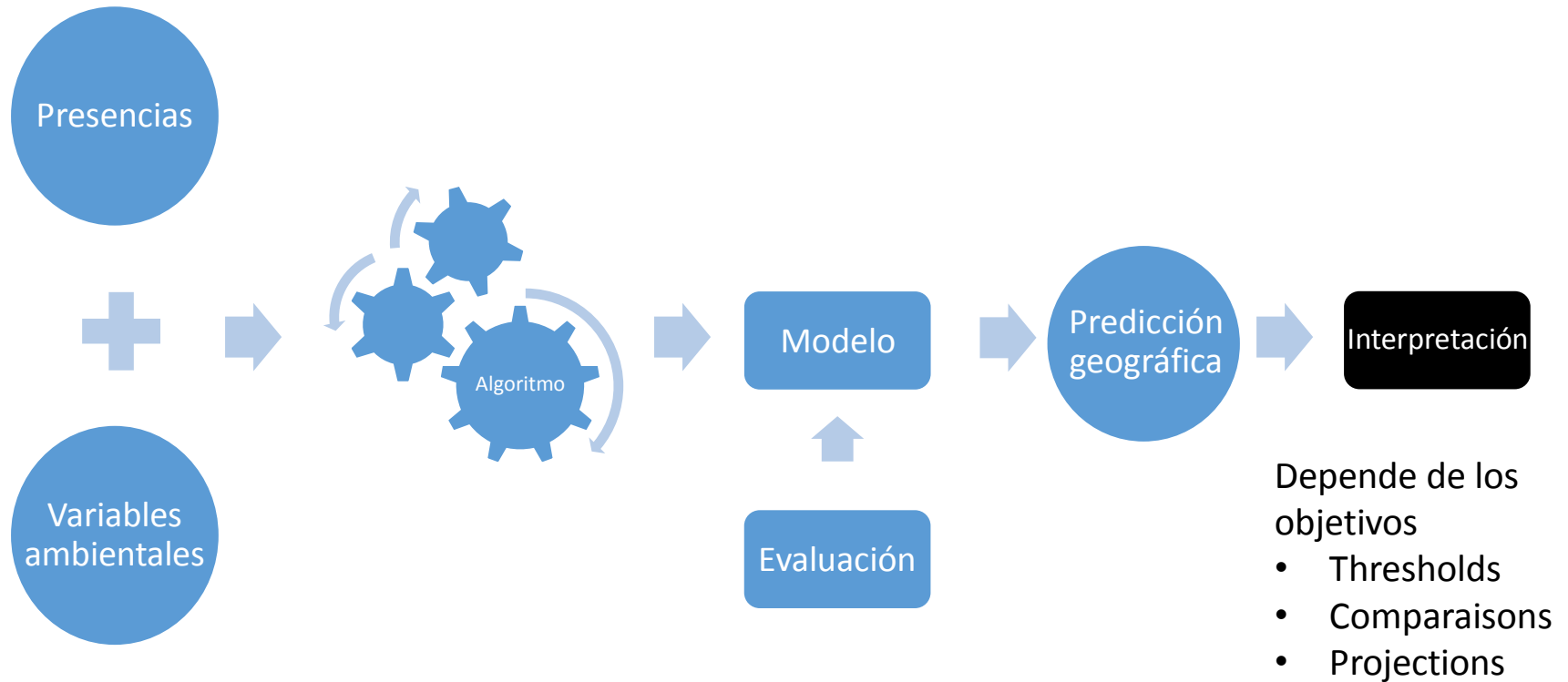


		Observed		
		Present	Absent	Sum
Predicted	Present	TP (true positive)	FP (false positive)	Total predicted present
	Absent	FN (false negative)	TN (true negative)	Total predicted absent
	Sum	Total observed present	Total observed absent	Total number observations

**Fielding AH y Bell JF 1997.** A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models.

*Environmental Conservation* 24(1), 38-49

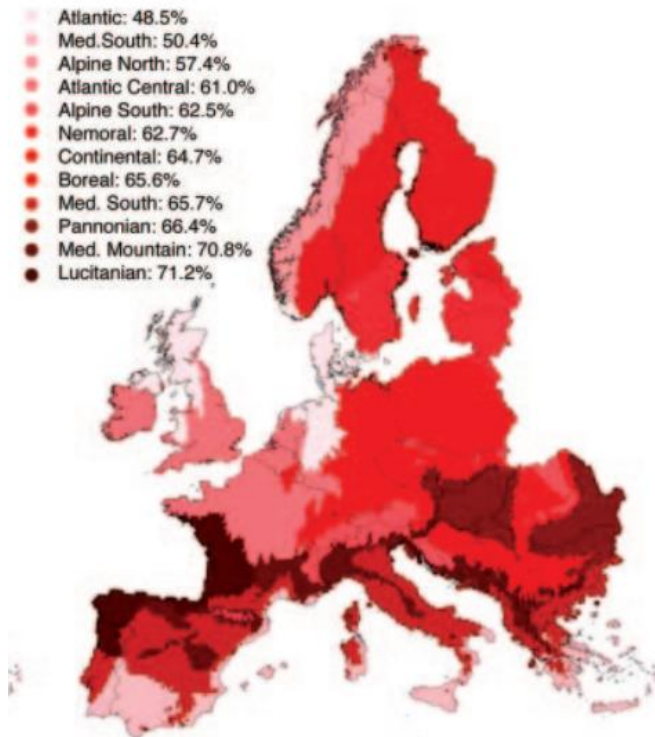
# Proceso de modelización



# Interpretación

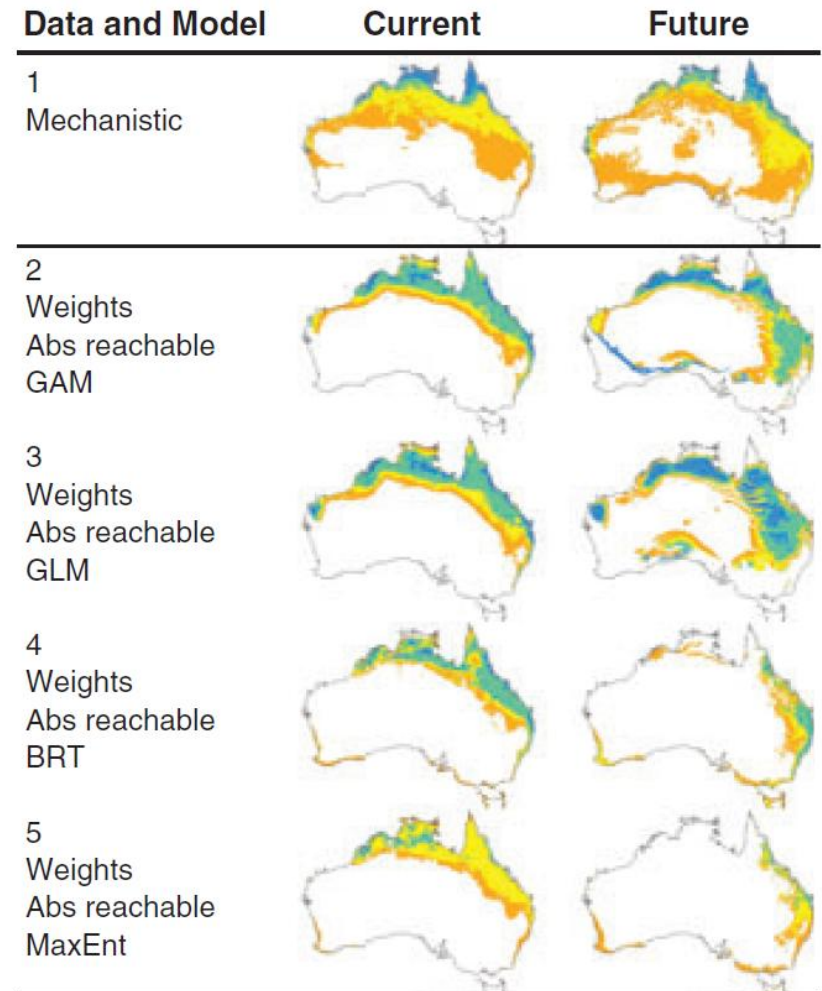
Depende de los objetivos,  
los datos utilizados, los  
algoritmos utilizados...

## Species turnover



*Climate change threats to plant diversity in Europe Thuiller et al. 2005*

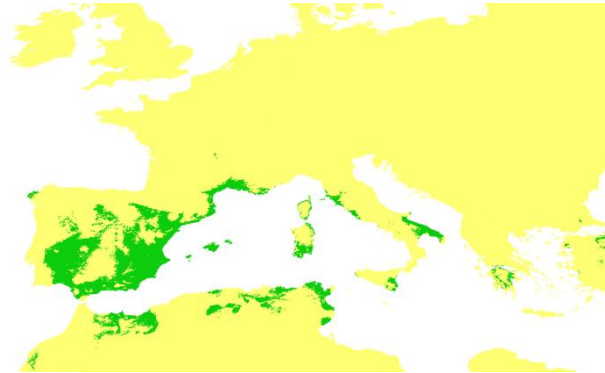
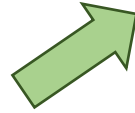
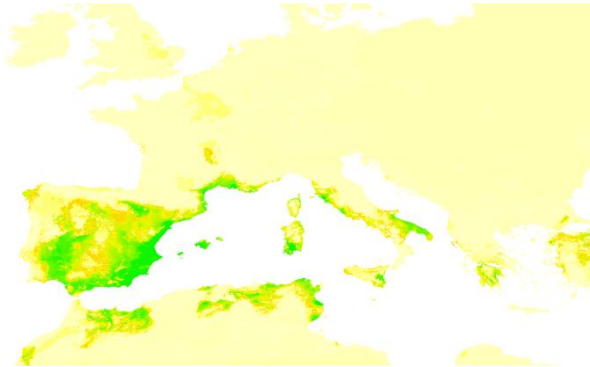
## Comparación de modelos



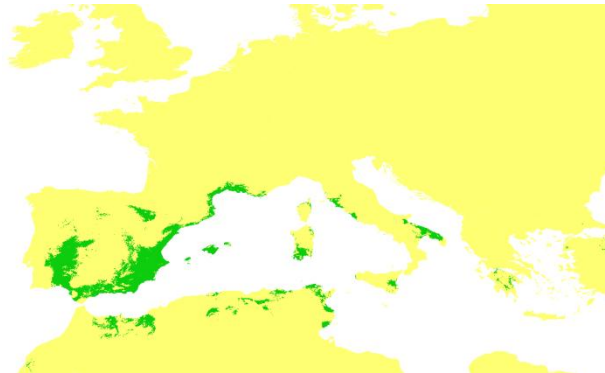
Elith et al. 2010

# Interpretación

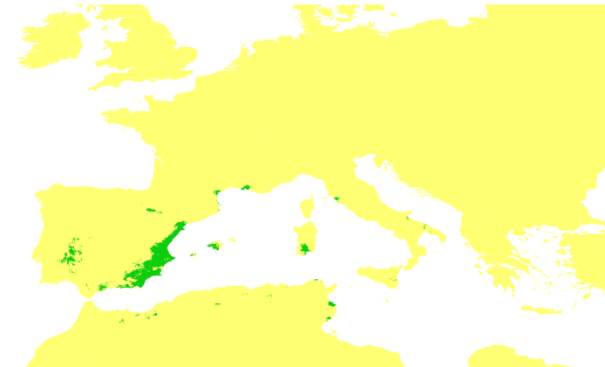
Selecting thresholds



0.5



0.7



0.9



# Principales limitaciones

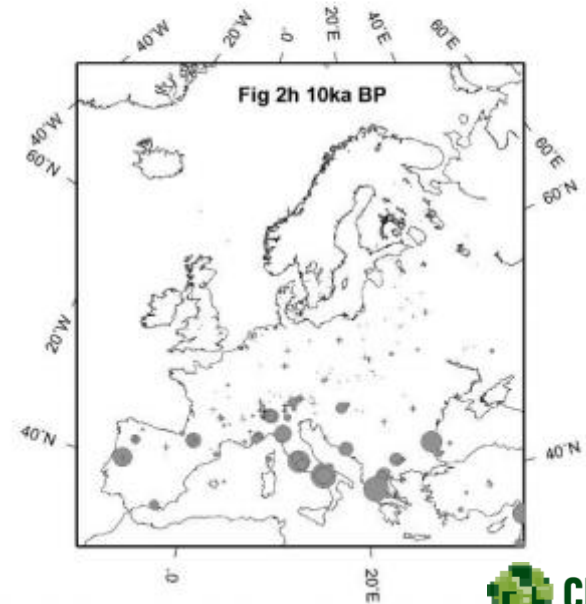
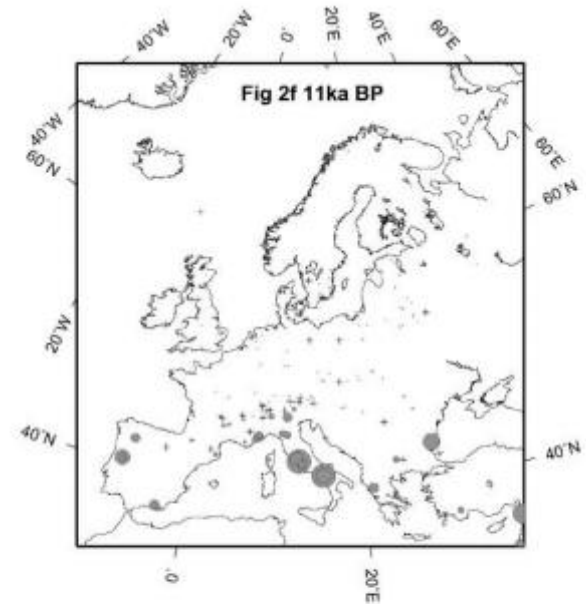
- **Asunción de equilibrio**

Hutchinson (1957):

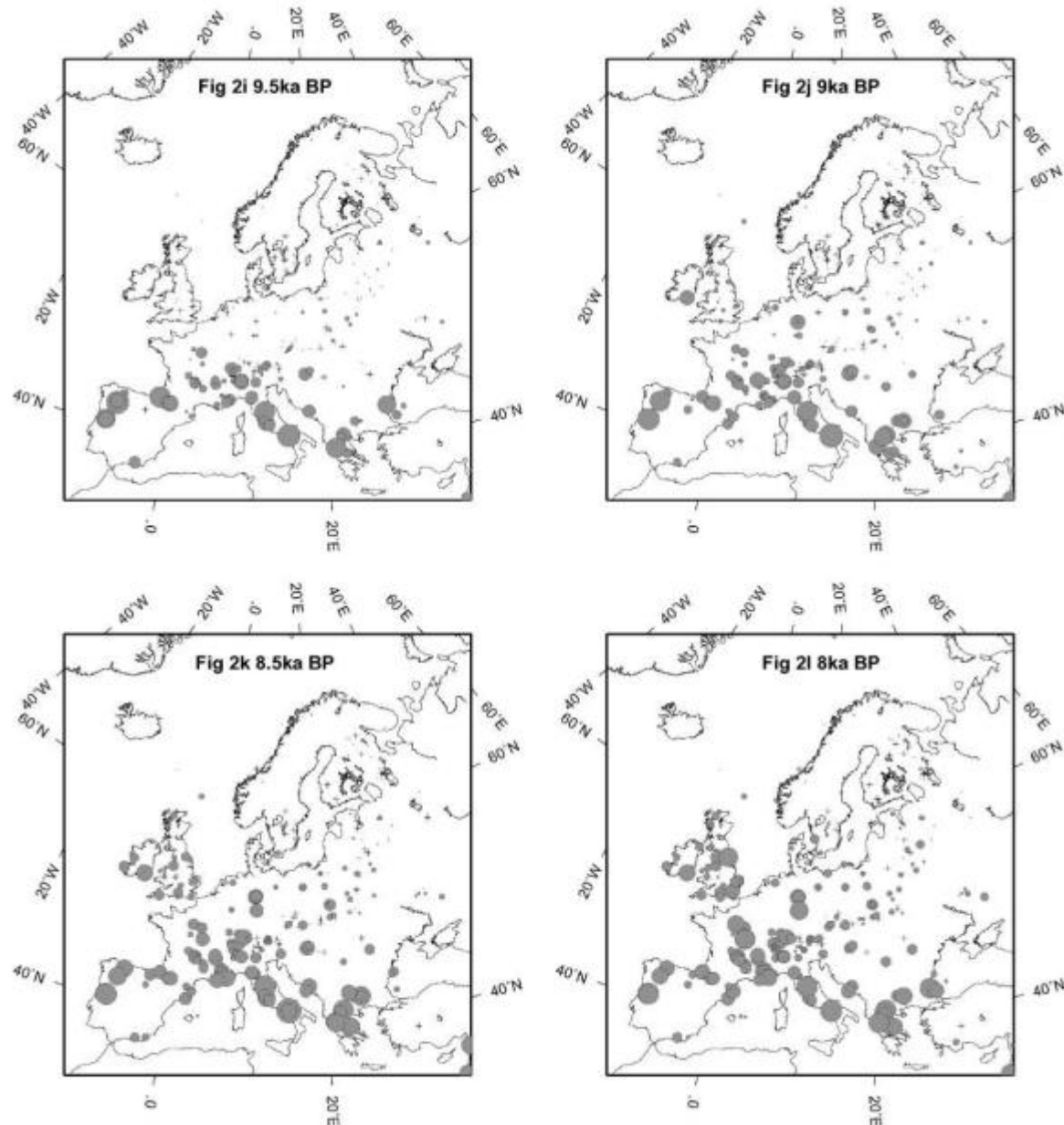
*“Una especie está en equilibrio con el clima si aparece en todas las áreas climáticamente apropiadas y está ausente de todas las que no lo son”*

Habitats adecuados pueden no ser ocupados por:

- Perturbaciones recientes que hayan erradicado la especie
- Si la especie está todavía expandiéndose hacia áreas recientemente disponibles
- Limitaciones en la capacidad de colonización: migración, fragmentación de hábitat, densidad de población...



# Principales limitaciones



# Principales limitaciones

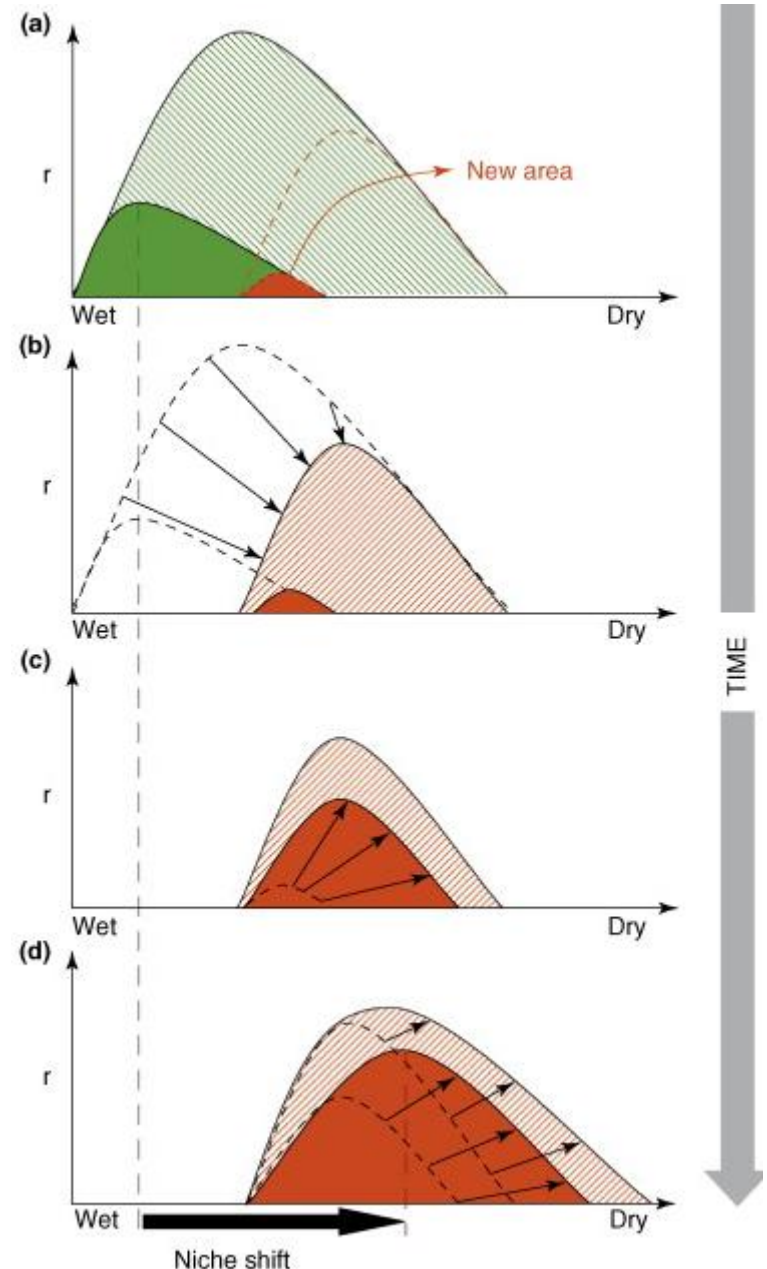
- **Asunción conservadurismo de nicho**

Inmutabilidad del nicho en el tiempo

Tendencia de especies relacionadas a tener nichos similares

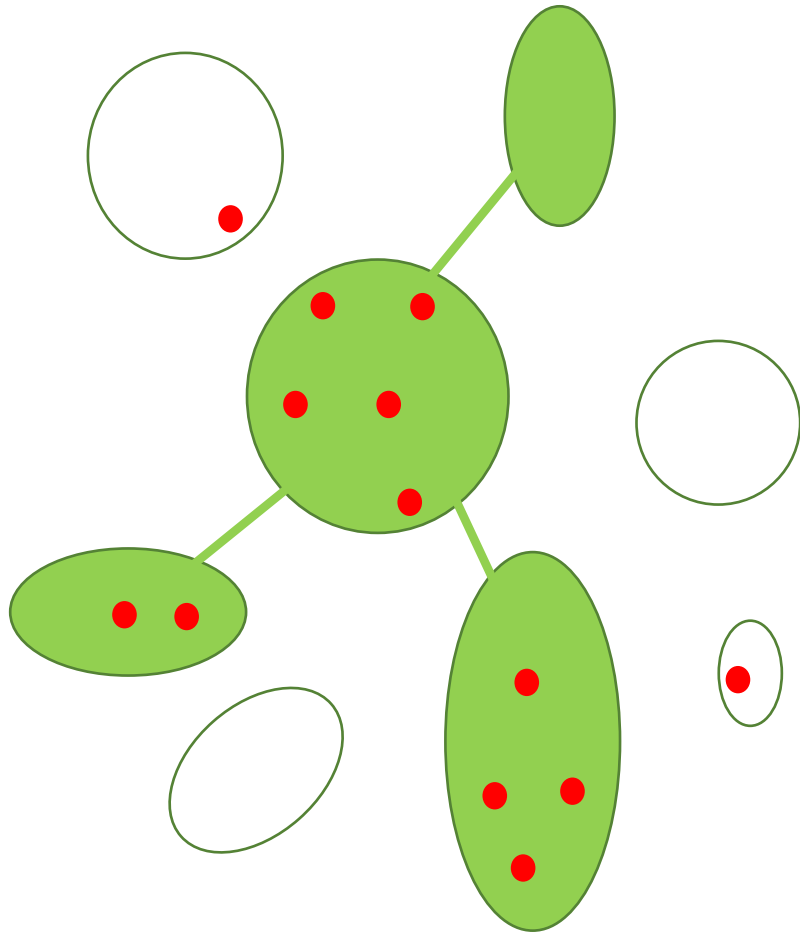
Testar niche shifts:

- calibrar el modelo con datos actuales y proyectar a escenarios pasados
- calibrar con datos de peloregistros y proyectar al presente



# Principales limitaciones

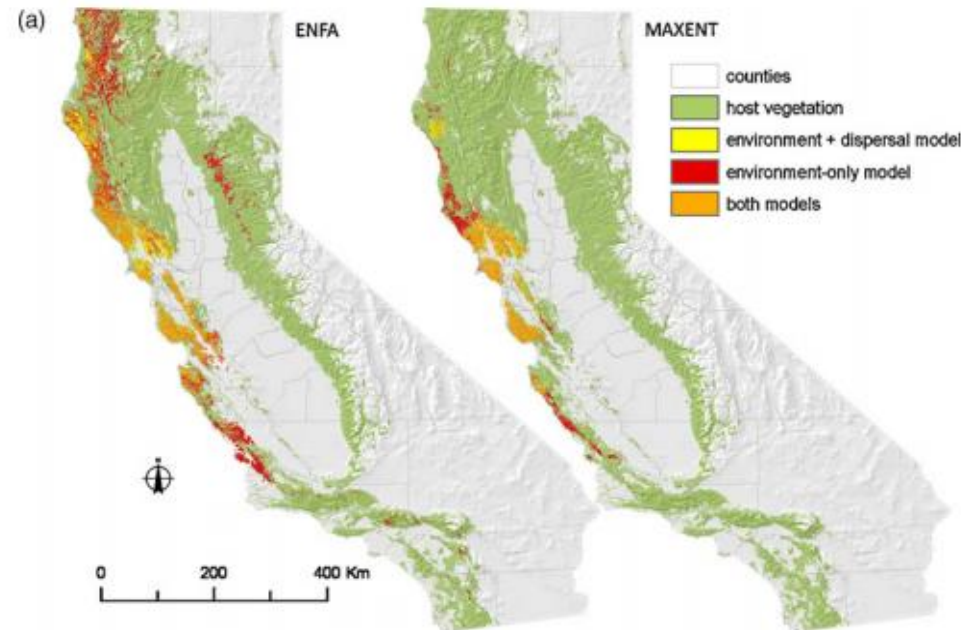
- Dinámica poblacional



- Implicaciones sobre los registros de presencia
- ¿Siempre una presencia es un hábitat adecuado?
- ¿Siempre una ausencia es un hábitat inadecuado?
- Tasas demográficas influyen en la capacidad de colonización

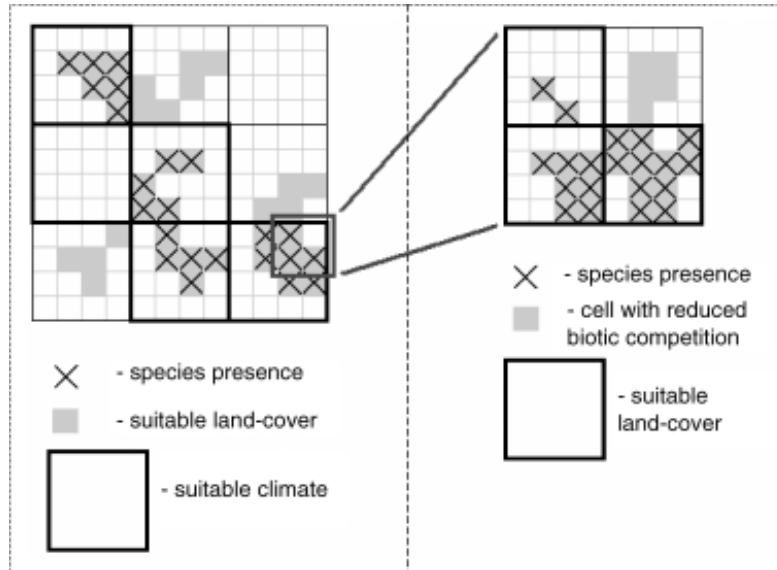
# Principales limitaciones

- **Tasas de migración**
  - Particular relevancia en mapas de distribución para conservación o especies invasoras
  - Datos desconocidos para la mayoría de las especies
  - Cuando se incluyen en los estudios suele ser como total o nula dispersión
  - Proyecciones de cambio climático más realistas

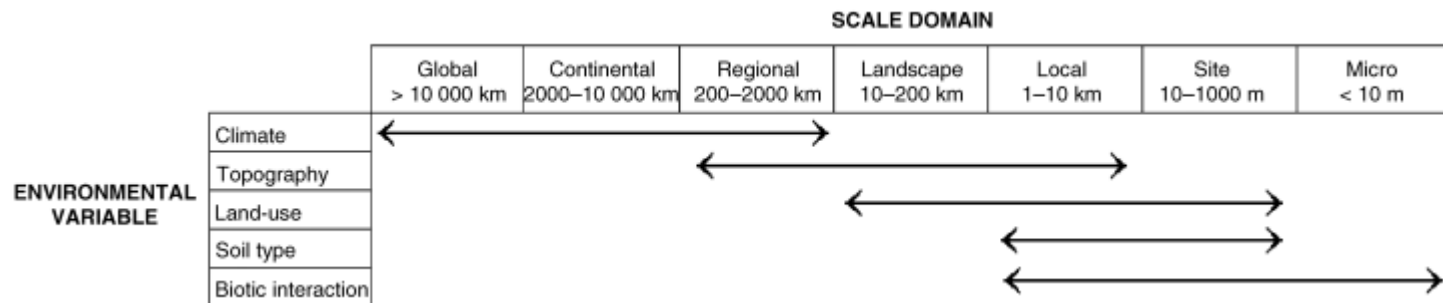


# Principales limitaciones

- Variables ambientales exclusivamente climáticas



- No considera variables ambientales de otra naturaleza ni interacciones bióticas
- Escaso poder predictivo a escala local
- Considerable incertidumbre en las predicciones



## Principales limitaciones

**So, use SDM with caution**

