

# Desarrollo de una metodología para la evaluación del riesgo de invasión basada en modelos de distribución de especies: el caso de *Vespa velutina* en Europa

Victoria Formoso-Freire, A. Márcia Barbosa, Andrés Baselga, Carola Gómez-Rodríguez





# Actualidad: pérdida de biodiversidad



Gestión del medio ambiente



# Actualidad: pérdida de biodiversidad



Herramientas predictivas

Modelos de distribución e especies



# Actualidad: pérdida de biodiversidad



Herramientas  
predictivas

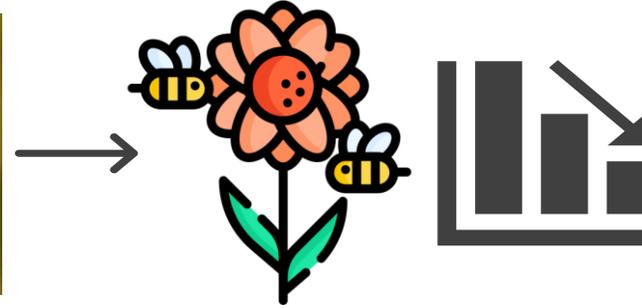
Predecir riesgo de  
invasión





# Actualidad: *Vespa velutina* en Europa

*Vespa velutina* (Lepelletier, 1836)



**Una estrategia de manejo eficiente requeriría:**

- (i) La detección temprana de la especie en el área invadida.
- (ii) La identificación de localidades climáticamente adecuadas para el establecimiento de la especie.

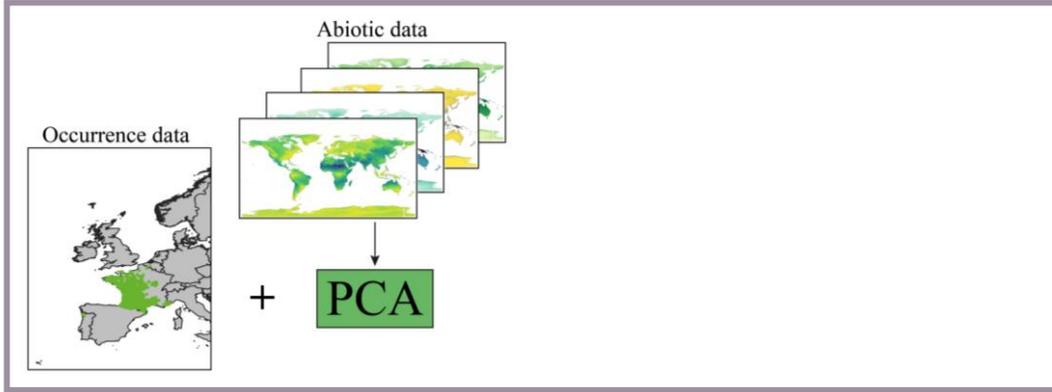


Modelos de Distribución de Especies



# Modelos predictivos de distribución de especies: concepto

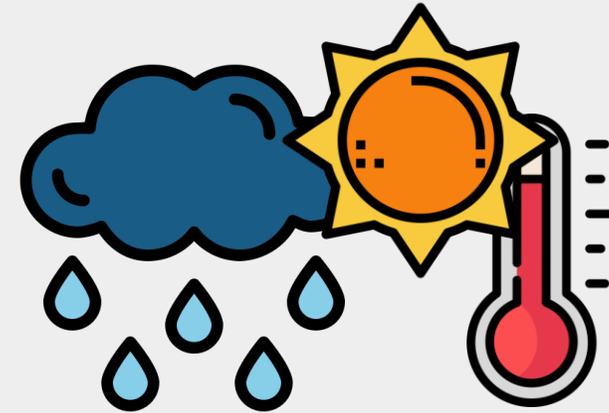
Espacio geográfico (G)



Datos de ocurrencia:



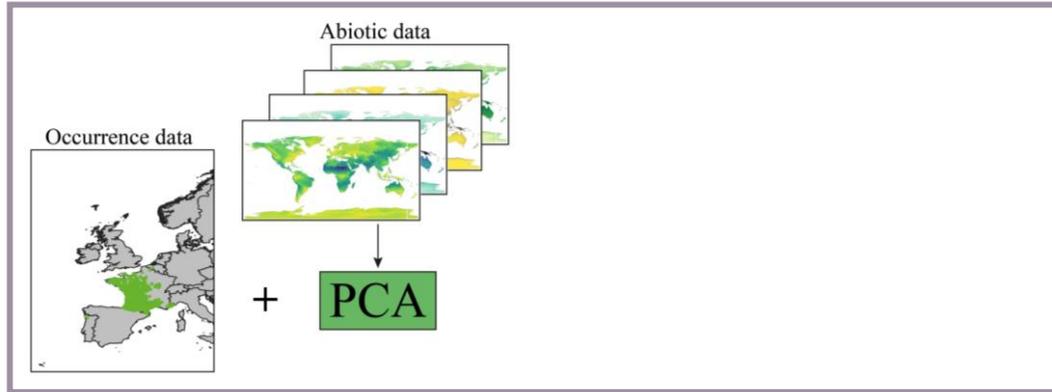
Predictores:



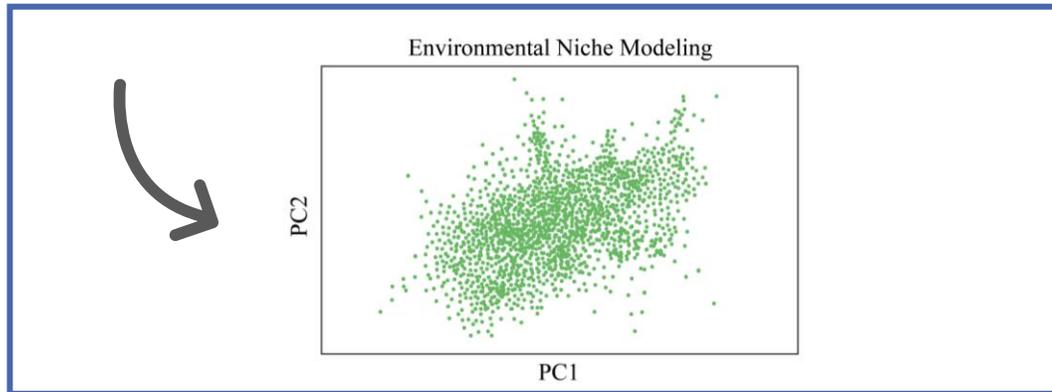


# Modelos predictivos de distribución de especies: concepto

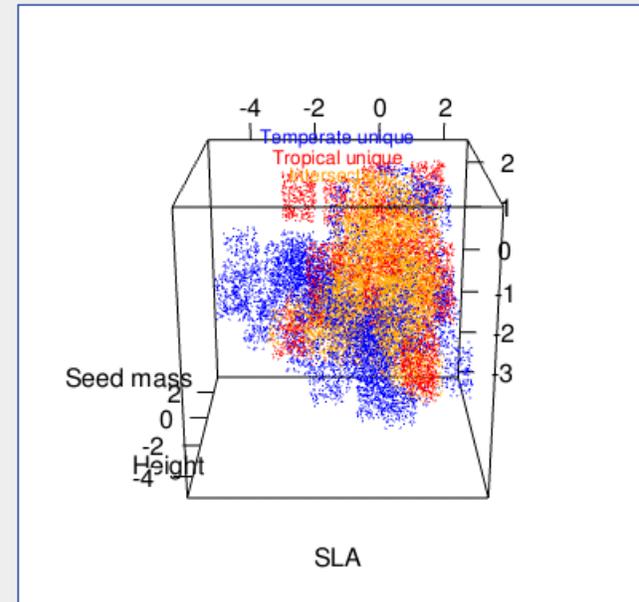
Espacio geográfico (G)



Espacio ambiental (E)



**Nicho climático:** hipervolumen n-dimensional en el espacio ambiental en el que la especie puede existir indefinidamente.



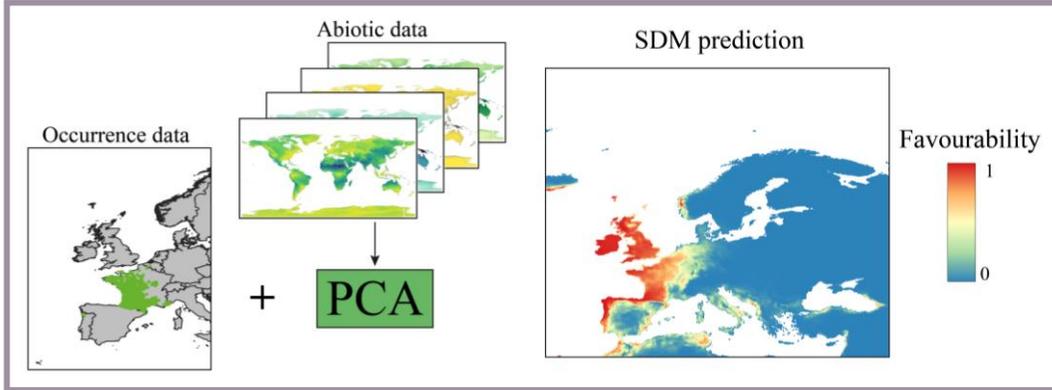
George Evelyn Hutchinson



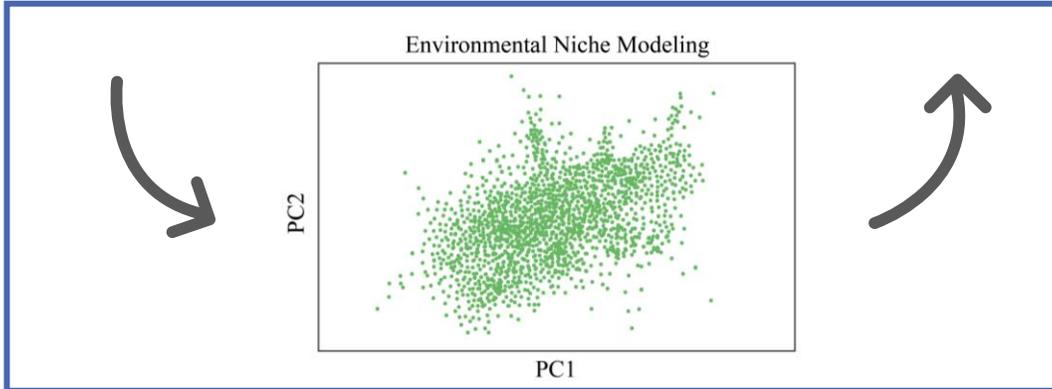


# Modelos predictivos de distribución de especies: concepto

Espacio geográfico (G)



Espacio ambiental (E)



**Re-proyección en el espacio geográfico:**  
identificación de todas las localidades con condiciones climáticas favorables.

- Aplicación de la dualidad de Hutchinson



Costa gallega

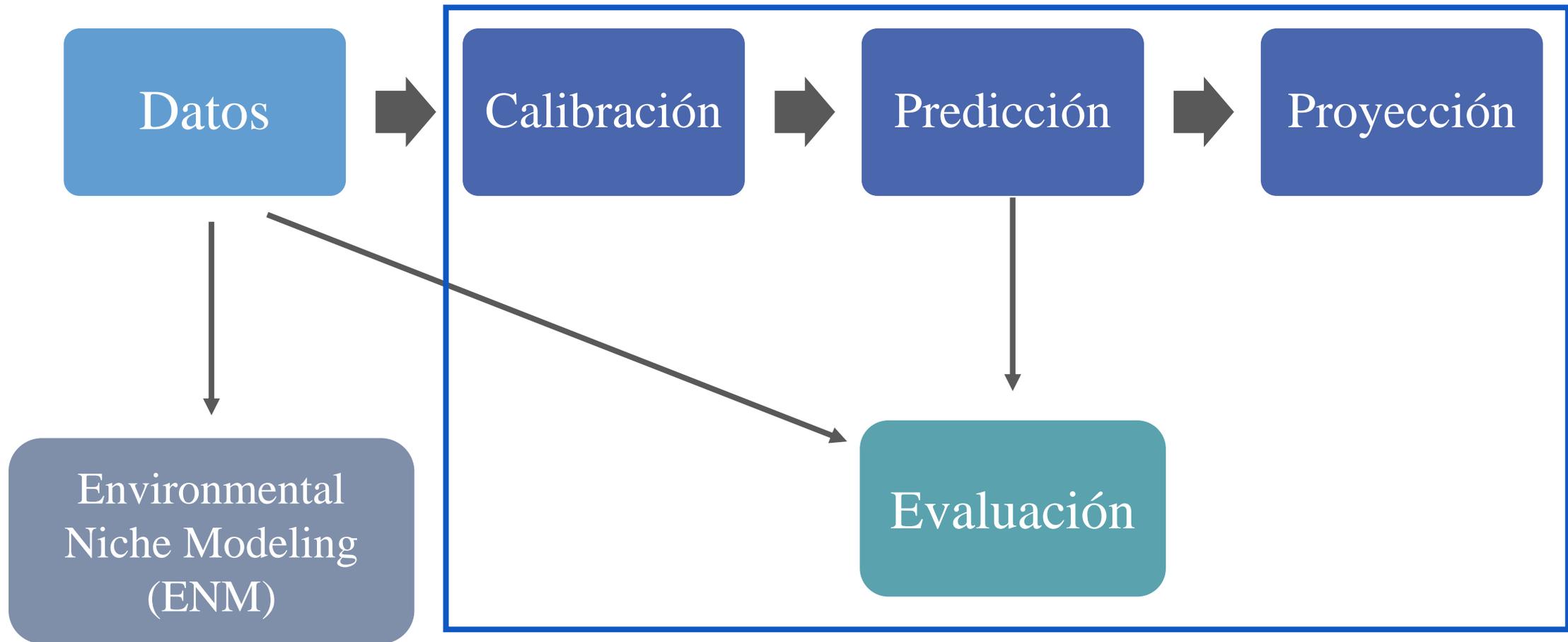


Costa siciliana



# Desarrollo metodología

## Species Distribution Models (SDMs)

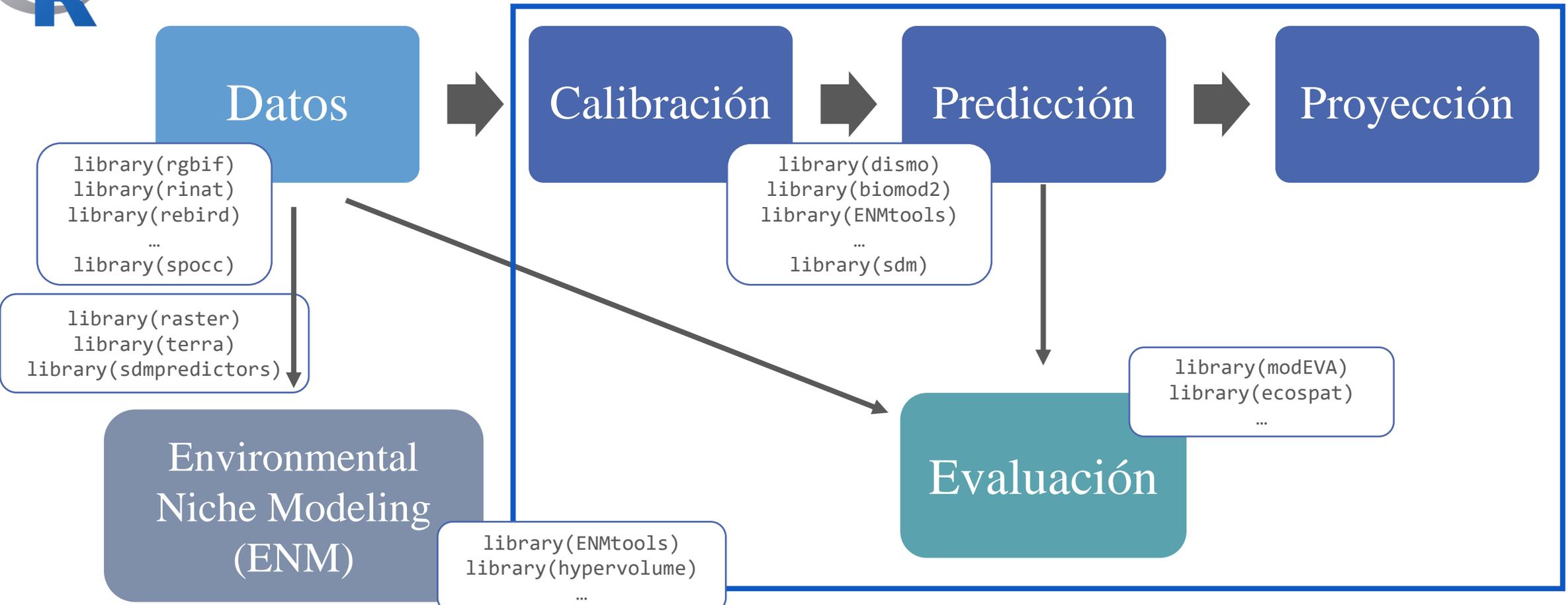




# Desarrollo metodología



## Species Distribution Models (SDMs)





## Recopilación de presencias:

- Aportaciones de la Comisión Europea
- Proyectos nacionales y/o internacionales
- Consulta con expertos locales
- Ciencia ciudadana



Observation.org ES Inicia sesión o regístrate

Añadir Explorar Proyectos Acerca de Comunidad

**Vespa velutina nigrithorax** de Bursson, 1905 habitual ▲  
nativo ▼

Himenópteros (Hymenoptera) Vespidae Vespa V. velutina Vespa velutina nigrithorax Subespecie

Detalles Observaciones Mapas Fotos Sonidos Estadísticas Especie relacionada Nombres

No se han encontrado datos en Wikipedia

Datos	Número	Usuario	Observaciones
observaciones	133	C. D. Romay	41
usuarios	41	Fran Baena	27
fotos	47	Alberto Pastoriza Barreiro	6
sonidos	0	Antonio Fontoira	5
		José Ardaiz	3

Enlaces externos

¡He visto esta especie!



library(rgbif)  
library(scrubr)  
library(fuzzySim)



Observation.org ES Inicia sesión o regístrate

Añadir - Explorar - Proyectos - Acerca de - Comunidad -

**Vespa velutina nigrithorax** de Bursson, 1905 habitual ▲  
nativo ▼

Himenópteros (Hymenoptera) - Vespidae - Vespa - V. velutina - Vespa velutina nigrithorax **Subespecie**

Detalles Observaciones Mapas Fotos Sonidos Estadísticas Especie relacionada Nombres

No se han encontrado datos en Wikipedia

Datos	Número	Usuario	Observaciones
observaciones	133	C. D. Romay	41
usuarios	41	Fran Baena	27
fotos	47	Alberto Pastoriza Barreiro	6
sonidos	0	Antonio Fontoira	5
		José Ardaiz	3



¡He visto esta especie!



## Recopilación de presencias:

- Aportaciones de la Comisión Europea
- Proyectos nacionales y/o internacionales
- Consulta con expertos locales
- Ciencia ciudadana



Observation.org

*Vespa velutina nigrithorax* de Bursson, 1905

Himenópteros (Hymenoptera) Vespidae Vespa V. velutina Vespa velutina nigrithorax Subespecie

habitual ▲  
nativo ▲

Detalles Observaciones Mapas Fotos Sonidos Estadísticas Especie relacionada Nombres

No se han encontrado datos en Wikipedia

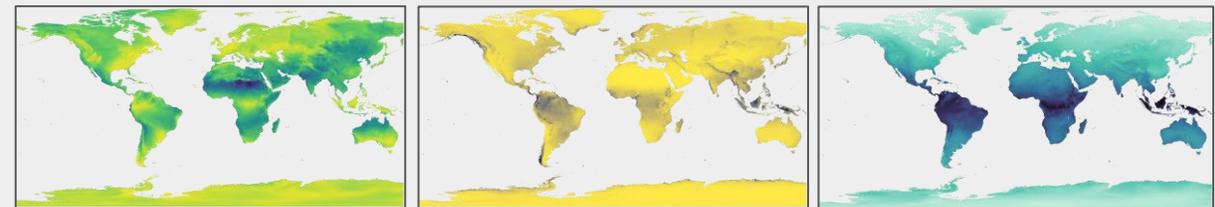
Datos	Número	Usuario	Observaciones
observaciones	133	C. D. Romay	41
usuarios	41	Fran Baena	27
fotos	47	Alberto Pastoriza Barreiro	6
sonidos	0	Antonio Fontoira	5
		José Ardaiz	3

Enlaces externos

¡He visto esta especie!

## Selección de predictores asociados a presencias:

- Análisis de correlación
- Disminución de la dimensionalidad





## Recopilación de presencias:

- Aportaciones de la Comisión Europea
- Proyectos nacionales y/o internacionales
- Consulta con expertos locales
- Ciencia ciudadana



Observation.org ES Inicia sesión o regístrate

Añadir Explorar Proyectos Acerca de Comunidad

**Vespa velutina nigrithorax** de Bursson, 1905 habitual ▲  
nativo ▼

Himenópteros (Hymenoptera) Vespidae Vespa V. velutina Vespa velutina nigrithorax Subespecie

Detalles Observaciones Mapas Fotos Sonidos Estadísticas Especie relacionada Nombres

No se han encontrado datos en Wikipedia

Datos	Número	Usuario	Observaciones
observaciones	133	C. D. Romay	41
usuarios	41	Fran Baena	27
fotos	47	Alberto Pastoriza Barreiro	6
sonidos	0	Antonio Fontoira	5
		José Ardaiz	3

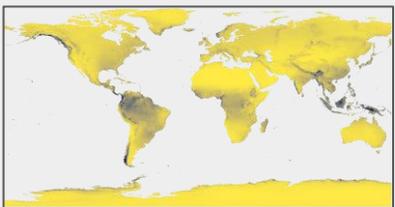
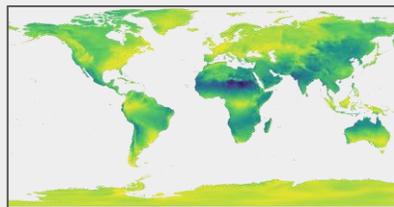
Enlaces externos

¡He visto esta especie!

## Tratamiento archivos SIG



library(raster)  
library(sp)  
library(terra)





## Recopilación de presencias:

- Aportaciones de la Comisión Europea
- Proyectos nacionales y/o internacionales
- Consulta con expertos locales
- Ciencia ciudadana



Observation.org

ES Inicia sesión o regístrate

Añadir Explorar Proyectos Acerca de Comunidad

**Vespa velutina nigrithorax** de Bursson, 1905 habitual ▲  
nativo ▼

Himenópteros (Hymenoptera) Vespidae Vespa V. velutina Vespa velutina nigrithorax Subespecie

Detalles Observaciones Mapas Fotos Sonidos Estadísticas Especie relacionada Nombres

No se han encontrado datos en Wikipedia

Datos	Número	Usuario	Observaciones
observaciones	133	C. D. Romay	41
usuarios	41	Fran Baena	27
fotos	47	Alberto Pastoriza Barreiro	6
sonidos	0	Antonio Fontoira	5
		José Ardaiz	3

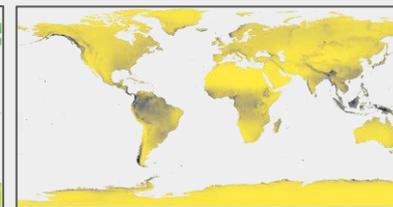
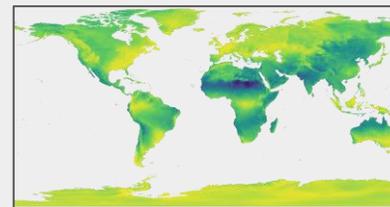
Enlaces externos

¡He visto esta especie!

## Análisis predictores



library(MASS)  
library(fuzzySim)  
...





## Asunción de equilibrio climático:

- La especie ocupa todas las zonas con las condiciones climáticas que es capaz de tolerar.



Caracterización del nicho  
(ENM)



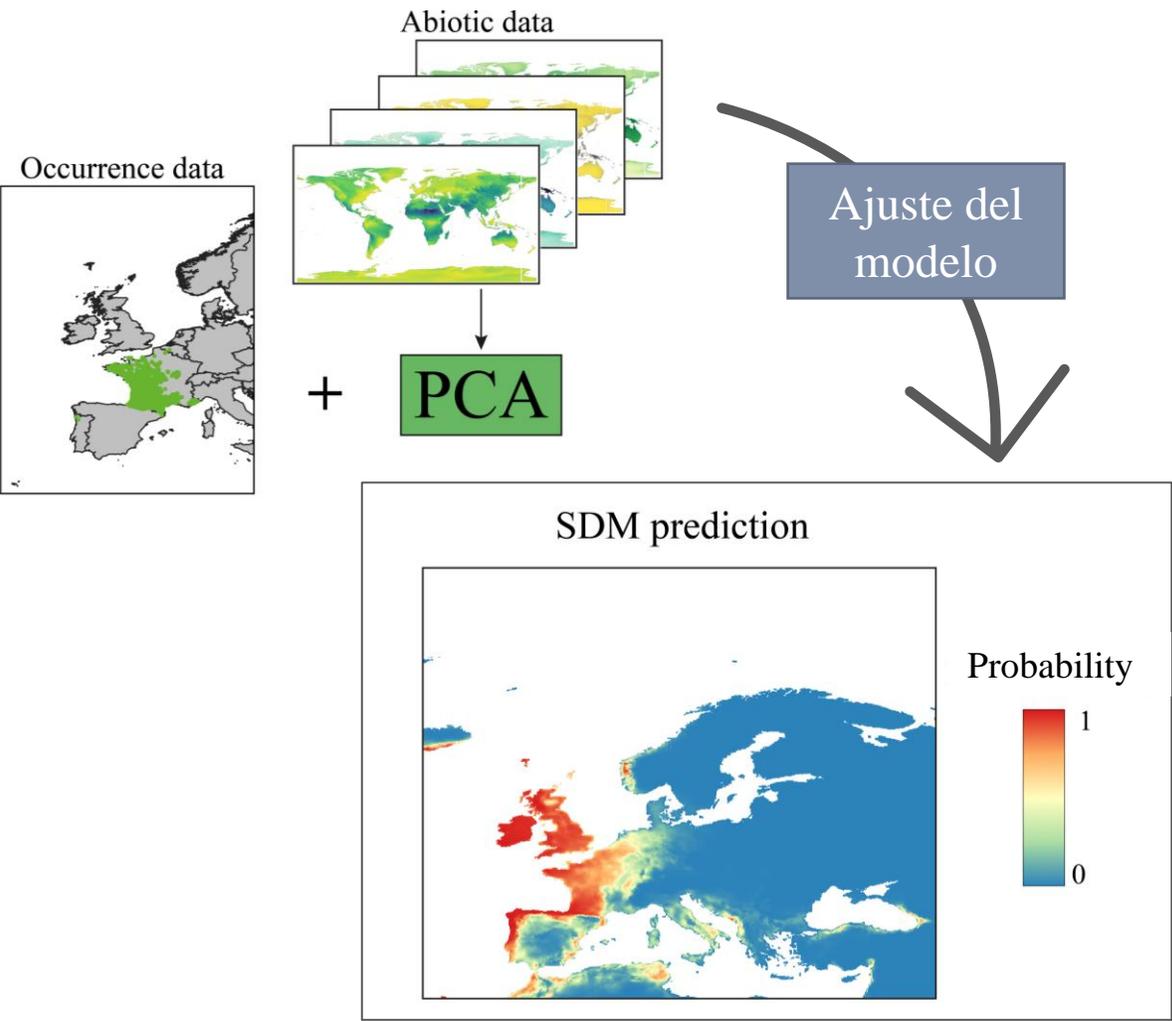


# Desarrollo metodología

Datos



Calibración



## Modelos predictivos de distribución:

Solo presencias



Presencias + datos de fondo



Presencias + ausencias

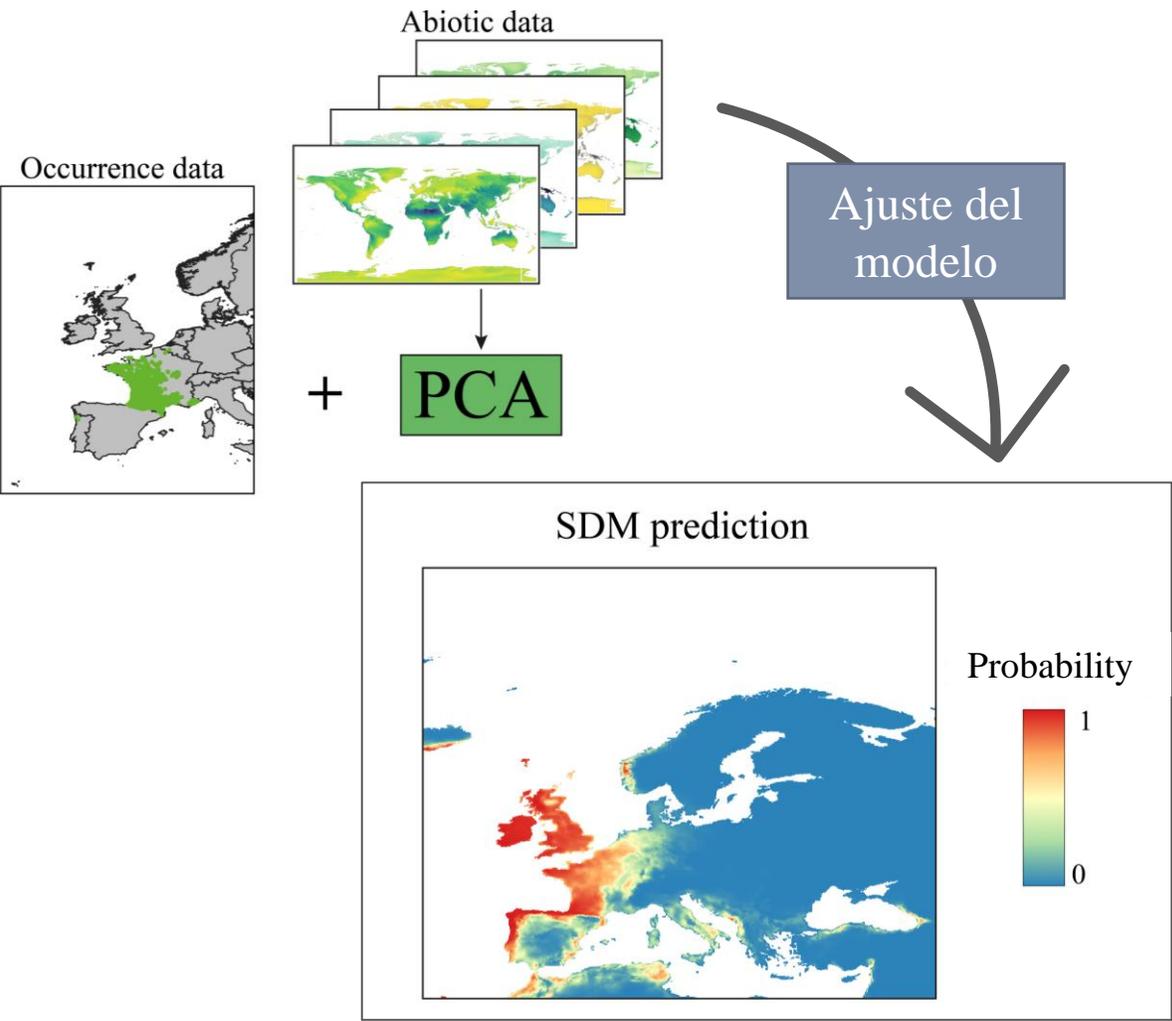




Datos



Calibración



## Modelos predictivos de distribución:

Solo presencias

- Envoltura → **BIOCLIM**
- Distancia → **DOMAIN**

Presencia e datos de fondo

- **MAXENT**

Presencia – ausencia

- Regresión → **GLM** e **GAM**
- Árbores de decisión → **RF**



Datos

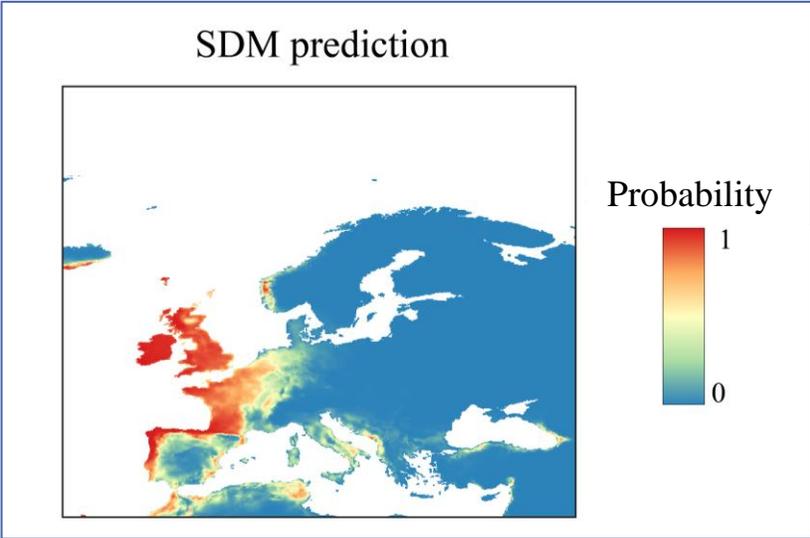


Calibración



Predicción

Distribución potencial



## Evaluación:

- Calidad de **calibración**: como los valores continuos previstos reflejan la frecuencia de presencia
- Capacidad de **discriminación** presencias-ausencias



```
library(modEvA)
library(ecospat)
...
```



# Desarrollo metodología

Datos



Calibración

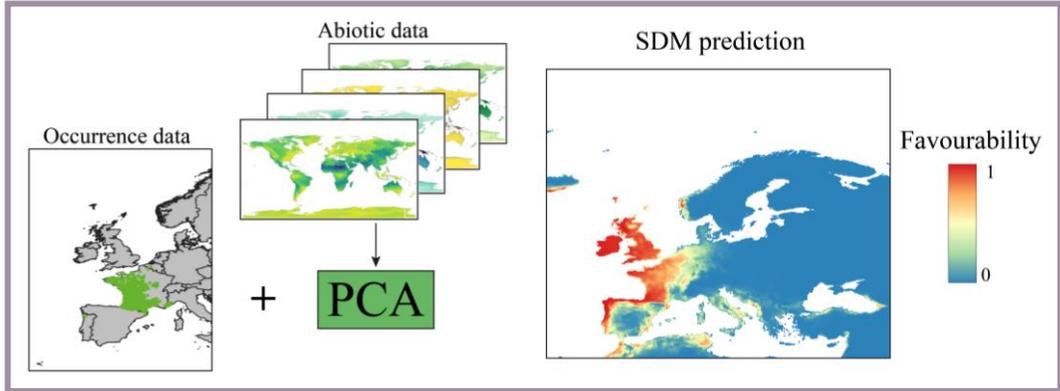


Predicción

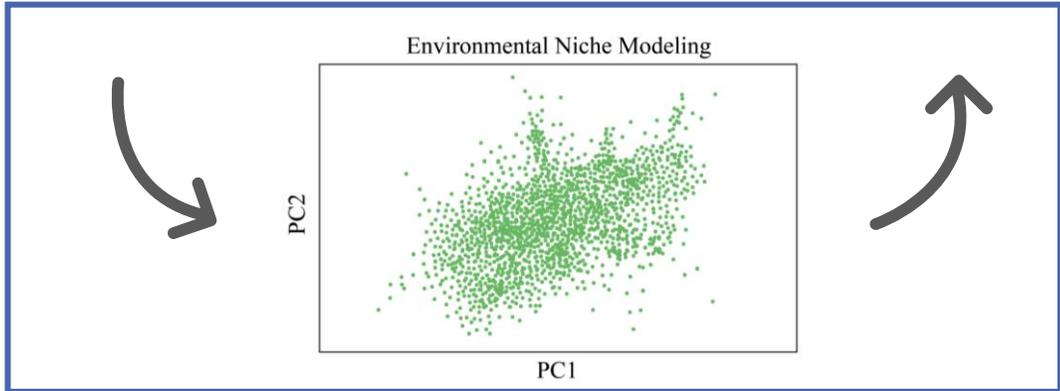


Proyección

Espacio geográfico (G)



Espacio ambiental (E)



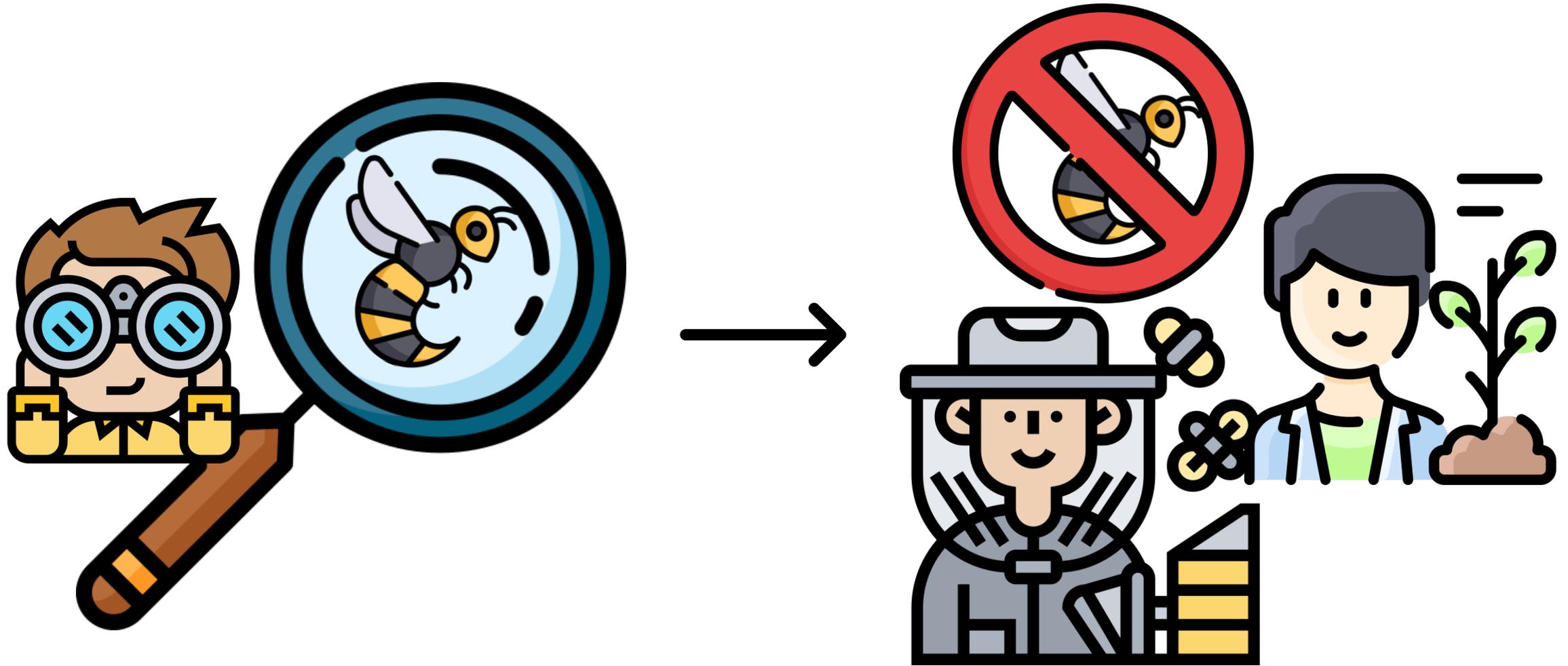
## Proyectar el modelo en el espacio geográfico de interés



## Estimación del riesgo de invasión



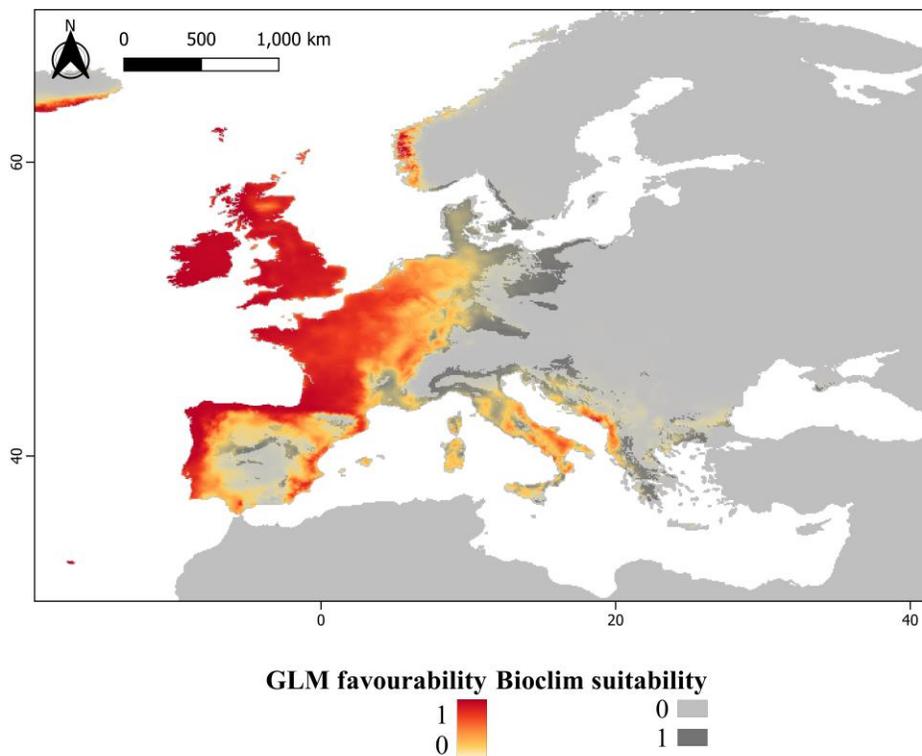
# Elaboración de cartografías de riesgo de invasión





# Elaboración de cartografías de riesgo de invasión

Generalized Linear Models (GLM) Favourability



## Recomendaciones para la elaboración de la cartografía

- Transformación de las predicciones:
  - Para facilitar su interpretación
- Combinar mapas de diferentes algoritmos
- Incorporar la capacidad de dispersión





# Síntesis

Los modelos de distribución de especies son una herramienta útil para el manejo de especies invasoras, siempre que se parta de una buena estrategia de elaboración:



Recopilación y limpieza de presencias



Selección de predictores



Selección del algoritmo y ajuste del modelo



Evaluación del modelo



Selección del área de proyección



Diseño de la cartografía



# Agradecimentos

