

Estimación de centroides con PPMs

Gerardo Martín

El centroide

- Presencias asociadas a condiciones ambientales
- Condiciones ambientales tienen valores variables
- Coordenadas de las condiciones ambientales más frecuentes

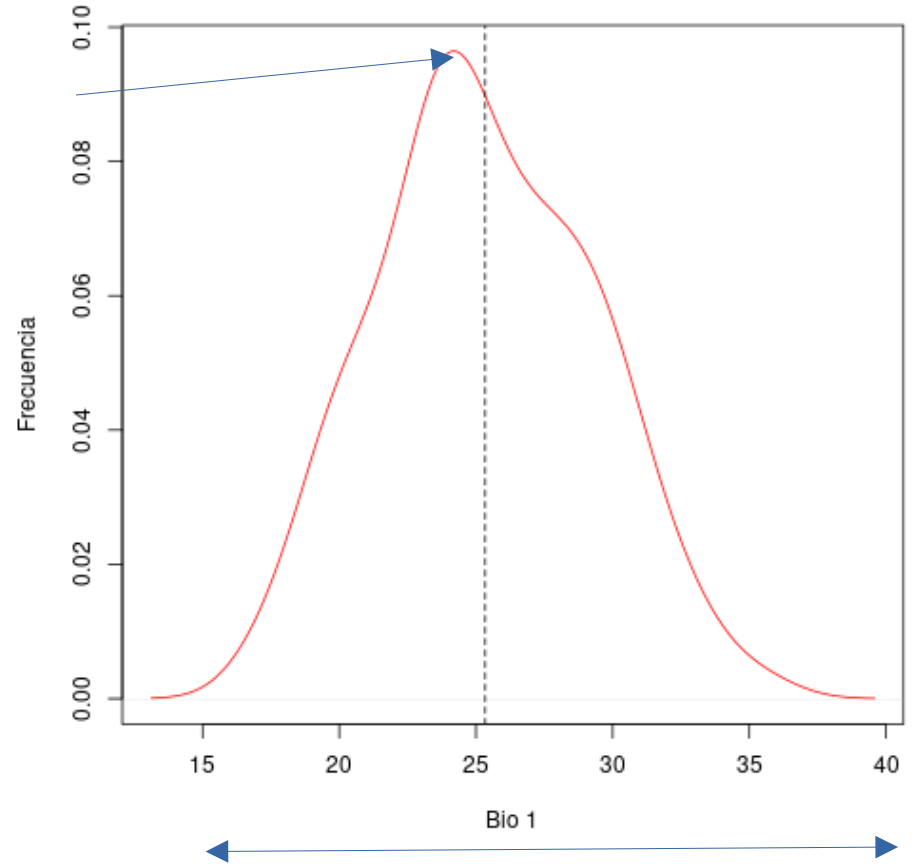
Temperatura anual
promedio Bio 1

$$\mu = 25.34$$

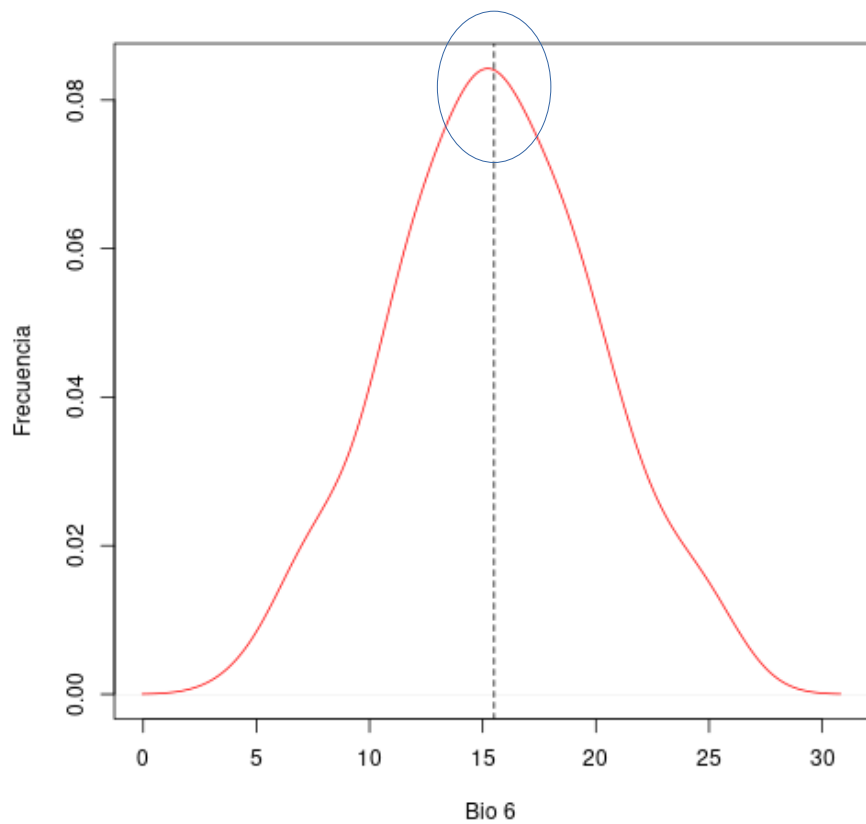
$$\sigma = 3.89$$

$$\text{Rango} = 17.3 - 35.39$$

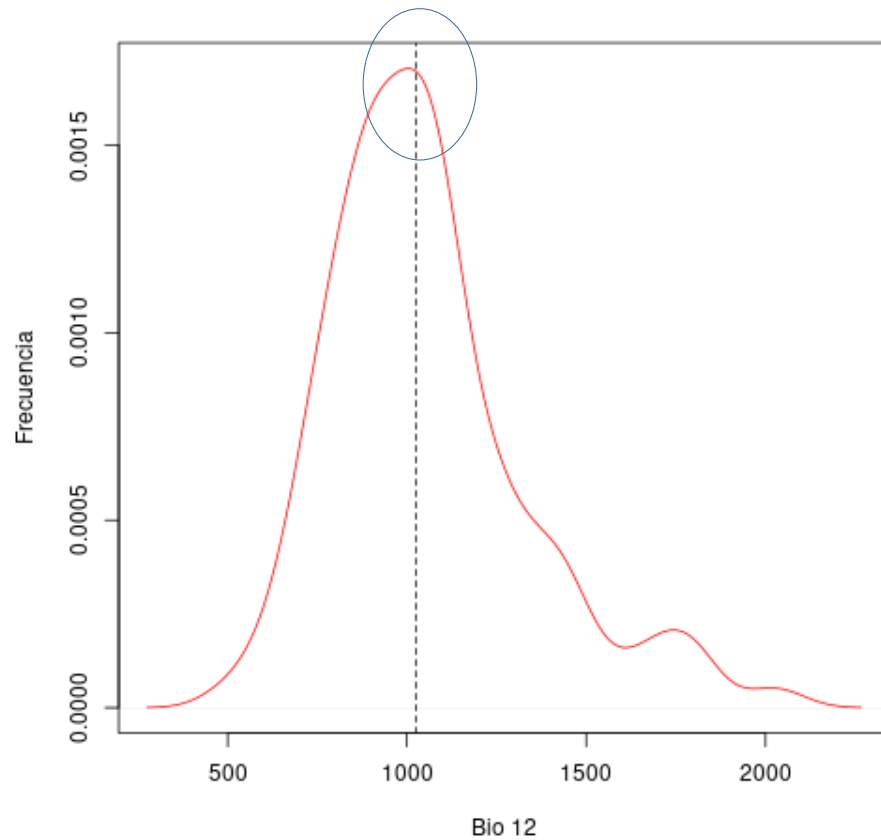
Condiciones
en las que se
observa con
mayor
frecuencia



Condiciones ocupadas por el
bicho



Temperatura mínima
 $\mu = 15.5$

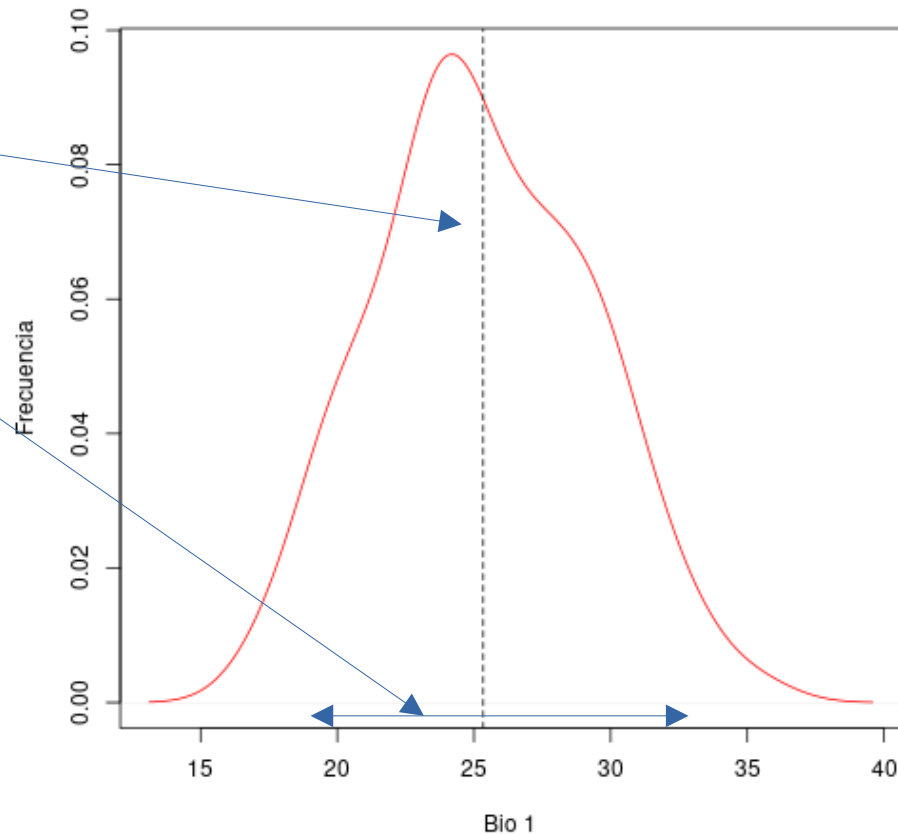


Precipitación anual
 $\mu = 1024.7$

La distribución normal

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Función que describe la frecuencia de los valores de una variable



- Podemos estimar μ y σ con las fórmulas de siempre

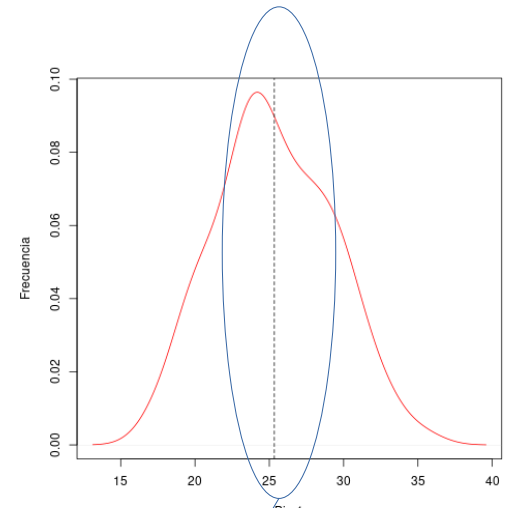
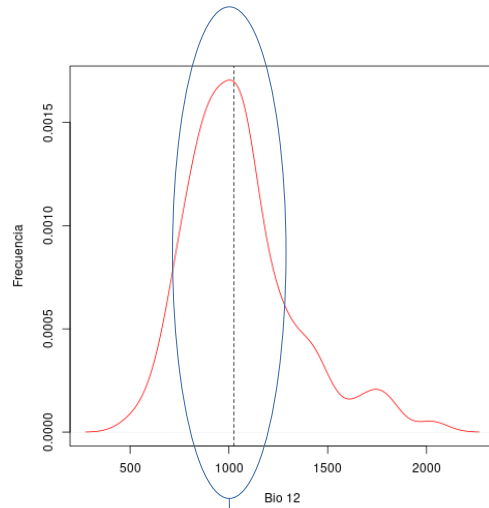
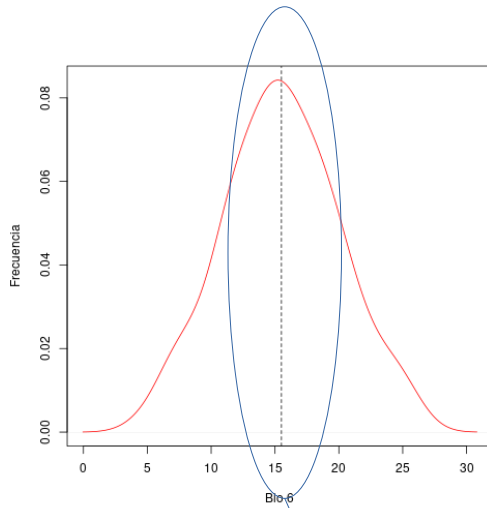
- Promedio

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- Desviación estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n-1}}$$

- Con μ , caracterizamos el máximo de las curvas de frecuencia

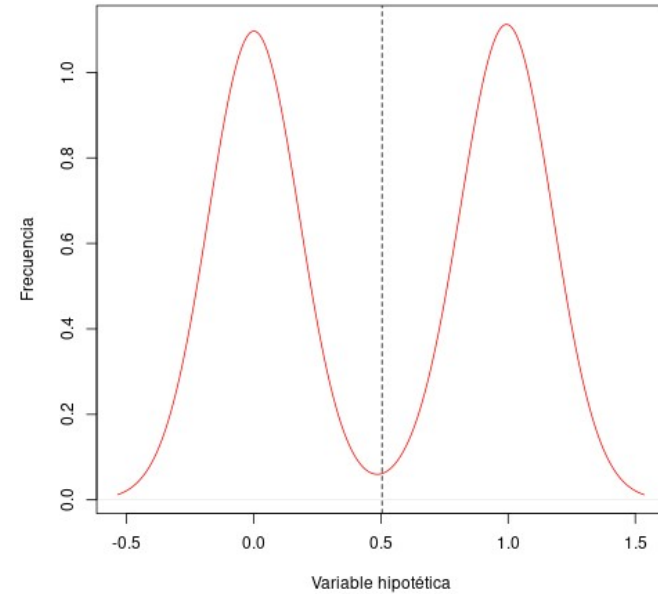
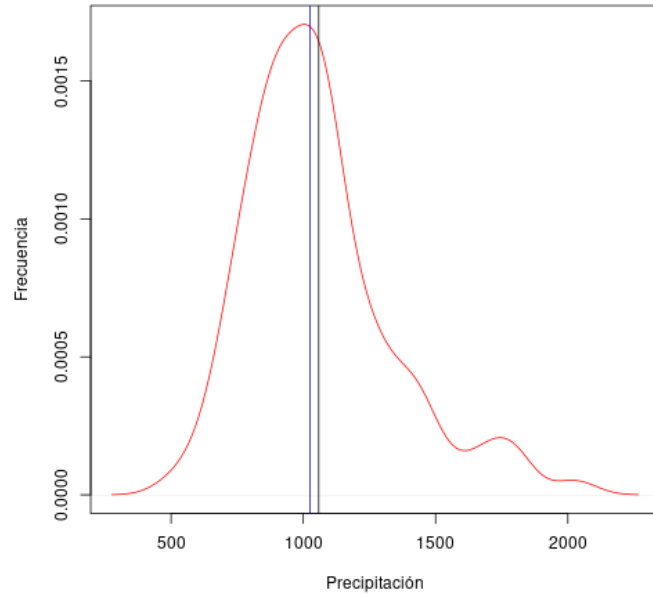


Centroide = {25.33, 15.5, 1024.7}

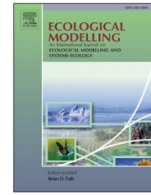
Implicaciones para poblaciones

- Mayor frecuencia de observación → ¿más individuos en esas condiciones?
- ¿Mayor abundancia en centroide?

Problemas de estimación de centroide



Algunas variables dificultan (log-normales, izq), ó impiden caracterizar la región con más puntos de presencia



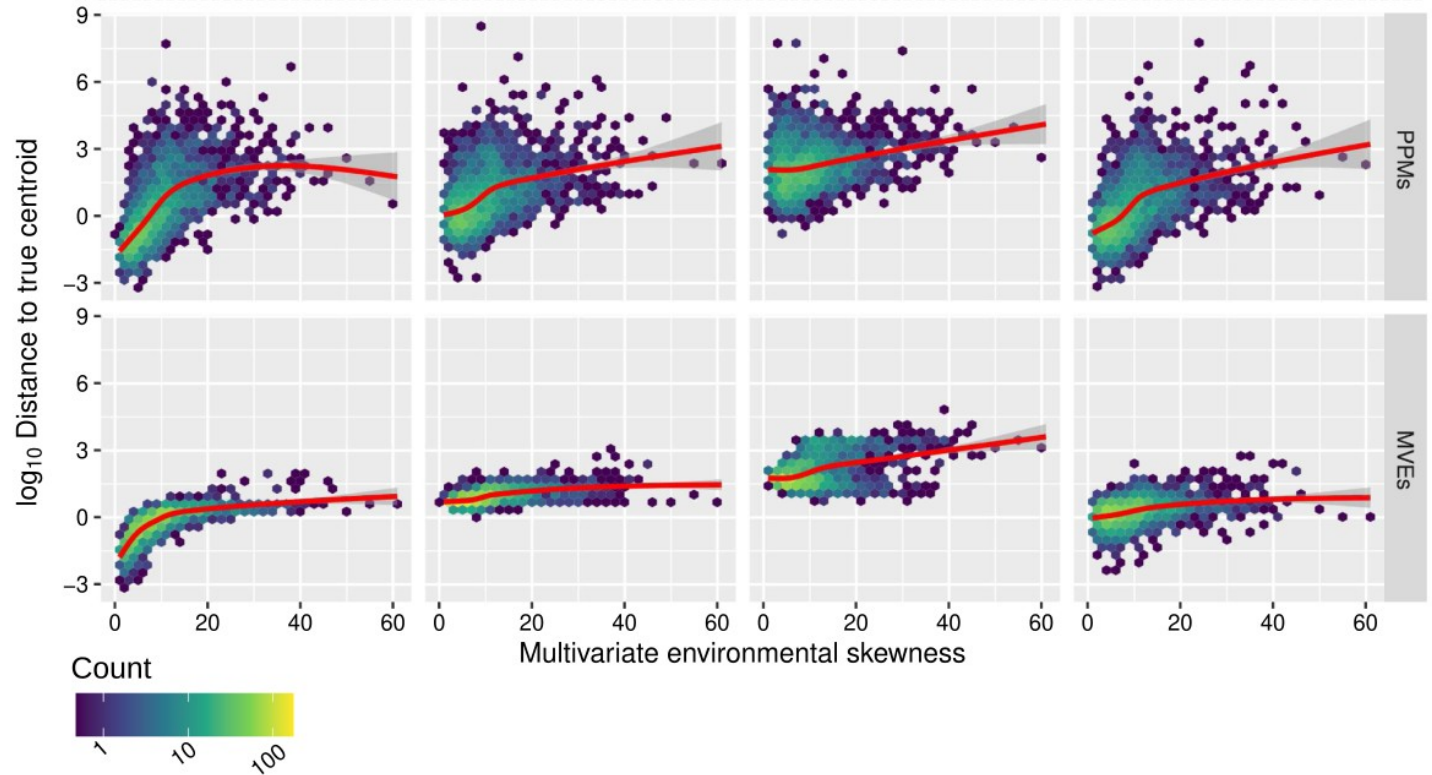
Discrepancies between point process models and environmental envelopes identify the niche centroid – geography configuration

Gerardo Martín^{1,*}, Carlos Yáñez-Arenas², Xavi

¹ Departamento de Sistemas y Procesos Naturales, Escuela Nacional de Estudios, 97357, México

² Laboratorio de Ecología Geográfica, Unidad de Conservación de la Biodiversidad Papacal, Yucatán 97302, México

Elipsoides tienen menos error que PPMs, pero PPMs puede caracterizarlo con mayor precisión

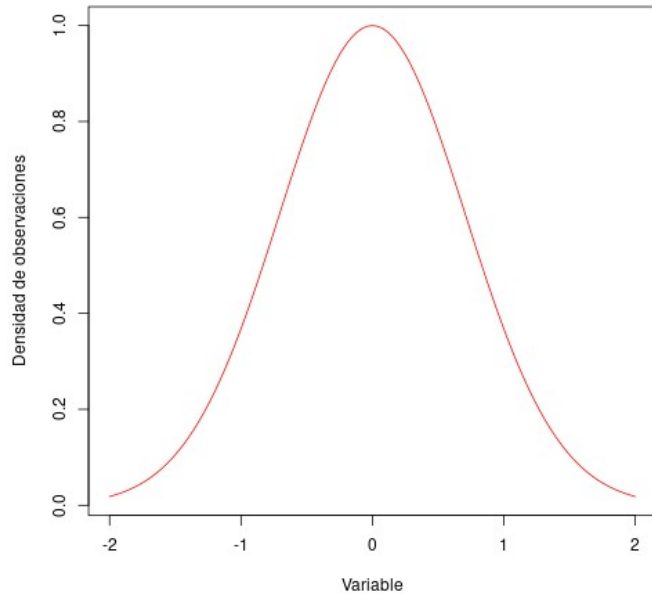


Razones....

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

Es una ecuación cuadrática, con coeficientes μ y σ

Con PPMs podemos ajustar curvas cuadráticas



$$\log \lambda(x) = \alpha + \beta x + \beta' x^2$$

λ = densidad de observaciones

α = intercepto

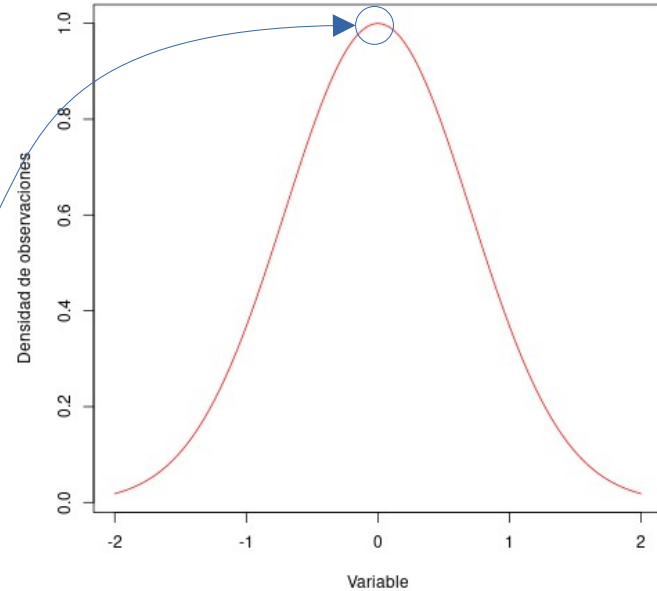
β y β' = efecto de x sobre λ

- Utilizando los coeficientes para encontrar coordenadas del centroide

$$d \frac{\lambda}{dx_i} = \beta_i + 2 \beta' x_i$$

$$d \frac{\lambda}{dx} = 0$$

$$x_i^* = -\frac{\beta_i}{2\beta_i'}$$



Utilizando derivación, podemos encontrar el punto máximo para cada x_i (variable bioclimática, p. ej.).

x_i

Requerimientos

$$\beta' < 0$$

Si $\beta > 0 \rightarrow$ caracterizamos un mínimo, no máximo

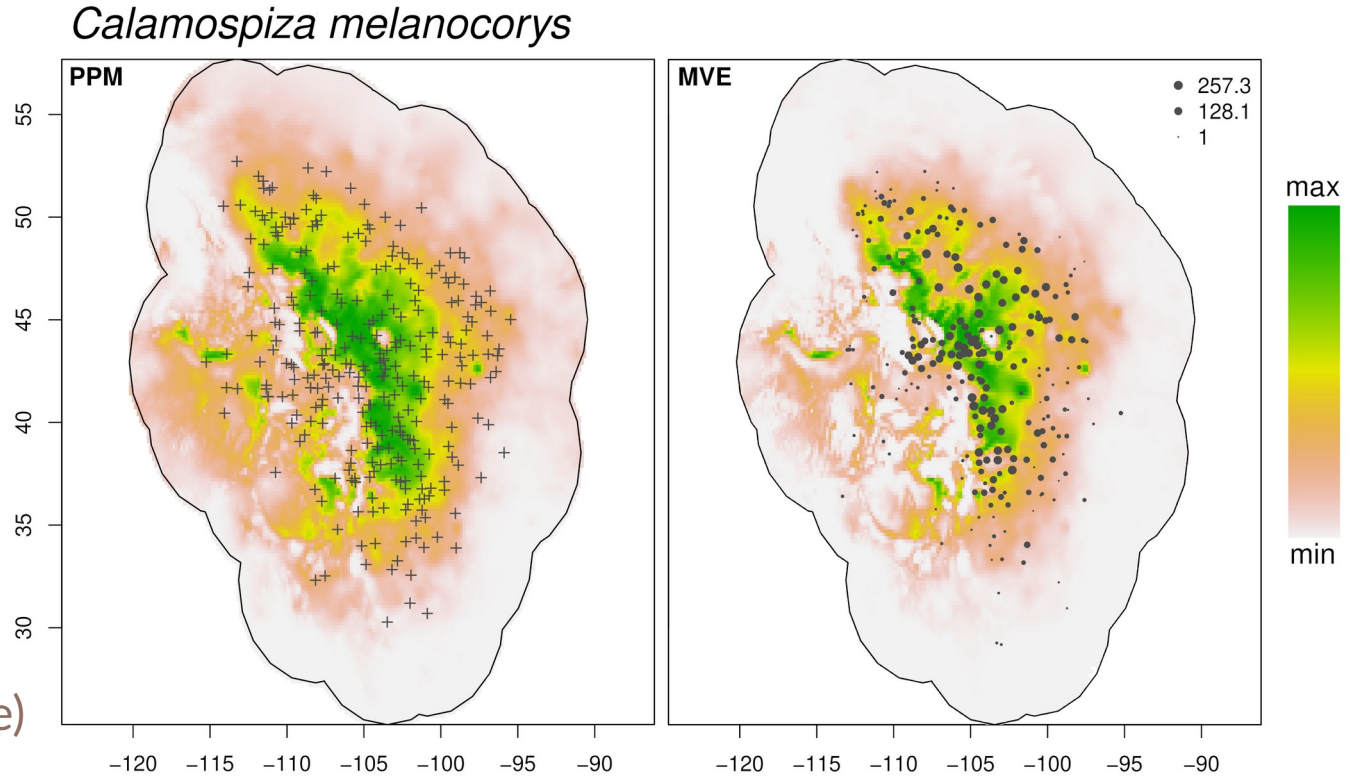
Aplicación



Densidad pob
0.56 (MPP) vs 0.52 (Elipsoide)

Dist entre centroides
0.28

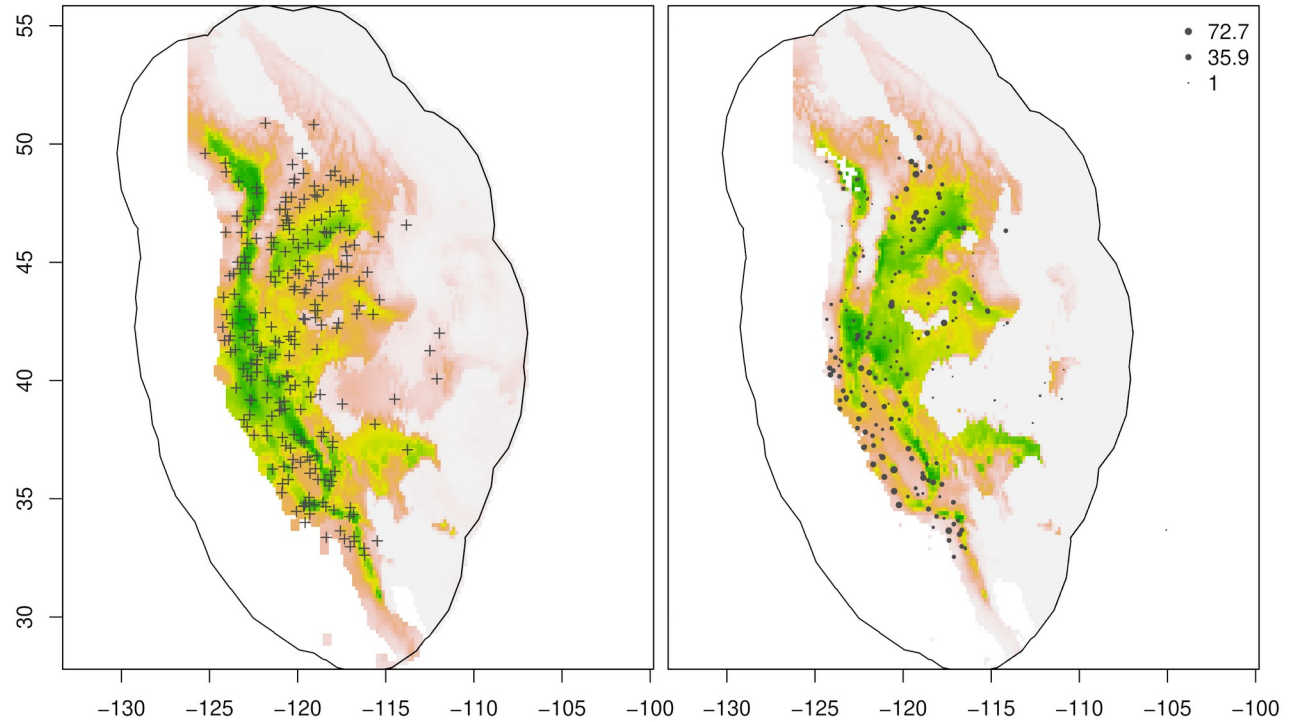
Correlación entre favorabilidades
0.94



Aplicación



Callipepla californica



Densidad pob
0.04 (MPP) vs 0.006 (Elipsoide)

Dist entre centroides
405.8

Correlación entre favorabilidades
0.87

Species	Variable	β	β'
<i>Callipepla californica</i>	bio8	-0.014 **	-4.5×10^{-05}
	bio11	0.028 ***	-1.3×10^{-04} ***
	bio12	0.001 **	-8.4×10^{-07} ***
<i>Calamospiza melanocorys</i>	bio5	0.13 ***	-2.1×10^{-04} ***
	bio7	0.38 ***	-4.4×10^{-04} ***
	bio16	0.046 ***	-1.3×10^{-04} ***

Species	Centroid coordinates	MVE	Distance between centroids	Correlation	Abundance (ρ)	
	PPM			Surfaces (r)	PPM	MVE
<i>Callipepla californica</i>	-155.02, 104.9, 828.8	28.6, 20.6, 686.9	405.8	0.87***	0.04	0.006
<i>Calamospiza melanocorys</i>	309.9, 434.0, 176.6	297.2, 433.2, 181.0	0.28	0.94***	0.56***	0.52***

Implicaciones

- PPMs reproducen mejor favorabilidad
- Elipsoides, error más pequeño
- Diferencias en favorabilidad estimada →
centroide ausente de zona geográfica ocupada

Tutorial