

Tras los pasos de Margalef: evaluando las relaciones entre la estructura y funcionamiento del ecosistema en un mundo cambiante



Fernando T. Maestre



INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
PARA EL ESTUDIO DEL MEDIO

Ramon Margalef

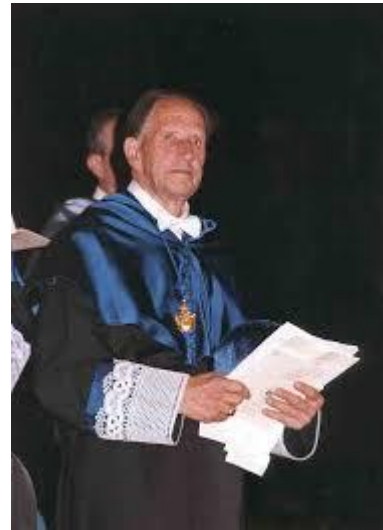
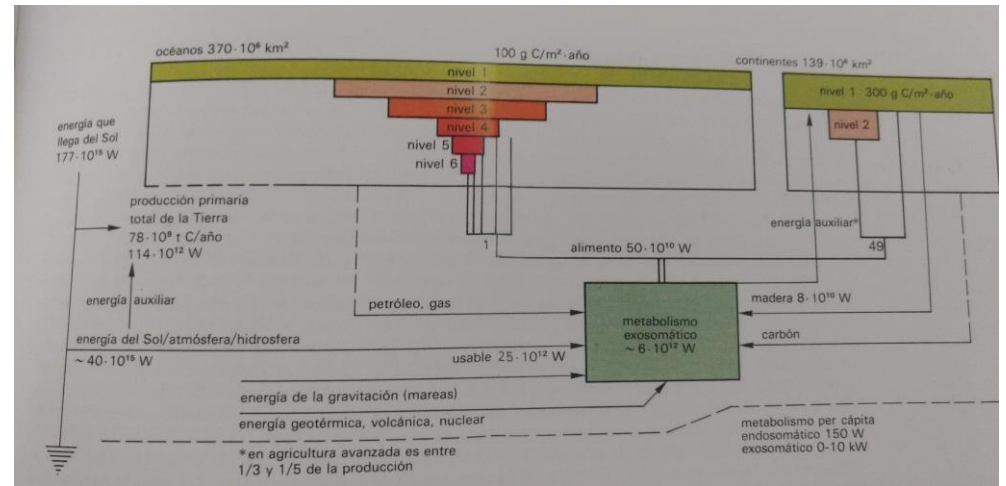
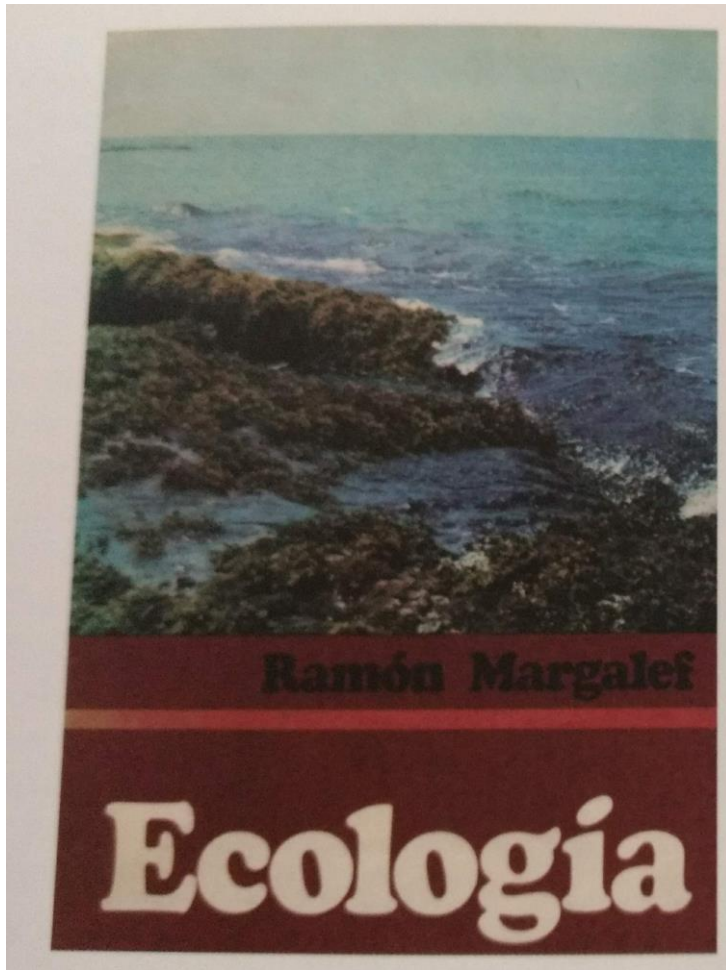


Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Introducción



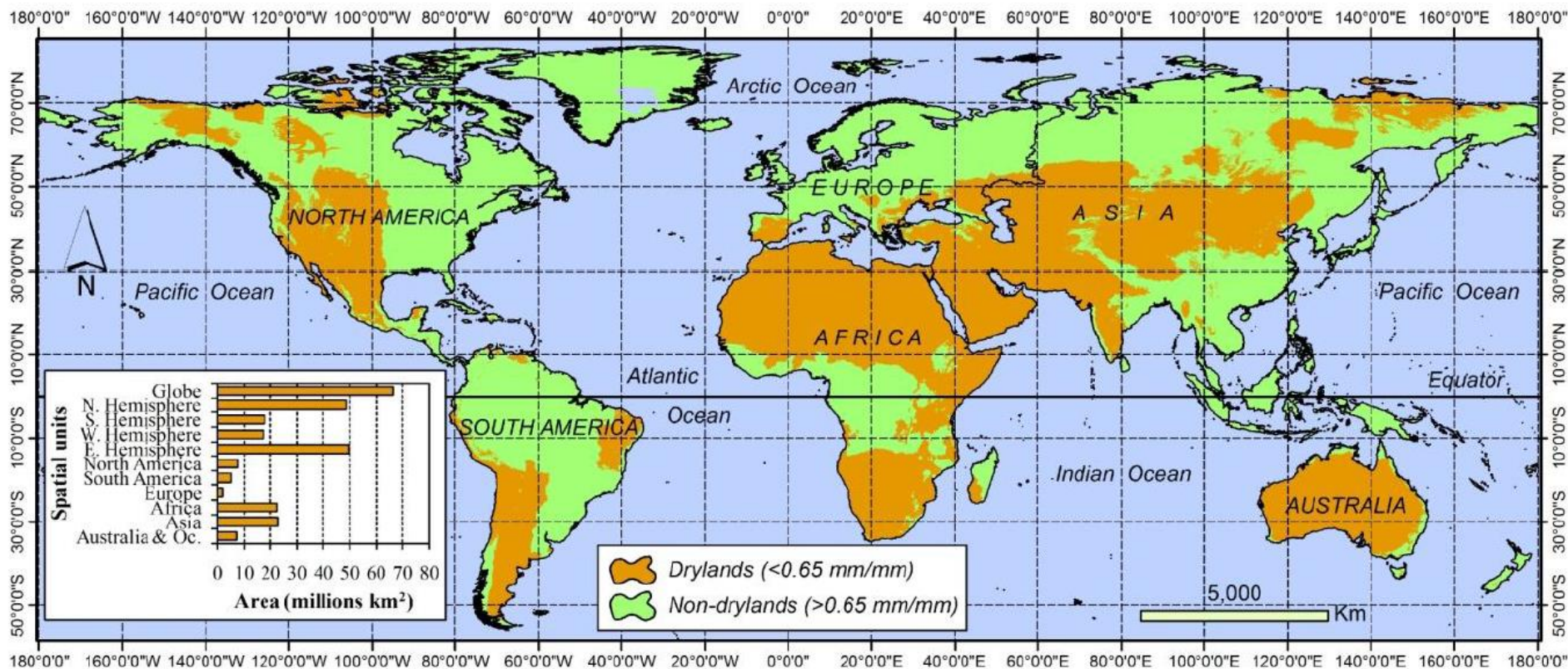


“La Ecología, asignatura que vamos a estudiar este curso, es, como se ha dicho alguna vez, aquello que le queda a la biología, cuando todo lo importante ha recibido ya algún nombre” Ramón Margalef, frase recogida en el libro de Josep Peñuelas *Introducción a la Ecología* (1993, Salvat)

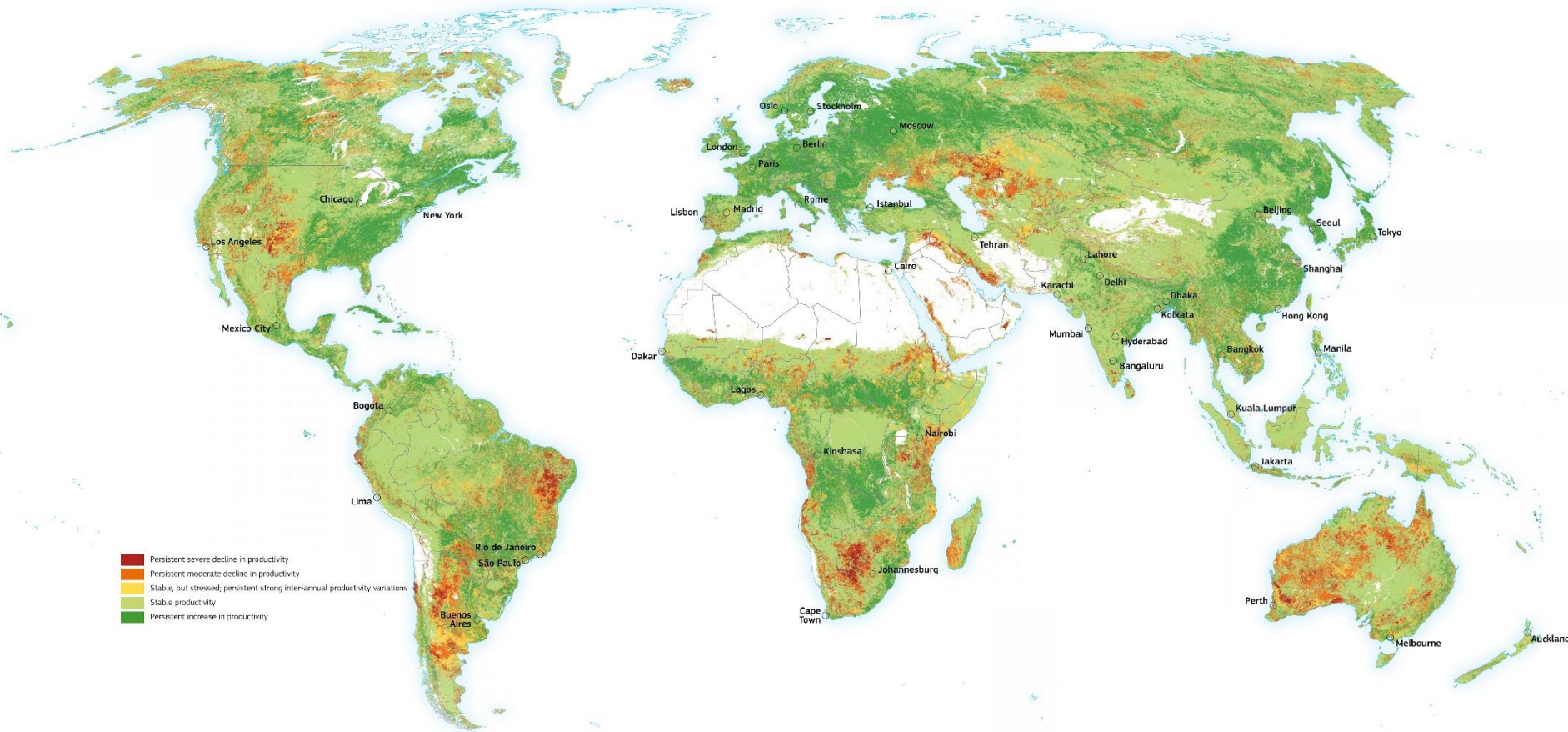


“Termino, no sin recomendar a los biólogos que, sin olvidar nunca el nivel molecular, vayan, de vez en cuando, a darse golpes en la frente con el tronco de un árbol y le pidan que los inspire para entender mejor lo que pasa en el mundo” Ramón Margalef, discurso investidura Doctor Honoris Causa UA

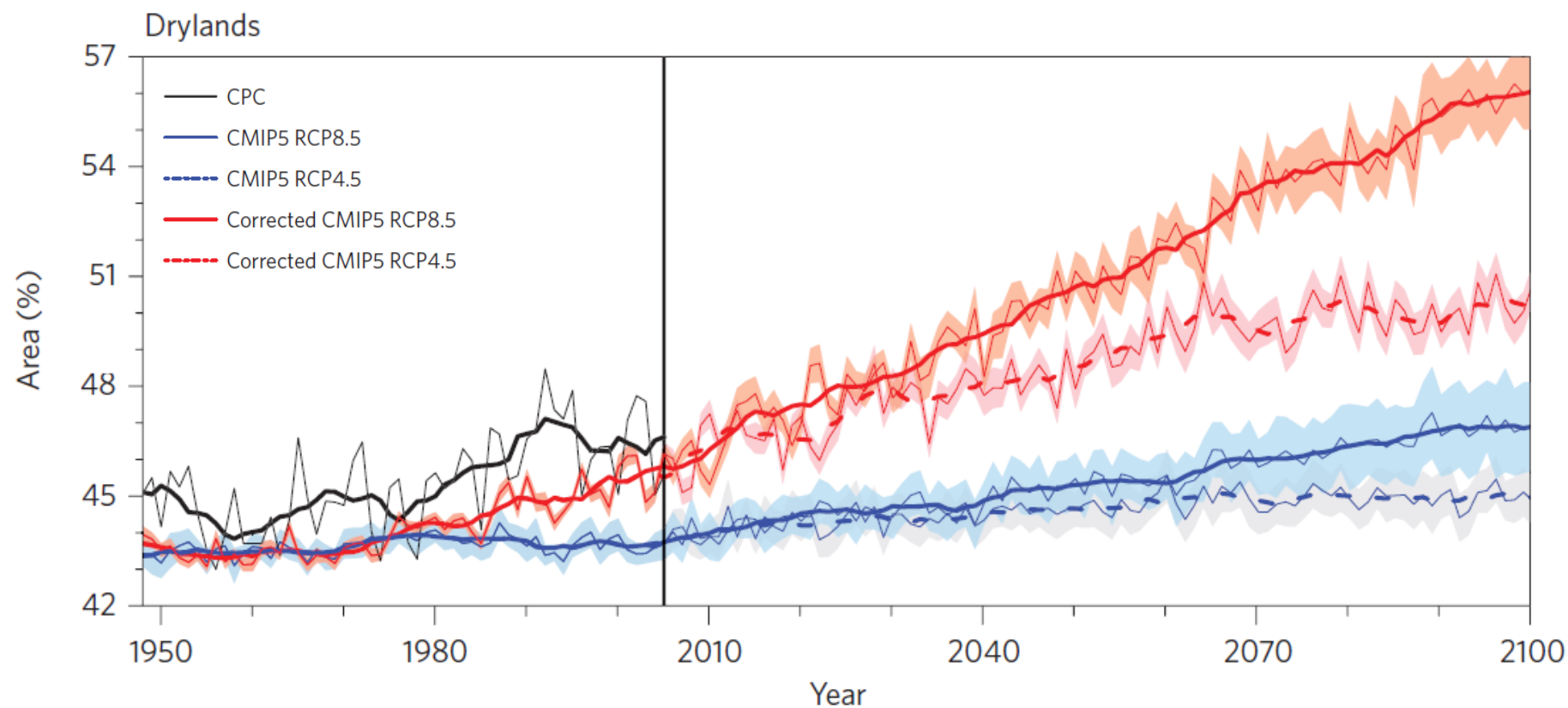




→ Las zonas áridas son un bioma terrestre clave, ya que cubren el 45% de la superficie terrestre y albergan al 38% de la población mundial.



→ Entre 1999 y 2013, aproximadamente el 20.4 % de la superficie terrestre con vegetación ha experimentado una disminución persistente de su productividad.

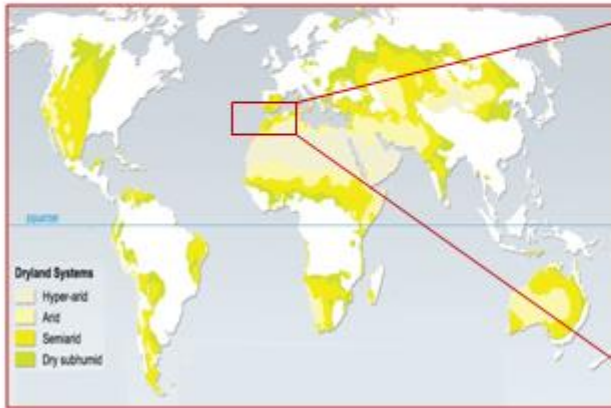


→ Los últimos modelos climáticos predicen que las zonas áridas aumentarán su extensión global entre un 11% y un 23% para finales del siglo XXI.

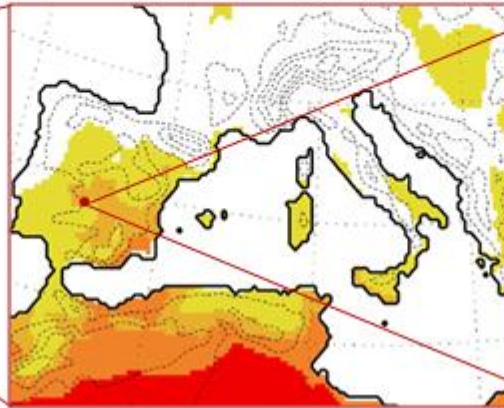
PATRONES GENERALES

MECANISMOS ESPECIFICOS

ESCALA GLOBAL



ESCALA REGIONAL



ESCALA LOCAL



ESTUDIOS OBSERVACIONALES



ESTUDIOS EXPERIMENTALES



Biodiversidad y funcionamiento del ecosistema a escala global





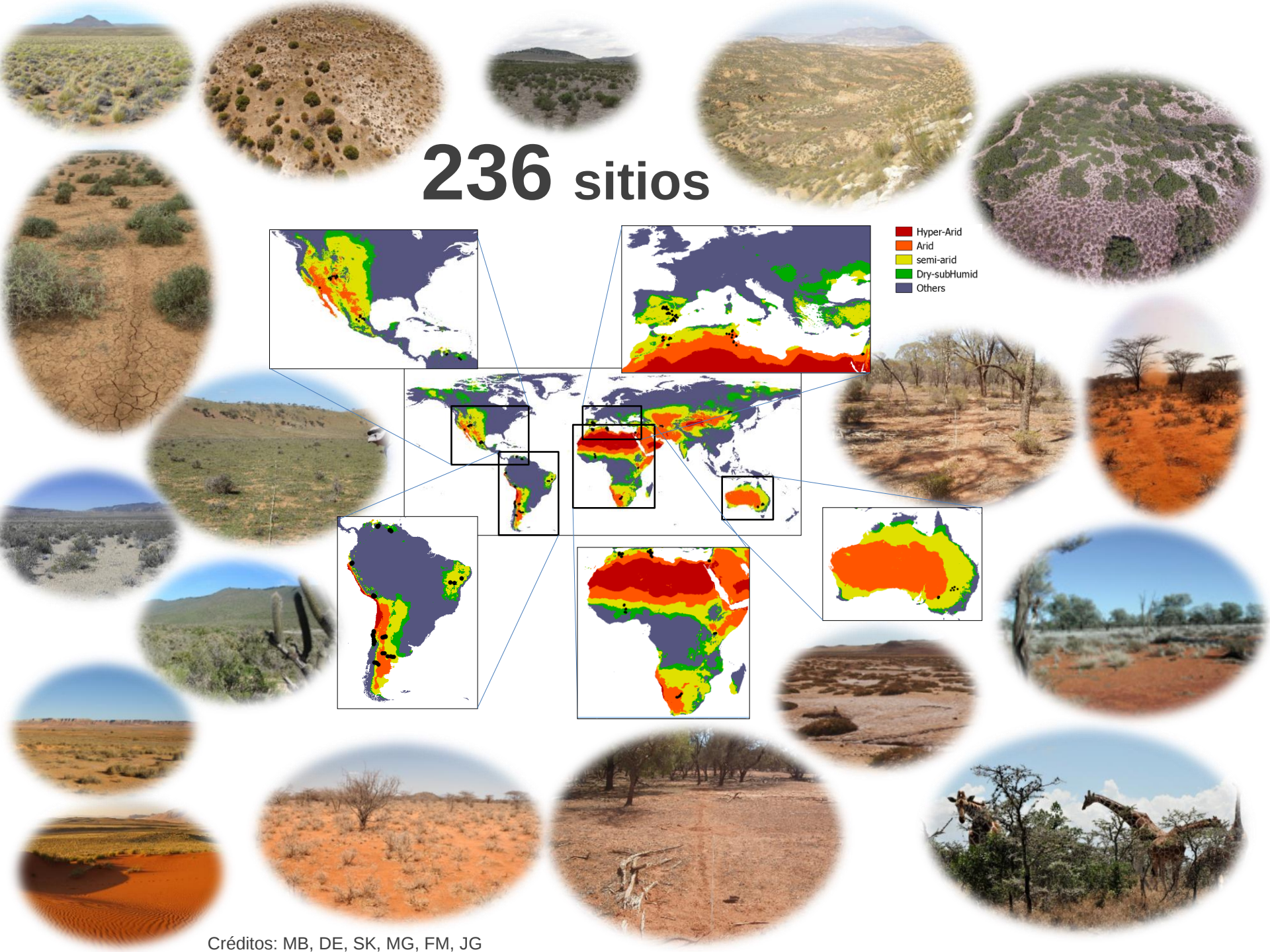
“La observación engendra admiración y conocimiento. El conocimiento nacido de la admiración es muy diferente del conocimiento que viene de las páginas de un libro o del estudio de un examen” Ramón Margalef, recogida por Carlos Gracia en el libro *Unity in Diversity* (2008, Fundación BBVA)



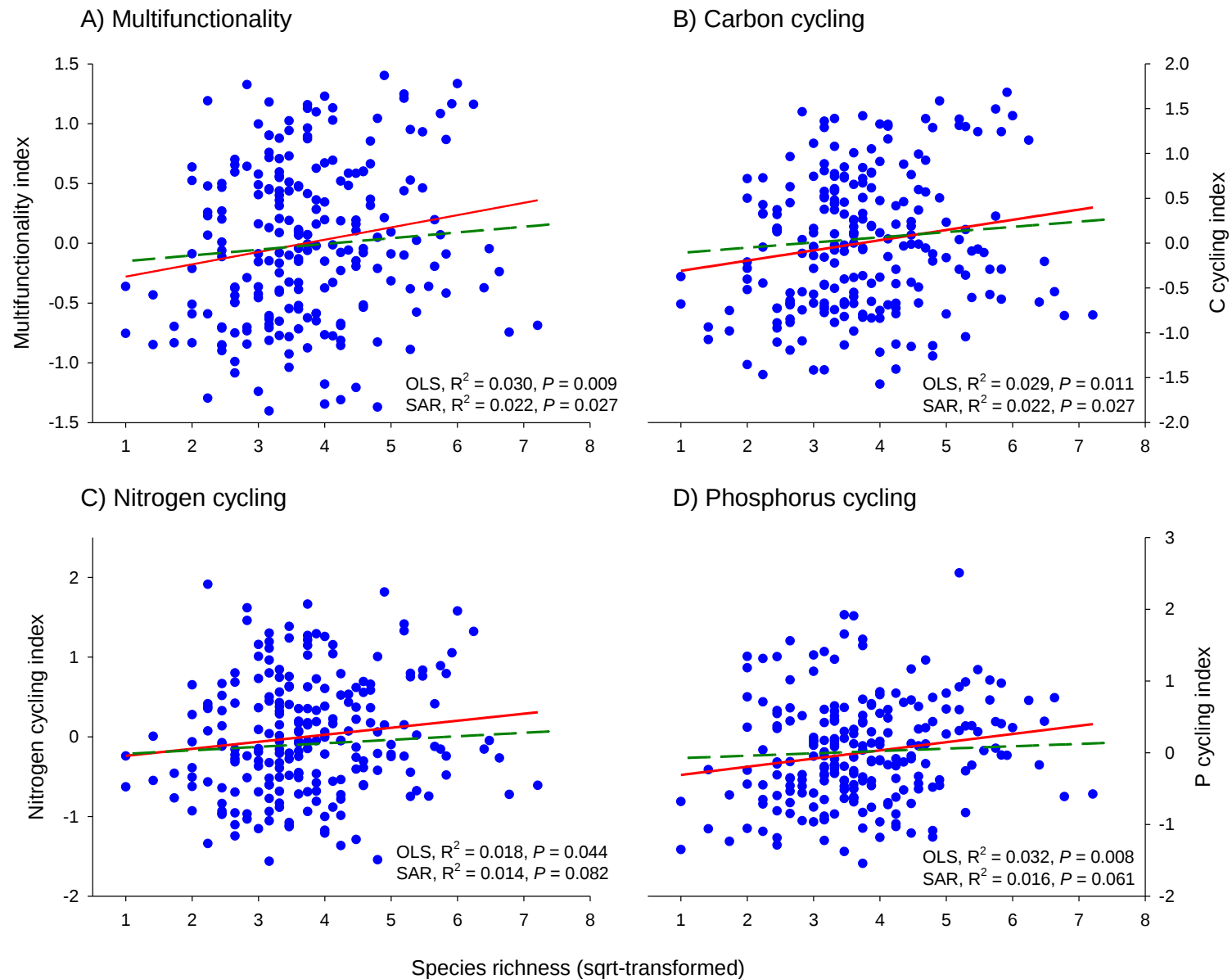
- Entre 2006 y 2013 hemos establecido y monitorizado una red de parcelas en zonas áridas, semi-áridas y seco-subhúmedas de todo el planeta.
- La red consta de 236 parcelas repartidas por 19 países de todos los continentes excepto la Antártida: Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Ecuador, España, Irán, Israel, Kenia, Botswana, Ghana, Burkina Faso, Marruecos, México, Perú, Túnez, USA y Venezuela.
- Este trabajo se ha coordinado desde el Laboratorio de Ecología de Zonas Áridas y Cambio Global y ha supuesto la colaboración de más de 60 investigadores de más de 30 universidades y centros de investigación.



236 sitios



Número de especies y funcionamiento del ecosistema



S es un predictor importante de la multifuncionalidad

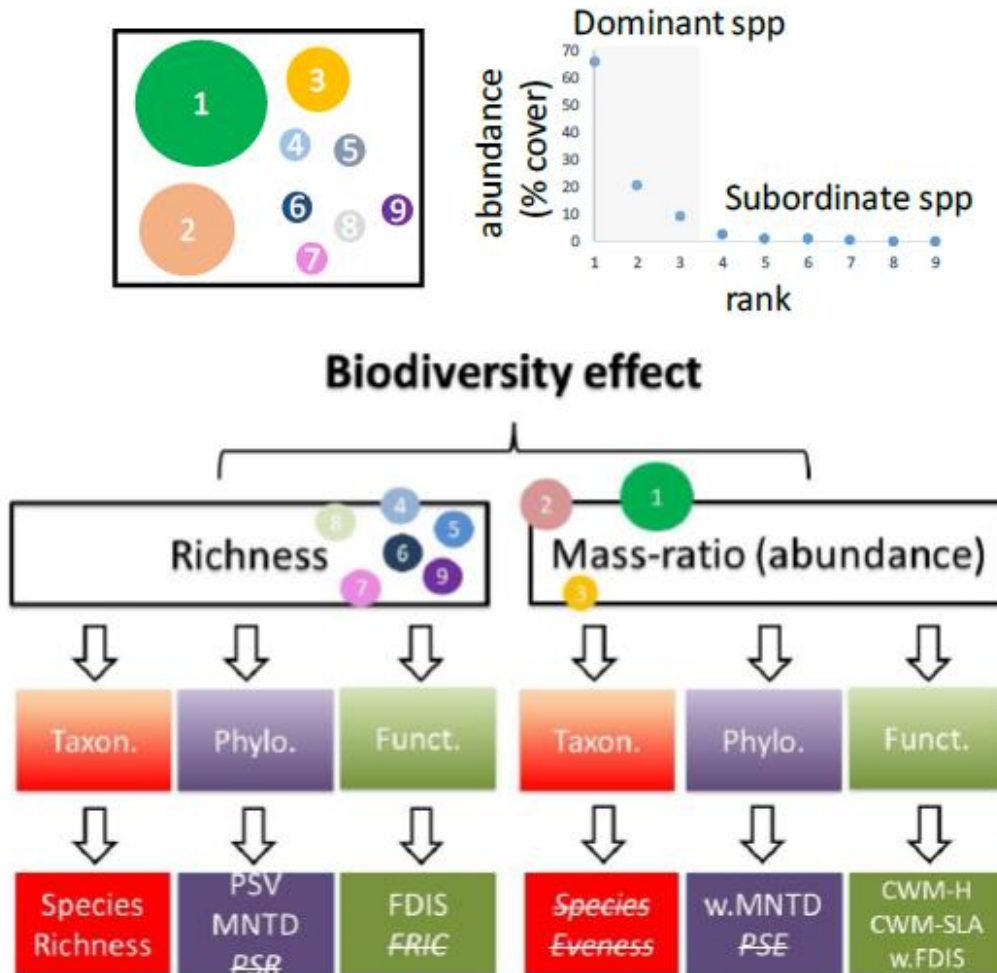
Species richness	Abiotic		Climatic				Geographic			R^2	AIC_c	ΔAIC_c	w_i
	SL	SA	C1	C2	C3	C4	LA	LO	EL				
										0.564	282.750	0	0.217
										0.559	283.226	0.475	0.171
										0.554	283.595	0.845	0.143
										0.558	283.862	1.111	0.125
										0.565	284.502	1.751	0.091
										0.556	284.637	1.887	0.085
										0.561	284.677	1.927	0.083
										0.560	285.035	2.285	0.069

SA = sand content , SL = slope, A1 = axis 1 of climatic PCA (mean annual precipitation, $r = 0.910$), A2 = axis 2 of climatic PCA (mean temperature of the driest quarter, $r = 0.901$), A3 = axis 3 of climatic PCA (precipitation in the driest quarter, $r = 0.946$), A4 = axis 4 of climatic PCA (annual mean temperature [$r = 0.682$] and mean temperature of the wettest quarter, $r = 0.884$), LA = latitude, LO = longitude, and EL = elevation.

→ Mejor modelo sin riqueza: $R^2 = 0.539$, $AIC_c = 293.236$, and $\Delta AIC_c = 10.486$

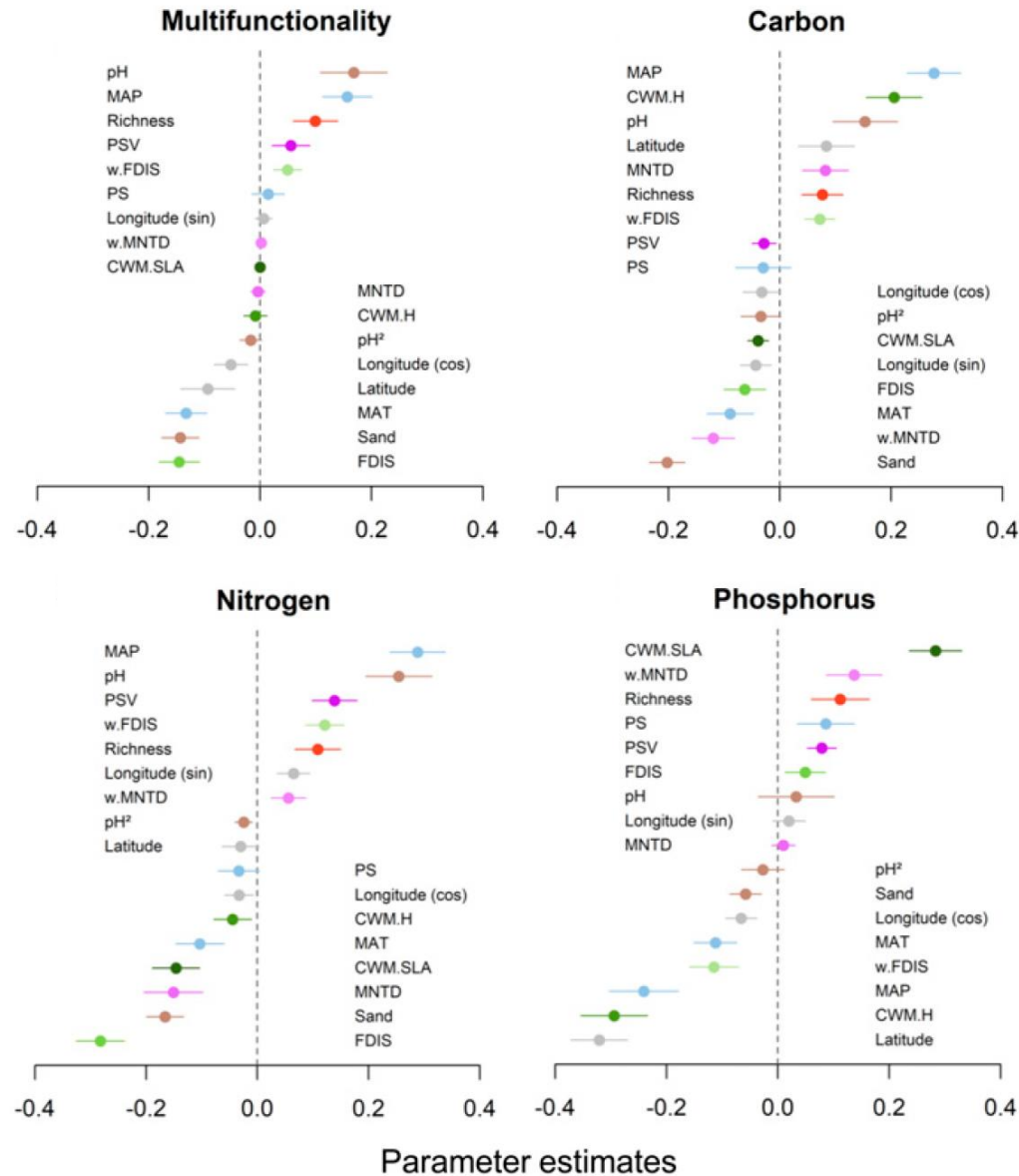
→ Modelo más parsimonioso sin riqueza: $R^2 = 0.515$, $AIC_c = 300.078$, and $\Delta AIC_c = 17.328$

Evaluando los efectos de la diversidad taxonómica, funcional y filogenética



“La ciencia es o debe ser como la buena música, en parte anticipable, en parte sorpresa”
Ramón Margalef, discurso investidura Doctor Honoris Causa UA

Aumentos simultáneos en S , linajes evolutivos y redundancia funcional aumentaron la multifuncionalidad



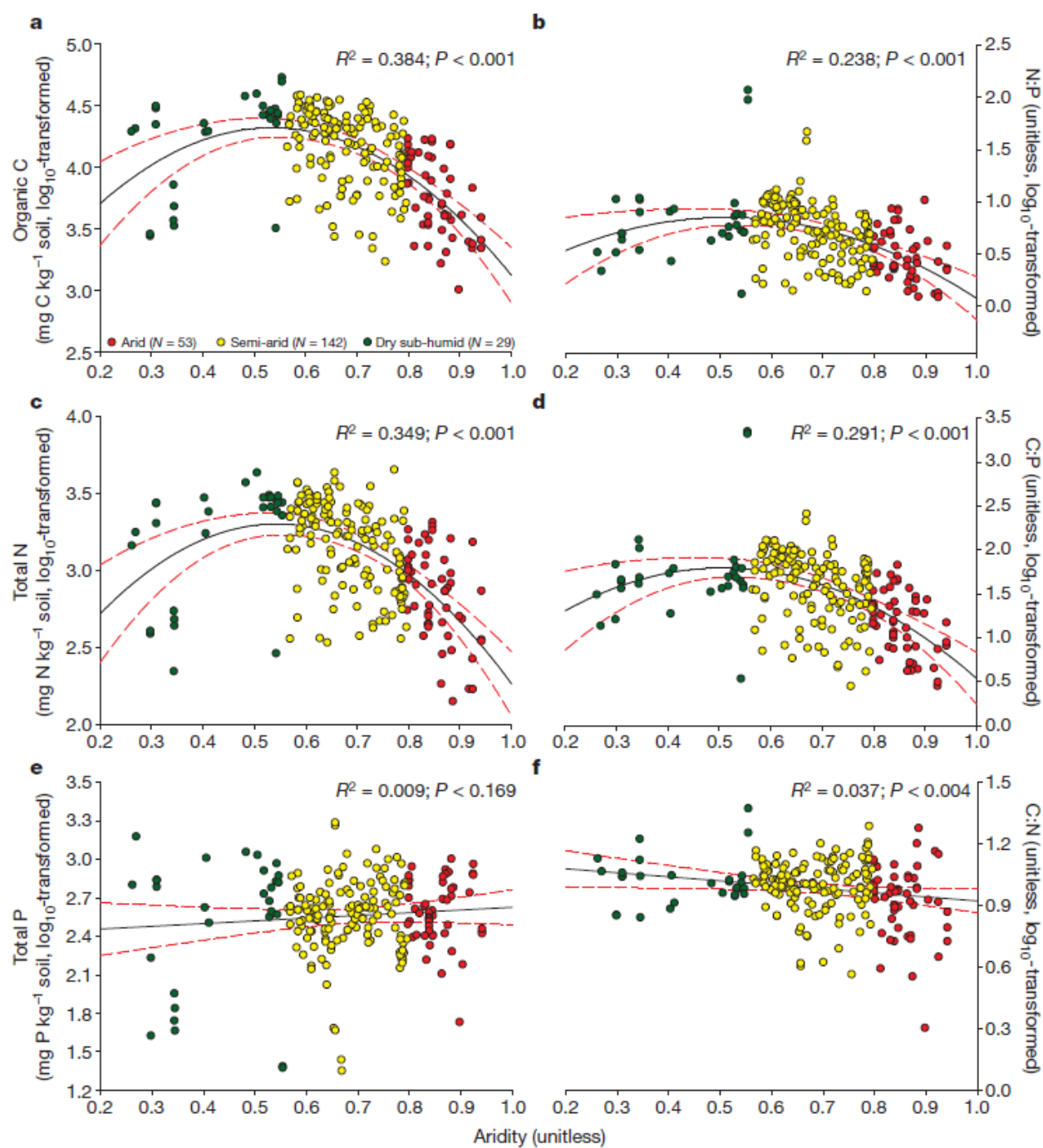
Características climáticas, estructura y funcionamiento del ecosistema

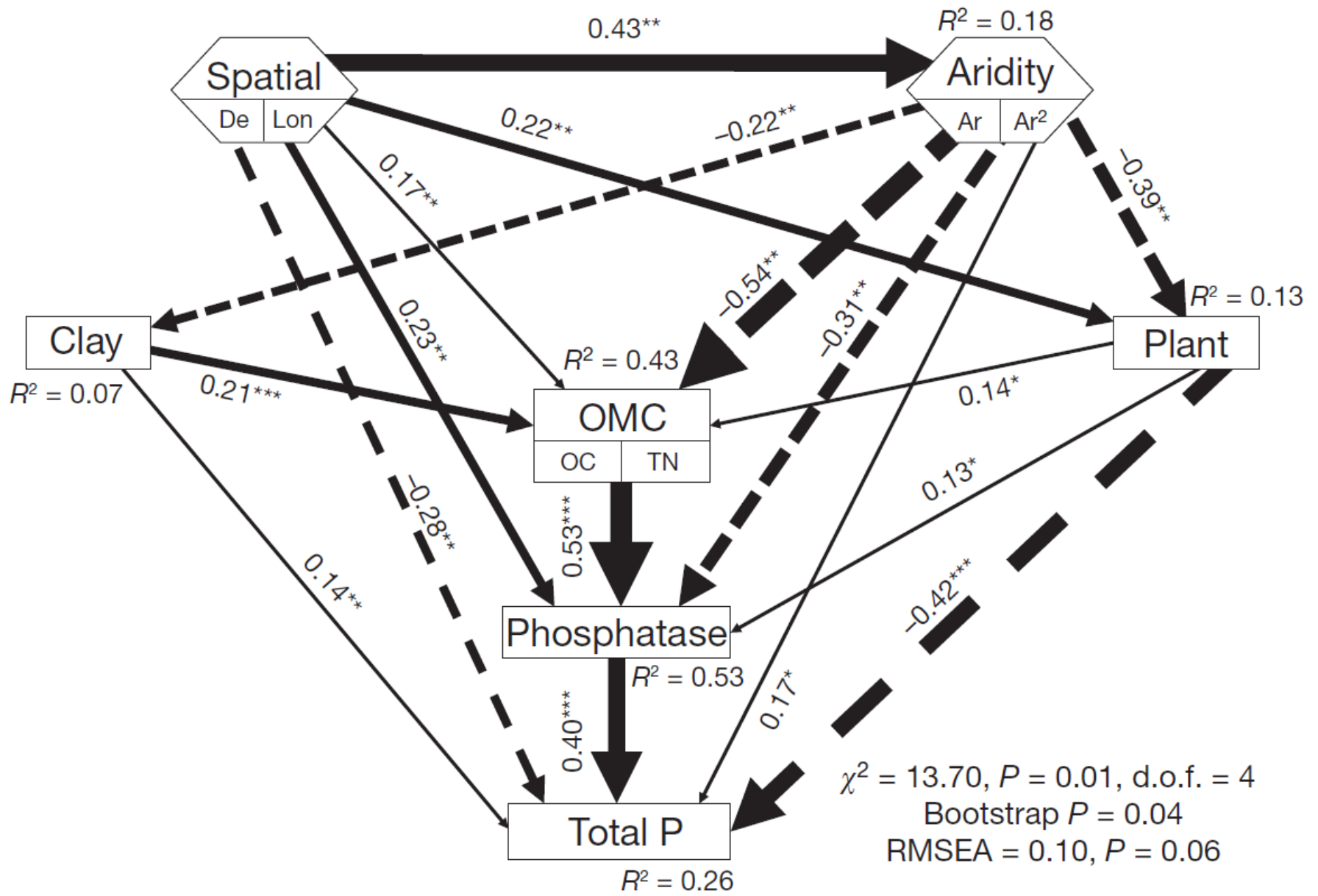


“La vida no es solo estructura, es estructura y tiempo... También es historia. La vida no puede concebirse fuera del tiempo. Y cuando decimos tiempo, estamos hablando de historia” Ramón Margalef, recogida por Carlos Gracia en el libro *Unity in Diversity* (2008, Fundación BBVA)

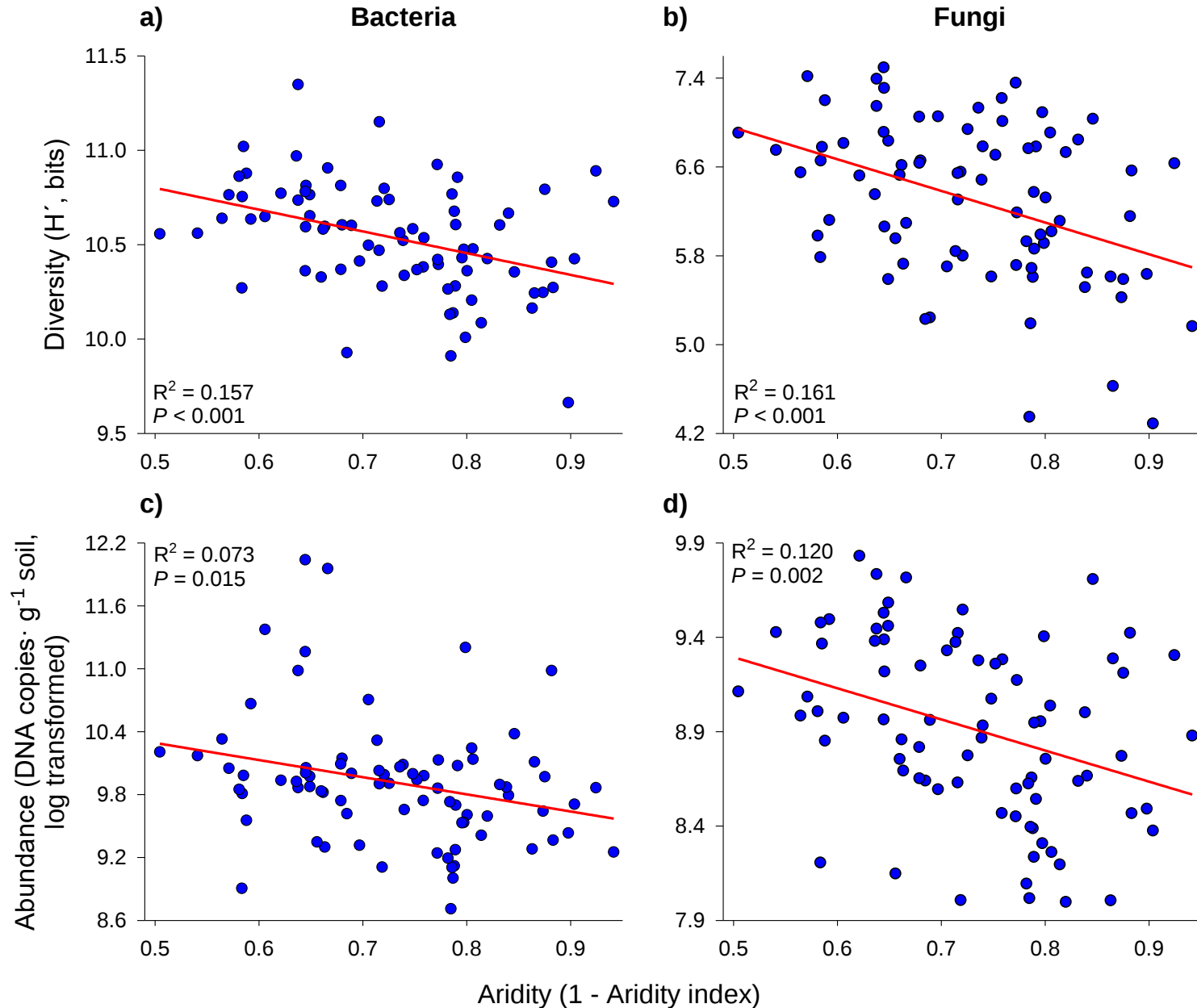
“La temperatura es obviamente muy importante, en parte porque también regula la hidratación y por consiguiente influencia como los organismos adaptan su tamaño a las condiciones ambientales. ... Las relaciones entre temperatura, tamaño, hidratación y muy posiblemente otras propiedades son un tema de estudio muy interesante” Ramón Margalef, recogida por Carlos Gracia en el libro *Unity in Diversity* (2008, Fundación BBVA)

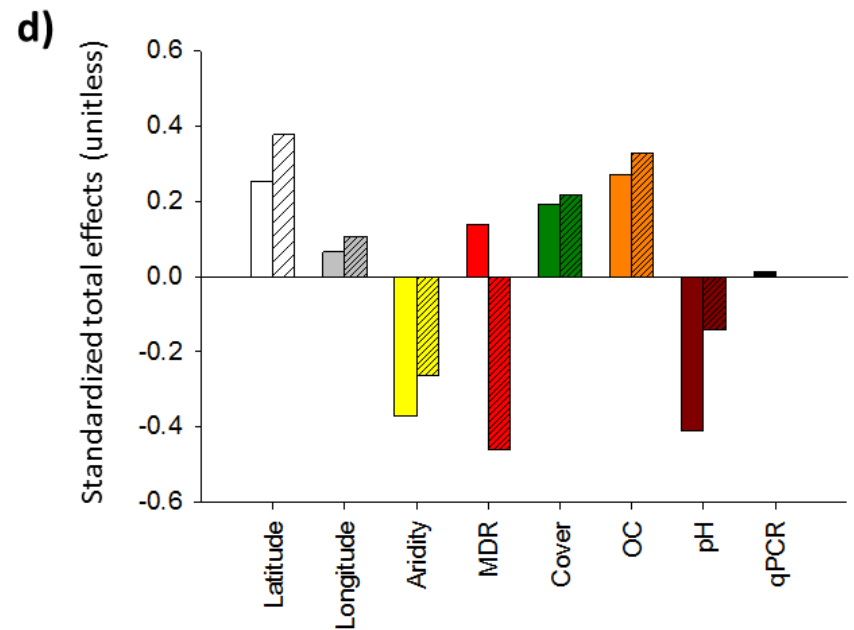
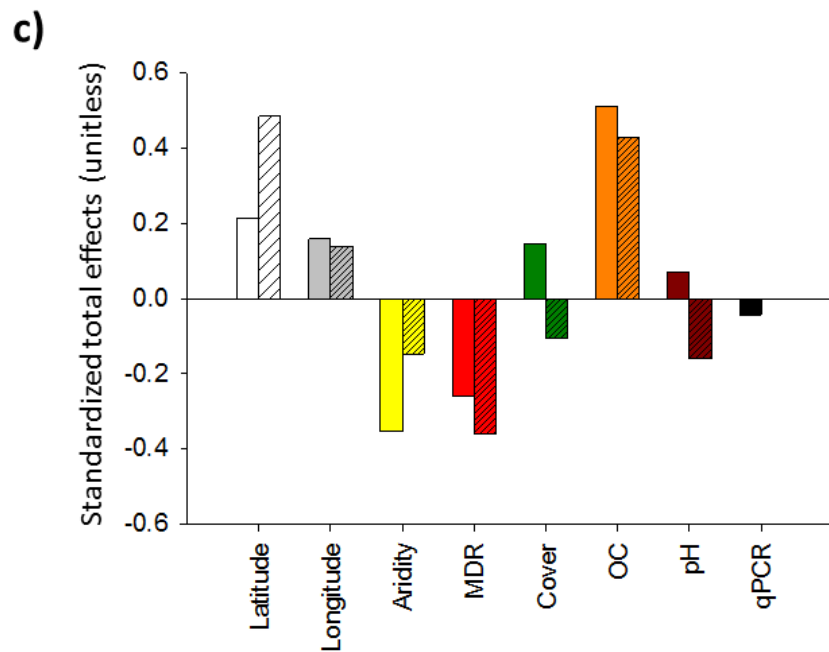
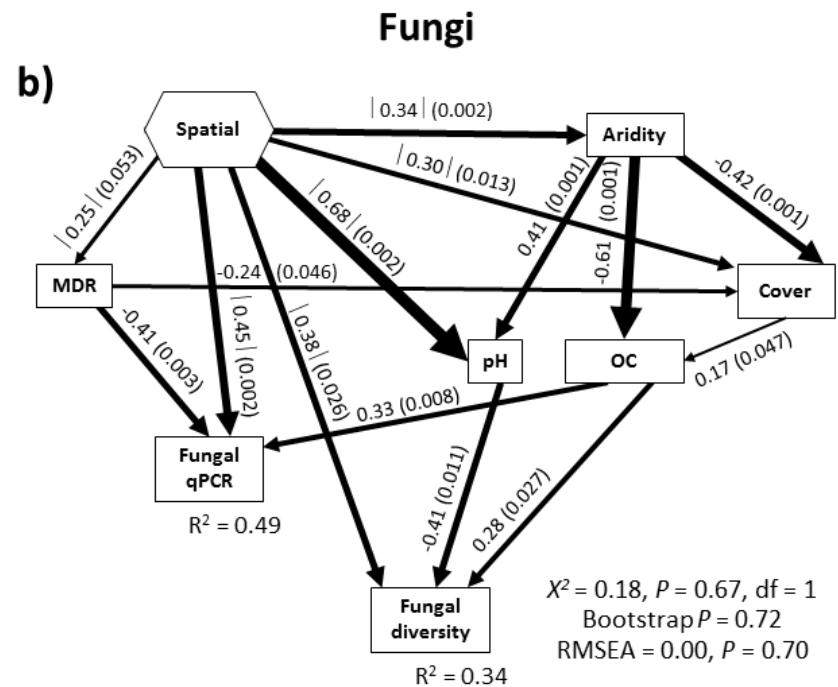
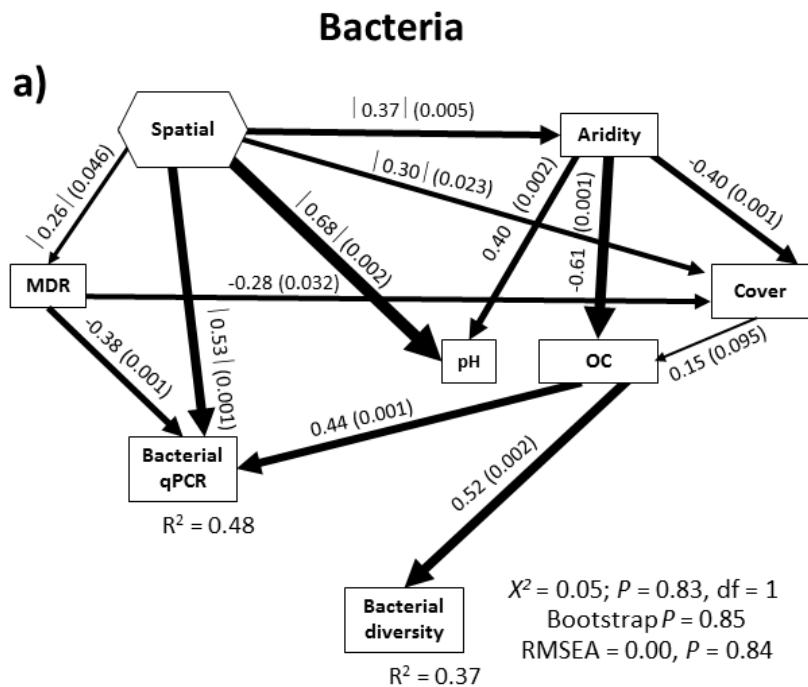
“Una de las carencias más notables de la ecología terrestre es la escasez de la información sobre las disponibilidades de fósforo en los diversos suelos y la circulación del fósforo en los ecosistemas terrestres, así como el papel de los hongos en el transporte del mismo” Ramón Margalef, discurso investidura Doctor Honoris Causa UA



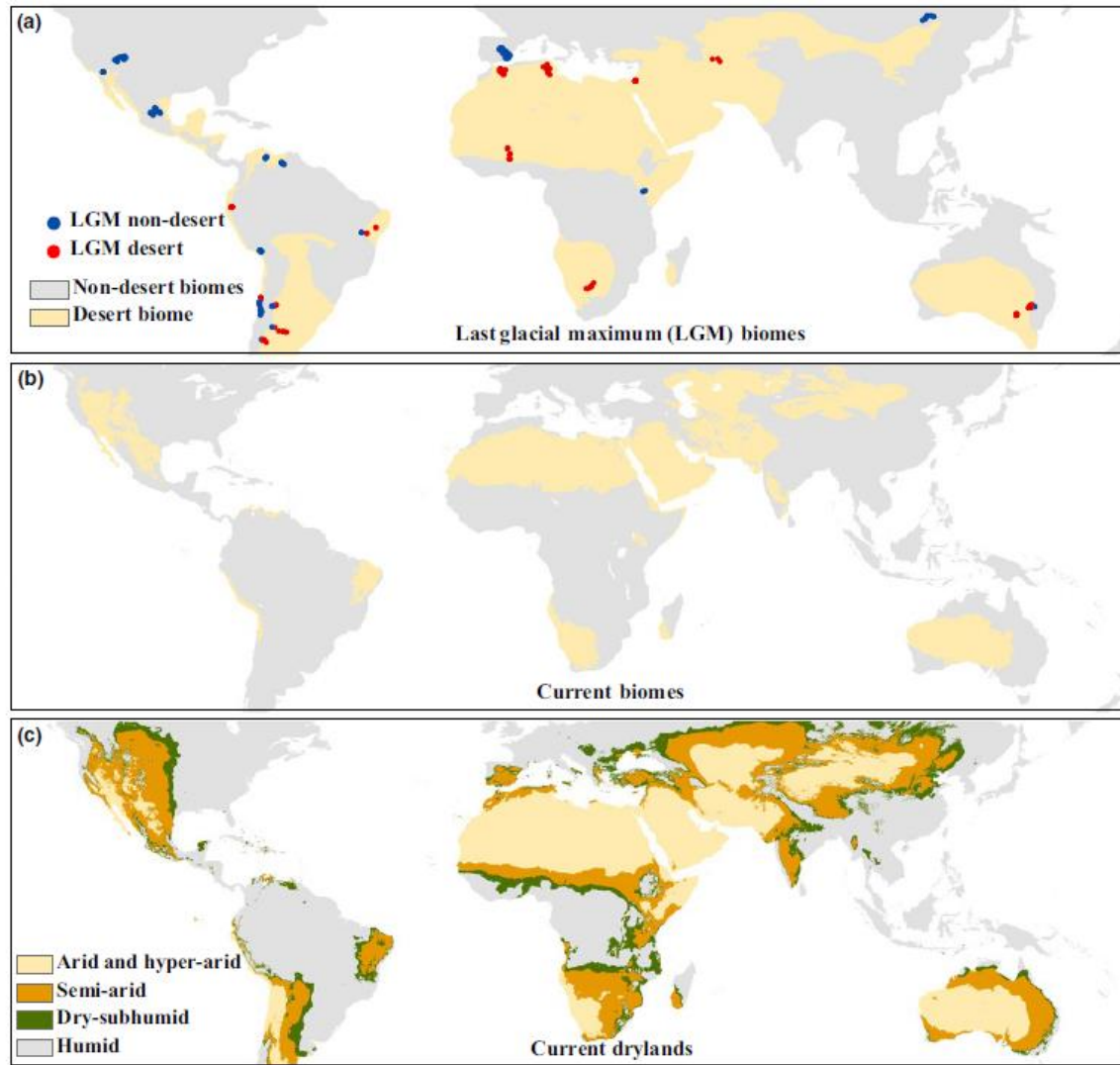


Cambios en la abundancia y diversidad microbiana con la aridez

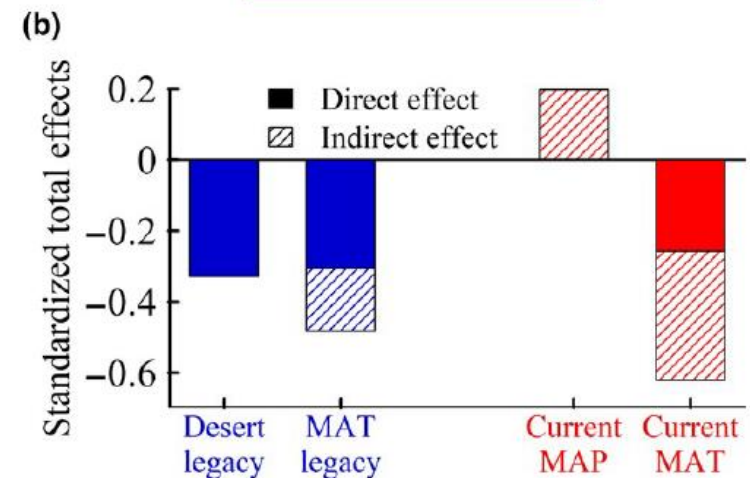
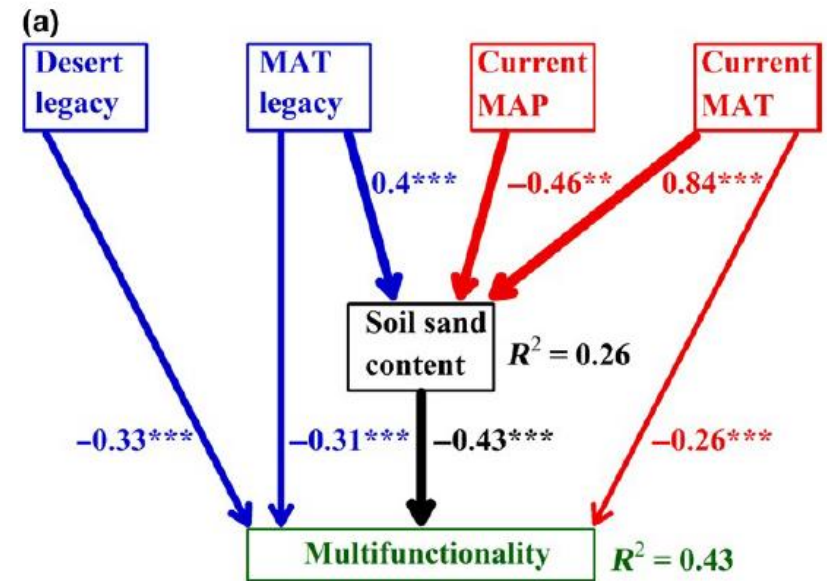
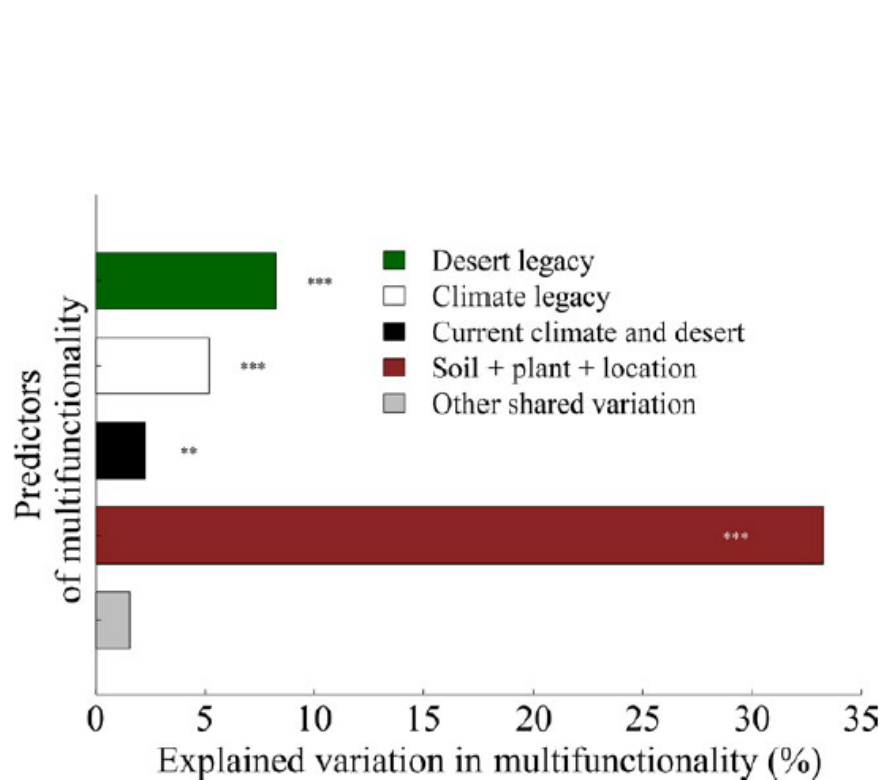




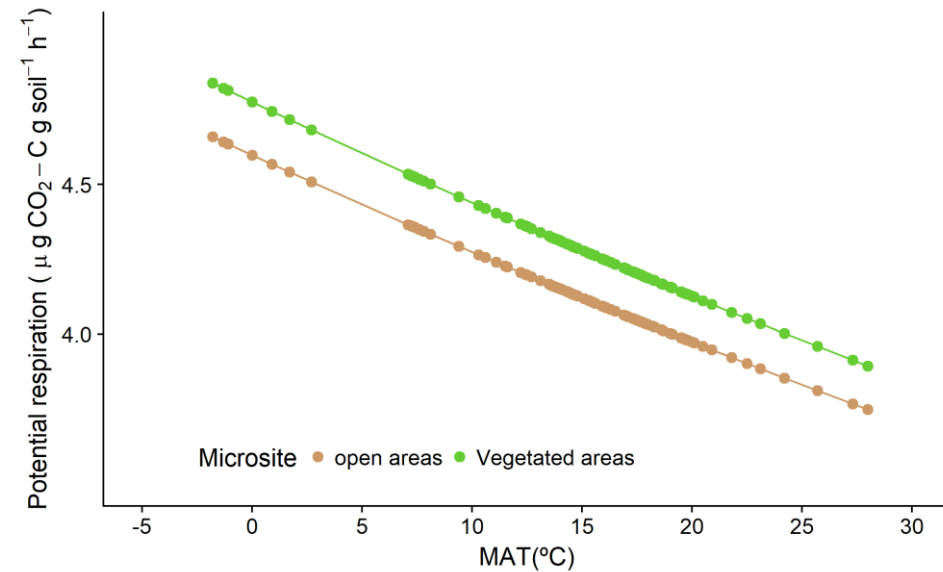
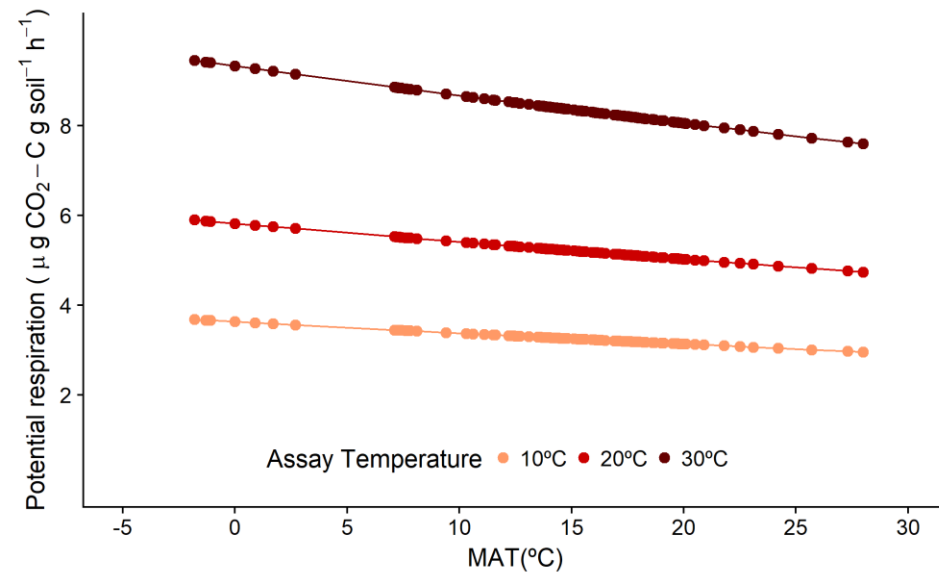
Las características ambientales en el pasado juegan un papel clave a la hora de explicar el funcionamiento del ecosistema hoy



Los ecosistemas que han sido desiertos desde el LGM tienen una multifuncionalidad hasta un 30% menor



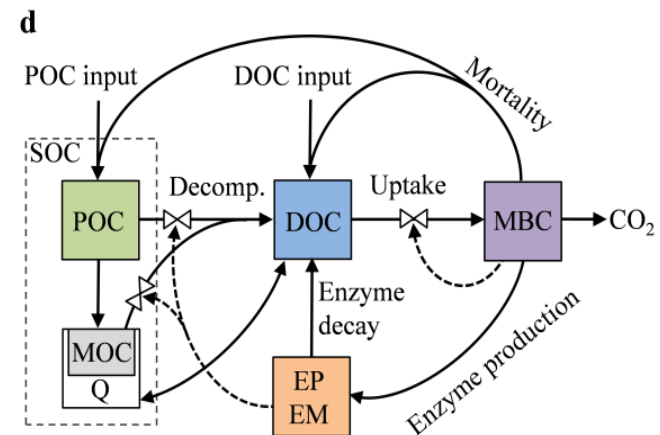
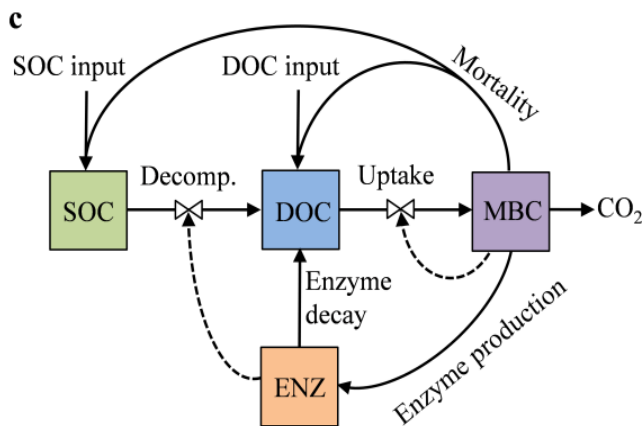
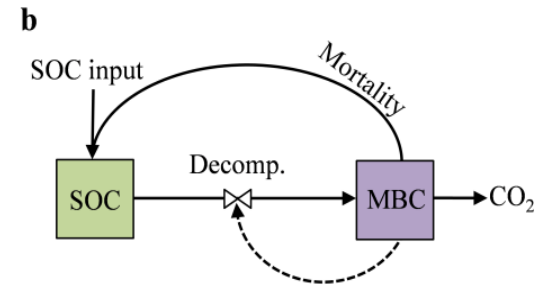
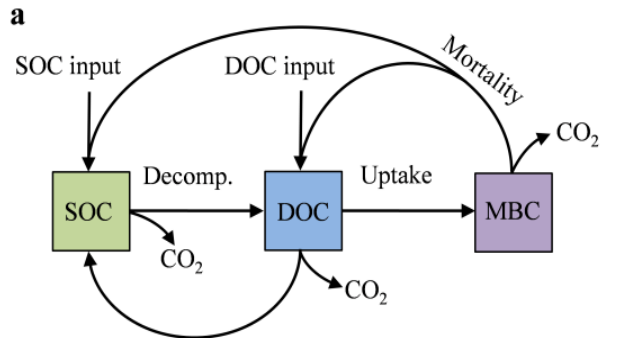
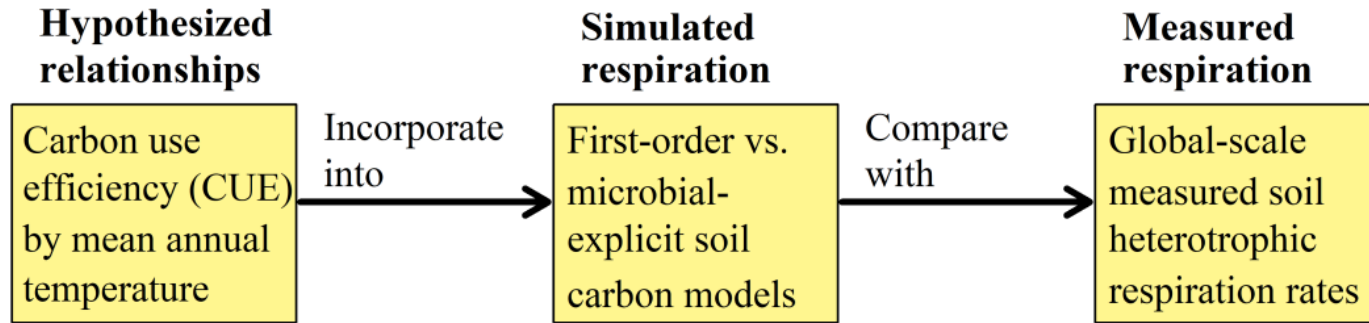
La respiración microbiana del suelo está adaptada a la temperatura ambiente en las zonas áridas



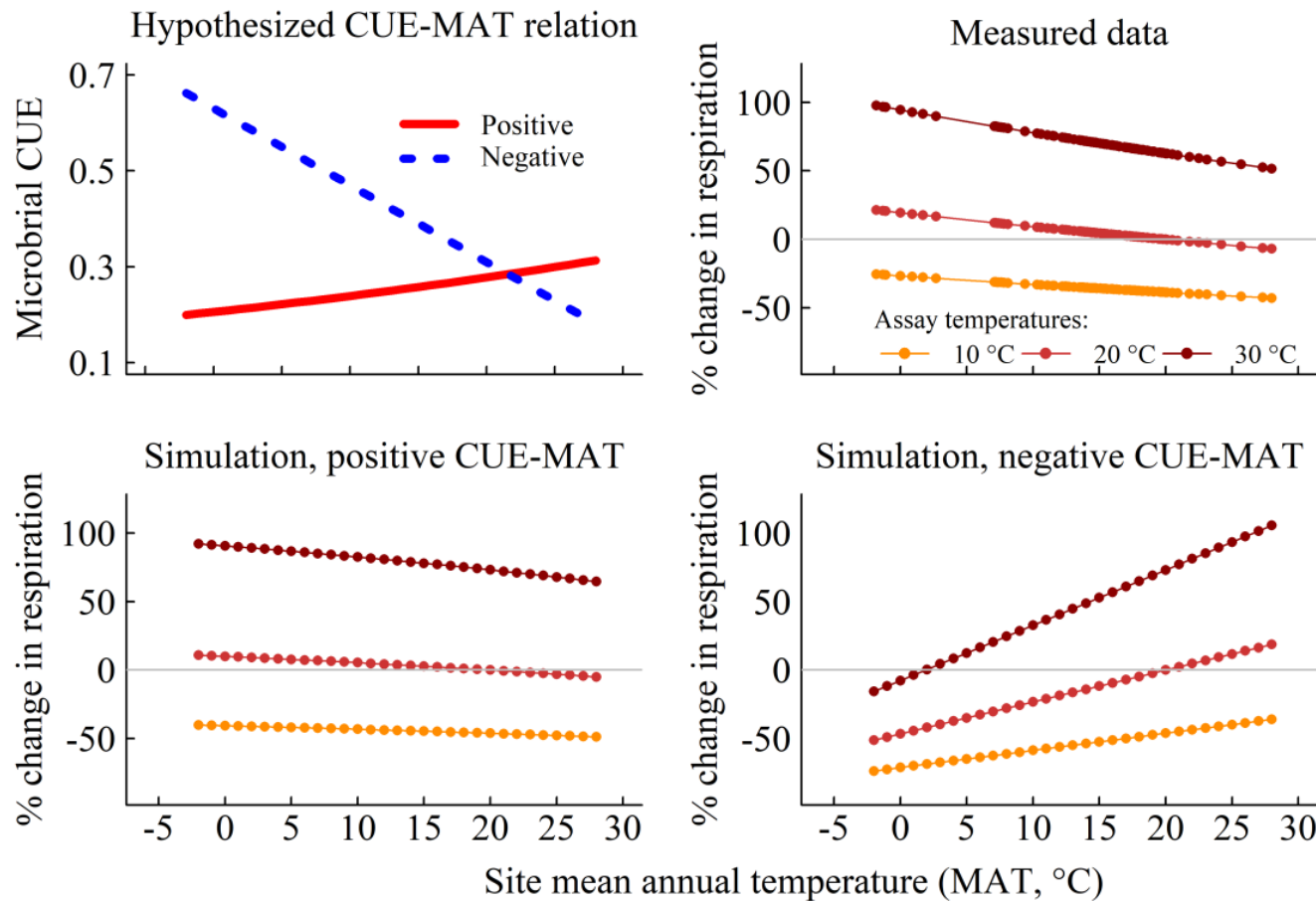
→ Bajo condiciones de exceso de sustrato y biomasa microbiana controlada encontramos tasas de respiración más bajas conforme aumentó la temperature media anual.

→ Este efecto fue observado independientemente del micrositio considerado.

Utilizando modelos para comprender los mecanismos detrás de esta respuesta



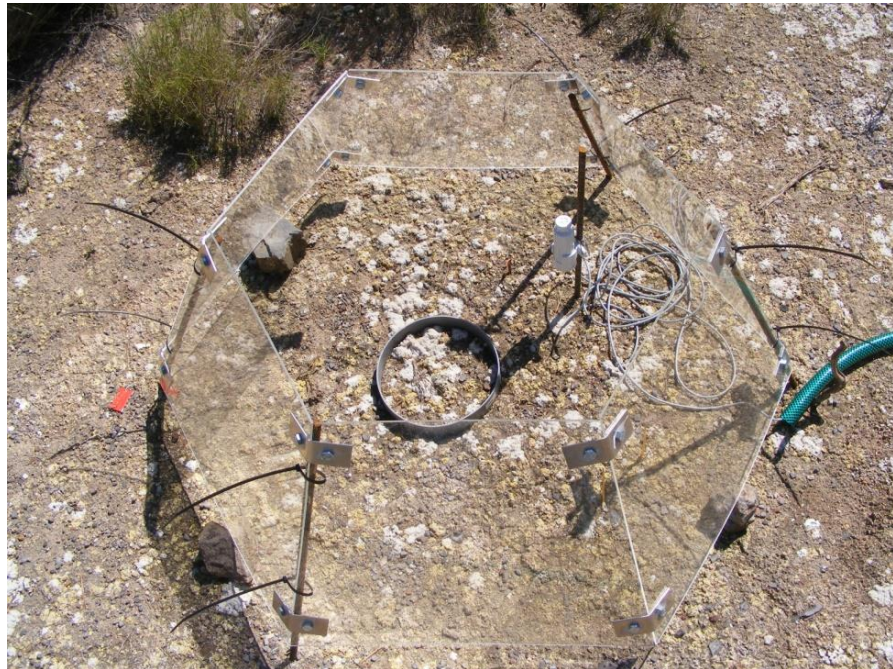
Una relación positiva EUC–TAM es la que mejor predice los resultados encontrados



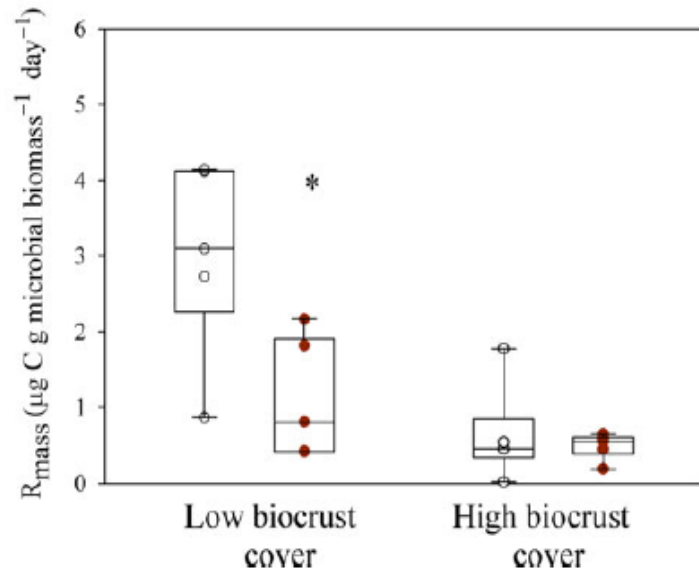
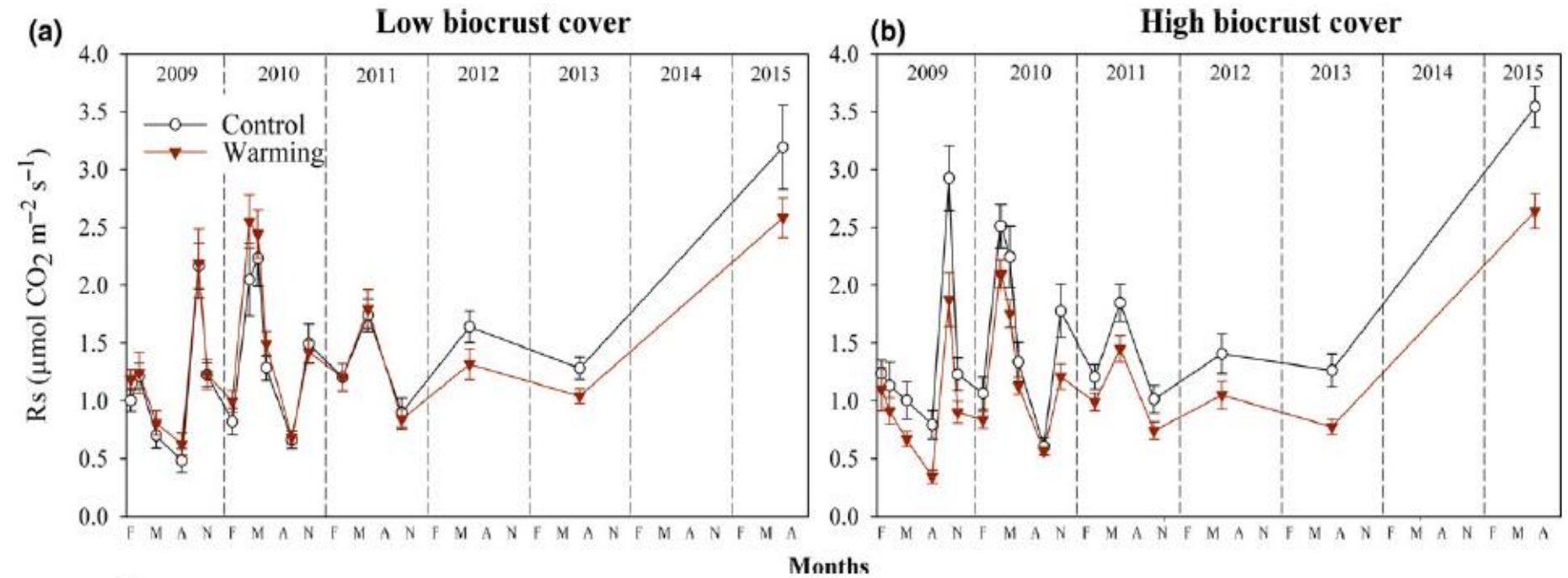
→ Un clima más cálido selecciona a comunidades microbianas con mayor EUC, contrariamente a lo que sugieren reducciones en el EUC con el calentamiento observadas por ensayos previos.

**¿Tenemos evidencia experimental de
estos patrones?**



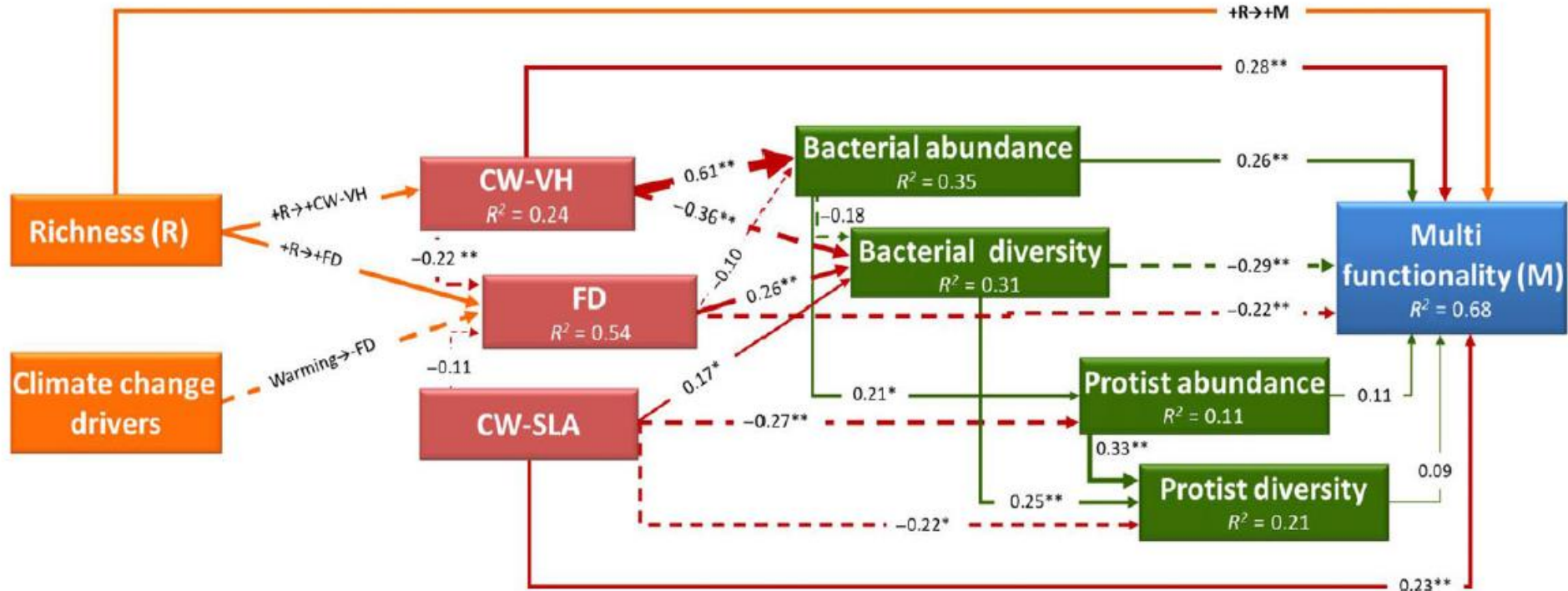


La CBS regula la respuesta de la respiración edáfica al calentamiento



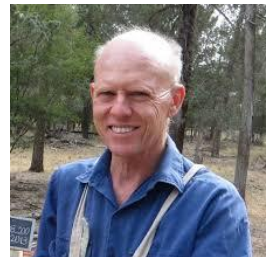


Efectos en cascada desde las plantas a los microorganismos explican cómo la biodiversidad y el cambio climático afectan al funcionamiento del ecosistema





“Aquí no nos queda más que acabar con un par de los muchos y sabios consejos que Margalef nos daba... Para la comunidad científica, en general: que observemos la naturaleza y nuestro mundo con ojos de niño, inquisitivos, escrutadores, que no den por hecho nada y que lo cuestionen todo, y no sólo para mejorar nuestra investigación y nuestro conocimiento sino porque sólo jugando somos felices. La investigación tiene que ser un juego... ¡juguemos pues!”



Fundación BBVA



La Suma de Todos

Comunidad de Madrid
www.madrid.org





@ftmaestre

@maestrelab



<http://maestrelab.com>



<https://www.facebook.com/MaestreLab>

