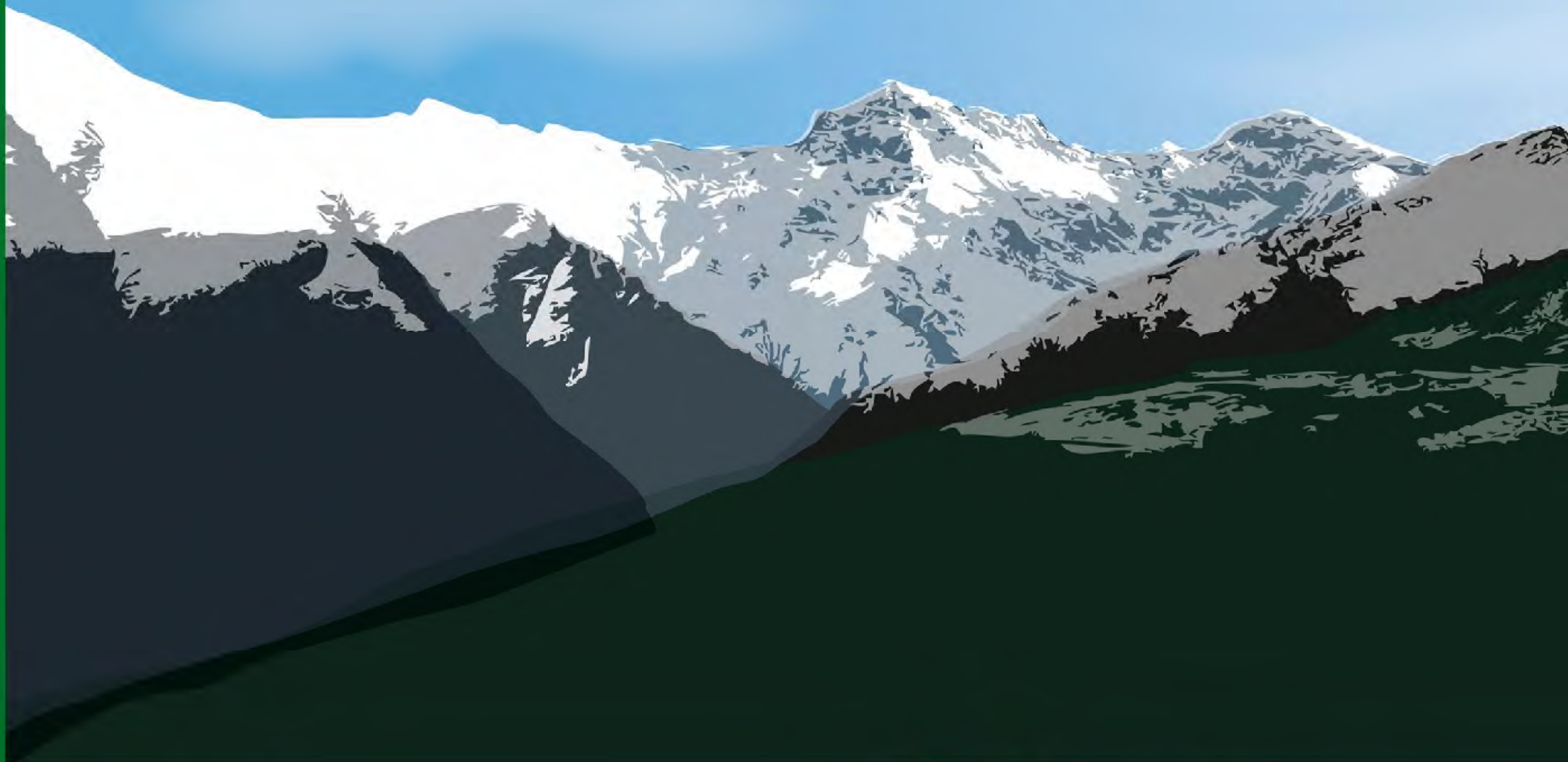


# Análisis de datos de seguimiento de mariposas diurnas: el caso de Sierra Nevada



Unión Europea

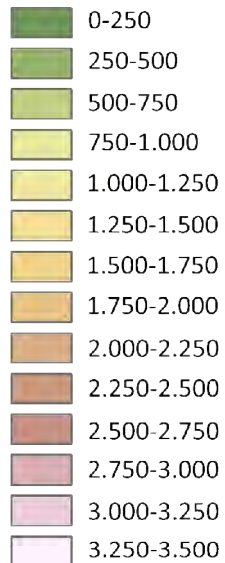
Fondo Europeo  
de Desarrollo Rural



UGR

Universidad  
de Granada

## Elevation



National Park



Natural Park

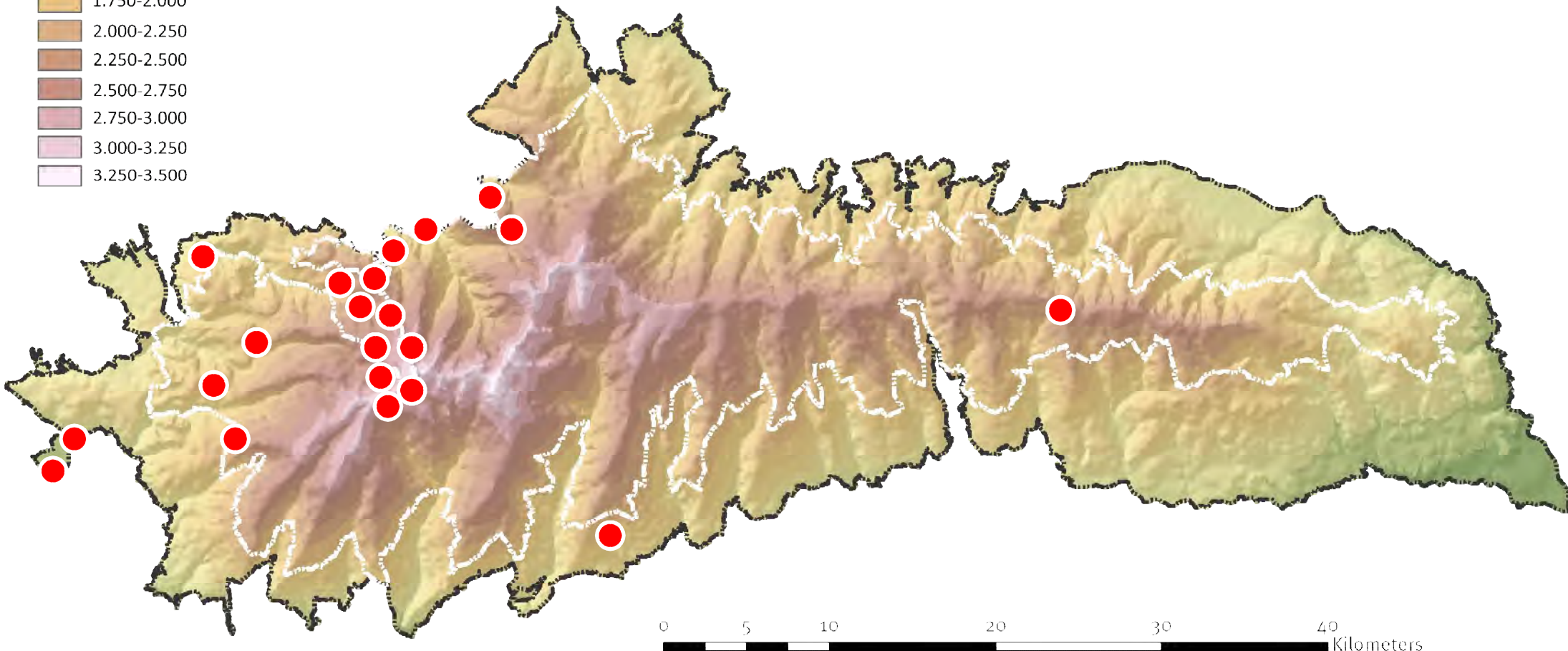
“ Actualmente se completan 21 transectos.

“ 4 de ellos desde 2008.

“ 4 de ellos llevados a cabo por voluntarios.

“ Longitud: desde 300 m. hasta 3.270 (promedio: 1.900 m.).

“ Gradiente altitudinal: 740 a 3.186 msnm. (promedio: 1.970 msnm.).





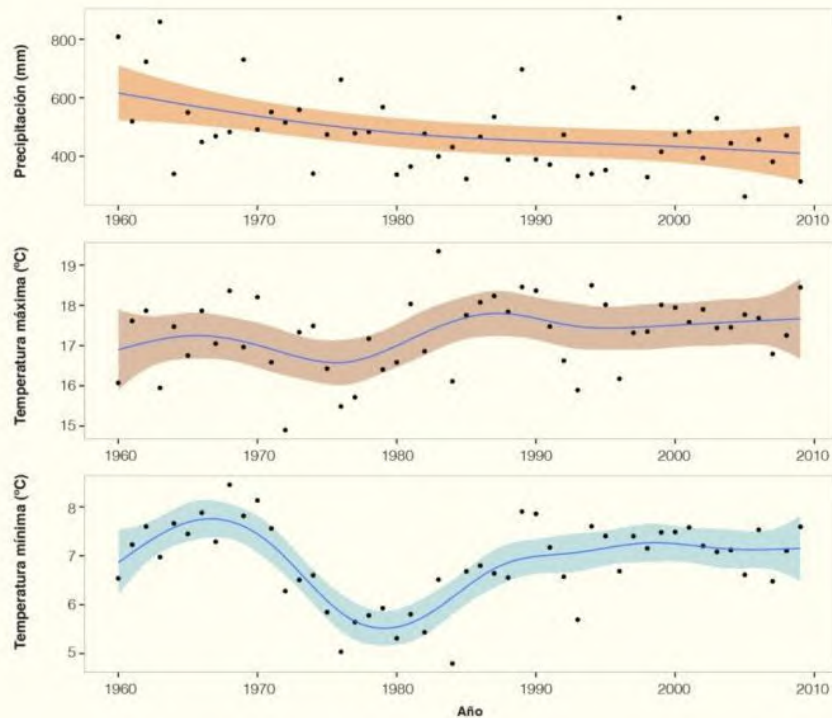




El principal objetivo de este programa de seguimiento en Sierra Nevada es compilar información útil para la gestión del ENP:

- “ Impactos de los cambios en el clima.
- “ Impactos de los cambios en los usos del suelo.
- “ Efectividad de las actuaciones de gestión y otro tipo de procesos de toma de decisión.
- “ Ayudar en la planificación.
- “ Evaluación de los efectos de los cambios en el uso público.
- “ Evaluación de los efectos de los cambios en los modelos ganaderos.
- “ Servicios ecosistémicos.

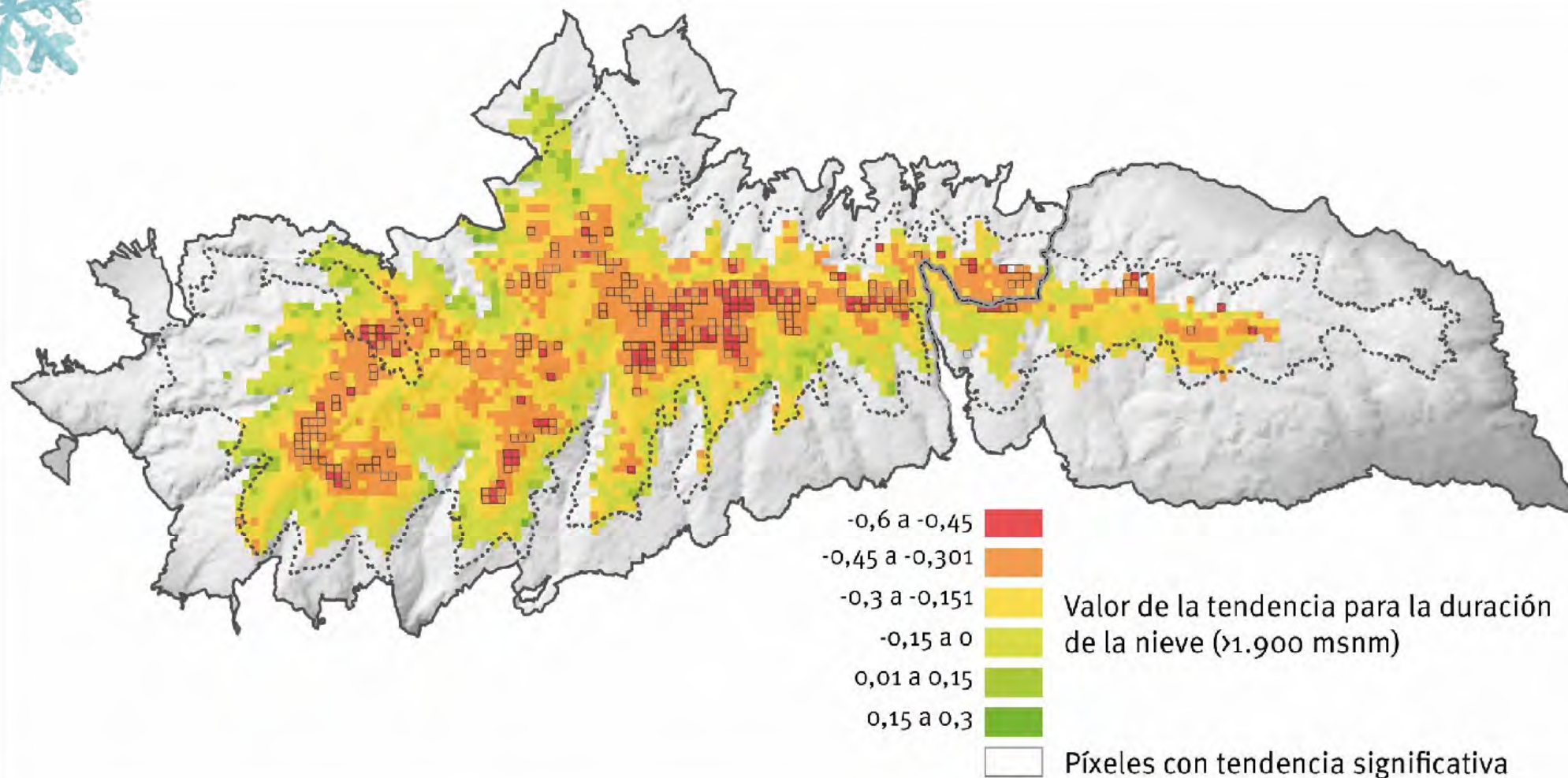
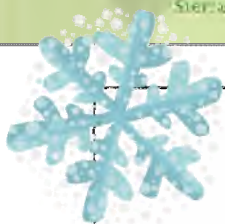




**Temperatura:** suben las temperatura máximas y mínimas a lo largo de los últimos 50 años. La temperatura mínima subirá entre +1,81 y +4,38 °C de aquí a final de siglo, según los escenarios. La temperatura máxima se espera que suba entre +2,56 y +6,22 °C de aquí a final de siglo.

**Precipitación:** se ha constatado un descenso en la cantidad de precipitación desde 1960. La intensidad de dicho descenso es mayor en la parte oriental del macizo. En las zonas elevadas también es más patente este descenso.





### **Análisis imágenes satélite MODIS 2000-actualidad:**

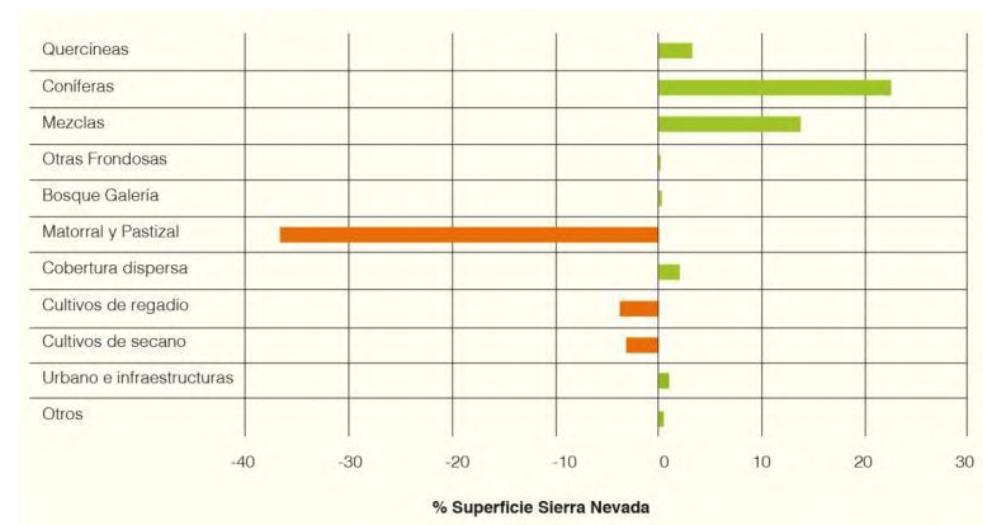
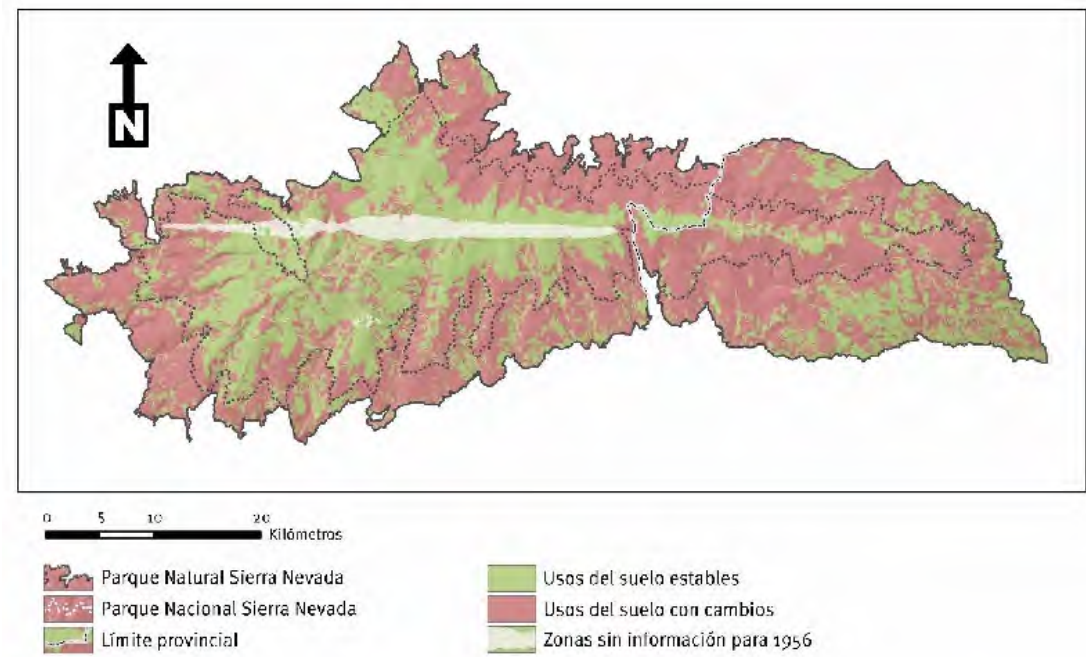
Se ha producido una reducción de 3 a 8 días a 2.500 m. en la duración de la cubierta de nieve a lo largo de los últimos 14 años. Esta tendencia es más intensa en las zonas elevadas.

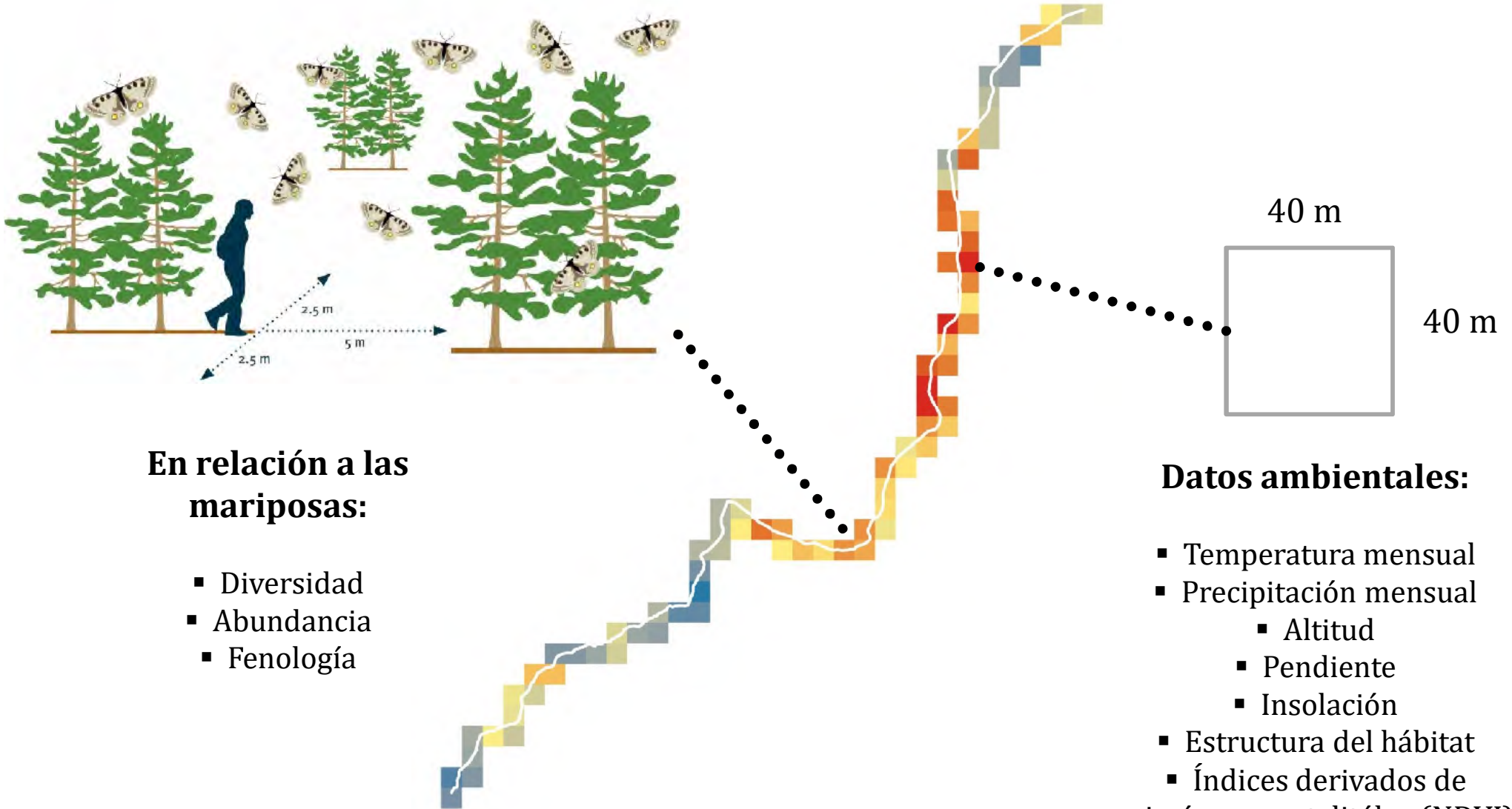


## La huella humana a lo largo del último medio siglo...

En el último medio siglo, un 42,8% de la superficie total del Espacio Protegido ha experimentado cambios en el paisaje.

Los procesos de reforestación y el abandono de la actividad agrícola tradicional son los principales responsables de estos cambios.





**En relación a las mariposas:**

- Diversidad
- Abundancia
- Fenología

**Datos ambientales:**

- Temperatura mensual
- Precipitación mensual
  - Altitud
  - Pendiente
  - Insolación
- Estructura del hábitat
  - Índices derivados de imágenes satelitales (NDVI)

·  
·





Morena serrana (*Aricia morronensis*)





**n= 7963**  
***Satyrus actaea***



**n= 5368**  
***Melanargia lachesis***



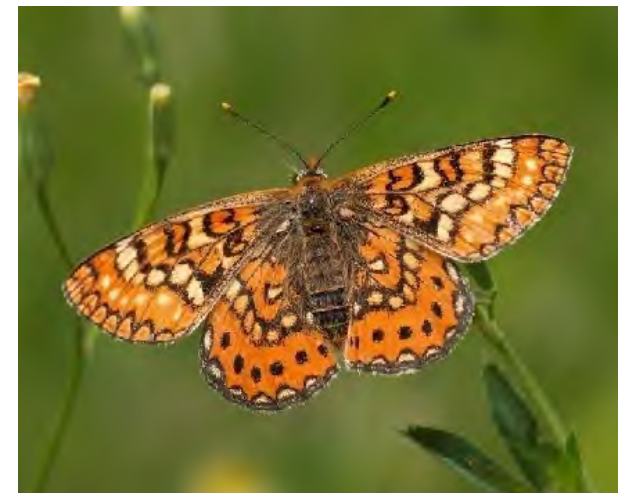
**n= 5076**  
***Hypponephele lycaon***



**n= 5029**  
***Colias croceus***



**n= 4780**  
***Pieris rapae***



**n= 4145**  
***Euphydryas aurinia***





**n= 3966**  
*Aglais urticae*



**n= 3432**  
*Plebejus idas*



**n= 3322**  
*Parnassius apollo*



**n= 2865**  
*Aporia crataegi*

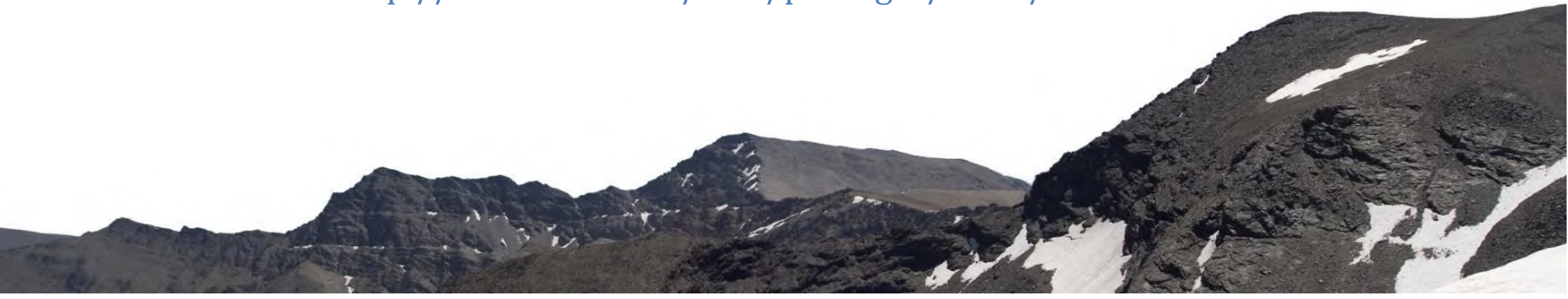


**n= 1903**  
*Plebejus argus*



**n= 1983**  
*Lasiommata megera*

- El análisis mediante regresión lineal asumiría que los datos presentan una distribución normal, lo cual no es cierto para la mayor parte de conteos, especialmente aquellos que contienen un número elevado de ceros.
- Una transformación logarítmica tampoco sería apropiada para estos casos.
- En el caso de modelos lineales generalizados (GLM) la asunción de una distribución normal podría ser sustituida por una distribución de Poisson (o loglinear).
- Esta es la base de modelado del software TRIM (*Trends and índices for monitoring data*), con el cual se puede operar desde dos modalidades:
  - Software, descargable en:  
<https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/indices-and-trends--trim-->
  - Package 'r-trim', descargable en:  
<http://cran.wustl.edu/web/packages/rtrim/index.html>





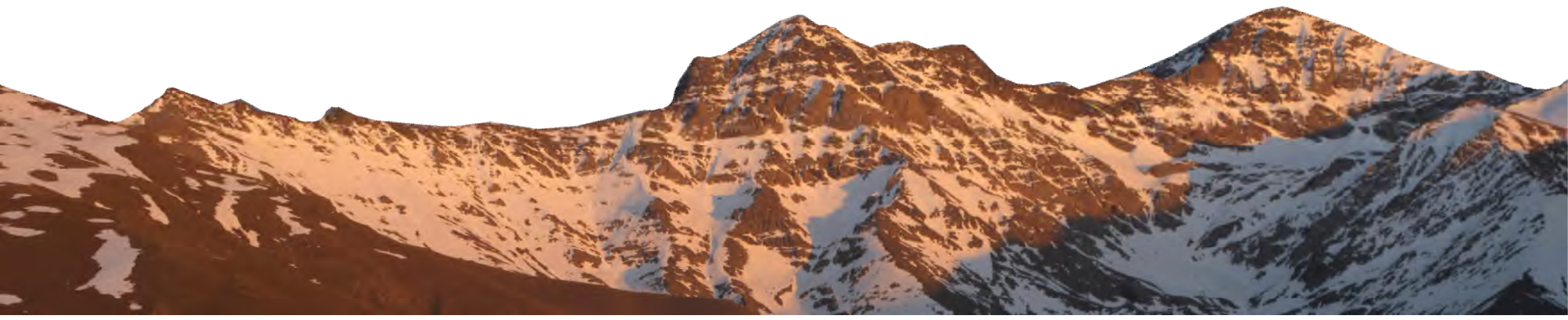
- La entrada de datos es muy sencilla y presenta el siguiente formato:

Identificador de localidad	Año	Nº total de contactos/visita*	Weight**
1001	2008	56	0.2
1001	2009	-1	1
1001	2010	45	0.17

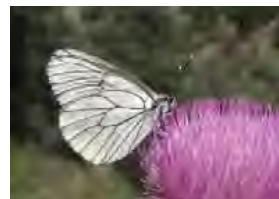
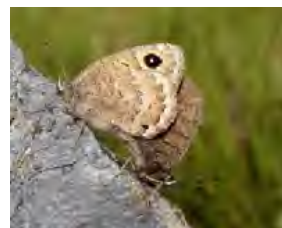
\*Número de mariposas observadas en el conjunto de la temporada, de '0' a '∞' (valores perdidos: '-1').

\*\*Weight: permite tener en cuenta el esfuerzo implementado, dividiendo el número de visitas realizadas entre el número de visitas relevantes (durante el periodo de vuelo). Ante un valor perdido en la columna de nº total de contactos ('-1') corresponde un '1' en esta columna.

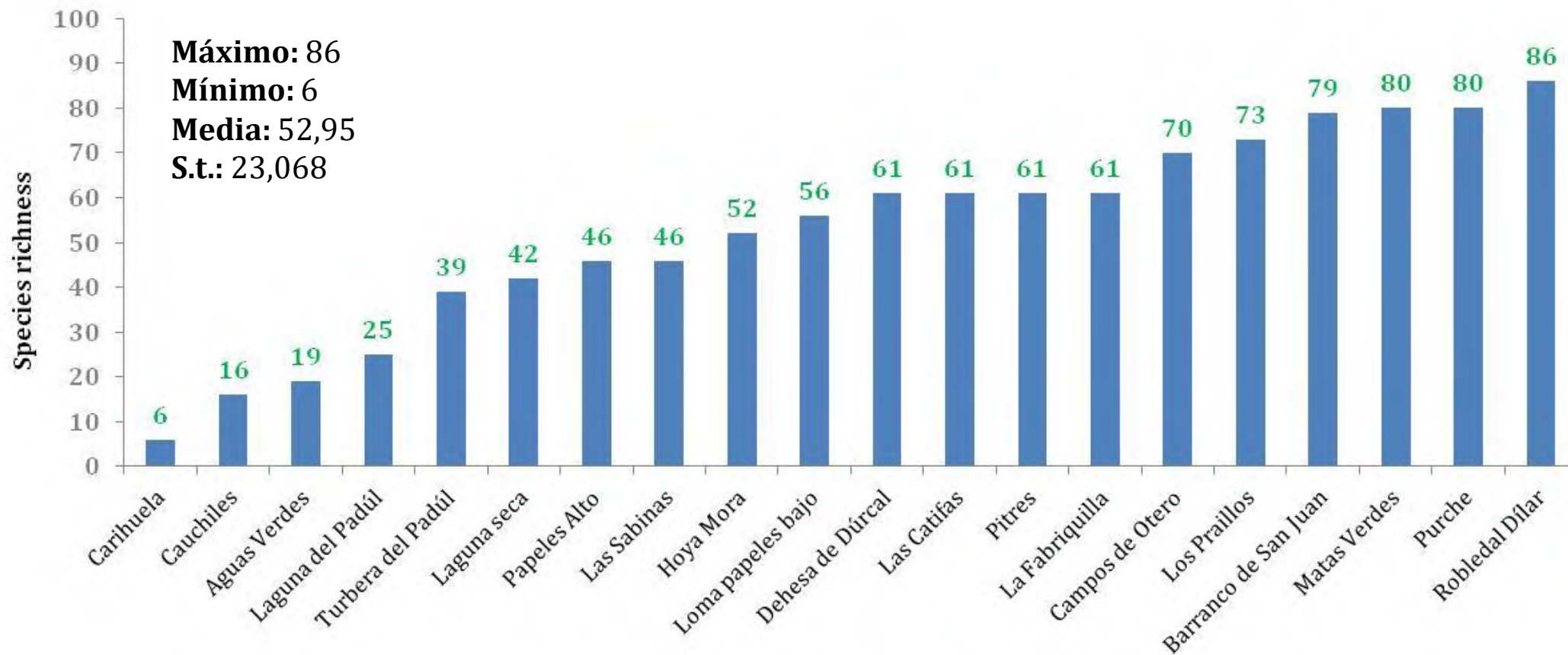
- El programa admite el uso de covariables (hábitats, estratos altitudinales...) y de puntos de cambio.



		N	Tendencia 2008-2017	Tendencia 2012-2017	Tasa de cambio
Sátiro negro	<i>Satyrus actaea</i>	7.963	Incierta	-	+4,07%
Medioluto ibérica	<i>Melanargia lachesis</i>	5.368	n.d.	<b>Declive fuerte</b>	-23,85%
Lobo	<i>Hyponephele lycaon</i>	5.076	<b>Declive moderado</b>	-	-8,41%
Colias común	<i>Colias croceus</i>	5.029	n.d.	Incierta	-3,48%
Blanquita de la col	<i>Pieris rapae</i>	4.780	n.d.	Incierta	+10,39%
Ondas rojas ibérica	<i>Euphydryas aurinia</i>	4.145	n.d.	<b>Declive fuerte</b>	-30,3%
Ortigaera	<i>Aglais urticae</i>	3.966	Incierta	-	+5,91%
Esmaltada sencilla	<i>Plebejus idas</i>	3.432	<b>Declive moderado</b>	<b>Declive fuerte</b>	-16,45%/-35,32%
Mariposa apolo	<i>Parnassius apollo</i>	3.322	Incierta	-	+1,64%
Blanca del majuelo	<i>Aporia crataegi</i>	2.865	n.d.	<b>Declive fuerte</b>	-27,3%
Saltacercas	<i>Lasiommata megera</i>	1.983	n.d.	Incierta	+1,25%
Esmaltada espinosa	<i>Plebejus argus</i>	1.903	n.d.	Incierta	+12,84%

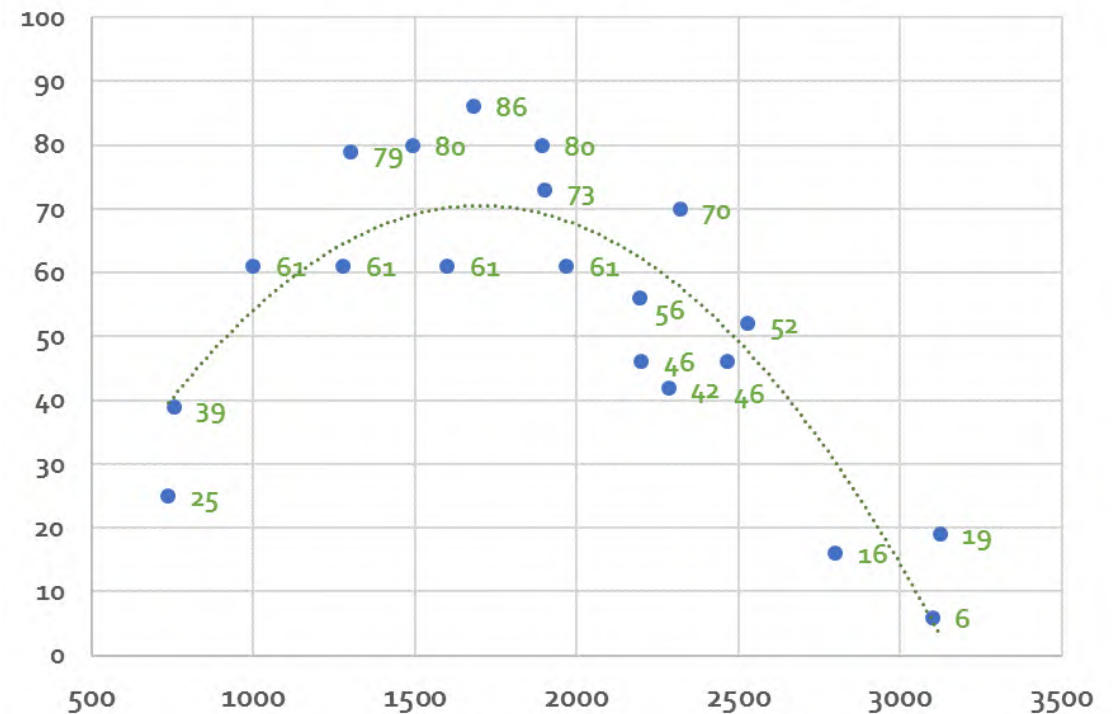








Diversidad (nº de especies vs. altitud)

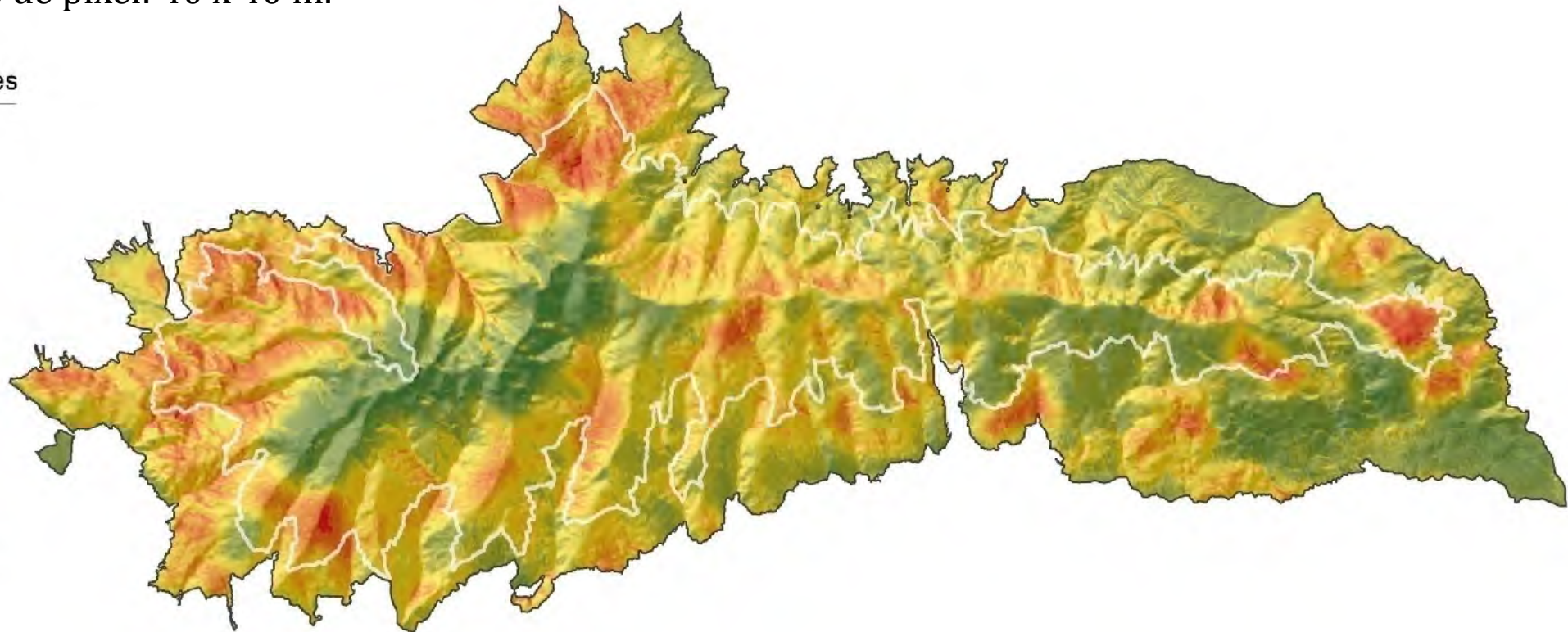
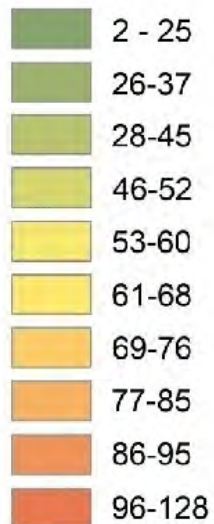


La mayor diversidad de se da en transectos situados a altitudes intermedias, entre los 1.500 y los 1.900 msnm. aproximadamente.



- Se construyó un GLM con el número de especies por transecto como variable dependiente y una serie de predictores ambientales en relación al clima, la estructura del paisaje y diferentes variables derivadas de modelos topográficos como variables independientes.
- La frecuencia de matorral denso (sig.: 0,000), la distancia a zonas forestales (sig.: 0,044), la frecuencia de matorral disperso (sig.: 0,034) y la cantidad total de radiación solar acumulada en cada píxel (sig.: 0,001) fueron las variables incluidas en la ecuación final.
- Tamaño de píxel: 40 x 40 m.

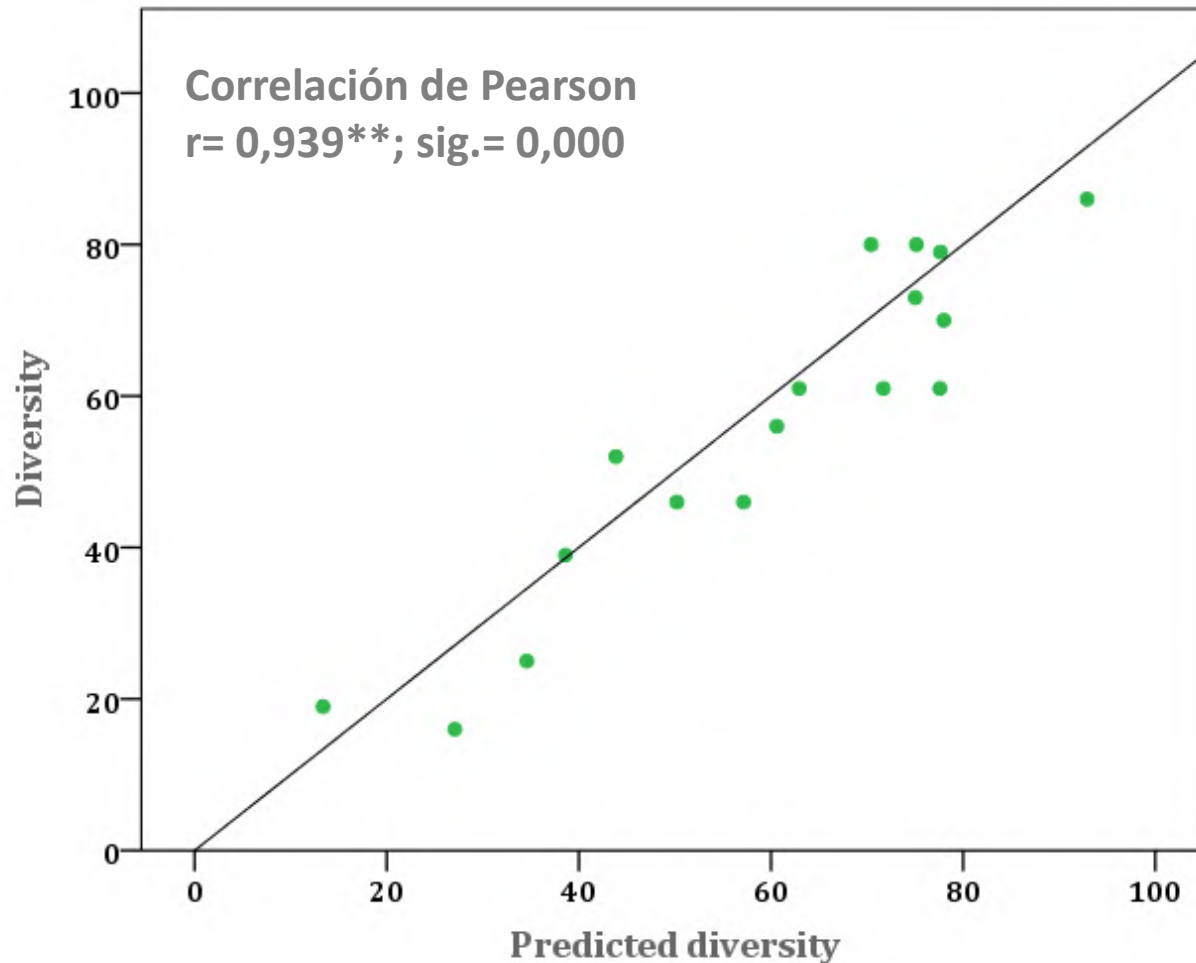
Number of species





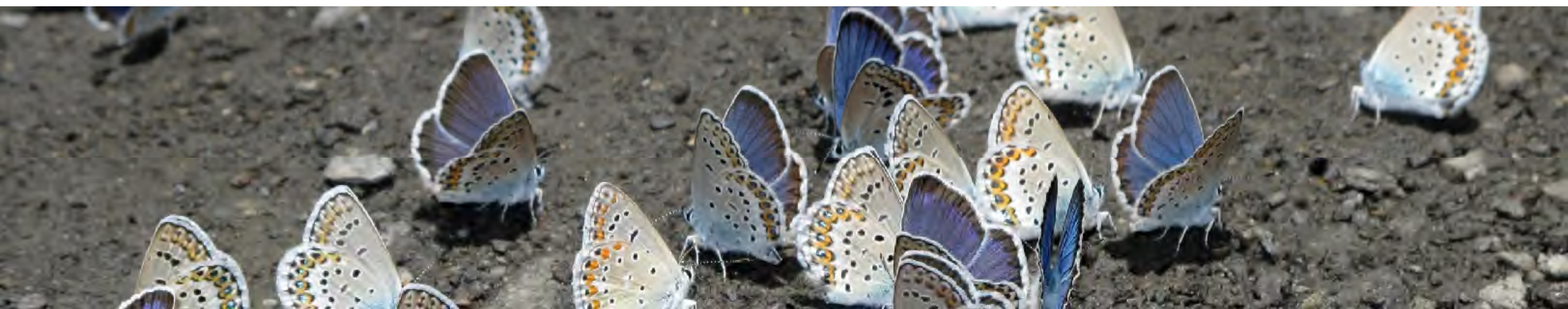
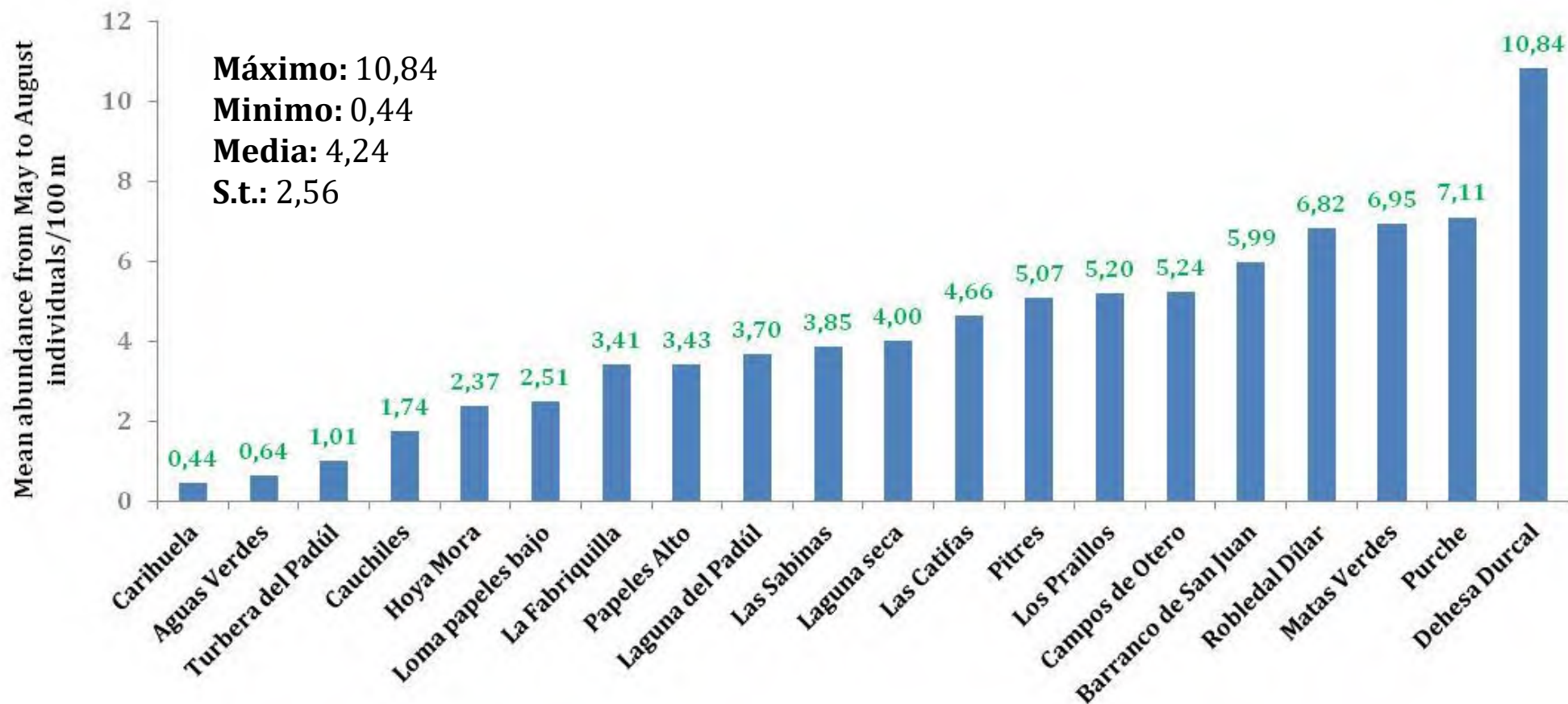
Ortiguera (*Aglais urticae*)





La diversidad predicha está muy correlacionada con la biodiversidad observada, aunque el modelo parece sobreestimar los datos de campo.

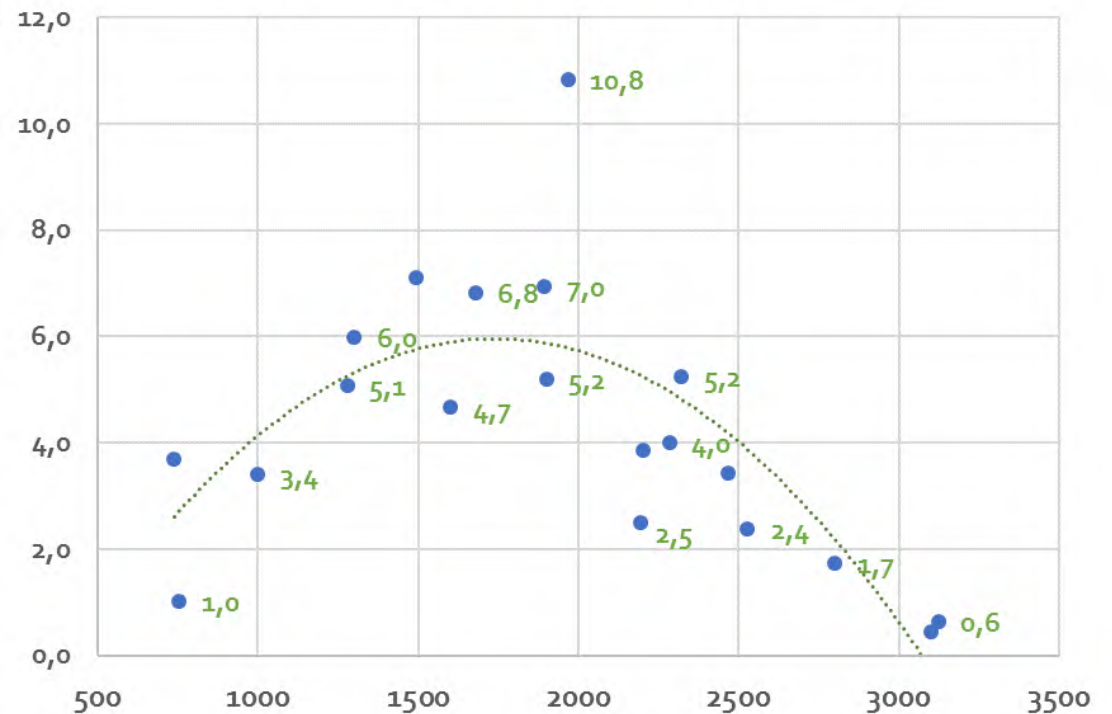






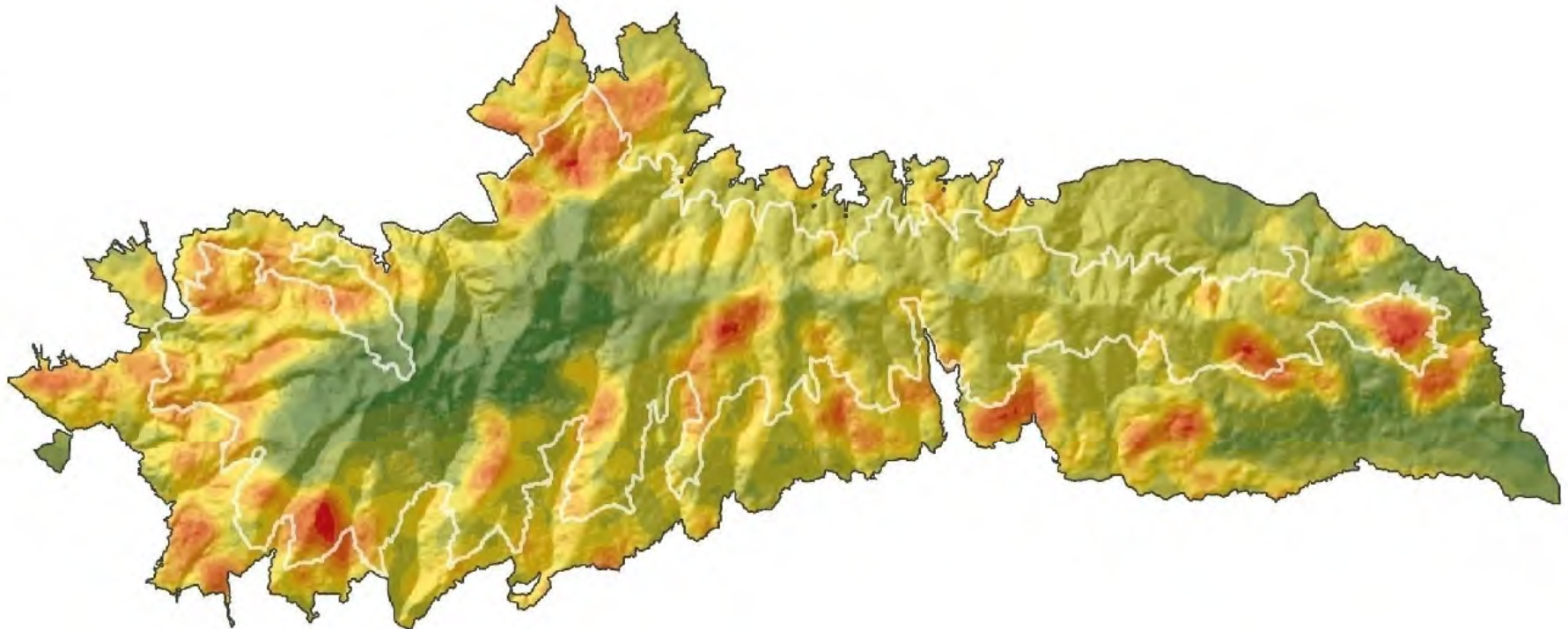
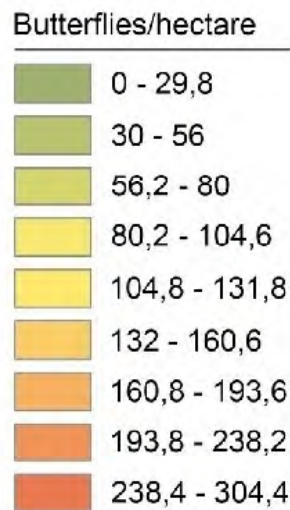


Abundancia (individuos/100 m. vs. altitud)

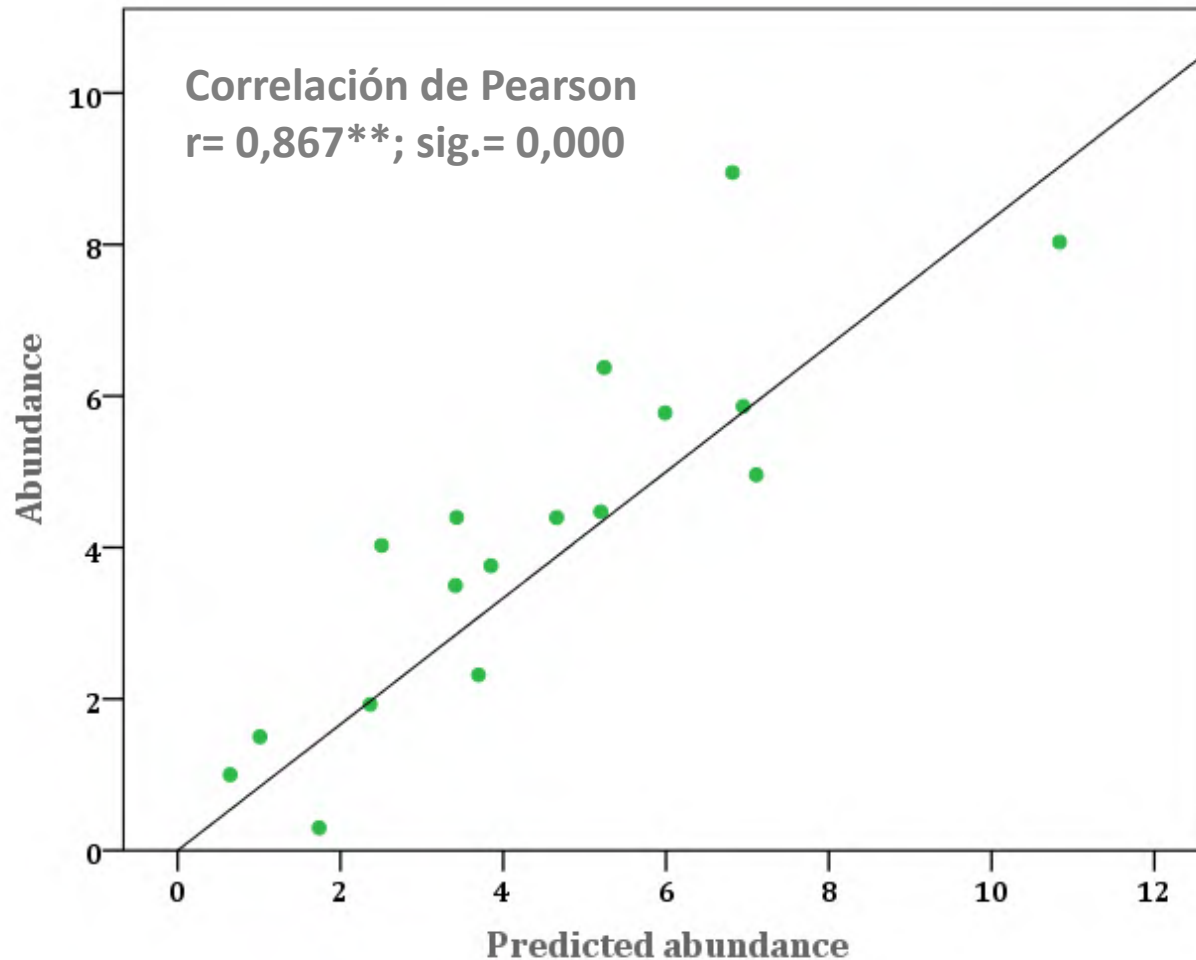


Los mayores de abundancia de se dan en transectos situados a altitudes intermedias, entre los 1.450 y los 2.000 msnm. aproximadamente.

- “ Se construyó un GLM con el número de individuos (mariposas/100 metros) por transecto como variable dependiente y una serie de predictores ambientales en relación al clima, la estructura del paisaje y diferentes variables derivadas de modelos topográficos como variables independientes.
- “ La frecuencia de matorral denso (sig.: 0,000) y la distancia a zonas forestales (sig.: 0,005) fueron las variables incluidas en la ecuación final.
- “ Tamaño de píxel: 40 x 40 m.







La abundancia predicha (mariposas/100 m) también está muy correlacionada con la abundancia observada en los transectos, aunque el ajuste es peor que en el caso de la diversidad. El modelo tiende a infraestimar los datos de campo.



Sierra Nevada (área protegida)

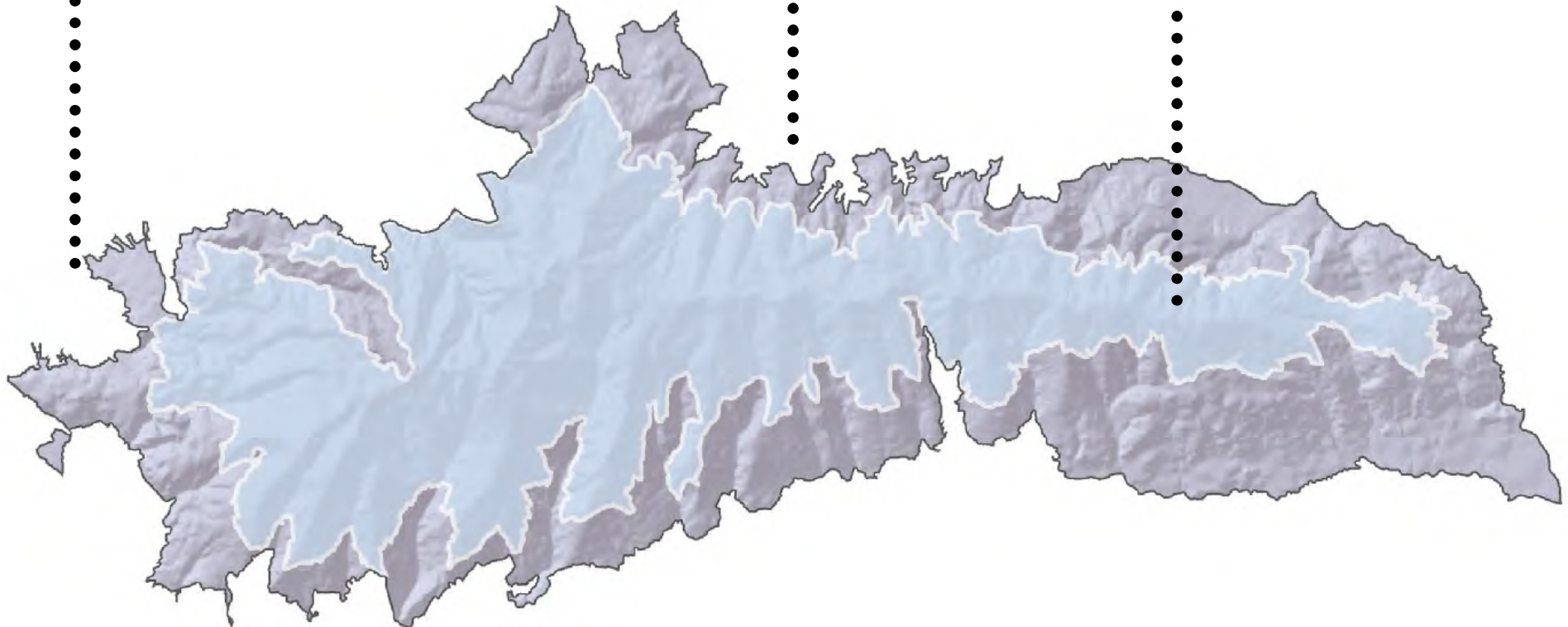
**24.861.658 mariposas**

Parque Natural:  
6,9 mariposas/pixel (resolución: 40 m).

**15.274.392 mariposas**

Parque Nacional:  
6,5 mariposas/pixel (resolución: 40 m).

**9.587.266 mariposas**

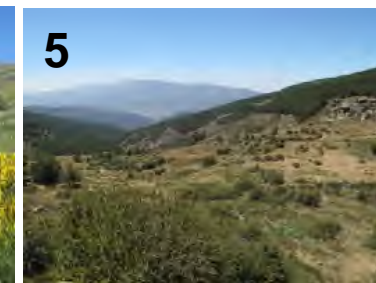
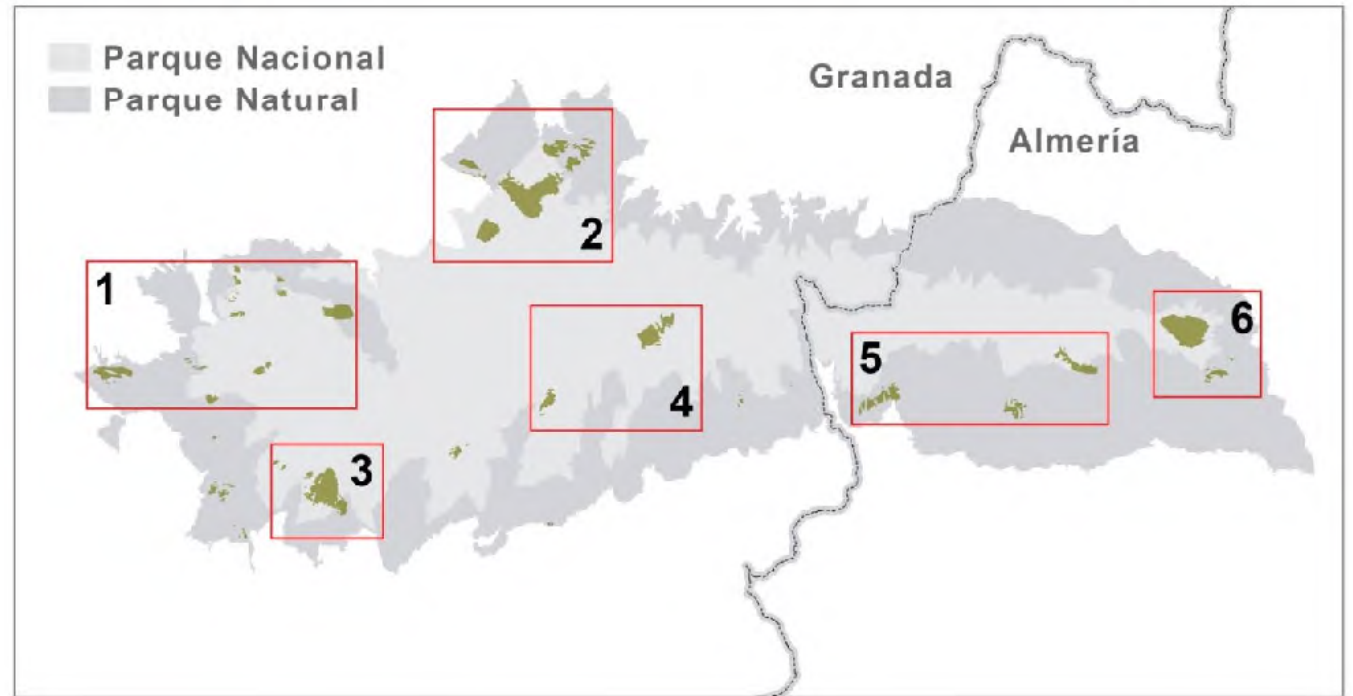
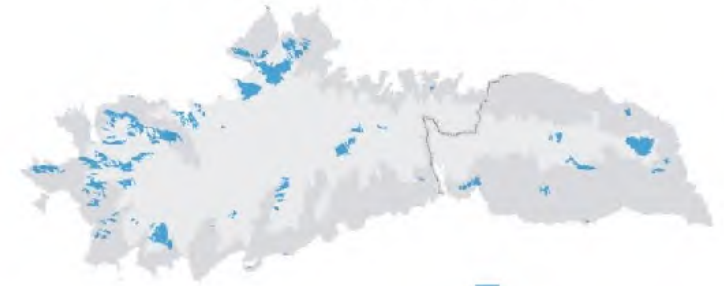
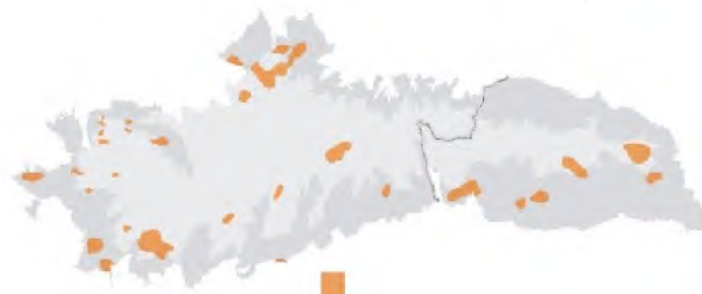




# Implicaciones para zonación en ENPs

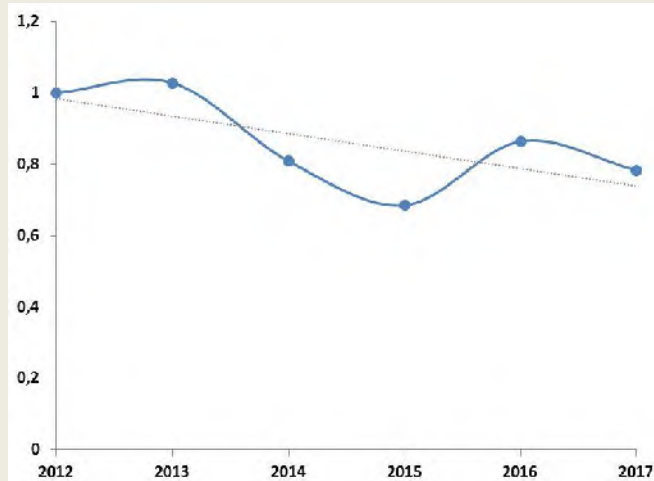
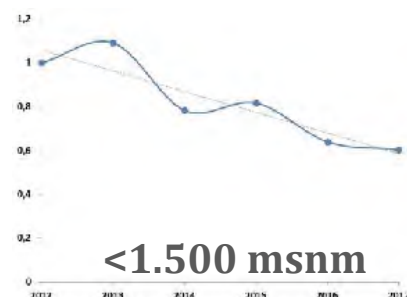
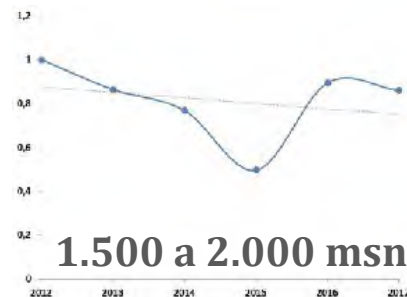
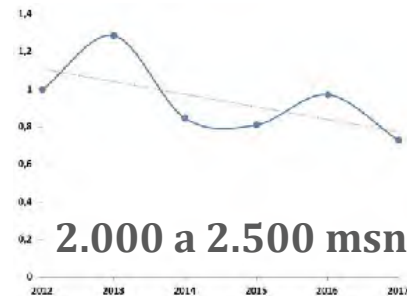
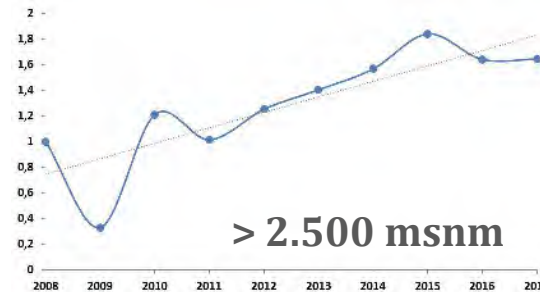
Zonas de máxima diversidad  
(> 90 especies)

Zonas de máxima abundancia  
(> 200 mariposas/hectárea)



Nombre	Altitud	Categoría altitud	Categoría	Tendencia de las poblaciones de mariposas diurnas
Aguas Verdes	3.122	<b>&gt;2.500</b>	Cumbres	<b>Últimos 10 años:</b> Incremento moderado (P< 0,01) Tasa de cambio interanual: +11,64 % <b>Últimos 6 años:</b> Tendencia incierta Tasa de cambio interanual: +5,69 %%
Carihuela	3.100			
Cauchiles	2.800			
Hoya de la Mora	2.528			
Papeles Alto	2.466	<b>&gt;2.000</b>	Alta montaña	Declive moderado (P< 0,01) Tasa de cambio interanual: -7,07 %
Campos de Otero	2.320			
Laguna Seca	2.284			
Las Sabinas	2.200			
Loma papeles bajo	2.195	<b>&gt;1.500</b>	Media montaña	Tendencia incierta Tasa de cambio interanual: -3,09 %
Dúrcal	1.967			
Los Praillos	1.900			
Matas Verdes	1.894			
Robledal Dílar	1.679	<b>&lt;1.500</b>	Baja montaña	Declive moderado (P< 0,01) Tasa de cambio interanual: -11,66 %
Las Catifas	1.600			
Purche	1.493			
Bco. de San Juan	1.300			
Pitres	1.278			
La Fabriquilla	1.000			
Turbera del Padúl	754			
Laguna del Padúl	737			





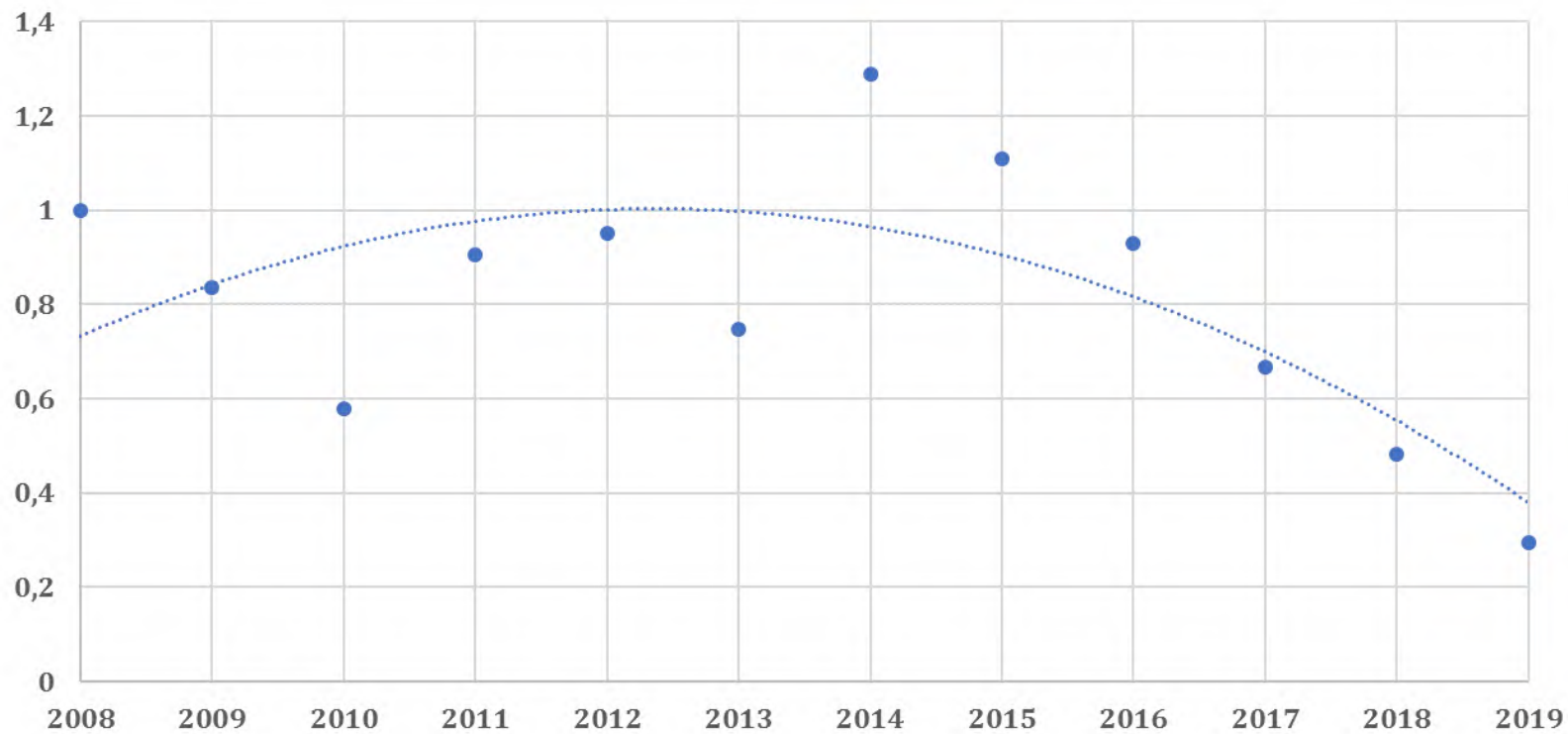
**Declive moderado ( $P < 0,01$ )  
(últimos seis años)  
El decrecimiento anual  
medio: -5,45%**





Mariposa apolo (*Parnassius apollo*)

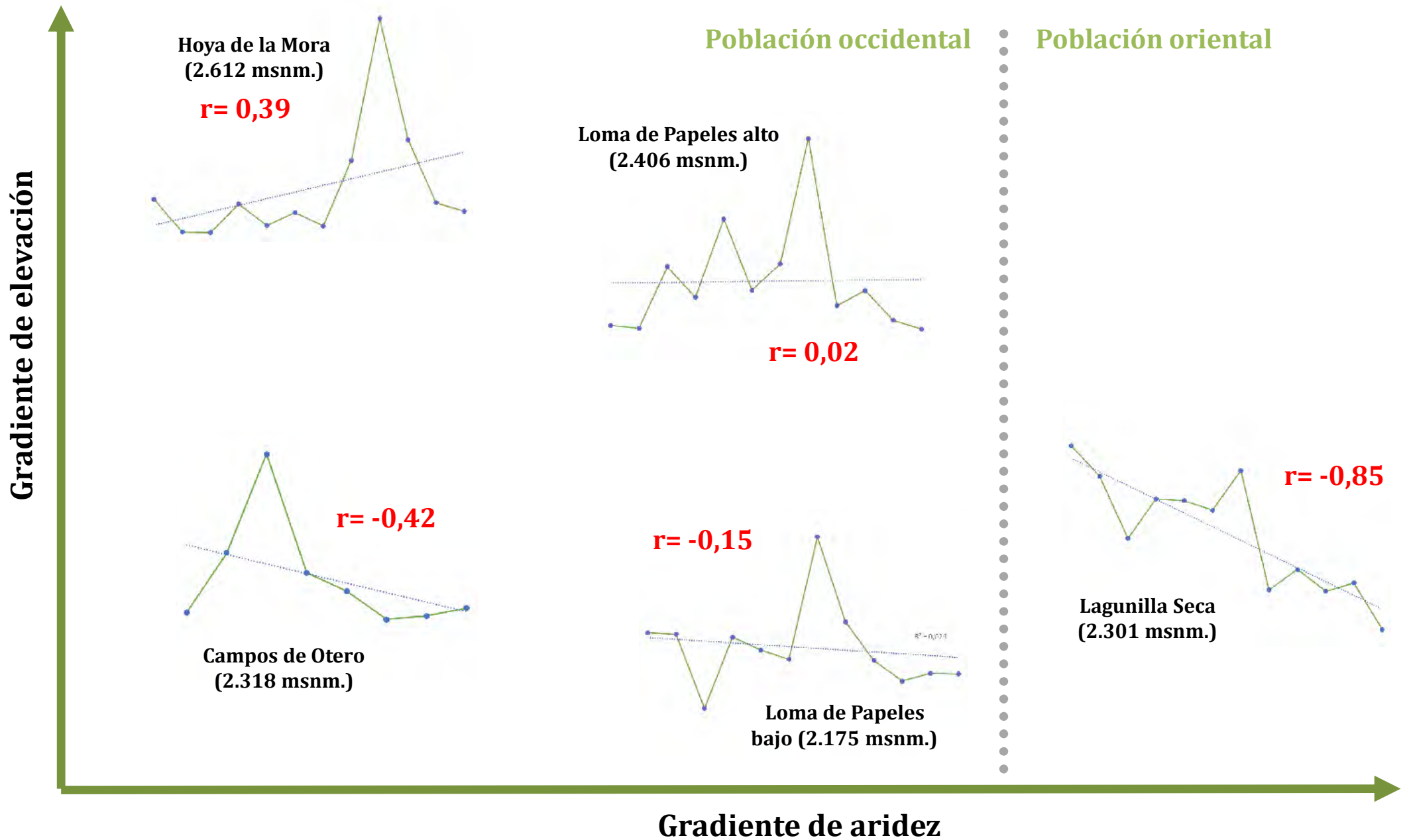




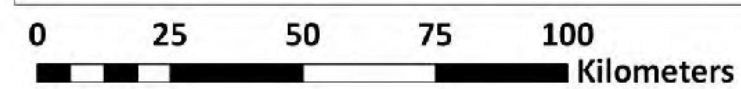
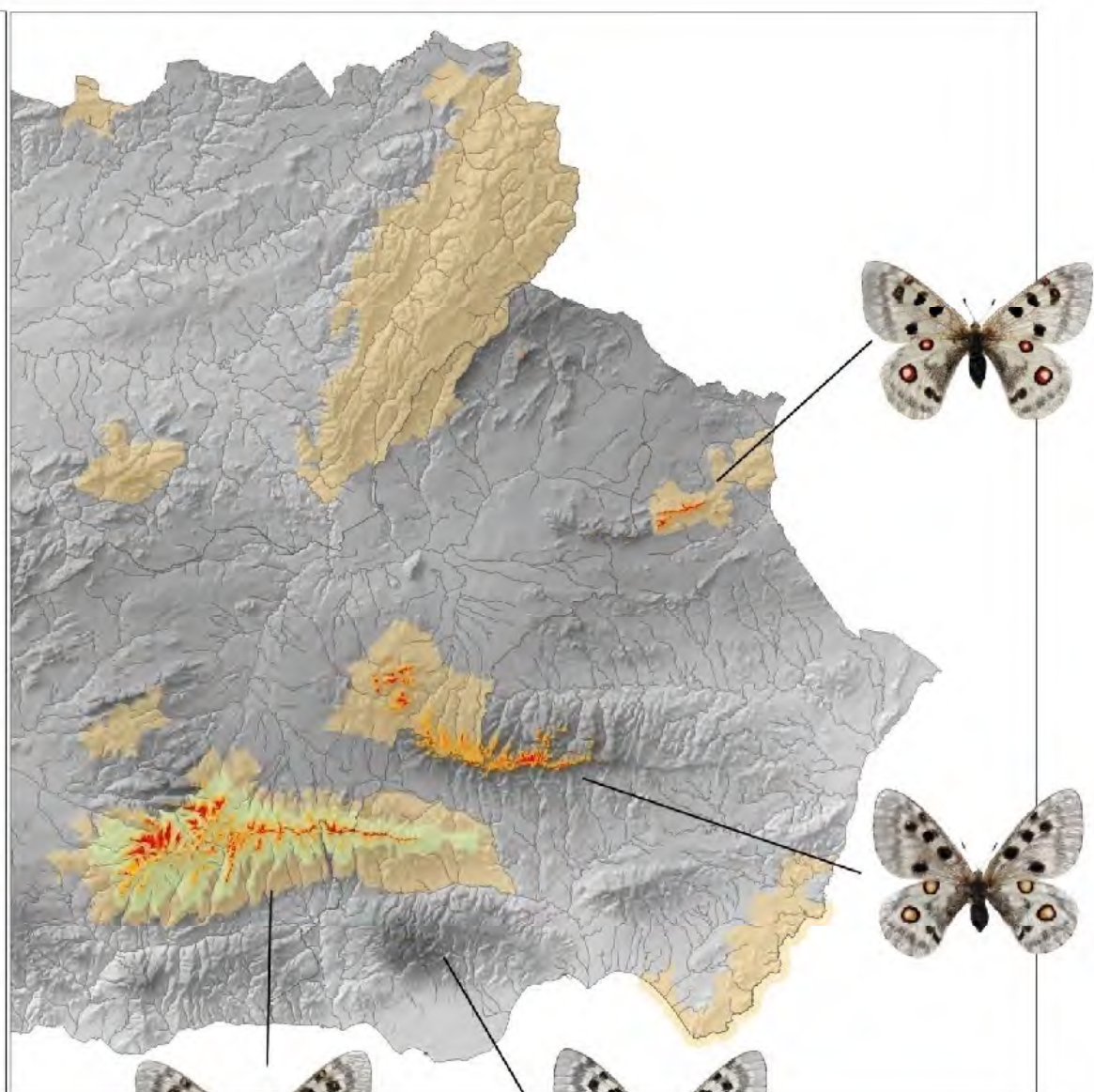
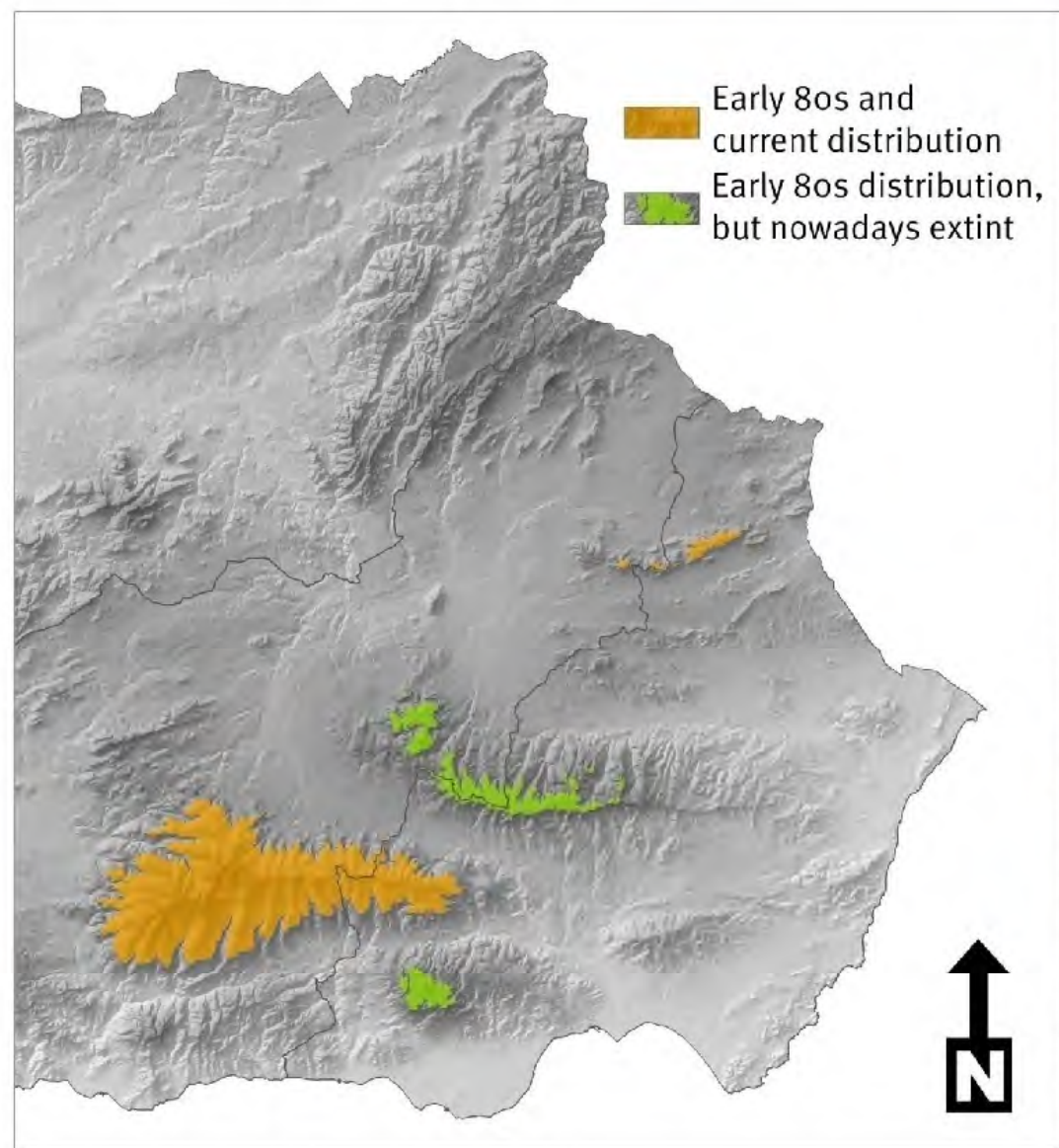
**Tendencia incierta, pero en claro declive desde 2014.**

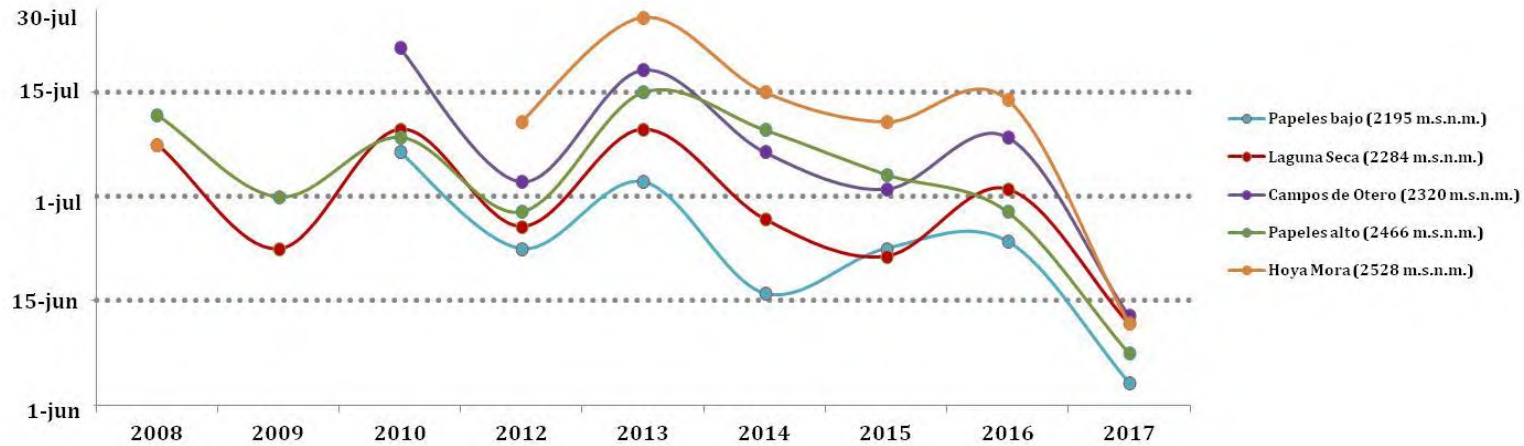
**La mariposa apolo parece estar incrementando sus poblaciones en las zonas más elevadas y en los entornos más húmedos, mientras que está en declive en los sitios más áridos....**



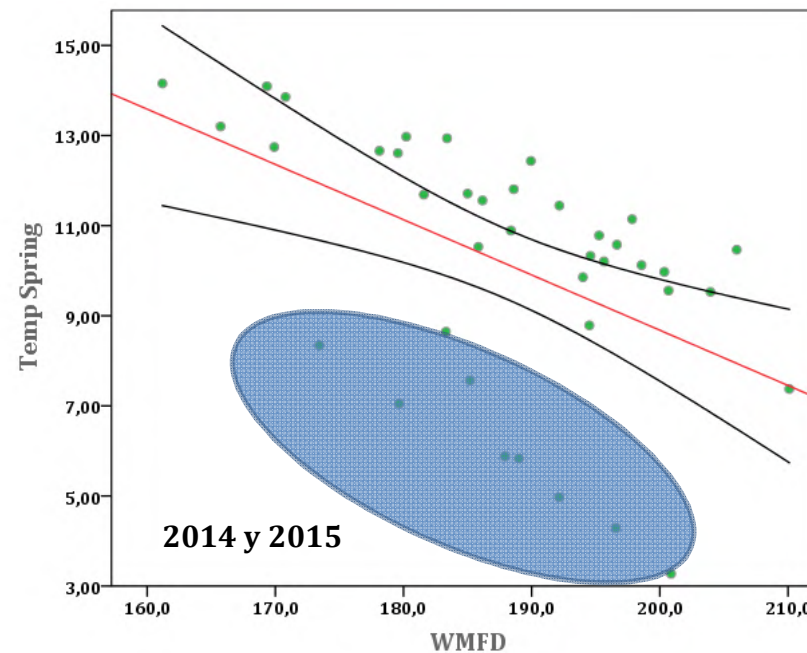






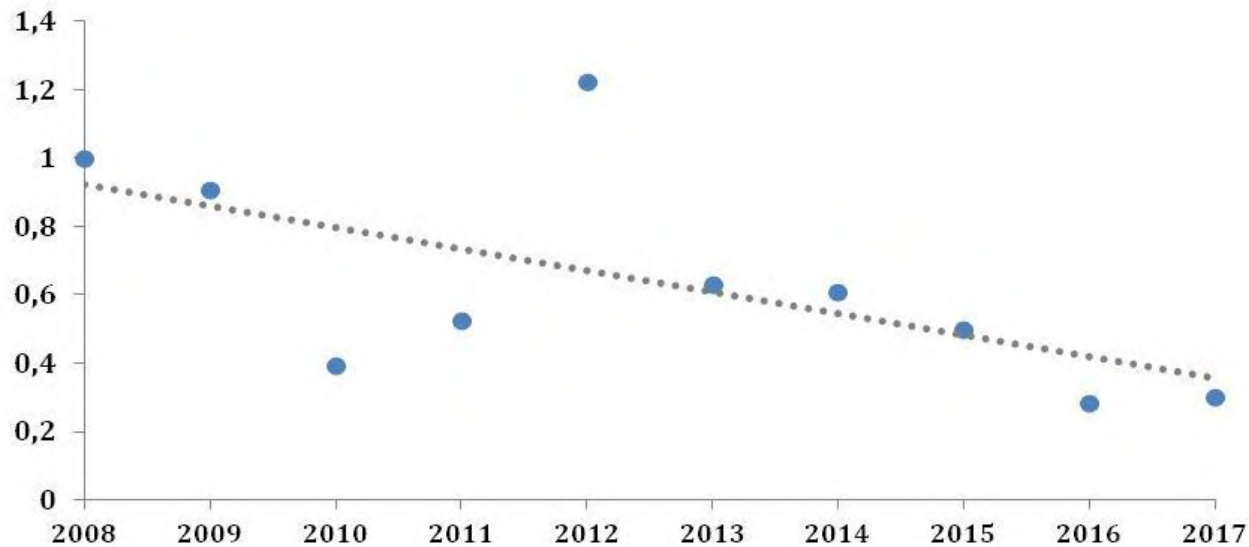


Variable	Correlación de Pearson	Sig
Precipitación invierno	0,346	0,031
Precipitación primavera	0,427	0,007
Precipitación verano	0,433	0,006
Temperatura invierno	-0,369	0,021
Temperatura primavera	-0,512	0,001
Temperatura verano	-0,320	0,047
Fecha media de vuelo N= 39		



**...un incremento de un grado involucra un adelanto de 8,34 días en el pico de vuelo!!!**

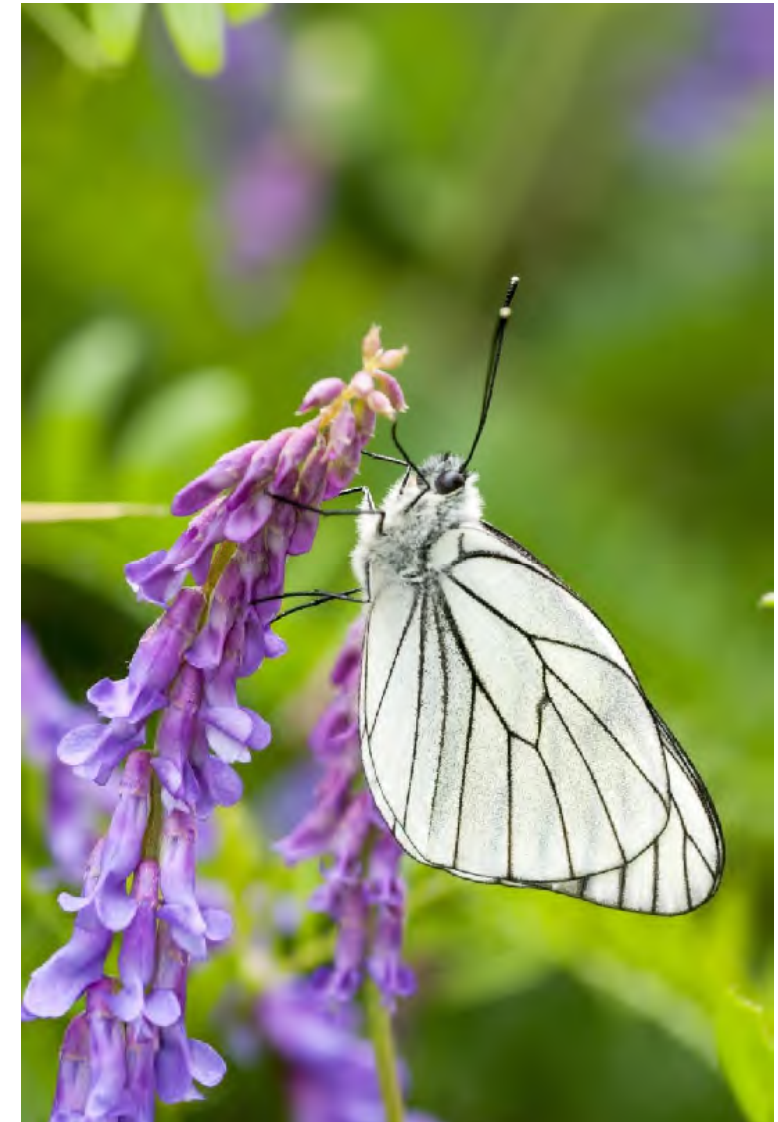


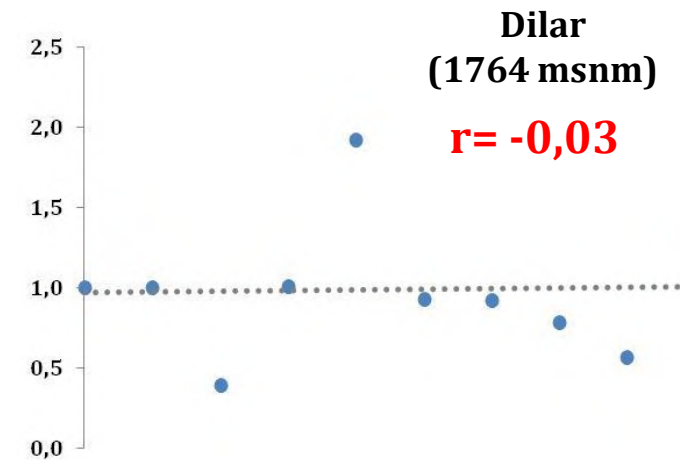
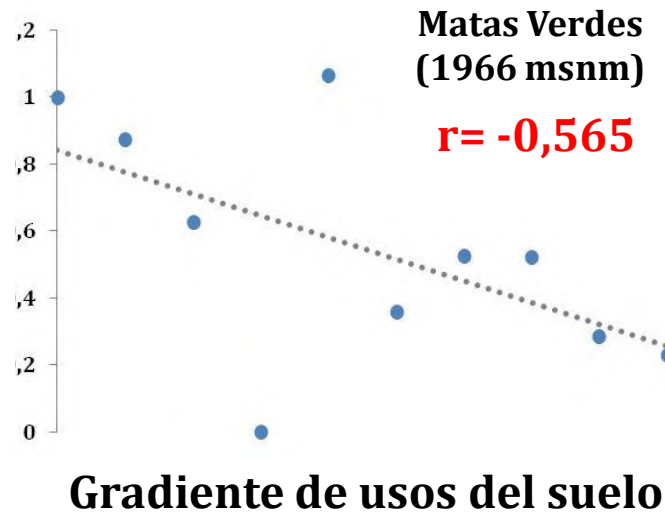
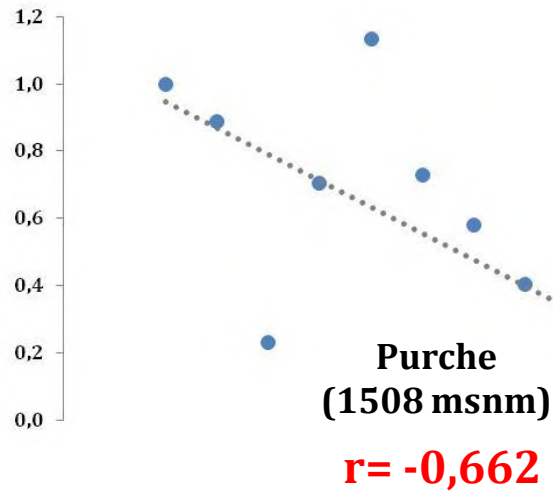


**Incierta, pero con una reducción año tras año ( $r= 0,614$ ).**

**Esta tendencia es común a otros sitios de Andalucía.**

**Los ambientes mejor conservados podrían estar mitigando el declive poblacional...**





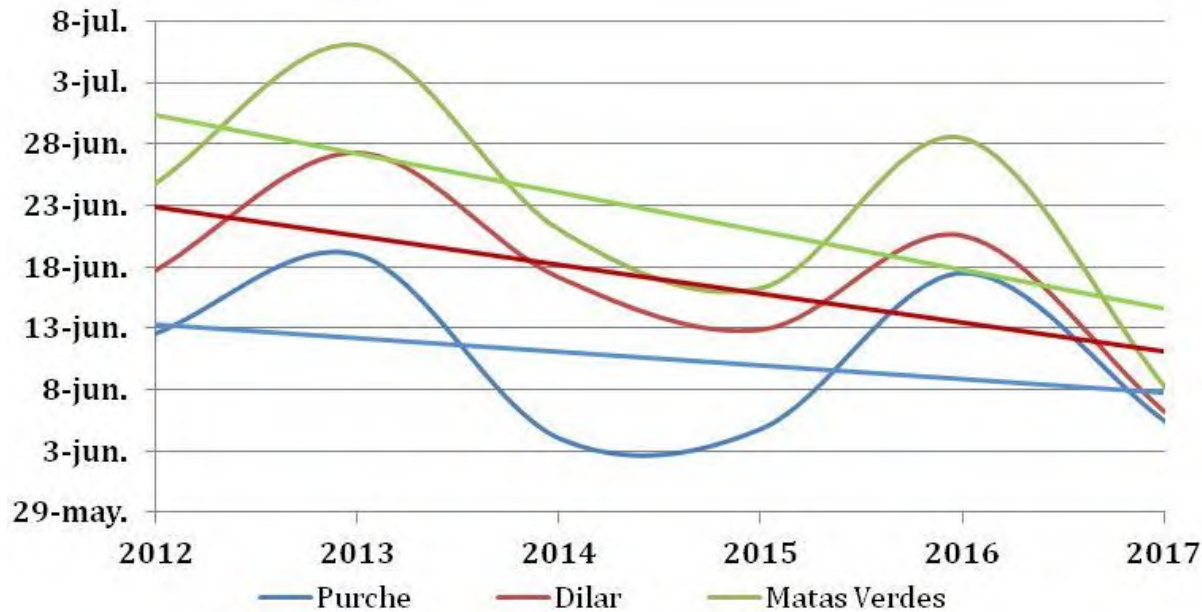
Pastizales abiertos

Hábitat natural,  
pero transformado  
por el ganado

Bosque autóctono  
de roble

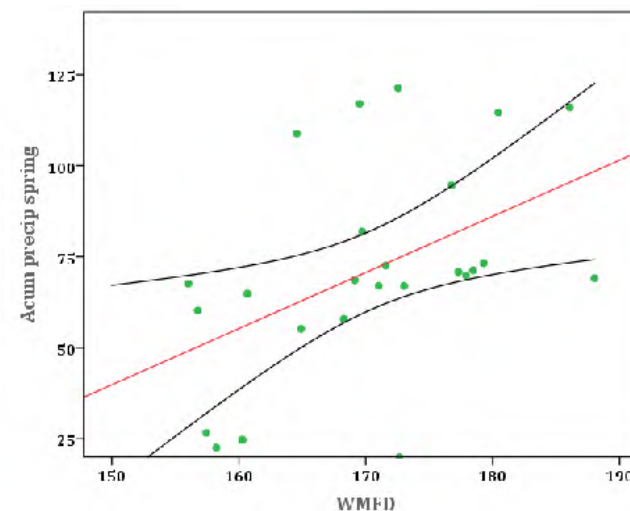
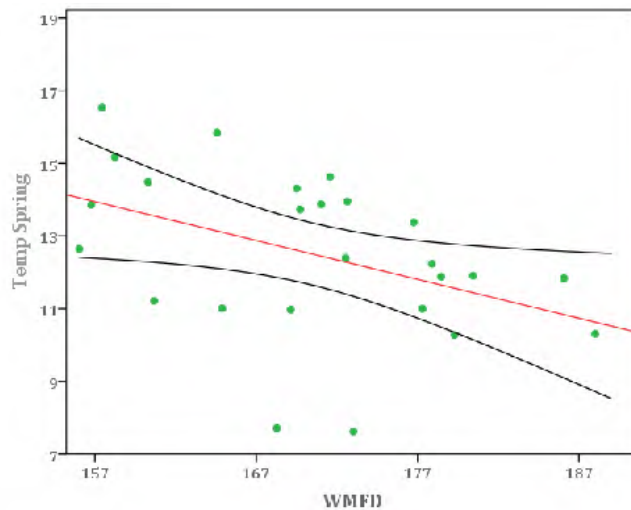




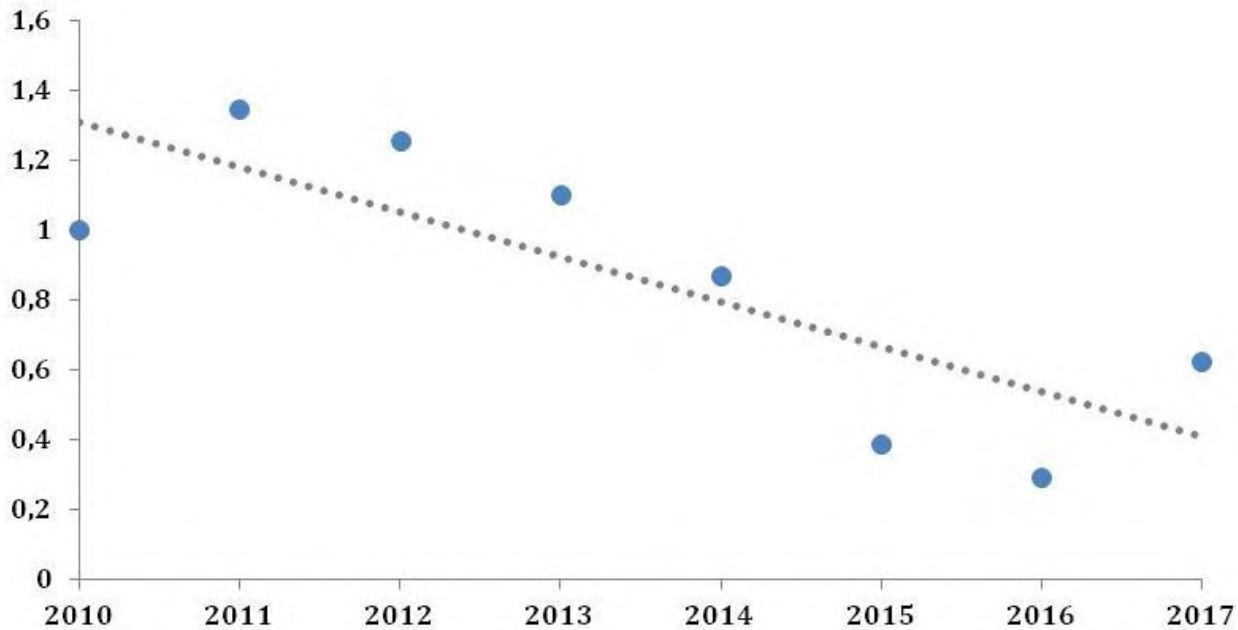


Variable	Corr. Pearson	Sig
Precipitación invierno	0,298	0,148
<b>Precipitación primavera</b>	<b>0,476</b>	<b>0,016</b>
Precipitación verano	0,032	0,880
Temperatura invierno	-0,272	0,189
<b>Temperatura primavera</b>	<b>-0,429</b>	<b>0,032</b>
Temperatura verano	-0,202	0,334
Fecha media de vuelo N= 39		

**...un incremento de un grado involucra un adelanto de 9,09 días en el pico de vuelo!!!**



**...un descenso de la precipitación de 10 mm involucra un adelanto de 8,34 días en el pico de vuelo!!!**



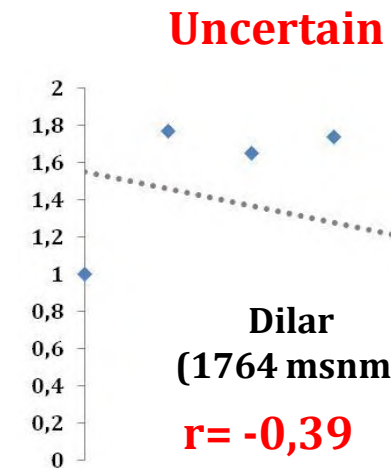
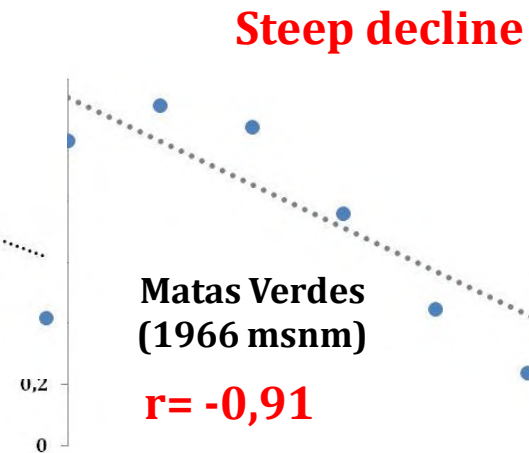
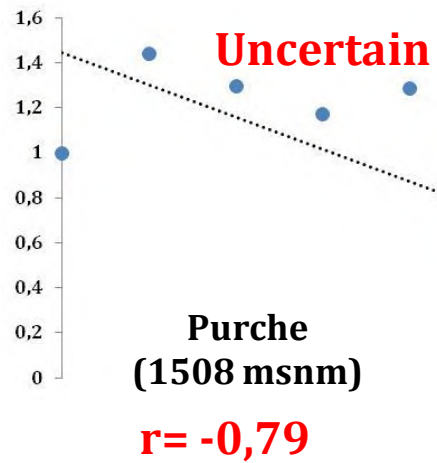
**Declive pronunciado ( $r= 0,614$ ;  $p<0.01$  \*\* )**

**Esta tendencia es común a otros sitios de Andalucía.**

**Los ambientes mejor conservados podrían estar mitigando el declive poblacional...**





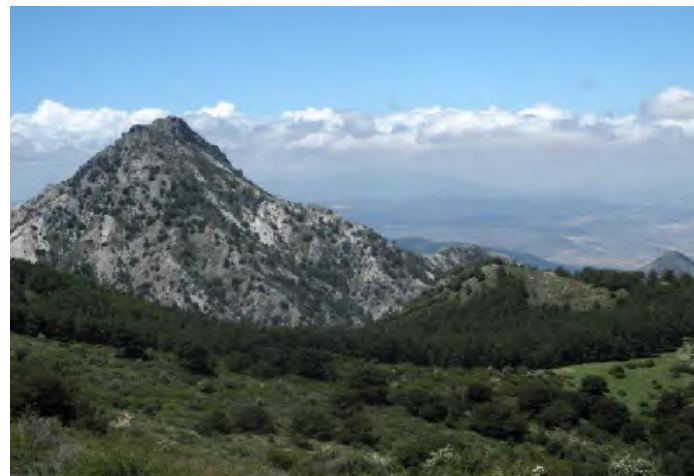


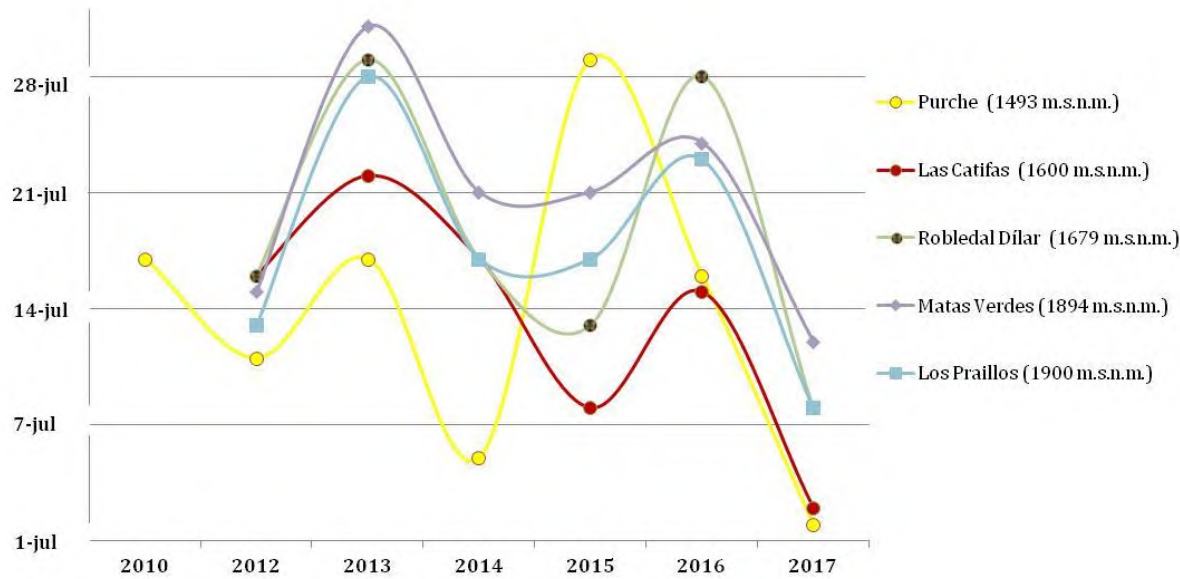
Gradiente de usos del suelo

Pastizales abiertos

Hábitat natural,  
pero transformado  
por el ganado

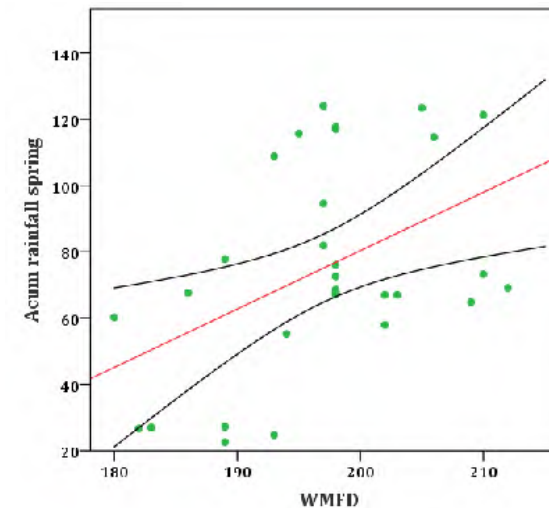
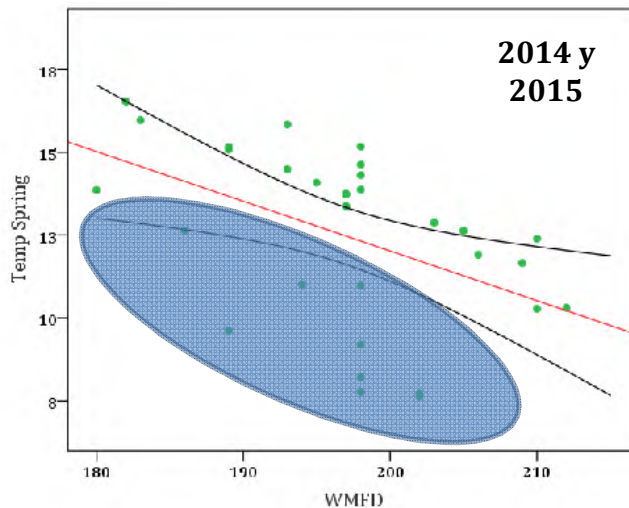
Bosque autóctono  
de roble





Variable	Pearson correlation	Sig
Precipitación invierno	0,305	0,095
<b>Precipitación primavera</b>	<b>0,465</b>	<b>0,008</b>
Precipitación verano	0,144	0,441
Temperatura invierno	-0,334	0,066
<b>Temperatura primavera</b>	<b>-0,471</b>	<b>0,007</b>
Temperatura verano	-0,344	0,058
Fecha media de vuelo N= 31		

**...un incremento de un grado involucra un adelanto de 6,67 días en el pico de vuelo!!!**



**...un descenso de la precipitación de 10 mm involucra un adelanto de 17,04 días en el pico de vuelo!!!**



## Muestreos dirigidos a especies concretas



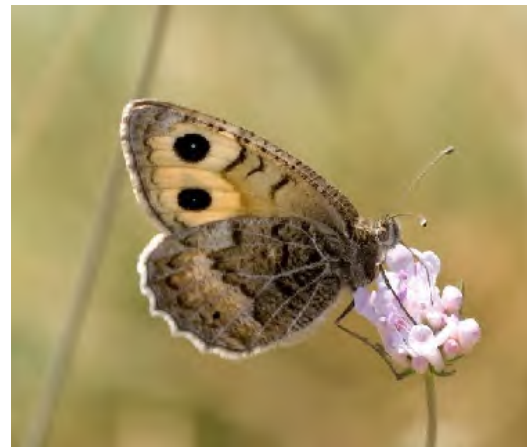
Mariposa del Puerto del Lobo (*Agriades zullichi*)



## ESPECIES PROTEGIDAS



## ESPECIES RARAS Y SINGULARES



## ESPECIES DE INTERÉS CIENTÍFICO





## La mariposa del Puerto del Lobo *Agriades zullichii* Hemming, 1933

- " Arthropoda
- " Insecta
- " Lepidoptera
- " Lycaenidae

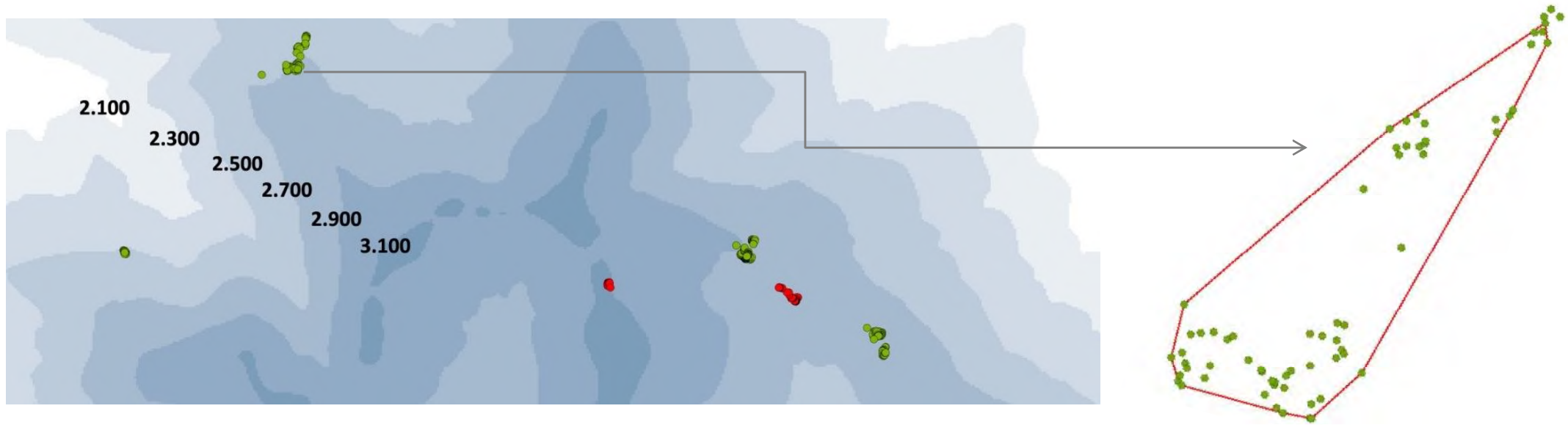
La mariposa del Puerto del Lobo es una especie endémica de Sierra Nevada, que solamente se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Los adultos presentan una envergadura de las alas delanteras de 10-13 mm.

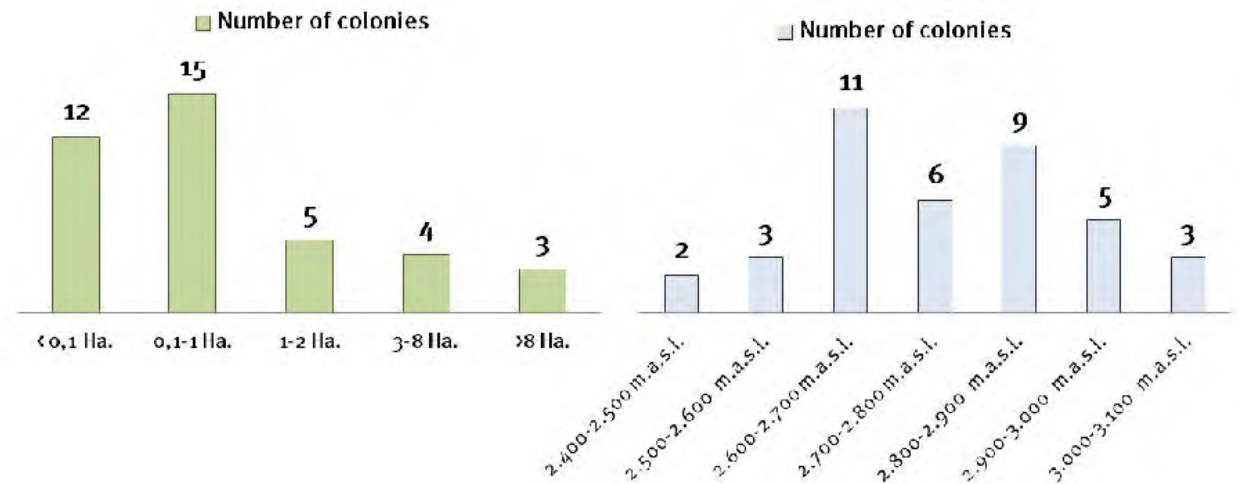
Dimorfismo sexual muy poco marcado.



## Muestreos dirigidos a las zonas potenciales de presencia:

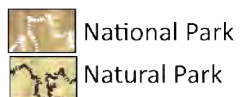


	Rango	Mín.	Máx	Med	SD (±)
Altitud (m)	652	2.405	3.057	2.754,87	165,22
Superficie (ha)	9,11	0,02	9,14	1,56	2,48
Perímetro (km.)	1,38	0,06	1,44	0,44	0,39

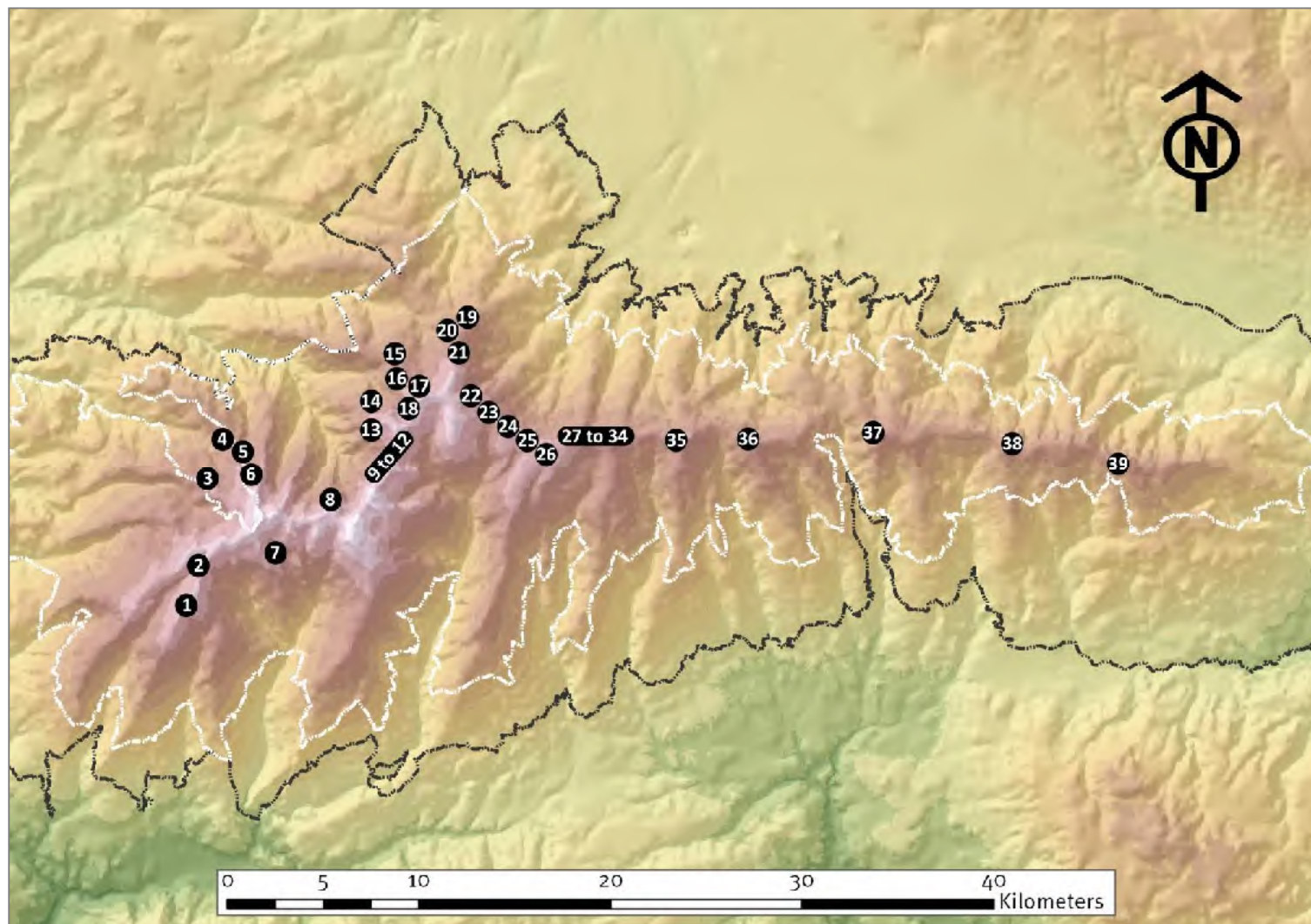
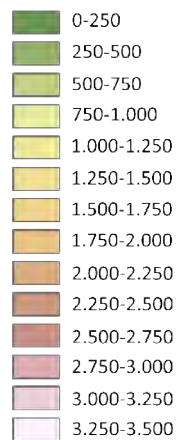




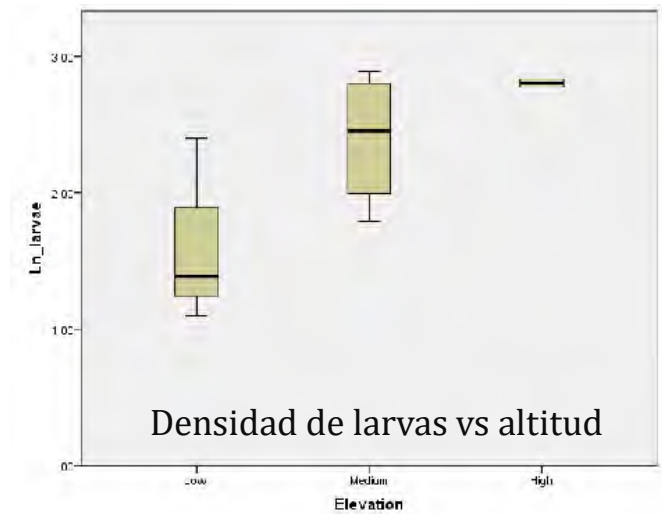
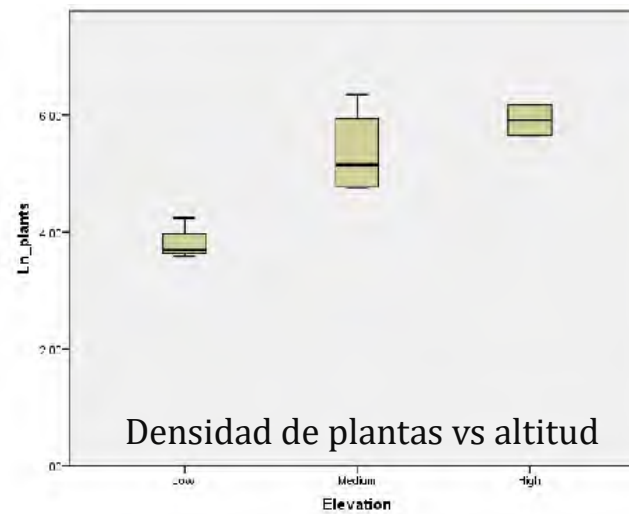
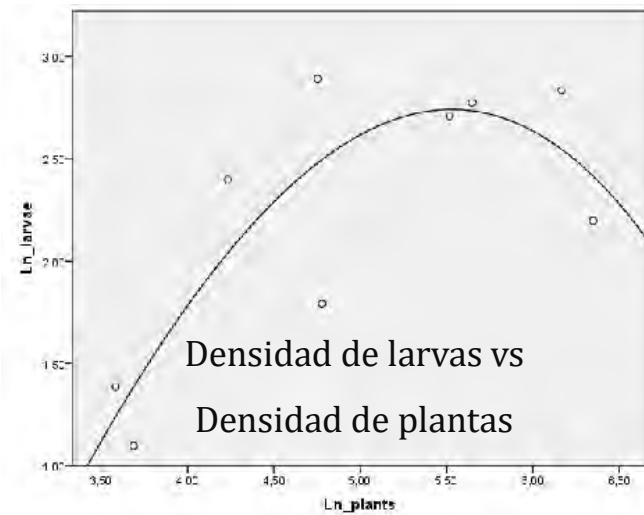
## Muestreos dirigidos a las zonas potenciales de presencia:



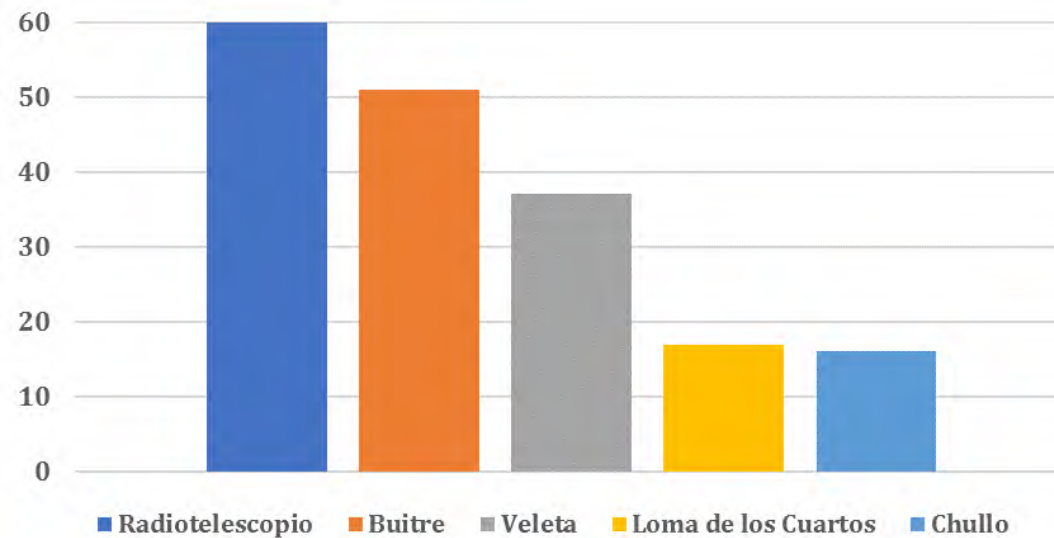
### Elevation



## Análisis de la abundancia (larvas y plantas):

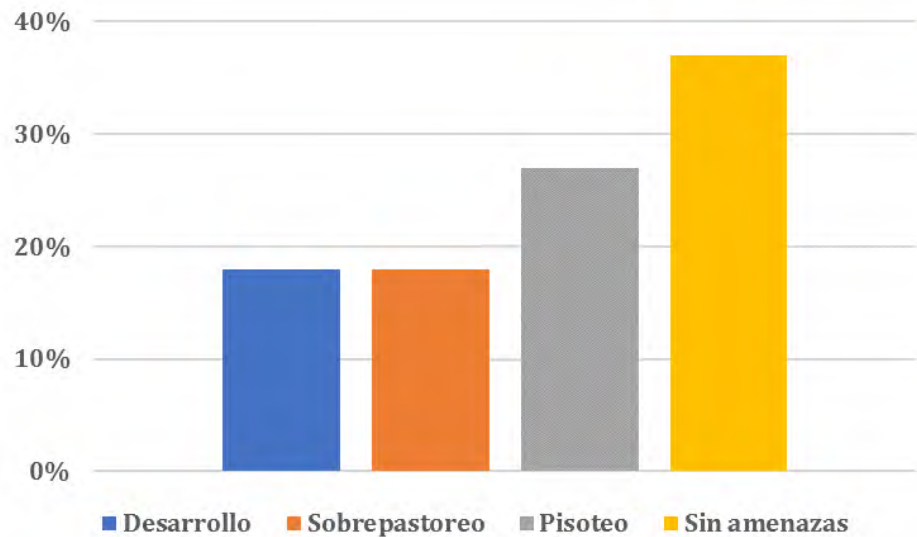


## Análisis de la abundancia (adultos):

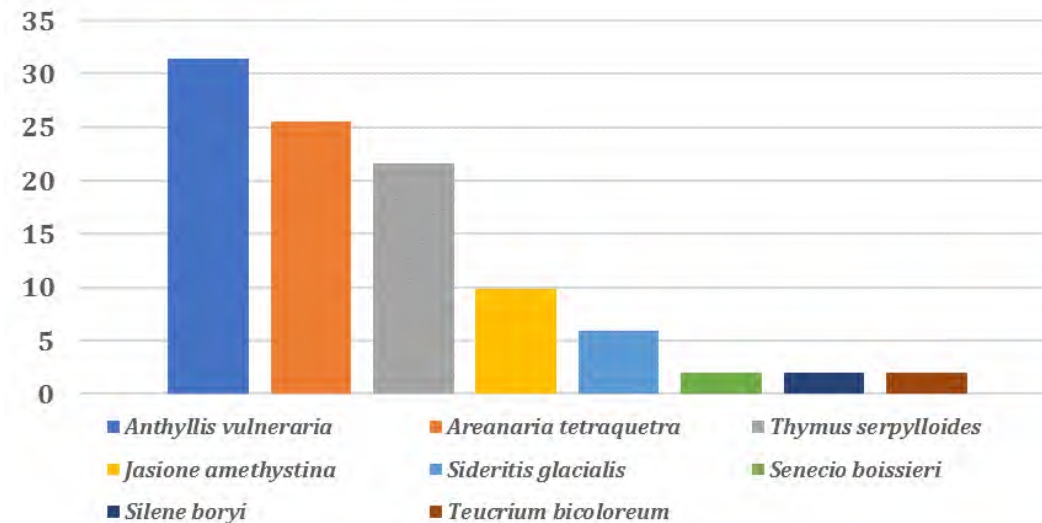




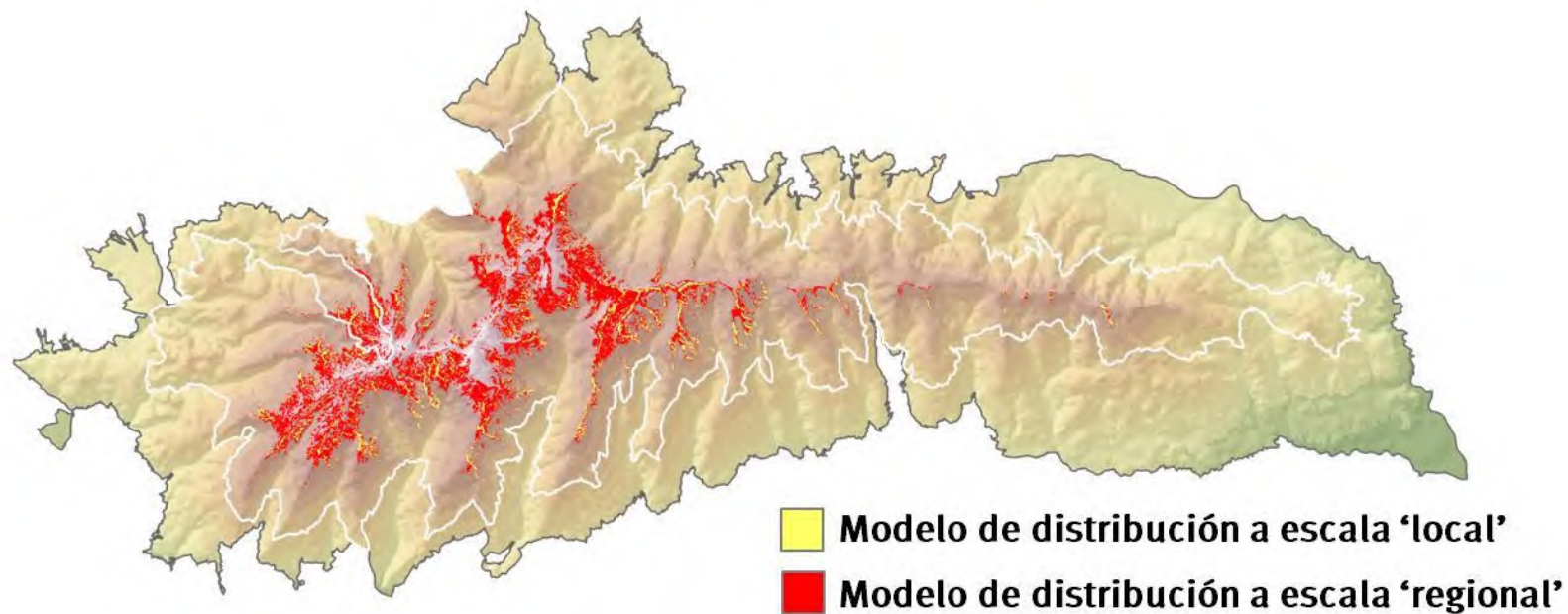
### Factores de amenaza:



### Fuentes de néctar:

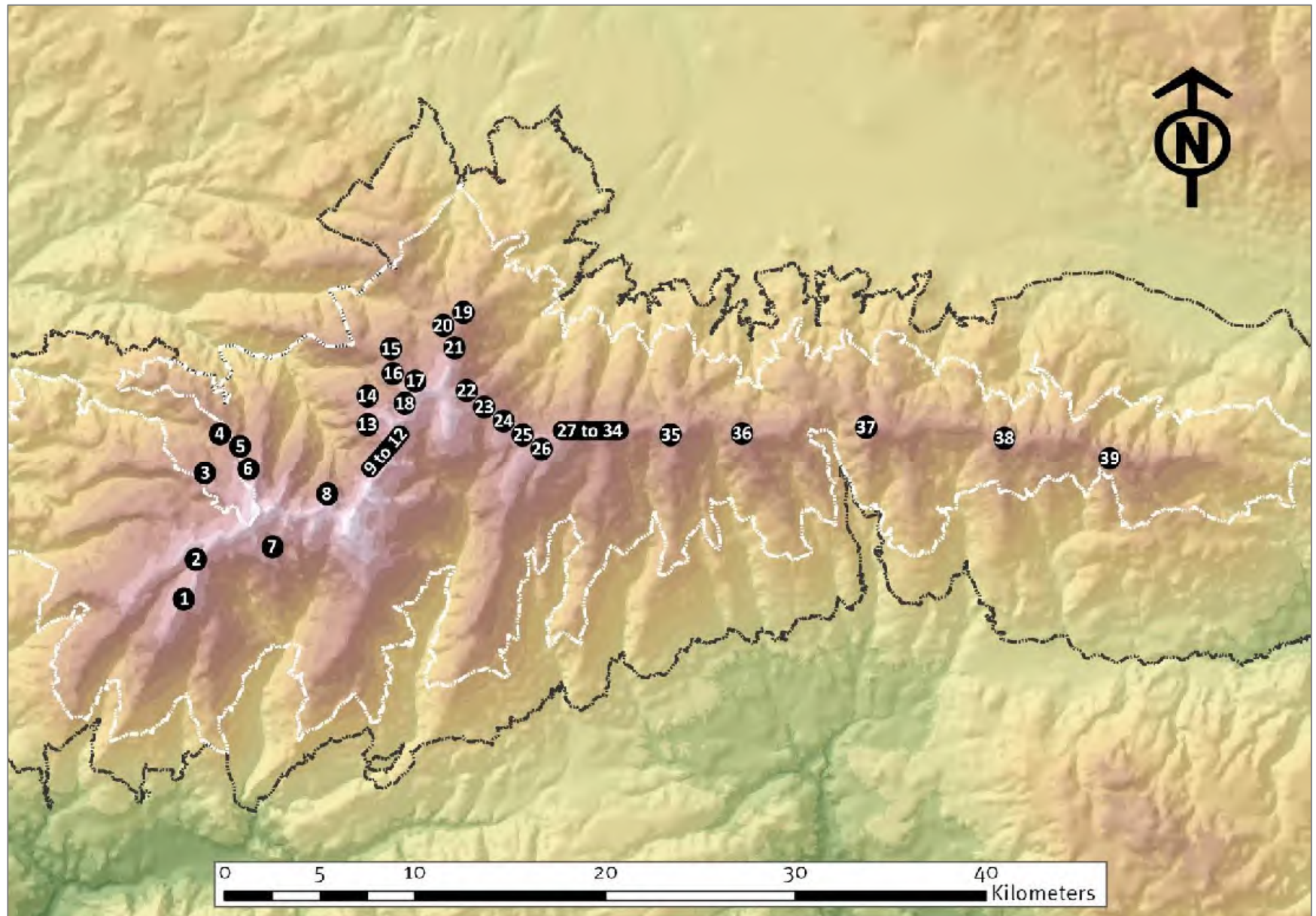
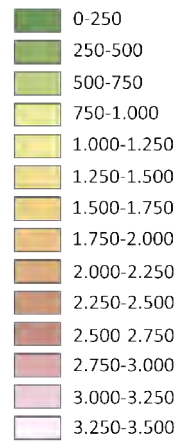


### Modelo de distribución:





Elevation





**GRANADA**

### Mariposas de altos vuelos

Se ha acordado el convenio de colaboración para el estudio y conservación de las mariposas de Sierra Nevada y sus alrededores.



El convenio de colaboración para el estudio y conservación de las mariposas de Sierra Nevada y sus alrededores, firmado por el Observatorio de Cambio Global y el Ayuntamiento de Granada, se ha firmado en un momento clave para la conservación de estas especies.

El convenio establece la colaboración entre el Observatorio de Cambio Global y el Ayuntamiento de Granada para el estudio y conservación de las mariposas de Sierra Nevada y sus alrededores.

El convenio establece la colaboración entre el Observatorio de Cambio Global y el Ayuntamiento de Granada para el estudio y conservación de las mariposas de Sierra Nevada y sus alrededores.

El convenio establece la colaboración entre el Observatorio de Cambio Global y el Ayuntamiento de Granada para el estudio y conservación de las mariposas de Sierra Nevada y sus alrededores.

**GRANADA**

### La 'apolla' vuela hacia el frío

Mariposa ártica de las altas cumbres, apolla volará por Sierra Nevada en primavera.



La mariposa ártica de las altas cumbres, apolla volará por Sierra Nevada en primavera. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa ártica de las altas cumbres, apolla volará por Sierra Nevada en primavera. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa ártica de las altas cumbres, apolla volará por Sierra Nevada en primavera. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### La reina de las 'BLUES'

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción.



La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### La reina de las 'BLUES'

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción.



La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa azul de Sierra Nevada, la reina de las 'Blues', se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### Testigo del cambio climático

Las mariposas de Sierra Nevada son un indicador del cambio climático.



Las mariposas de Sierra Nevada son un indicador del cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

Las mariposas de Sierra Nevada son un indicador del cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

Las mariposas de Sierra Nevada son un indicador del cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### Estudian mariposas amenazadas

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático.



En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### Estudian mariposas amenazadas

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático.



En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

En Granada se estudian las mariposas amenazadas por el cambio climático. Estas especies, que habitan en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

**GRANADA**

### La 'Niña de Sierra Nevada' a un paso de la extinción

La mariposa 'Niña de Sierra Nevada' se encuentra en peligro de extinción.



La mariposa 'Niña de Sierra Nevada' se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa 'Niña de Sierra Nevada' se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

La mariposa 'Niña de Sierra Nevada' se encuentra en peligro de extinción. Esta especie, que habita en las zonas más altas de la Sierra Nevada, se espera que comience su ciclo de vida en las montañas granadinas.

Quercus 104 / Febrero 2013  
Revista de la Asociación de Biólogos y Geólogos de España

# Quercus

Observación, Estudio y Defensa de la Naturaleza



**FAUNA EUROPEA**  
VIBORAS Y CULEBRAS

**CRISOPA FOSIL**  
CAMUFLAJE CRETÁCICO

**AVES CANARIAS**  
VIRUELA Y MALARIA AVIAR

## Mariposas de Sierra Nevada



J Insect Conserv (2017) 21:423–437  
DOI 10.1007/s10841-016-9946-8



ORIGINAL PAPER

## Ecology and recovery plans for the four Spanish endangered endemic butterfly species

M. L. Manguerra<sup>1</sup> · J. M. Barea-Azcón<sup>2</sup> · S. Castro-Coba<sup>2</sup> · E. García-Barros<sup>1</sup> · S. Miteva<sup>1</sup> · J. Olivares<sup>1</sup> · H. Ranao<sup>1</sup>

Biodivers Conserv  
DOI 10.1007/s10531-014-0643-4

ORIGINAL PAPER

## Distribution and conservation of the relict interaction between the butterfly *Agriades zullichi* and its larval foodplant (*Androsace vitaliana nevadensis*)

José Miguel Barea-Azcón · Blas M. Benito · Francisco J. Olivares · Helena Ruiz · Javier Martín · Antonio L. García · Rogelio López

Insect Conservation and Diversity

Biodivers Conserv and Diversity (2017) doi:10.1007/s10531-017-1111-1

## Population size and genetic variability of a relict population of an endangered butterfly, *Parnassius apollo ilabricus*

JUAN GABRIEL MARTÍNEZ, OSCAR MIRA, CRISTINA BELEN SÁNCHEZ-PIRETO, JOSÉ MIGUEL BAREA-AZCÓN<sup>2</sup> and ALBERTO TEJALIVE<sup>1</sup> — Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Granada, Spain



## Participación en proyectos de la Fundación MAVA



## Sinergias con el programa Life



## Participación en proyectos de investigación del MINECO





SIERRA  
NEVADA  
PARQUE NACIONAL  
PARQUE NATURAL



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



Programa  
sobre el Hombre  
y la Biosfera

# Observatorio Cambio Global Sierra Nevada



JUNTA DE ANDALUCIA  
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



UGR | Universidad  
de Granada



Unión Europea

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional



IISTA

Instituto Interuniversitario de Investigación  
del Sistema Tierra en Andalucía



Laboratorio de Ecología del CEAMA,  
Universidad de Granada



ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES



Fundación Biodiversidad



JUNTA DE ANDALUCIA