

El papel de los murciélagos en el control biológico de las plagas forestales



CARLOS IBÁÑEZ

Estación Biológica de Doñana (CSIC)

ANTECEDENTES - DIVERSIDAD



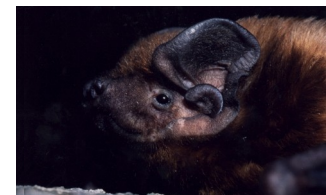
- Los murciélagos (orden Chiroptera): orden de mamíferos **más diverso** en la Península Ibérica (31 especies).



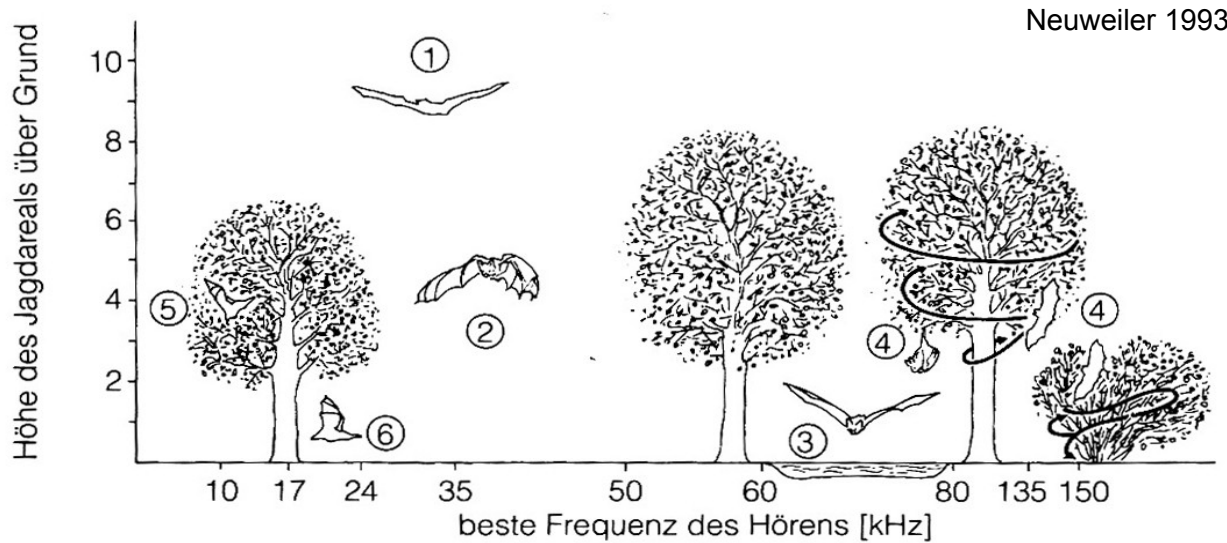
- En la provincia de Cádiz hay unas 20 especies (18/19 en el PN los Alcornocales)



- En el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas se han encontrado 21-22 especies.



ANTECEDENTES - ESTRATEGIAS DE CAZA



- Todas las especies de nuestro entorno son básicamente entomófagas
- Captura presas en vuelo:
 - ✓ Espacios abiertos
 - ✓ Cerca vegetación
 - ✓ Desde posaderos
- Captura presas sobre superficies (“gleaning”): suelo, troncos, hojas
- Captura presas sobre el agua

ANTECEDENTES - REFUGIOS

- Los refugios diurnos son elementos fundamentales en la vida de los murciélagos.
- Se estima que pasan más del 80% de su vida en los refugios.
- La disponibilidad de refugios condiciona la diversidad y abundancia de la fauna de quirópteros.
- En nuestro entorno hay tres tipos principales de refugios.

TIPOS

Cavernícolas

Naturales: Cu



Artificiales: Túneles, minas, sótanos, desvanes



ANTECEDENTES - REFUGIOS

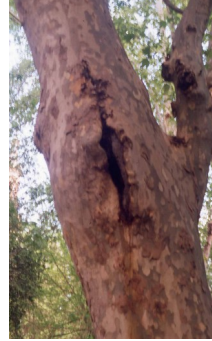
Forestales

Naturales

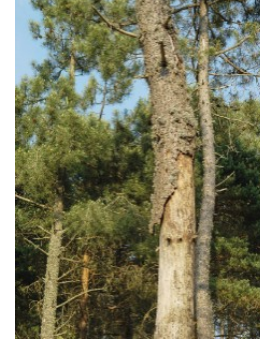
Huecos en árboles



nidos pícidos



heridas



corteza hueca



grietas

Artificiales

Cajas - refugio



ANTECEDENTES - REFUGIOS

Fisurícolas

Naturales

Afloramientos rocosos



Artificiales



casas - refugio

edificios

infraestructuras

ANTECEDENTES – **ESTRATEGIA VITAL**

- Tasa reproductiva: una cría al año por hembra



- Grupo de vertebrados con tasa reproductiva más baja
- Implicaciones
 - Conservación: Muchas especies en listas rojas
 - Manejo: Dificultades para aumento rápido de poblaciones

DIETA Y CONTROL BIOLÓGICO

- Todas las especies de nuestro entorno son entomófagas
- Desde siempre se les ha considerado beneficiosos, pero sin pruebas concretas o cuantificadas
- Recientemente se ha utilizado dos aproximaciones
 - Identificación de las presas a nivel específico por ADN de restos en heces
 - Cerramientos de exclusión de murciélago
- Se ha avanzado principalmente en la descripción del papel de los murciélagos, no tanto en su uso como controladores
- Se ha prestado mucha más atención a las plagas agrícolas. Sobre todo en cuanto a valoraciones de los servicios ecosistémicos
 - 23.000 millones de dólares/año *Tadarida brasiliensis* - maíz en EEUU (Boyles et al. 2011. Science 332: 41-42).
 - 2.421 dólares/ha/año en nueces de macadamia en Sur África (Linden et al. 2019, Journal of Applied Ecology 56: 2069-2078).



CONTROL BIOLÓGICO - procesionaria

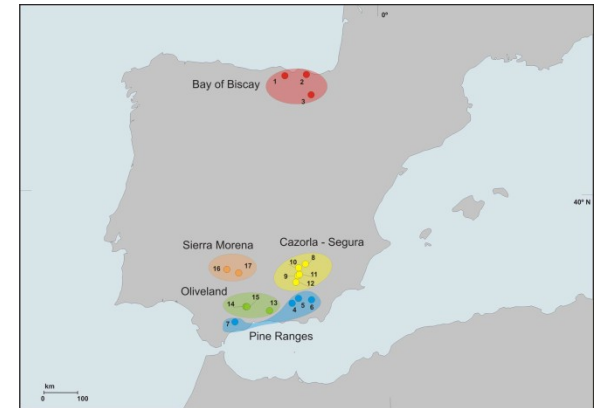


Bats from different foraging guilds prey upon the pine processionary moth

Inazio Garin¹, Joxerra Aihartza¹, Urtzi Goiti¹, Aitor Arrizabalaga-Escudero¹, Jesús Noguera² and Carlos Ibáñez²

¹Zoología eta Animalia Zelulen Biologia Saila, UPV/EHU, Leioa, The Basque Country

²Evolutionary Ecology Department, Estación Biológica de Doñana, CSIC, Seville, Spain



Junio/julio 2015

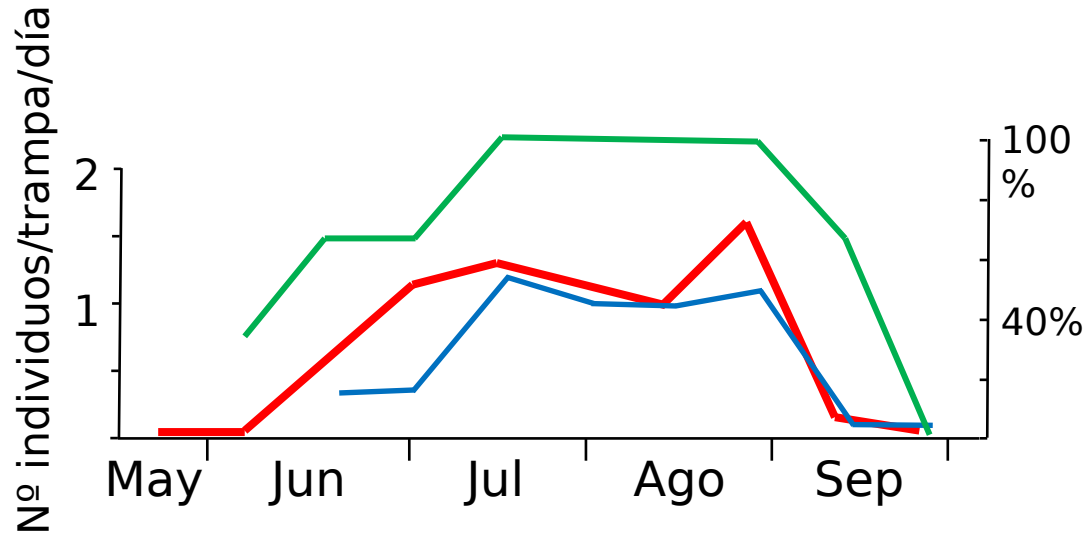
ESPECIE	% procesionaria	Estrategia de caza
<i>Tadarida teniotis</i>	50% (5/10)	Cazador aéreo abierto
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	60% (3/5)	Cazador aéreo abierto
<i>Miniopterus schreibersii</i>	58% (26/45)	Cazador aéreo abierto
<i>Hypsugo savii</i>	0% (0/30)	Cazador aéreo abierto
<i>Barbastella barbastellus</i>	71% (5/7)	Cazador aéreo vegetación

CONTROL BIOLÓGICO – **procesionaria** (proyecto 2016 -2019)

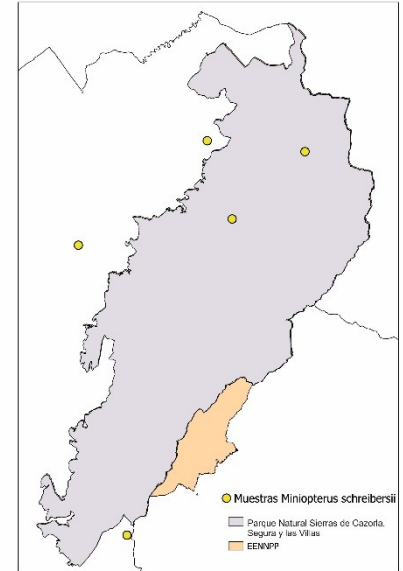
Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas



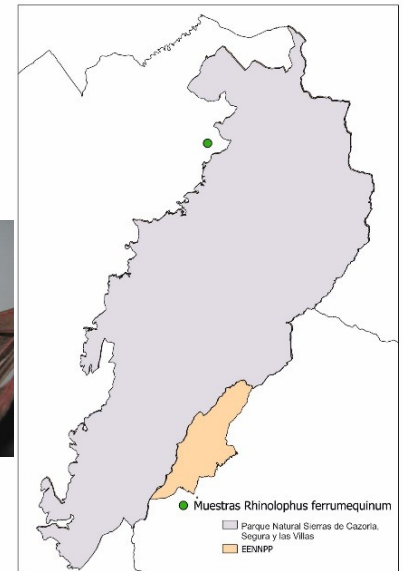
Procesionaria



Miniopterus schreibersii

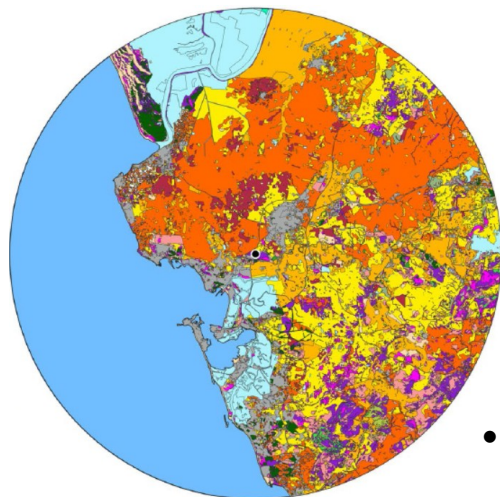


Rhinolophus ferrumequinu



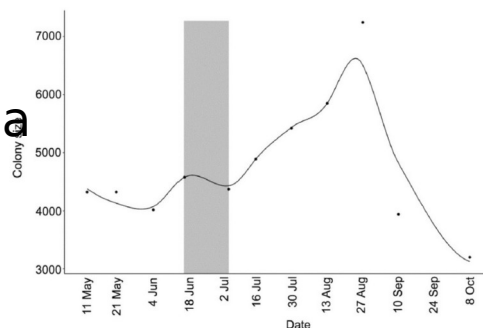
CONTROL BIOLÓGICO – **procesionaria** (proyecto 2016 -2019)

colonia *Miniopterus schreibersi*, Sierra de San Cristóbal, El Puerto de Santa María



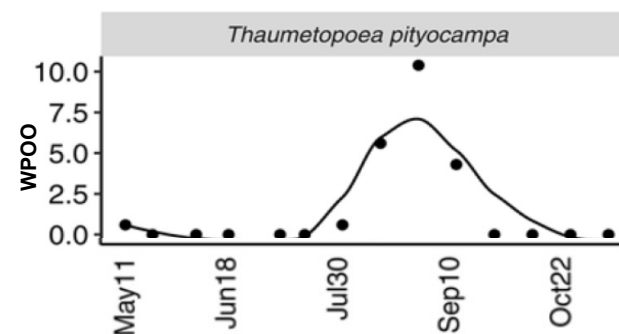
El pinar supone
< 3% de la
superficie

Tamaño colonia



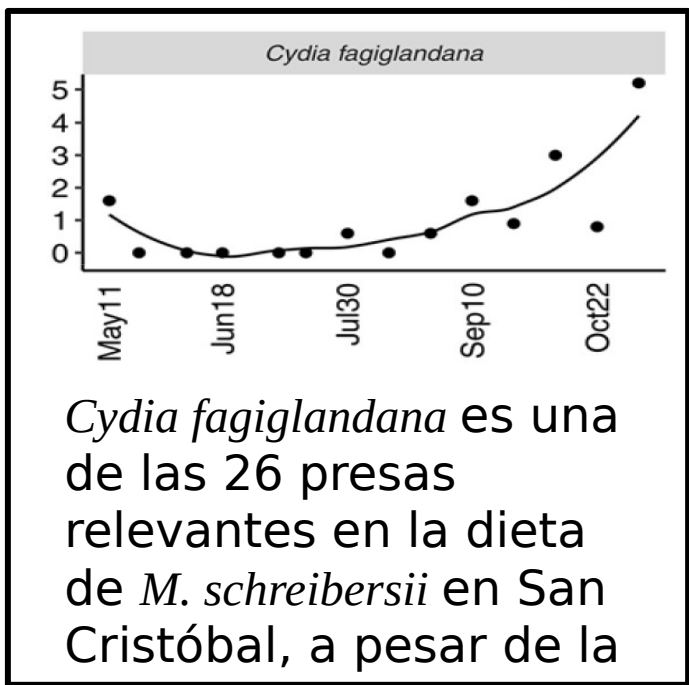
Miniopterus schreibersi

- Consumen un elevado número de especies presas.
- Muchas son plagas agrícolas
- En agosto - septiembre la procesionaria es la presa principal
- Hasta 6 kg/día de procesionaria ~ 60.000 imagos
- En toda la temporada



Aihartza et al. 2023. Scientific Reports 13:19576.

CONTROL BIOLÓGICO – carpófagos de bellotas



Cydia fagiglandana es una de las 26 presas relevantes en la dieta de *M. schreibersii* en San Cristóbal, a pesar de la irrelevancia de las

	<i>Cydia fagiglandana</i>	<i>Cydia splendana</i>	<i>Pammene fasciana</i>	<i>Curculio elephas/glandium</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>	X	X		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X	X	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X	X	X
<i>Myotis crypticus</i>		X		
<i>Myotis emarginatus</i>		X		
<i>Myotis escaleraei</i>	X	X	X	X
<i>Myotis daubentonii</i>	X			
<i>Myotis mystacinus</i>	X	X		
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X		X
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X			X
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	X	X		X
<i>Barbastella barbastellus</i>	X			
<i>Plecotus auritus</i>	X			
<i>Plecotus austriacus</i>	X		X	X
<i>Eptesicus isabellinus</i>				X
<i>Eptesicus serotinus</i>				X

Los diferentes carpófagos aparecen en la dieta de muchos murciélagos aun no siendo el objetivo del estudio

CONTROL BIOLÓGICO = lagarta (*Lymantria dispar*)



- Apenas hay información sobre murciélagos y lagarta
 - No ha habido estudios que impliquen a ambos grupos
 - Podría ser una plaga poco afectada por los murciélagos
 - ✓ Las hembras no vuelan
 - ✓ Los vuelos de los machos mayormente diurnos
 - ✓ ¿Orugas palatables?

Rhinolophus ferrumequinum

Rhinolophus hipposideros

Barbastella barbastellus

Myotis emarginatus

Myotis escaleraei

Pipistrellus pipistrellus

Tadarida teniotis

MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

- **Mantener lo que hay**
 - Protección de refugios/colonias



Seguimiento refugios protegidos

Deterioro refugios artificiales

- Mantenimiento árboles muertos en pi...



- Evitar mortalidades

- Estimamos que mueren unos 35.000 murciélagos cada año en los parques eólicos de Cádiz
- $(3 \text{ g} \times 35000 \times 200 \text{ noches} = 21 \text{ tm} = 210 \text{ millones de imagos tamaño procesionaria})$

Sánchez-Navarro et al 2023 Acta Chiropterologica 25(1): 125-134.



MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

- **Estudiar situaciones concretas**

- Importante para poder tomar medidas eficaces
- Por ejemplo en el caso de *Lymantria dispar* en Alcornocales
 - ✓ Conocer que especies la consumen
 - ✓ De que forman la consumen
 - Imagos machos en vuelo nocturno
 - Imagos hembra sobre superficies
 - Orugas son palatables? hasta que tamaño? Se capturan en “vuelo de dispersión” o sobre las hojas delos alcornoques?
 - ✓ ¿Cuál es el efecto de los murciélagos cerca de refugios (complejo de Las Motillas)?

MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

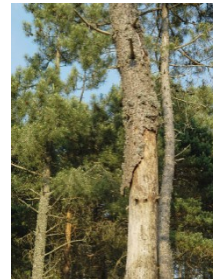
- **Aumentar disponibilidad de refugios**

- Murciélagos forestales

- Cajas refugio



- Favorecer refugios naturales



Anillamiento de árboles para disponer de árboles muertos en p

MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

- **Aumentar disponibilidad de refugios**

- Cavidades artificiales

- ✓ Muchos de los refugios importantes de murciélagos cavernícolas de Andalucía se encuentran en cavidades artificiales (minas, túneles, búnkers, etc.) que no fueron construidas con ese fin.
- ✓ Se trata de construir estructuras exprofeso para ser usadas como refugios por murciélagos cavernícolas



Atalaya Mining y Consejería Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Río Tinto (Huelva)

MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

- **Aumentar disponibilidad de refugios**
 - Modificación infraestructuras viales



MEDIDAS PARA POTENCIAR EL PAPEL DE LOS MURCIÉLAGOS

- **Uso de feromonas para crear parches de comida**

- ✓ Se ha comprobado un aumento de la actividad de los murciélagos en la proximidad de trampas de feromonas en pinar, viñas y manzanos.
- ✓ Información disponible muy preliminar, pero es una línea de trabajo muy prometedora.

- **Emisión de ultrasonidos**

- ✓ Las señales de ecolocación de los murciélagos actúan como repelente de polillas timpanadas a la hora de realizar sus puestas.
- ✓ También pueden servir como reclamo para que acudan murciélagos a cazar a esa zona.
- ✓ De aplicación a superficies reducidas, no a extensas zonas forestales.

Conclusiones

- Los murciélagos han estado, y están, actuando como importantes controladores de numerosas plagas agrícolas y forestales sin que hayamos sido conscientes de ello.
- Es importante profundizar en el conocimiento del papel que están jugando los murciélagos para poder valorarlo y potenciarlo

Agradecimientos



En especial
Jesús Nogueras Montiel y Sonia Sánchez Navarro, por el trabajo de campo
Juan Luís García Mudarra, por el trabajo de laboratorio