

***Pipistrellus* spp (Microchiroptera: Vespertilionidae): un género de especies eurioicas?**

***Pipistrellus* spp (Microchiroptera: Vespertilionidae): a genus of eurytopic species?**

Pere M. Parés-Casanova

Institució Catalana d'Història
Natural, Barcelona, Catalunya,
España. ppares@uoc.edu

RESUMEN

Los murciélagos del género *Pipistrellus* son especies de quirópteros que, aunque ocupan una gran variedad de hábitats se encuentran en la mayoría de prospecciones sonoras nocturnas, junto a otras especies. Para corroborar el posible carácter eurioico del género, se procedió a un registro, en 234 sesiones independientes de escuchas nocturnas, repartidas por 106 localidades diferentes de la península Ibérica y Francia, en hábitats de todo tipo (humedales, bosque caducifolio, zona urbana, alta montaña, cavidades...). A partir de los registros sonoros, se estimó el índice de diversidad de Simpson para cada sesión, teniendo en cuenta las especies/géneros/grupos fónicos no de *Pipistrellus*. Con este índice, se estudió la correlación lineal OLS, utilizándolo como variable dependiente, y el número de detecciones de *Pipistrellus* como variable independiente, para cada sesión. La regresión apareció estadísticamente significativa. El pendiente fué positivo, lo que indica que a medida que el número de contactos con *Pipistrellus* aumenta, se reduce la biodiversidad. El género *Pipistrellus* sería capaz de desarrollarse en una amplia gama de condiciones ambientales y que puede hacer uso de una amplia variedad de recursos. Al tener un nicho ecológico potencial amplio, su valencia ecológica para varios factores ambientales suele ser elevada (es una especie eurioica), pudiendo ocupar espacios en los que otras especies de quirópteros, menos generalistas, no pueden soportar. Cuando las condiciones medioambientales se empobrecen, estas especies generalistas serían más capaces de adaptarse, mientras que las especializadas tendrían tendencia a desaparecer mucho más fácilmente, o a reducir el tamaño de sus poblaciones.

Palabras clave: *Pipistrellus kuhlii*; *Pipistrellus pipistrellus*; *Pipistrellus pygmaeus*; índice de Simpson; quirópteros; simpatría

ABSTRACT

Bats of the genus *Pipistrellus* are species of chiropterans that, although occupying a wide variety of habitats, are found in most nocturnal sound surveys, alongside other species. To corroborate the possible eurytopic nature of the genus, a recording was made during 234 independent nocturnal listening sessions, spread across 106 different locations in the Iberian Peninsula and France, in all types of habitats (wetlands, deciduous forests, urban areas, high mountains, cavities...). From the sound recordings, the Simpson diversity index was estimated for each session, taking into account species/genera/phonetic groups other than *Pipistrellus*. With this index, a linear OLS correlation was studied, using it as the dependent variable and the number of *Pipistrellus* detections as the independent variable, for each session. The regression appeared statistically significant. The slope was positive, indicating that as the number of contacts with *Pipistrellus* increases, biodiversity decreases. The genus *Pipistrellus* is capable of developing in a wide range of environmental conditions and can utilize a wide variety of resources. With a potentially broad ecological niche, its ecological valence for various environmental factors tends to be high (it is a euryoecious species), allowing it to occupy spaces where other less generalist bat species cannot endure. When environmental conditions deteriorate, these generalist species would be better able to adapt, while specialized ones would tend to disappear much more easily or reduce the size of their populations.

Key words: *Pipistrellus kuhlii*; *Pipistrellus pipistrellus*; *Pipistrellus pygmaeus*; Chiroptera; Simpson's index; sympatry

INTRODUCCIÓN

Pipistrellus es un género de murciélagos de la familia Vespertilionidae y subfamilia Vespertilioninae. El nombre del género se deriva del latín *vespertilio*, "ave de la tarde". El género está formado por 51 especies en todo el mundo (Idnan et al., 2023), 7 de las cuales se localizan en Europa (Dietz & Kiefer, 1998). Su rango de distribución se extiende desde Eurasia hasta Japón, centro de África meridional, Islas Salomón, Indonesia, norte de Australia, Canadá, Nueva Guinea, EUA y México (Idnan et al., 2023). Las pipistrelas presentan un vuelo a unos 3-6 metros sobre el suelo, "parpadeando" con sus alas, con giros frecuentes y caídas poco profundas (Bedfordshire Bat Group, 2009).

Las tres especies de *Pipistrellus*, aunque ocupan una gran variedad de hábitats se encuentran muchas veces en simpatria (Nicholls & Racey, 2006). *P.pygmaeus* se alimenta de dípteros, sobre todo nematóceros (Bartonička et al., 2008), mientras que *P.pipistrellus* se alimenta también de dípteros, pero también lepidópteros y neurópteros (Galán et al., 2018). *P.kuhlii*, por su lado, presenta un comportamiento de oportunismo selectivo (Goiti et al., 2003).

Pipistrellus es un género generalista, lo que significa que se adapta a una gran variedad de hábitats. Pueden encontrarse desde el nivel del mar hasta más de 2000 metros de altitud, incluyendo zonas urbanas, rurales, bosques y áreas semiáridas. Se refugian en grietas de edificios, huecos de árboles, y otras estructuras tanto naturales como artificiales.

El murciélago común o enano (*Pipistrellus pipistrellus* Scheber, 1774), el murciélago de Cabrera (*P.pygmaeus* Leach, 1825) y el murciélago de borde claro (*P.kuhlii* Kuhl, 1817) son tres especies del género crípticas y pequeñas, ampliamente distribuidas, llegando a los 2500 msnm (datos propios). Hasta 1999, *P.pipistrellus* y *P.pygmaeus* eran consideradas como una especie única (Mayer & Helversen, 2001). A principios de 1980, se empezó a detectar que algunos individuos emitían los ultrasonidos en frecuencias de unos 10 kHz más alta que la registrada habitualmente. Inicialmente, se pensó que estos dos tipos fónicos eran de la misma especie, que cambiaba su emisión de ecolocalización en diferentes hábitats. Ulteriores hallazgos etológicos y genéticos permitieron a Jones y Barratt (1999) dividir *P.pipistrellus sensu lato* en *Pipistrellus pipistrellus sensu stricto* (denominada "forma de 45 kHz") y *Pipistrellus pygmaeus* ("forma de 55 kHz") (Barlow, 1997) (Sztencel-Jabłonka & Bogdanowicz, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó del autor un total de 234 sesiones independientes de escuchas nocturnas, repartidas por 106 localidades diferentes de la Península Ibérica y Francia, y efectuadas entre el 11-7-23 y el 1-8-25 (rango de altitud: nivel de mar a 2498 msnm). Las prospecciones se realizaron en hábitats de todo tipo (humedales, bosque caducifolio, zona urbana, alta montaña, cavidades...). Todas las grabaciones fueron hechas desde la puesta de sol hasta la salida, en períodos continuos de 5 minutos, con el detector de ultrasonidos Audiomoth 1.2.0 (Hill et al., 2018), a 256 kHz. Los registros sonoros se procesaron ulteriormente con el programa Kaleidoscope v. 5.6.6, asignando a especie, género o grupo fónico en base a los patrones típicos de emisión (Marckmann & Pfeiffer, 2020) (Runkel et al., 2021), siempre por parte del autor. La identificación de las especies

se basó en el tipo de pulso, la frecuencia de máxima energía, la frecuencia inicial, la frecuencia final, la duración y la separación entre pulsos.

A partir de las identificaciones, y para cuantificar la biodiversidad de quirópteros en cada sesión, se calculó para cada sesión el índice de Simpson (excluyendo las pipistrelas). El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Es decir, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, existe una mayor posibilidad de dominancia de una especie; y cuanto más se acerca a cero, mayor es la biodiversidad. Con este índice, pues, se estudió la correlación lineal por mínimos cuadrados ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés), utilizando cada índice de diversidad como variable dependiente, y el número de detecciones de *Pipistrellus* como variable independiente (variable transformada logarítmicamente), para cada sesión.

Para todos los análisis estadísticos se recurrió al paquete estadístico PAST v. 4.17c (Hammer et al., 2024). El nivel de confianza se estableció en el 95%.

RESULTADOS

Del total de registros sonoros, se pudieron identificar un total de 191.163 a nivel de especie, género o grupo fónico ($n=16$, tabla 1). De todos estos contactos, 158.882, más de tres cuartas partes (83,0%) correspondieron a *Pipistrellus* spp. (*P.pipistrellus*, *P.pygmaeus*, *P.kuhlii* y grupo fónico *P.kuhlii/P.nathusii*), con lo que este género, que apareció en todas las sesiones (tabla 1) se mostró como el dominante en todas las sesiones realizadas. En la mayoría de los casos, todas estas especies aparecieron conjuntamente durante la misma sesión. Los índices de Simpson oscilaron de 1 (dominancia de una sola especie) a 0 (elevada biodiversidad), con un promedio de 0,54. No hay ningún elemento que “a priori” pueda orientar sobre la diversidad, puesto que los valores elevados tanto se dieron en zonas fluviales con una fuerte infraestructura hídrica, como en robledales bien conservados.

En la figura 1 aparece la correlación lineal, utilizando cada índice de diversidad como variable dependiente, y el número de detecciones de *Pipistrellus* como variable independiente, para cada sesión. La regresión apareció estadísticamente significativa ($p=0,0012$). El pendiente fué positivo ($r^2=0,044$), lo que indica que a medida que el número de contactos con *Pipistrellus* aumenta, aumenta el índice de Simpson, o sea que se reduce la biodiversidad.

DISCUSIÓN

El género *Pipistrellus* sería capaz de desarrollarse en una amplia gama de condiciones ambientales y que parece poder hacer uso de una amplia variedad de recursos (Rachwald et al., 2016). Al tener un nicho ecológico potencial amplio, su valencia ecológica para varios factores ambientales suele ser elevada (es una especie eurioica), pudiendo ocupar espacios en los que otras especies de quirópteros, menos generalistas, no pueden soportar. Las diferentes especies de pipistrelas poseen sólo nichos sólo parcialmente superpuestos, y básicamente en lo trófico. Cuando las condiciones medioambientales se empobrecen, estas especies generalistas -que pueden variar mucho la amplitud de su nicho- serían más capaces de adaptarse. Las especies

especializadas tendrán tendencia a desaparecer mucho más fácilmente, o a reducir el tamaño de sus poblaciones. O dicho de otro modo: cuando los nichos de las especies especializadas se reduce, el generalista *Pipistrellus* aumenta sus efectivos.

Tabla 1. Especies, géneros o grupos fónicos detectados (n=16) en 234 sesiones independientes de escuchas nocturnas, y permitiendo un total de 191.163 identificaciones.

Especie/ género (▲) / grupo fónico (Δ)	Número de sesiones en que se ha detectado	Número de detecciones
<i>Barbastella barbastellus</i>	135	1.363
Δ <i>Eptesicus</i> / <i>Nyctalus</i> / <i>Vespertilio</i>	146	2.905
<i>Hypsugo savii</i>	168	5.720
<i>Miniopterus schreibersii</i>	111	634
Δ <i>Myotis</i> 30	60	1.361
Δ <i>Myotis</i> 50	117	2.365
▲ <i>Nyctalus</i> sp.	175	11.648
<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>P. nathusii</i>	209	39.806
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	231	105.903
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	200	13.113
▲ <i>Plecotus</i> sp.	82	441
<i>Rhinolophus euryale</i>	4	163
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	96	1.727
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	43	236
Δ <i>Tadarida teniotis</i> / <i>Nyctalus lasiopterus</i>	165	3.778
TOTAL		191.163

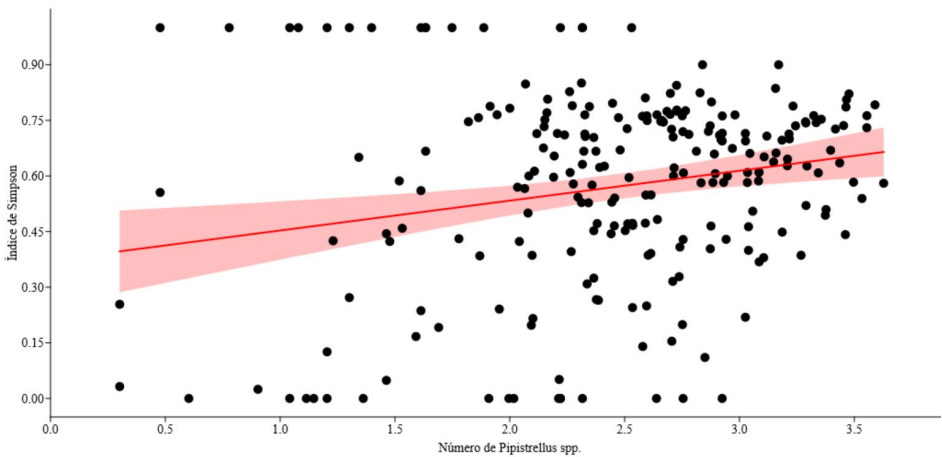


Figura 1. Correlación lineal OLS, utilizando el índice de diversidad de Simpson como variable dependiente, y el número de detecciones de *Pipistrellus* como variable independiente, para cada sesión (variable transformada logarítmicamente). La regresión es estadísticamente significativa ($p=0,0012$), con un pendiente positivo ($r^2=0,044$). Véase la tabla 1 para las especies, géneros y grupos fónicos detectados.

Qué determina el grado de poca especialización de *Pipistrellus*, esto es, la gran amplitud de su nicho? A nuestro parecer, más el tipo de refugio que el de alimentación, puesto que los recursos tróficos suelen ser muy específicos en los quirópteros. Un estudio de los puntos muestreados muestra que los de menor diversidad suelen corresponder a puntos con una importante infraestructura antrópica (por ejemplo diques de contención en río), o bien a hábitats poco favorables a refugios naturales (por ejemplo, robledales jóvenes, pinares muy secos, cultivos extensos de secano...), que *Pipistrellus* podría aprovechar en refugios, pero no las especies de nicho más restringido. De todos modos, en algunos casos no aparecieron localizaciones de muy poca diversidad que “a priori” nos parecían adecuadas a albergar una gran diversidad de especies de quirópteros.

Futuras investigaciones deberían tener en cuenta las variables que influyen más en los nichos ecológicos de las diferentes especies de quirópteros ibéricos.

Conflictos de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de interés en esta investigación. Dado que se utilizó registros sonoros, cuya obtención representa una nula intervención sobre los individuos y poblaciones estudiados, la investigación no requirió la aprobación del Comité de Ética.

Información de soporte

El contenido de todos los datos de soporte es responsabilidad exclusiva del autor. Los datos crudos pueden solicitarse al autor previa justificación razonada.

BIBLIOGRAFÍA

- Barlow, K. E. (1997). The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *Journal of Zoology*, 243(3), 597–609. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1997.tb02804.x>
- Bartonička, T., Řehák, Z., & Andreas, M. (2008). Diet composition and foraging activity of *Pipistrellus pygmaeus* in a floodplain forest. *Biologia*, 63(2), 266–272. <https://doi.org/10.2478/s11756-008-0034-y>
- Bedfordshire Bat Group. (2009). How to recognize different kinds of bats from quite a long way away. *The Newsletter of the Bedfordshire Bat Group*, 84, 1–3.
- Dietz, C., & Kiefer, A. (1998). *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury Press.
- Galán, M., Pons, J. B., Tournayre, O., Pierre, É., Leuchtmann, M., Pontier, D., & Charbonnel, N. (2018). Metabarcoding for the parallel identification of several hundred predators and their prey: Application to bat species diet analysis. *Molecular Ecology Resources*, 18(3), 474–489.
- Goiti, U., Vecin, P., & Garin, I. (2003). Diet and prey selection in Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in south-western Europe. *Acta Theriologica*, 48, 457–468. <https://doi.org/10.1007/BF03192492>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2024). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. In *Palaeontologia Electronica* (Vol. 4, Issue 1, pp. 1–229).

Hill, A. P., Prince, P., Piña Covarrubias, E., Doncaster, C. P., Snaddon, J. L., & Rogers, A. (2018). AudioMoth: Evaluation of a smart open acoustic device for monitoring biodiversity and the environment. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(5), 1199–1211. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12955>

Idnan, M., Javid, A., Tayyab, M., Hussain, A., Mansoor, S., Bukhari, S. M., Irfan, Shahbaz, M., Ur Rehman, K., Andleeb, S., Azam, S. M., & Ali, W. (2023). Molecular identification of genus *Pipistrellus* (Mammalia: Chiroptera) from Fata region, Pakistan. *Brazilian Journal of Biology*, 83, 1–5. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.246322>

Marckmann, U., & Pfeiffer, B. (2020). *Analysis of Bat Call Recordings and Criteria for the Evaluation of Acoustic Identification of Species. Part 1 – Genera Nyctalus, Eptesicus, Vespertilio, Pipistrellus (nyctaloid and pipistrelloid Species), Barbastelle, Long-eared Bats and Horseshoe Bats in*. Bayerisches Landesamt für Umwelt.

Mayer, F., & Helversen, O. von. (2001). Sympatric distribution of two cryptic bat species across Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74(3), 365–374.

Nicholls, B., & Racey, P. A. (2006). Contrasting home-range size and spatial partitioning in cryptic and sympatric pipistrelle bats. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 61(1), 131–142. <https://doi.org/10.1007/s00265-006-0244-7>

Rachwald, A., Bradford, T., Borowski, Z., & Racey, P. A. (2016). Habitat preferences of soprano Pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) and common Pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) in two different Woodlands in North East Scotland. *Zoological Studies*, 55, 1–8. <https://doi.org/10.6620/ZS.2016.55-22>

Runkel, V., Gerding, G., & Marckmann, U. (2021). *The handbook of acoustic bat detection*. Pelagic Publishing.

Sztencel-Jabłonka, A., & Bogdanowicz, W. (2012). Population genetics study of common (*Pipistrellus pipistrellus*) and soprano (*Pipistrellus pygmaeus*) pipistrelle bats from central Europe suggests interspecific hybridization. *Canadian Journal of Zoology*, 90(10), 1251–1260. <https://doi.org/10.1139/Z2012-092>