Galemys, 37: 23-27, 2025
ISSN 1137-8700
e-ISSN 2254-8408
DOI: 10.7325/Galemys.2025.A3

Ciclos nocturnos en tres especies simpátricas de *Pipistrellus* spp. (Microchiroptera: Vespertilionidae)

Nocturnal cycles in three sympatric species of *Pipistrellus* spp. (Microchiroptera: Vespertilionidae)

Pere M. Parés-Casanova

Institució Catalana d'Història Natural, Rambla del Poblenou 156, 08018 Barcelona, España. ppares@uoc.edu

Resumen

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 de quirópteros que, aunque ocupan una gran variedad de hábitats, se encuentran muchas veces en simpatría. Aunque la frecuencia y longitud de onda de sus emisiones, y sus dietas, son diferentes, la hipótesis de este trabajo fue detectar si la reducción en la competencia derivada de ocupar los mismos espacios puede verse reflejada en períodos diferentes de actividad nocturna. Para ello, se realizó un total de 10 escuchas nocturnas completas, repartidas en 7 puntos diferentes de la comarca del Alt Urgell (Lleida), en el NE de los Pirineos catalanes, en el período comprendido entre el 24 de mayo y el 26 de julio de 2024. Se registraron 9.845 secuencias de llamadas para *P. pipistrellus*, 1.227 para *P. pygmaeus* y 547 para *P. kuhlii*. A partir de estos registros, se calculó el tiempo de actividad en relación con la hora astronómica de la puesta de sol para el día concreto de cada observación. De los datos obtenidos, se reflejaron diferencias estadísticamente significativas entre medianas y entre distribuciones, respectivamente, para las tres especies consideradas. Así pues, la exclusión competitiva entre ellas no se ciñe únicamente a diferencias en sus dietas, sino también en períodos de actividad distintos.
Palabras clave: ecolocalización, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, quirópteros, ultrasonidos.

Abstract

The common pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* (Scheber, 1774), the soprano pipistrelle *P. pygmaeus* (Leach, 1825) and the Kuhl's pipistrelle *P. kuhlii* (Kuhl, 1817) are three species of bats that, although occupying a wide variety of habitats, are often found in sympatry. Although the frequency and wavelength of their emissions, and their diets, are different, the hypothesis of this research was to detect whether the reduction in competition can be explained also by different periods of nocturnal activity. To this purpose, a total of 10 complete nocturnal sessions were carried out over 7 different points in the region of Alt Urgell (Lleida) NE of the Pyrenees, in the period between 24 May and 26 July 2024. A total of 9,845 signs of activity were recorded for *P. pipistrellus*; 1,227 for *P. pygmaeus*; and 547 for *P. kuhlii*. From these records, the activity time was calculated in relation to the astronomical time of sunset for each observation. Statistically significant differences were reflected between medians and distributions, respectively, for the three species considered. Competitive exclusion between them is thus not limited only to different diets, but also to different periods of activity.
Keywords: Chiroptera, echolocation, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*, ultrasounds.

Introducción

Las especies que comparten hábitats y/o características ecomorfológicas representan un desafío para los conservacionistas, puesto que requieren estrategias de conservación singulares (Starik *et al.* 2021). *Pipistrellus* es un género de murciélagos de la familia Vespertilionidae que incluye 51 especies, siete 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). 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).

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 de este género ampliamente distribuidas (Dietz & Kiefer 1998). Hasta 1999, *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus* eran consideradas como una especie única (Mayer & Helversen 2001). Las tres especies, aunque ocupan una gran variedad de hábitats, se encuentran muchas veces en simpatría (Nicholls & Racey 2006), y presentan un alto grado de superposición de nichos. *P. pygmaeus* se alimenta de dípteros, sobre todo nematóceros (Bartonička *et al.* 2008), mientras que *P. pipistrellus* aunque se alimenta de dípteros, también captura lepidópteros y neurópteros (Galán *et al.* 2018). *P. kuhlii*, por otro lado, presenta un comportamiento de oportunismo selectivo (Goiti *et al.* 2003). *Pipistrellus* emite sonidos de frecuencia modulada en la primera parte del grito, y de frecuencia casi constante en la segunda parte, con una frecuencia máxima de energía de entre 44 y 47 kHz para *P. pipistrellus*, entre 52 y 55 kHz para *P. pygmaeus,* y entre 43 y 41 kHz para *P. kuhlii* (Dietz & Kiefer 1998, Russ 2021). A pesar de las diferencias en la frecuencia máxima, los valores pueden llegar a solaparse (Amichai & Korine 2020, Jones & Froidevaux 2020, Frafjord 2021, Runkel *et al.* 2021).

Dada la relación inversa entre frecuencia y longitud de onda, los sonidos con mayor frecuencia tendrán una longitud de onda menor, y al incrementar la frecuencia del sonido, la capacidad de detectar objetos de menor tamaño aumenta, y con ello la tipología de las presas (Weterings & Umponstira 2014). Las diferencias existentes entre las tres especies son demasiado pequeñas como para que exista un reparto exacto de presas en base al tamaño, al menos en el caso de *P. pipistrellus* con las otras dos especies. Las diferentes especies de *Pipistrellus*, al compartir nichos, podrían pues competir por las mismas presas.

Nuestra hipótesis de trabajo fue detectar si períodos diferentes de actividad nocturna para cada especie podrían reducir esta competencia interespecífica.

Material y métodos

Se realizaron un total de diez escuchas nocturnas, repartidas en siete puntos diferentes de la comarca del Alt Urgell (Lleida), en el NE de los Pirineos. Se prospectaron únicamente zonas fluviales, siempre en el río Segre, en el período comprendido entre el 24 de mayo y el 26 de julio de 2024. Se registraron 9.845 secuencias de llamadas para *P. pipistrellus*; 1.227 para *P. pygmaeus*; y 547 para *P. kuhlii*. Todas las prospecciones se realizaron entre la puesta y salida del sol. Los registros se hicieron con el detector de ultrasonidos Audiomoth 1.2.0 (Hill *et al.* 2018), con una duración de grabación de 5' sin intervalo entre ellos, y una ganancia media a 250 kHz. No se aplicó ningún tipo de filtro.

Los datos de las grabaciones se procesaron posteriormente con el programa Kaleidoscope v.5.6.6 (Wildlife Acoustics Inc. 2018), y se consideraron únicamente los registros claramente asignables a una de las tres especies estudiadas, en base a los patrones típicos de emisión (Marckmann & Pfeiffer 2020, Runkel et al. 2021). *P. pygmaeus* y *P. kuhlii* se diferenciaron de *Miniopterus schreibersii* y de *Pipistrellus nathusii*, respectivamente, por la apreciación visual de la forma de la señal y el análisis detallado del rango de los parámetros de ecolocalización descritos para cada una de estas especies (Schofield 2002, Barataud 2020, Russ 2021). Se calculó el tiempo de actividad de cada registro en relación con la hora astronómica de la puesta de sol para el día concreto de cada observación.

Se comprobó la normalidad de las frecuencias de distribución mediante la prueba *W* de Shapiro-Wilk y se compararon las medianas mediante una prueba *U* de Mann-Whitney. Finalmente, se recurrió a la prueba D de Kolmogorov-Smirnov para comparar las distribuciones. Estas dos pruebas, al no ser paramétricas, asumen que los datos no siguen una distribución normal. 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 y discusión

En la Tabla 1 se muestran los principales valores estadísticos de las distribuciones temporales. Las distribuciones de las emisiones para las tres especies aparecen en la Figura 1. Las distribuciones horarias fueron no normales ($p < 0{,}001$). Las pruebas de Mann-Whitney y de Kolmogorov-Smirnov reflejaron

Tabla 1. Principales valores estadísticos de las distribuciones temporales de actividad nocturna para las tres especies de *Pipistrellus* estudiadas. Valores expresados en horas, excepto para el coeficiente de variación, expresado en %.

	P. pipistrellus	*P. pygmaeus*	*P. kuhli*
Nº de registros	9.845	1.227	547
Primer registro tras la puesta del sol	0,26	0,31	0,29
Último registro tras la puesta del sol	9,22	9,2	8,58
Promedio	4,0	3,6	4,2
Desviación estándar	2,566	2,513	2,124
Mediana	3,3	3,1	3,5
Sesgo	0,426	0,648	0,794
Curtosis	-1,135	-0,756	-0,188
Media geométrica	3,1	2,7	3,7
Coeficiente de variación (%)	63,8	69,5	50,3
Shapiro-Wilk W	0,9209	0,9116	0,8904
P para W	1,34E-57	4,05E-26	2,74E-19

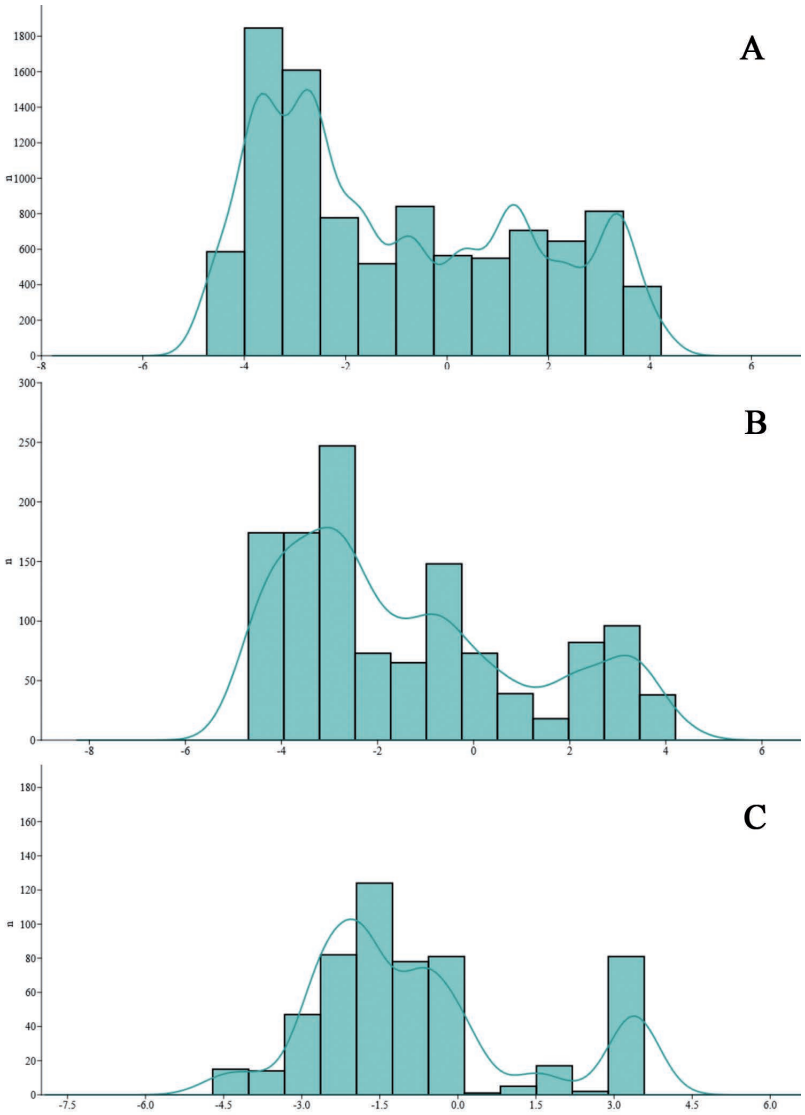

Figura 1. Histogramas de distribución de las horas de actividad tras el ocaso para **A)** *Pipistrellus pipistrellus* (n= 9.845), **B)** *Pipistrellus pygmaeus* (n= 1.227) y **C)** *Pipistrellus kuhlii* (n= 547). El eje horizontal corresponde a las horas tras la puesta de sol (señalada como "0.0").

diferencias estadísticamente significativas entre medianas y entre distribuciones, respectivamente. A la vista de los resultados obtenidos, *P. pygmaeus* es el primero en iniciar su actividad nocturna, seguido de *P. pipistrellus* y *P. kuhlii. P. pipistrellus* tiene, por otro lado, una actividad más prolongada a lo largo de la noche, mientras que *P. kuhlii* presenta una actividad más restringida. Los picos de máxima actividad no se solapan entre especies.

Cuando los nichos de especies simpátricas son similares puede producirse una marcada competencia si el recurso trófico es limitado (Starik *et al.* 2021). A la vista de los resultados obtenidos, parecería que la exclusión competitiva entre *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus* y *P. kuhlii* no se ciñe tanto a unas dietas diferentes, sino más bien a sus distintos períodos de actividad nocturna. Los picos de máxima actividad tampoco se solapan entre especies.

Metodológicamente, debe decirse que en algunos lugares se muestreó en más de una ocasión, y en otros una única vez. Esto podría haber afectado al análisis si la distribución de los pulsos variase mucho entre las localidades de muestreo. Además, la gran diferencia en la actividad total registrada entre las especies podría haber influido en los resultados y las conclusiones, debido a que la mayor abundancia relativa en la zona de *P. pipistrellus* podría haber provocado que la especie fuese más abundante durante un mayor periodo de tiempo que las otras dos especies, más escasas o menos detectadas. Unido a lo anterior, se sabe que los patrones de actividad pueden variar entre individuos de diferente sexo, estado reproductor y edad (Frafjord 2021, Smeraldo *et al.* 2021), por lo que el menor número de registros en el caso de *P. pygmaeus* y *P. kuhlii* podría también haber influido en las diferencias observadas.

Serían necesarios estudios más prolongados en el tiempo y de tamaño muestral similar entre especies para determinar si este patrón se mantiene a lo largo de todo el año, y si existen diferencias entre períodos y según distancia a los refugios.

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.

Agradecimientos

El autor agradece a la *Institució Catalana d'Història Natural* su apoyo al haber financiado parte de esta investigación. Se agradece igualmente las aportaciones realizadas por los dos revisores anónimos, que contribuyeron a la notable mejora del texto.

Referencias

Amichai E. & Korine C. 2020. Kuhl's Pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). In: K. Hackländer & F. E. Zachos (Eds.), *Handbook of the Mammals of Europe* (1st ed., pp. 501-519). Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-44029-9_69

Barataud M. 2020. *Acoustic Ecology of European Bats. Species Identification, Study of their Habitat and Foraging Behaviour* (M. B. Éditions (ed.); 2nd ed.). Muséum national d'Histoire naturelle.

Barlow K.E. 1997. The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain. *Journal of Zoology*, 243 (3): 597-609. DOI: 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. DOI: 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.

Frafjord K. 2021. Activity patterns of the soprano pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* throughout the year in southern Norway. *BMC Zoology*, 6 (1): 4-11. DOI: 10.1186/s40850-021-00065-x

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. DOI: 10.1007/BF03192492

Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D. 2024. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica,* Vol. 4, Issue 1, pp. 1229.

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. DOI: 10.1111/2041-210X.12955

Idnan M., Javid A., Tayyab M., Hussain A., Mansoor S., Bukhari S.M. … & Ali W. 2023. Molecular identification of genus *Pipistrellus* (Mammalia: Chiroptera) from Fata region, Pakistan. *Brazilian Journal of Biology*, 83: 1-5. DOI: 10.1590/1519-6984.246322

Jones G. & Froidevaux J. 2020. Soprano Pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). In: K. Hackländer & F. E. Zachos (Eds.), *Handbook of the Mammals of Europe*. Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-65038-8_67-1

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. & von Helversen O. 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. DOI: 10.1007/s00265-006-0244-7

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

Russ J. (ed). 2021. *Bat calls of Britain and Europe. A guide to species identification*. Pelagic Publishing.

Schofield H. 2002. *A Guide to the identification of pipistrelle bats.* https://warksbats.co.uk/pdf/pipistrelleid.pdf.

Smeraldo S., Bosso L., Salinas-Ramos V.B., Ancillotto L., Sánchez-Cordero V., Gazaryan S. & Russo D. 2021. Generalists yet different: distributional responses to climate change may vary in opportunistic bat species sharing similar ecological traits. *Mammal Review*, 51 (4): 571-584. DOI: 10.1111/mam.12247

Starik N., Göttert T. & Zeller U. 2021. Spatial behavior and habitat use of two sympatric bat species. *Animals*, 11 (12): 1-20. DOI: 10.3390/ani11123460

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. DOI: 10.1139/Z2012-092

Weterings R. & Umponstira C. 2014. Bodyweight-forearm Ratio, Cranial Morphology and Call Frequency Relate to Prey Selection in Insectivorous Bats. *Electronic Journal of Biology*, 10 (11): 21-27.

Wildlife Acoustics Inc. 2018. *Kaleidoscope Pro5 User Guide*. http://www.wildlifeacoustics.com/support/documentation.

Recibido: 21 de julio de 2025
Aceptado: 19 de noviembre de 2025

Editor asociado Óscar de Paz