



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1534

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Efecto del Manejo en la Rehabilitación de Crías y Juveniles de Murciélagos en Centros de Fauna Salvaje de Catalunya

SUCH-SANZ, À. (1), LÓPEZ-BAUCELLS, A. (2) CADENAS, V. (3) y CABALLOL ALONGINA, A. (4)

(1) Forestal Catalana, SA, Generalitat de Catalunya, Torrent de l'Olla, 218-220, 08012, Barcelona, España.

(2) BiBio Research Group, Natural Sciences Museum of Granollers, Granollers, Spain.

(3) Servicio de Fauna y Flora. Departamento de Territorio, Vivienda y Transición Ecológica. Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent. Generalitat de Catalunya, España.

(4) Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent, Forestal Catalana, SA, Generalitat de Catalunya, España.

asuch@gencat.cat

Resumen

Los murciélagos constituyen uno de los grupos de mamíferos más diversos y amenazados del planeta. Sus principales amenazas son la pérdida de hábitat y conectividad, los cambios de usos del suelo y destrucción o perturbación de sus refugios. Los centros de recuperación de fauna salvaje cumplen con varias funciones tales como la reintroducción de individuos heridos o recuperados de la vida salvaje, tareas de educación ambiental y concienciación para la conservación, así como el establecimiento y refuerzo de protocolos para la recuperación de fauna salvaje para contribuir a la conservación de algunas especies sensibles o vulnerables. .

Anualmente ingresan a los centros de fauna salvaje de Catalunya decenas (2016-2020) o centenares (2021-2023) de murciélagos de diferentes especies. El objetivo principal de los centros es rehabilitarlos y liberarlos para completar su ciclo biológico. Desafortunadamente entre 2016 y 2020 se obtuvo una tasa de recuperación de un 27% de las crías y juveniles ingresados. Con el objetivo de incrementar esta tasa, a partir de 2021 se modificó el protocolo de manejo de los murciélagos ingresados, incluyendo cambio de dieta, de musculación y la liberación desde jaulas específicas. La tasa de recuperación en 2021-2023 incrementó a un 75% de las crías y juveniles ingresados. Con el nuevo protocolo, se ha comprobado la supervivencia de algunos ejemplares en libertad durante más de 13 meses, así como la reproducción de, al menos, un ejemplar rehabilitado. La aplicación del nuevo protocolo contribuye a la conservación de los murciélagos y, en consecuencia, también a la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que prestan.

Palabras clave

Chiroptera, dieta, cautividad, supervivencia.



1. Introducción

Los murciélagos son uno de los órdenes de mamíferos más amenazados, tanto a nivel global, con aproximadamente 1/3 de las especies analizadas en la Lista Roja de la UICN en las categorías en peligro crítico, en peligro, vulnerable o con información deficiente (FRICK et al. 2019; IUCN 2024), como en la península ibérica, donde la mayoría de las 35 especies presentes (RATPENATS 2024; SECEM 2024; SECEMU 2024) tienen algún grado de protección (LESPRE o Catálogo Español de Especies Amenazadas según el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, (PAZ y ALCALDE 2007). Entre las principales causas de amenaza que afectan a los murciélagos se encuentran la pérdida de hábitat, los cambios de usos del suelo, la persecución directa o las perturbaciones o destrucción de refugios (FRICK et al. 2019; FRICK et al. 2024).

Los quirópteros prestan diversos servicios ecosistémicos, entre ellos el control o la supresión de plagas de insectos (KUNZ et al. 2011; GHANEM & VOIG T2012; TUNEUCORRAL et al. 2023) tanto en entornos forestales (AUGUSTO et al. 2024) como agrícolas (PUIG-MONTSERRAT et al. 2015; TUNEUCORRAL et al. 2024, SIERRA et al. 2025) o urbanos (RUSSO et al. 2023; SCHOLZ et al. 2025). Igualmente en otras regiones de planeta también cumplen un rol muy importante en la polinización de flores o la dispersión de semillas (RAMÍREZ-FRÁNCEL et al. 2022). Además, RUSSO et al. (2023) y SCHOLZ et al. (2025) han demostrado que los murciélagos también aportan otros servicios ecosistémicos en entornos urbanos, donde ayudan a controlar poblaciones de especies de invertebrados que pueden ser molestos u ocasionar problemas de salud pública, contribuyendo así al control de algunas enfermedades zoonóticas, lo que ilustra la importancia de utilizar el enfoque *One Health*, interrelacionando salud humana, animal y ambiental (MACKENZIE & JEGGO 2019). Por otra parte, los quirópteros son un componente importante de la biodiversidad, siendo uno de los órdenes de mamíferos con mayor número de especies tanto a nivel global (IUCN 2024), como en España, donde representan más de 1/3 de todas las especies autóctonas de mamíferos terrestres. Y a la vez, representan un grupo de vertebrados generalmente incomprendido por la sociedad y que cuenta con poca simpatía, especialmente las especies que coexisten en ambientes sinantrópicos o urbanos y pueden provocar molestias por ruido u olores (ROCHA et al. 2021, LÓPEZ-BAUCELLS et al. 2023)

Los centros de fauna salvaje desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad, y en los murciélagos en concreto, no solo por su labor en el rescate, rehabilitación y liberación de animales heridos o recuperados por la sociedad, sino también por su contribución a la educación ambiental y la generación de datos científicos, especialmente cuando colaboran junto con instituciones de investigación (BEXTON & COUPER 2010). Estas instituciones permiten evaluar el impacto de las actividades humanas sobre la fauna, siendo fuentes valiosas de información epidemiológica, genética y ecológica. Además, su papel en la recuperación de especies altamente amenazadas y su reintroducción, si está bien planificada, puede tener un alto impacto para la restauración de poblaciones silvestres (SALINAS-RAMOS et al. 2023). No obstante, su efectividad depende de múltiples factores, incluyendo la calidad del manejo veterinario, el seguimiento post-liberación y la adecuación del hábitat de destino (SELANGELI et al. 2012).



En Catalunya (España), los centros de fauna salvaje tienen como objetivo principal el tratamiento, la rehabilitación y la posterior liberación al medio natural de los ejemplares de especies autóctonas protegidas y amenazadas que ingresan en sus instalaciones por motivos diversos, al verse comprometida su supervivencia en el medio natural. En este sentido, el tratamiento de los quirópteros ingresados necesita de cuidados especializados, tanto para su tratamiento en caso de que presenten lesiones, como para la recuperación de su condición física mediante un protocolo de alimentación e hidratación específica, así como instalaciones diseñadas para su musculación y desarrollo de la conducta natural de la especie (MILLER 2016; LOLLAR 2018). Poder aplicar estos protocolos y disponer de estas instalaciones mejora las probabilidades de supervivencia y adaptación a la vida en libertad después de su recuperación (KELLY et al. 2008, 2012). Evaluar su adaptación y supervivencia una vez liberados es fundamental para poder valorar el proceso de rehabilitación (SERANGELI et al. 2012).

De todos modos, aunque hay centros de recuperación muy especializados y con gran experiencia acumulada durante décadas (PRYLUTSKA et al. 2023), en algunas regiones es habitual que tanto centros de recuperación como responsables independientes para el cuidado de murciélagos, no siempre evalúen el éxito de la recuperación y sus métodos de manejo de manera sistemática y estandarizada, lo que supondría una mejora rápida y efectiva de los protocolos. Únicamente unos pocos artículos han estudiado la supervivencia y el comportamiento de murciélagos recuperados y liberados (por ejemplo, SERANGELI et al. 2012, MINOR et al. 2023). En Catalunya, por ejemplo, entre 2016 y 2020 se obtuvo una tasa de recuperación de solamente un 27% del total de las crías y juveniles ingresados. Por ese motivo, con el objetivo de incrementar ese resultado, el 2021 se modificó el protocolo de manejo de los murciélagos, incluyendo cambio de alimentación, de musculación y liberación, y por supuesto, la construcción de dos jaulas específicas para poder muscular y liberar los animales de manera autónoma. Todas estas modificaciones fueron desarrolladas mediante la colaboración de una red de centros de recuperación internacional y de la mano de expertos tanto en la recuperación de fauna salvaje, como en el estudio de quirópteros en la vida silvestre (TORRE et al. 2021).

2. Objetivos

El objetivo de este trabajo era conocer el efecto del cambio de protocolo de manejo entre los períodos 2016-2020 y 2021-2023, sobre la tasa de éxito de recuperación de las crías y juveniles de murciélagos ingresados en el Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent (Lleida).

3. Metodología

Centro de Recuperación de Fauna

Este proyecto se desarrolló en el Centro de Fauna Salvaje Vallcalent (Catalunya, España), un centro perteneciente al Gobierno de Catalunya, fundado en 1983. El Centro de Fauna Salvaje Vallcalent (CFSV) se creó con el objetivo de llevar a cabo la recogida, el tratamiento y la rehabilitación de animales salvajes que, por diversos motivos (intoxicación, caza con trampas, furtivismo, desnutrición o colisiones, por ejemplo), han visto reducida su capacidad para vivir en su hábitat natural. Mientras que entre 2016 y 2020 los animales recibidos en el centro llegaban únicamente de la provincia de Lleida o sitios cercanos, a partir de 2021 se



incorporaron varias clínicas veterinarias distribuidas por el territorio como nuevas vías de admisión de murciélagos, lo que se tradujo en un aumento del número de ejemplares que ingresaron anualmente en el Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent. De esta manera, en la actualidad Vallcalent actúa como centro de referencia recogiendo y recuperando quirópteros de toda Catalunya. El objetivo final del Centro es la liberación de los animales recuperados y su reintroducción en la naturaleza. Además de la recuperación, a lo largo de los años se han abierto nuevas líneas de actuación como la cría en cautividad de especies amenazadas, la investigación o la educación ambiental.

Protocolos de manejo y rehabilitación

Entre los años 2016 y 2024, para todos los ejemplares que ingresaron en el centro se determinó la causa de ingreso, la especie y la clase de edad. Se evaluó el estado y la condición física inicial de las crías y juveniles ingresados. Basándonos en MILLER (2016), se clasificaron los ejemplares según el desarrollo del pelaje y el estado de la dentición (Figura 1). Crías sin pelo (A), crías con pelusa (B), juveniles con inicio de pelo y cambio de dentición (C), juveniles con explosión de pelo y dentición definitiva (D).

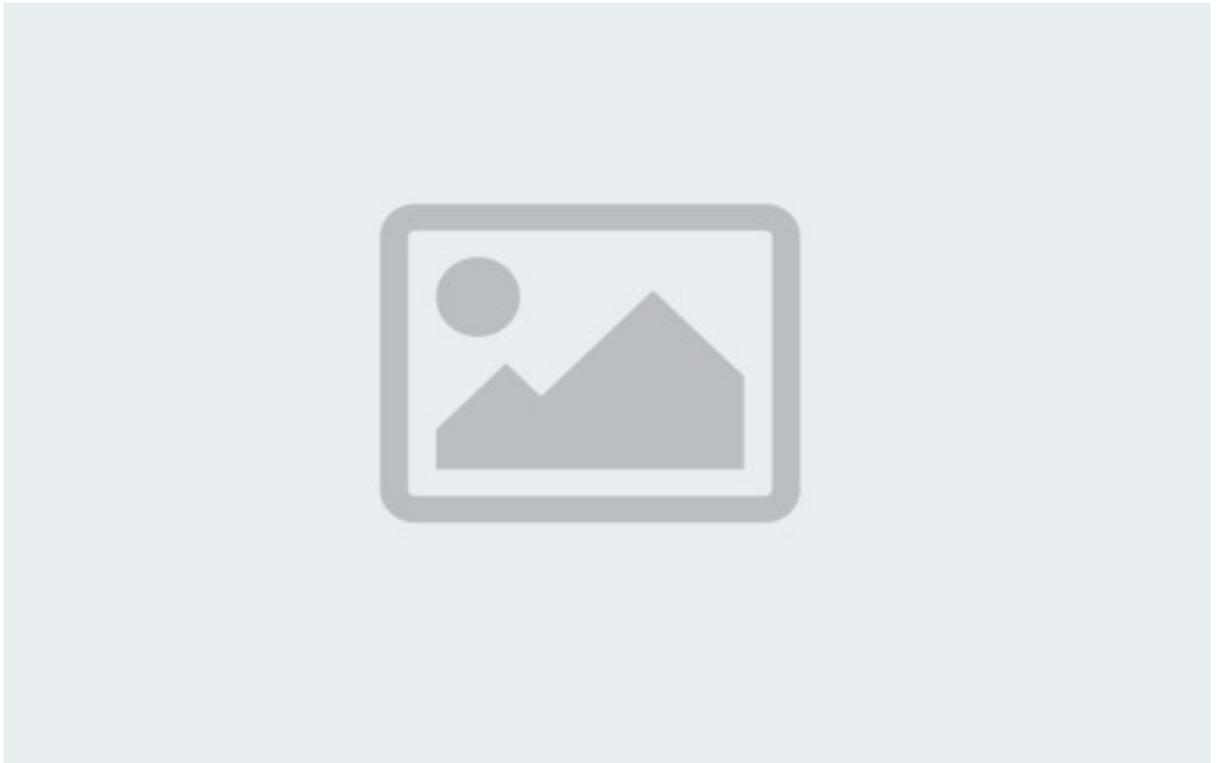


Figura 1. Ilustración gráfica del desarrollo de la forma física y del pelo en los ejemplares de Pipistrellus sp.

Para la recuperación de los ejemplares ingresados en el Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent, se siguieron dos protocolos distintos; el primero se usó desde 2016 hasta 2020 y el segundo se empezó a utilizar en 2021. Los protocolos de manejo se diferencian básicamente en tres aspectos: la alimentación aportada a las crías y a los juveniles, el tipo de musculación realizada en fases tempranas (de manera forzada o libre) y la liberación, directa al principio, y a través de la jaula de aclimatación posteriormente. En la Tabla 1 se muestran los detalles y la



comparativa entre los dos protocolos. Durante el período de tratamiento, en la segunda fase del protocolo (2021-2023) se realizó un riguroso seguimiento de la evolución de cada ejemplar, con revisiones diarias del estado sanitario, la condición física y el peso de los ejemplares de la jaula de musculación. Todos los animales fueron marcados con transponders o microchips subcutáneos del modelo Uranochip nano (Urano Pharma®), para su posterior identificación.

Tabla 1. Comparativa entre el protocolo anterior a 2021 y el utilizado actualmente. Los grupos se establecen según. Los grupos se definieron según los criterios de desarrollo de pelaje y estado de la dentición mostrados en la figura 1.



2016
-
2020 2021-2023

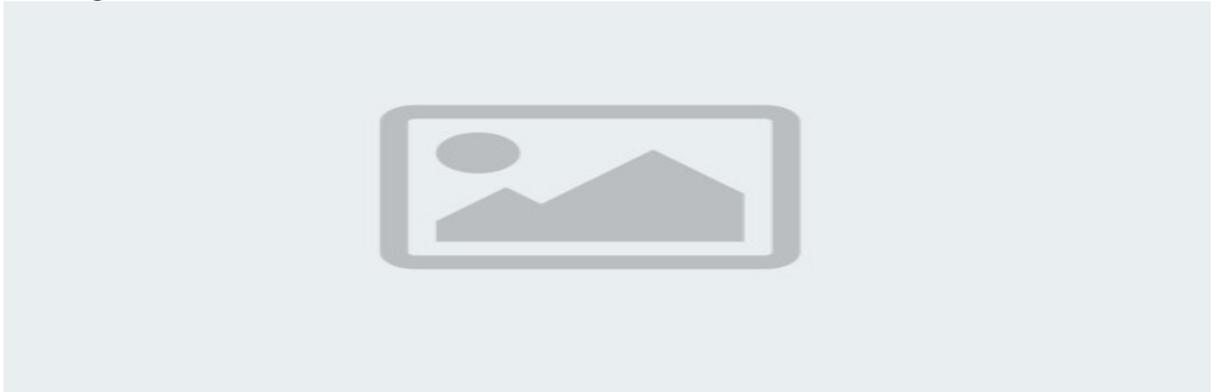
Grupos	Grupo 1: Crías sin pelo y con pelusa (A y B).	Grupo 2: Juveniles con pelo (C y D).	Grupo 1: Crías sin pelo (A).	Grupo 2: Crías con pelusa (B).	Grupo 3: Juveniles con inicio de pelo y cambio de dentición (C).	Grupo 4: Juveniles con explosión de pelo y dentición definitiva (D).
--------	---	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------	--	--

Se controlaban las condiciones ambientales, manteniéndolos a una temperatura de 32-38°C y a una humedad Se proporcionalaba una fuente de calor en cuenta que las crías más pequeñas (A-B) necesitan temperaturas superiores a los juveniles (C-D) (LOL LAR 2018).

Grupo 1: Alimentación excl

Jaulas de musculación y liberación

Para este proyecto se construyeron en el mismo centro de fauna salvaje dos jaulas para muscular y liberar los animales de manera autónoma. La jaula de musculación es una instalación de 7x4x2 m con césped artificial y seis cajas refugio (una con esterilla de calor), además de un soporte para agua y *Tenebrio molitor*. En la instalación pueden entrar insectos del exterior de forma natural. La jaula de liberación es una instalación de 5x2x2 m con tres cajas refugio (una con esterilla de calor) además de un soporte para agua y *Tenebrio molitor* y una ventana que se mantiene siempre abierta durante la noche (7PM – 8AM). De esta manera los ejemplares pueden abandonar la instalación cuando se sientan preparados para ello (Figura 2).



*Figura 2. Jaula de musculación con suelo de césped artificial, cajas cajas refugio y soporte para agua y *Tenebrio molitor* (izquierda) y jaula de liberación (derecha). Se pueden observar las cajas cajas refugio y soporte para agua y *Tenebrio molitor*.*

Análisis y comparación de protocolos

Para determinar el resultado del cambio de protocolos, se comparó el porcentaje de éxito de recuperación de las crías y juveniles (liberación positiva) de las especies de *Pipistrellus kuhlii*, *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus* entre los dos períodos de tratamiento (2016-2020 vs 2021-2023). Para ello se comparó el número de crías recuperadas respecto al número de crías ingresadas vivas de cada especie. Se consideraron estas tres especies por ser las que representan la mayoría de los ingresos de crías de quirópteros en el centro. Por otra parte, en cada período se calculó el número total de especies de las cuáles ingresó al centro algún ejemplar vivo, y las especies de las cuáles se consiguió recuperar algún ejemplar, sin diferenciar por clases de edad.

Adicionalmente, para obtener datos puntuales de supervivencia en libertad de animales recuperados se revisaron periódicamente (aproximadamente cada 2 meses) las cajas-refugio instaladas en las inmediaciones de las instalaciones del centro con lectores de microchips para detectar aquellos individuos marcados con microchips (LOBATO-BAILÓN et al. 2023) que tras ser liberados decidiesen refugiarse en esta red de cajas. Estas cajas refugio forman parte del Programa de Seguimiento de Quirópteros oficial de Catalunya (www.quirópteros.org, TORRE et al. 2021) y fueron instaladas siguiendo las recomendaciones oficiales para evitar el sobrecalentamiento de las mismas (FLAQUER et al. 2014, BIDEGUREN et al. 2019).

4. Resultados

En el período 2016-2020, el número total de ingresos vivos, entre todas las clases de edad se distribuyó del siguiente modo *P. pipistrellus* (92), *Tadarida teniotis* (54), *P. pygmaeus* (39), *Eptesicus serotinus* (19) y *P. kuhlii* (16). *Plecotus austriacus* (7) y *Hypsugo savii* (4). En el período 2021-2023 los ingresos vivos correspondían, en su inmensa mayoría, a *P. pygmaeus* (286), *P. kuhlii* (142) y *P. pipistrellus* (110) y *E. serotinus* (36), seguidos de *H. savii* (17), *T. teniotis* (13), *P. austriacus* 3, *Myotis capaccinii* (2) y *Barbastella barbastellus* (1).

Entre 2016 y 2020 ingresaron 8 especies distintas con ejemplares vivos (*E. serotinus*, *H. savii*, *P. kuhlii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. austriacus*, *Rinolophus hipposideros*, *T. teniotis*). Se recuperaron al menos un ejemplar de 6 de ellas (todas excepto *H. savii* y *R. hipposideros*). Entre 2021 y 2023 ingresaron 9 especies, todas con ejemplares vivos (*B. barbastellus*, *E. serotinus*, *H. savii*, *M. capaccinii*, *P. kuhlii*, *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. austriacus*, *T. teniotis*). De todas ellas se recuperó al menos un ejemplar (Figura 2).

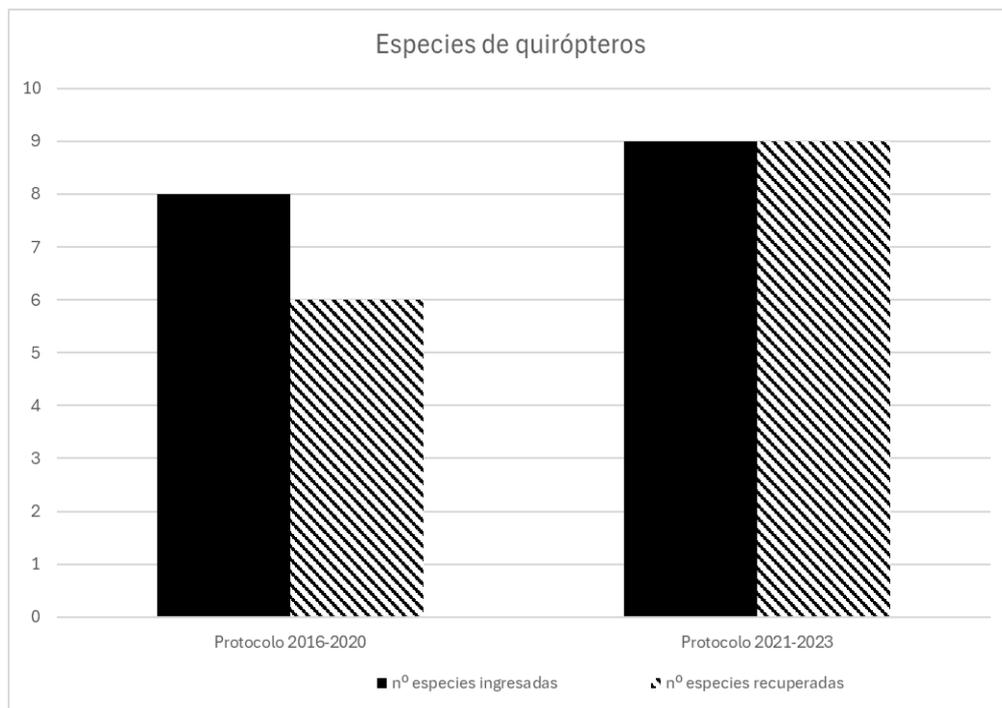


Figura 2. Número de especies de quirópteros de las que al menos ingresó un ejemplar vivo, y de las que al menos se recuperó un ejemplar, en los períodos 2016-2020 y 2021-2023.

Entre 2016 y 2020, ingresaron un total de 119 crías y juveniles vivas de *Pipistrellus kuhlii*, *P. pipistrellus* y *P. pygmaeus*, de las cuáles se logró recuperar hasta su liberación un total de 32 ejemplares (27% éxito de recuperación). Entre 2021 y 2023 ingresaron 485 crías y juveniles vivas entre las tres especies, de las cuáles se logró recuperar un total de 365, con un 75% de éxito de recuperación (Figura 3).

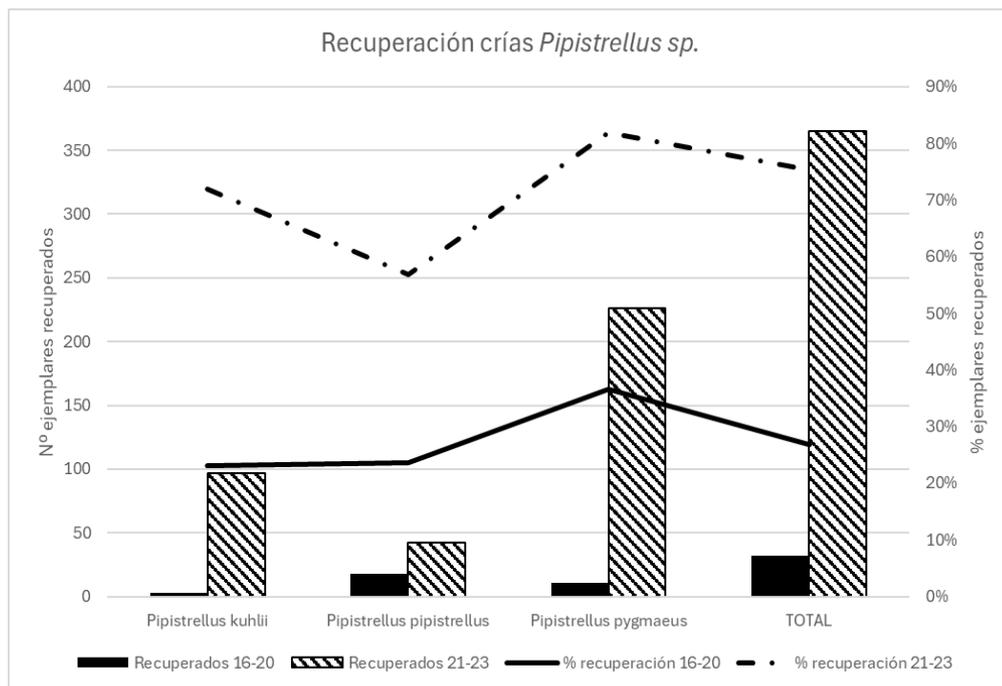


Figura 3. Número y porcentaje de crías de *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus pygmaeus* recuperados en los períodos 2016-2020 y 2021-2023. El porcentaje de crías recuperadas se calculó en referencia al número de crías ingresadas vivas de cada especie en cada período. Se muestran también el total agregado de las tres especies consideradas en cada período.

5. Discusión

La implementación del protocolo de manejo para crías de murciélago, aplicado durante el periodo 2021-2023, ha resultado en un incremento significativo en la tasa de recuperación de individuos atendidos pasando del del 27% del período 2016-2020 al 75%. Los procedimientos estandarizados, basados en evidencia y ajustados a las necesidades etológicas y fisiológicas de las crías, han optimizado los procesos de rehabilitación, favoreciendo una mayor supervivencia y reintegración exitosa al medio natural.

En los últimos años, se ha reconocido la importancia del enriquecimiento ambiental –entendido como todas aquellas técnicas o recursos que proporcionan estímulos a los animales en cautividad y que permiten que estos realicen ejercicio físico, desarrollen habilidades cognitivas o conductas propias de la especie, lo cual favorece el bienestar físico y psicológico del individuo– para el bienestar de mamíferos y otros grupos faunísticos en cautividad, pero también para conseguir el éxito en proyectos de conservación, mejorando la adaptación de los individuos al medio natural (READING et al. 2013). La disponibilidad de instalaciones para la musculación de los ejemplares en la fase previa a su liberación, así como la disponibilidad de jaulas de liberación, aumentan notablemente la viabilidad de los murciélagos una vez liberados, tal como han sugerido algunos autores (KELLY et al. 2008, 2012; SERANGELI et al. 2012).



Además, nuestros resultados permitieron comprobar la supervivencia de algunos ejemplares hasta 13 meses (390 días aproximadamente) después de abandonar la jaula de liberación (CABALLOL et al. 2024a), y son más coherentes con los encontrados en otros estudios que muestran un tiempo de supervivencia post-liberación mucho mayor, como KELLY et al. (2012) que recuperaron dos ejemplares anillados de *P. pygmaeus* 236 y 1389 días después de su liberación. En referencia a la supervivencia de los animales liberados tras un período de recuperación, KELLY et al. (2008) consideraba que la localización de ejemplares radiomarcados (mediante técnicas de telemetría) durante 5 y 10 días después de su liberación, confirmaría que estos ejemplares serían capaces de sobrevivir independientemente. SERANGELI et al. (2012) por su parte, siguieron 21 ejemplares de *P. kuhlii* radiomarcados, a los que localizaron durante un máximo de 14 días después de la liberación. Aunque no tenemos poder estadístico para testar esto en nuestro estudio, la recuperación tras 390 días de su liberación sugiere que los ejemplares recuperados en el Centro de Fauna Salvaje de Vallcalent muy probablemente sean viables en la naturaleza después de su liberación. El hecho que algunos de los ejemplares recuperados en el centro pudieron reproducirse en la naturaleza eficientemente el mismo año de su liberación también sugiere el éxito de la recuperación.

La supervivencia autónoma durante un período de tiempo prolongado, la observación de comportamientos reproductivos en libertad y el mantenimiento de una condición corporal adecuada tras la liberación han sido considerados, en diversos estudios como indicadores fiables de una adaptación satisfactoria a la vida silvestre (TEIXEIRIA et al., 2007; MOSBEY et al., 2014). Si bien la presencia de estos tres aspectos en los ejemplares liberados no garantiza una adaptación plena en todos los casos, su concurrencia permite inferir un grado elevado de éxito en los procesos de rehabilitación y reinserción.

En la actualidad, existe un debate sobre el papel de la rehabilitación de animales en centros de recuperación de fauna en la conservación de poblaciones y especies animales (COPE et al. 2022). Algunos estudios consideran que la rehabilitación de individuos puede tener un efecto positivo a nivel poblacional, sobre todo en especies con estrategias evolutivas *k*, (bajas tasas reproductivas, largos tiempos de maduración de los juveniles y de supervivencia de los adultos), especialmente cuando en los centros de rehabilitación se trata y se recupera una fracción importante de la población salvaje (PATERSON et al. 2021). Estos autores, modelando la probabilidad de supervivencia de poblaciones de diferentes especies en un marco temporal de 200 años, consideran que, en el caso de los murciélagos, la rehabilitación de ejemplares adultos incrementa la probabilidad de supervivencia de las poblaciones.

Aunque el porcentaje de ejemplares de los que obtenemos información post-liberación durante un período de tiempo prolongado es reducido, la información que aportan estos ejemplares es muy importante, y permite valorar la adaptación de los mismos a la vida en libertad (PATERSON et al. 2021). Este porcentaje aumentaría aplicando otros métodos de seguimiento, como el marcaje de los ejemplares liberados con tags que permitiesen la localización y el seguimiento de los ejemplares una vez liberados.



Los trabajos de rehabilitación de murciélagos en los centros de fauna salvaje de Catalunya, en el período 2016-2023 ha logrado recuperar ejemplares de nueve especies, lo que representa un 31% de las 29 especies de quirópteros potencialmente presentes en Cataluña (www.quirópteros.org). De estas, la mayoría se consideran forestales, y solo unas pocas de ellas se consideran urbanas. De todos modos, la mayoría pueden utilizar hábitats urbanos o periurbanos (parques, jardines, huertas o zonas abiertas próximas a entornos urbanos) de manera oportunista. En nuestro caso, la mayoría de los ingresos pertenecen a especies de hábitos urbanos o periurbanos (80% de las especies ingresadas). Los ingresos de especies forestales representan un 20% de las especies ingresadas. Esto puede explicarse por la tipología de los ingresos a los centros de fauna salvaje. Cuando un murciélago herido o debilitado es encontrado en la naturaleza, se remite al centro de fauna salvaje más cercano (o, en su caso, a una clínica colaboradora). Esta casuística es mucho más probable que se de en especies urbanas o periurbanas, ya que, por una parte, la detectabilidad de los ejemplares es mayor en estos entornos que en el bosque y, por otra, la cantidad de personas que pueden interactuar con estos ejemplares heridos también es mayor en entornos urbanos que en entornos forestales. En este sentido, la recuperación de quirópteros en centros de fauna salvaje contribuye a la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos, en los que los murciélagos representan un porcentaje importante de las especies de mamíferos propias de estos hábitats. Por otra parte, la revisión continua de los protocolos y el análisis de los resultados obtenidos, así como la adquisición de experiencia y la formación de profesionales en el manejo de quirópteros, es una estrategia de gran valor para, llegado el caso, aplicarlos en un futuro en la conservación de especies de quirópteros raros o amenazados.

6. Conclusiones

Atendiendo a los resultados, consideramos que el tratamiento de las crías y juveniles de murciélagos que ingresan en los centros de fauna salvaje mediante protocolos adaptados a las necesidades de desarrollo de los ejemplares, aumentan notablemente la tasa de recuperación de las crías, y pueden contribuir a la conservación de las poblaciones de este grupo de mamíferos, especialmente en entornos urbanos. Además, el trabajo de mejora de protocolos realizado y la experiencia adquirida en centros de recuperación es de alto valor para capacitar personal profesional y contar con un protocolo perfeccionado y a punto para las ocasiones potenciales en las que se tenga que aplicar en crías de especies de quirópteros forestales, raras o altamente amenazadas. Mejorar los métodos de seguimiento permitiría conocer mejor la adaptación de los ejemplares al entorno tras su liberación y, en su caso, adaptar el protocolo para mejorar los resultados.

7. Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de todos los compañeros de los centros de fauna salvaje de la Generalitat de Catalunya (CFS de Torreferrussa, CFS de Canal Vell y CFS dels Aiguamolls de l'Empordà), que han participado en la modificación del protocolo y nos han ayudado a conseguir mejores resultados en la rehabilitación de las crías de murciélago.



Agradecemos a Bat World Rescue Center la oportunidad de acceder a sus instalaciones, sus conocimientos y a sus protocolos para mejorar y actualizar el manejo de los ejemplares de murciélagos de los Centros de Fauna Salvaje.

Agradecemos el asesoramiento en el manejo de los murciélagos al grupo de investigación BiBio, del Museo de Ciencias Naturales de Granollers.

Agradecemos la revisión del manuscrito a José Andrés López Tarazón por la revisión del texto, que mejoró la redacción final del texto.

8. Bibliografía

AUGUSTO, A.M.; RAPOSEIRA, H.; HORTA, P.; MATA, V.A.; AIZPURUA, O.; ALBERDI, A.; JONES, G.; RAZGOUR, O.; SANTOS, S.A.P.; RUSSO, D.; REBELO, H.; 2024. Bat diversity boosts ecosystem services: Evidence from pine processionary moth predation. *Sci. Total Environ.* 912 169387

BIDEGUREN, G.M.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; PUIG-MONTSERRAT, X.; MAS, M.; PORRES, X.; FLAQUER, C.; 2019. Bat boxes and climate change: testing the risk of over-heating in the Mediterranean region. *Biodivers. Conserv.* 28 21-35

BEXTON, S.; COUPER, D.; 2010. Handling and veterinary care of British bats. *In Pract.* 32 254-262.

CABALLOL ALONGINA, A.; GÓMEZ HERNÁNDEZ, R.; CADENAS VALDIVIELSO, V.; ALAS BELLERA, J.; FERNÁNDEZ RIVERA, F.; SUCH-SANZ, A.; 2024a. Management Protocol for Pups and Juvenile Bats Admitted to Wildlife Centres in Catalonia. 68. 16th *European Bat Research Symposium*. Tarragona, 2-6 Septiembre

CABALLOL ALONGINA, A.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; SUCH-SANZ, A.; 2024b. Viabilidad de las crías de murciélagos ingresadas en el Centro de Fauna de Vallcalent. *IX Jornadas SECEMU*. Aracena (Huelva) 6-8 Diciembre

COPE, H.R.; McARTHUR, C.; DICKMAN, C.R.; NEWSOME, T.M.; GRAY, R.; HERBERT, C.A.; 2022. A systematic review of factors affecting wildlife survival during rehabilitation and release. *PLoS ONE* 17 (3)

FLAQUER, C.; PUIG, X.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; TORRE, I.; FREIXAS, L.; MAS, M.; PORRES, X.; ARRIZABALAGA, A.; 2014. Could overheating turn bat boxes into death traps? *Barbast.* 7 39-46

FRICK, W.F.; KINGSTON, T.; FLANDERS, J.; 2019. A review of the major threats and challenges to global bat conservation. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1469 5-25

FRICK, W.F.; DE WIT, L.A.; IBARRA, A.; LEAR, K.; O'MARA, M.T.; 2024. Conserving



bats and their foraging habitats. En: RUSSO, D.; FENTON, B. (Eds.). *A Natural History of Bat Foraging Evolution, Physiology, Ecology, Behavior, and Conservation*. Academic Press. 305-325

GHANEM, S.J.; VOIGT, C.C.; 2012. Increasing awareness of ecosystem services provided by bats. *Adv. Study Behav.* 44 279-302

IUCN; 2024. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versión 2024-2. <https://www.iucnredlist.org>. Consultado el 11/12/2024

KELLY, A.; GOODWIN, S.; GROGAN, A.; MATHEWS, F.; 2008. Post-release survival of hand-reared pipistrelle bats (*Pipistrellus* spp). *Anim. Welf.* 17 375-382

KELLY, A.; GOODWIN, S.; GROGAN, A.; MATHEWS, F.; 2012. Further evidence for the post-release survival of hand-reared, orphaned bats based on radio-tracking and ring-return data. *Anim. Welf.* 21 27-31

KUNZ, T.H.; DE TORREZ, E.B.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H.; 2011. Ecosystem services provided by bats. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1223 1-38

LOBATO-BAILÓN, L.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; GUIXÉ, D.; FLAQUER, C.; CAMPRODÓN, J.; FLORENSA-RIUS, X.; MAS, M.; TORRENT, L.; ORDEIX, L.; TALLO-PARRA, O.; RIBAS, M.P.; MARCO, I.; CARVAJAL, A.; LÓPEZ-BEJAR, M.;

LOLLAR, A. 2018. The rehabilitation and captive care of insectivorous bats. Bat World Sanctuary Publication. 203pp. Weatherford.

LÓPEZ-BAUCELLS, A.; REVILLA-MARTÍN, N.; MAS, M.; ALONSO-ALONSO, P.; BUDINSKI, I.; FRAIXEDAS, S.; FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, A.; 2023. Newspaper coverage and framing of bats, and their impact on readership engagement. *EcoHealth* 20 18–30

MACKENZIE, J.S.; JEGGO, M.; 2019. The One Health Approach—Why Is It So Important? *Trop. Med. Infect. Dis.* 4 88

MILLER, H.; 2016. Bat Care Guidelines (2nd edn). The Bat Conservation Trust. 35pp. London

MINOR, R.L.; DÖPFER, D.; LEMLEY, E.M.; THURBER, M.I.; 2023. Factors impacting successful rehabilitation of big brown bats (*Eptesicus fuscus*) in a Wisconsin wildlife rehabilitation center: a 5-year retrospective. *J. Zoo Wildl. Med.* 54 32-39



MOSEBY, K.E.; HILL, B.M.; LAVERY, T.H.; 2014. Tailoring release protocols to individuals species and sites: one size does not fit all. *PloS one*. 9(6), e99753

NAPP, S.; PAILLER-GARCÍA, L.; ESPUNYES, J.; CABEZÓN, O.; 2023. Reappraising the use of forearm rings for bat species. *Biol. Conserv.* 286 110268

PATERSON, J.E.; CARSTAIRS, S.; DAVY, CH.M.; 2021. Population-level effects of wildlife rehabilitation and release vary with life-history strategy. *J. Nat. Conserv.* 61 125983

PAZ, Ó.; ALCALDE, J.T.; 2007. Situación de los murciélagos en España. En PALOMO, L.J.; GISBERT, J. y BLANCO, J.C. (Eds.) Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU. 73-76. Madrid

PRYLUTSKA, A.; YEROFEIEVA, M.; BOHODIST, V.; SHULENKO, A.; BUT, A.; KRAVCHENKO, K.; PRYLUTSKYI, O.; VLASCHENKO, A.; 2023. The dataset of bat (Mammalia, Chiroptera) occurrences in Ukraine collected by the Ukrainian Bat Rehabilitation Center (2011-2022). *Biodivers. Data J.* 11 99243

PUIG-MONTSERRAT, X.; TORRE, I.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; GUERRIERRI, E.; MONTI, M.M.; RÀHOLS-GARCÍA, R.; FERRER, X.; GUIBERT, D.; 2015. Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions. *Mamm. Biol.* 80 237-245

RAMÍREZ-FRÁNCEL, L.A.; GARCÍA-HERRERA, L.V.; LOSADA-PRADO, S.; REINOSO-FLÓREZ, G.; SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, A.; ESTRADA-VILLEGAS, S.; LIM, B.K.; GUEVARA, G.; 2022. Bats and their vital ecosystem services: a global review. *Integr. Zool.* 17 2-23.

RATPENATS; 2024. <https://www.ratpenats.org/especies/>. Consultado el 11/12/2024.

READING, R.P.; MILLER, B.; SHEPHERDSON, D.; 2013. The Value of Enrichment to Reintroduction Success. *Zoo Biol.* 32(3) 332–341

ROCHA, R.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, A.; 2021. Ethnobiology of Bats: Exploring human-bat inter-relationships in a rapidly changing world. *J. Ethnobiol.* 41 3-17

RUSSO, D.; COLEMAN, J.L.; ANCILLOTTO, I.; KORINE, C.; 2023. Ecosystem Services by Bats in Urban Areas. En: Moretto, L., Coleman, J.L., Davy, C.M., Fenton, M.B., Korine, C., Patriquin, K.J. (eds). Urban bats. Fascinating Life Sciences. Springer, Cham. 167-180pp



SALINAS-RAMOS, V.B.; TOMASSINI, A.; FERRARI, F.; BOGA, R.; RUSSO, D.; 2023. Admittance to Wildlife Rehabilitation Centres points to adverse effects of climate change on insectivorous bats. *Biology* 12 543

SCHOLZ, C.; TEIGE, T.; NGOUFACK DJOUMESSI, K.P.; BUCHHOLZ, S.; PRITSCH, F.; PLANILLO, A.; VOIGT, C.C.; 2025. Dietary diversification of an insect predator along an urban-rural gradient. *Landsc. Urban Plan.* 256 105273

SECEM; 2024. Mamíferos de España y Portugal. SECEM | Mamíferos de España y Portugal. Consultado el 11/12/2024

SECEMU; 2024. Los murciélagos en España, Portugal y Gibraltar. <https://secemu.org/murcielagos/los-murcielagos-espana/>. Consultado el 11/12/2024.

SERANGELI, M.T.; CISTRONE, L.; ANCILLOTTO, L.; TOMASSINI, A.; RUSSO, D.; 2012. The post-release fate of hand-reared orphaned bats: survival and habitat selection. *Anim. Welf.* 21 9-18

SIERRA-DURÁN, C.; TORRES-ALCÁNTARA, A.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; MEDELLÍN, R.A.; 2025. Bats over rice: Assessing the contribution of insectivorous bats to pest suppression in Mexican rice fields. *Agric. Ecosyst. Environ.* 383109503

TEIXEIRA, C.P.; DE AZEVEDO, C.S.; MENDEL, M.; CIPRESTE, C.F.; YOUNG, R.J. 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Anim. Behav.* 73(1) 1-13

TORRE, I.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; STEFANESCU, C.; FREIXAS, L.; FLAQUER, C.; BARTRINA, C.; CORONADO, A.; LÓPEZ-BOSCH, D.; MAS, M.; MÍGUEZ, S.; MUÑOZ, J.; PÁRAMO, F.; PUIG-MONTSERRAT, X.; TUNEU-CORRAL, C.; UBACH, A.; ARRIZABALAGA, A.; 2021. Concurrent butterfly, bat and small mammal monitoring programmes using citizen science in Catalonia (NE Spain): a historical review and future directions. *Divers.* 13 454.

TUNEU-CORRAL, C.; PUIG-MONTSERRAT, X.; RIBA-BERTOLÍN, D.; RUSSO, D.; REBELO, H.; CABEZA, M.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; 2023. Pest suppression by bats and management strategies to favour it: a global review. *Biol Rev Camb Philos Soc.* 98(5) 1564-1582

TUNEU-CORRAL, C.; PUIG-MONTSERRAT, X.; FLAQUER, C.; MATA, V.A.; REBELO, H.; CABEZA, M.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; 2024. Bats and rice: Quantifying the role of insectivorous bats as agricultural pest suppressors in rice fields. *Ecosyst. Serv.* 66 101603.

