

# Detecció i identificació de quiròpters segons la seva bioacústica

**Autores:** Arcas Rivas, Pedro (Bachillerato); Fenollar Moncho, José (Doctor en Ciencias Físicas, Profesor de Física en Educación Secundaria).

**Público:** Público en general. Profesores de física, ciencias naturales y biología. **Materia:** Física, ciencias naturales y biología. **Idioma:** Catalán.

**Título:** Detecció i identificació de quiròpters segons la seva bioacústica.

## Resumen

Les espècies de ratpenats o quiròpters emeten entre 15 i 130 kHz. La senyal de freqüència emesa està situada fora dels límits d'audició de l'oïda humana (entre 20 Hz i 20 kHz). Amb un micròfon d'ultrasons (Bat tune), es detecta i es sent les senyals dels ratpenats, que les processa i reproduïx dins del nostre rang audible. Les dades recollides són al riu Ripoll (Sabadell) i a Castella - la Manxa. Aquest article forma part del treball de recerca de secundària.

**Palabras clave:** Freqüències, ratpenats, bioacústica i detectors.

**Title:** Detection and identification of bats according to their bio-acoustics.

## Abstract

The different species of bats emit a signal whose frequency ranges from 15 to 130 kHz. These values of frequency lie beyond those which humans can perceive – between 20 Hz and 20 kHz. By using an ultrasonic microphone (Bat tune), the waves sent out by bats are detected, then they are processed and finally re-emitted within the human hearing range of frequencies. The available data was collected near the Ripoll River (Sabadell) and in Castilla La Mancha. This extract belongs to a research paper written by a secondary school pupil.

**Keywords:** Frequencies, bats, bioacoustics and detectors.

Recibido 2018-04-16; Aceptado 2018-04-24; Publicado 2018-05-25; Código PD: 095082

## INTRODUCCIÓ

El *Bat Tune* (figura 1) és un receptor heterodí d'ultrasons dissenyat per poder escoltar l'ecolocalització que els ratpenats emeten (entre 15 i 130 kHz). D'aquesta manera podem percebre el seu entorn en la foscor. La senyal de freqüència emesa està situada fora dels límits d'audició de l'oïda humana (entre 20 Hz i 20 kHz). Amb un micròfon d'ultrasons, detecta i sent les senyals que les processa i reproduïx dins del nostre rang audible.

La recerca de quiròpters durant els mesos de la tardor i l'hivern han estat complicades ja que els ratpenats surten a temperatures específiques i a l'hivern hibernen fins l'arribada de la cria a la primavera. Amb aquestes dificultats mediambientals, com és el clima, la nuvolositat i fins i tot la lluna i les naturals, com la hibernació o l'aparició de menor nombre de femelles, han estat estudiats per tal de concretar amb l'exactitud possible el treball de camp (Hernández V. J.; Oliver P., 2012).

Les dades recollides són d'una zona propera a Barcelona, a la ciutat de Sabadell, al riu Ripoll (figura 2). L'altre detecció es va fer a Castella - la Manxa, a un poble proper a la ciutat de Valdepenyas, que rep el nom de Torre de Juan Abad (figura 5). Tots els mapes amb les caracteritzacions i dades generals han estat fetes des de la pàgina web *QuiroRius* (<http://www.quirorius.org/el-proyecto/>) (figures 3-4-6 i 7). *QuiroRius* és un programa per al seguiment dels ratpenats aquàtics de Catalunya. Es tracta d'un senzill protocol de seguiment per a qualsevol persona no experta.



Figura 1. Detector heterodí emprat, Bat Tune.

## ESTUDI INICIAL D'HÀBITAT, DISTRIBUCIÓ I COMPORTAMENT DELS RATPENATS

Totes les espècies de ratpenats emeten entre 15 i 130 kHz. Cada espècie però, té un petit rang de freqüències d'emissió on la potència és màxima. *Bat Tune* disposa d'un filtre de 10 kHz i un sintonitzador per poder seleccionar la freqüència central que es vol escoltar. D'aquesta forma podem identificar l'espècie de ratpenat que estem escoltant. A Catalunya, la latitud a l'hivern és massa freda per als quiròpters i el seu comportament en aquesta època de l'any està entre l'emigració a llocs més càlids o la hibernació. La gran majoria de ratpenats de Catalunya hibernen entre novembre i abril en coves (Flaquer, C.; Puig X., 2012). La millor època per fer sortir a sentir ratpenats és entre maig i octubre. A les nits de juny i juliol, quan les nits són curtes i càlides, els insectes abunden a tot arreu i els ratpenats inicien la cria anual. Durant aquest període és relativament fàcil detectar grans grups de quiròpters ja que les femelles solen agrupar-se per formar una espècie de guarderia. Aquest fet afavoreix l'albirament de centenars d'individus i també el seu seguiment fins on es troben els llocs de cria. Està prohibida l'entrada als principals sectors de cria i no és recomanable destorbar-los en aquesta època de l'any, però no hi ha cap problema en restar fora la cova amb un receptor. Els ratpenats són més actius a les nits fosques, humides i sense vent. És molt possible que la raó de no sortir en nits de lluna plena sigui per les facilitats que dona la llum de la lluna per als seus depredadors. No obstant, en nits de lluna plena ens serà més fàcil observar-los visualment, tot i que hi hagin menor nombre d'individus caçant. Els ratpenats toleren la pluja però no suporten les condicions de vent. Viuen pràcticament a tot el món excepte en deserts extrems i en regions polars.

Els llocs més probables on es poden trobar ratpenats volant són: llocs amb abundància d'insectes, a la nit podem apropar-nos a una bassa d'aigua, un jardí, un camp de fruita, i inclòs a prop de llums artificials com els fanals. Els llocs més propers a les guarderies (coves, edificis rurals vells, forats dels arbres, edificis moderns i ponts). En llocs amb una bona protecció contra el vent, com els boscos, arbres i zones del relleu protegides (Flaquer, C.; Puig X., 2012).

Alguns ratpenats poden identificar-se sense gaire problemes pel seu tipus de crit. La majoria de les espècies però no poden classificar-se en ple vol ja que les diferències dels seus crits són tan ínfimes que inclòs els experts tenen problemes per distingir-les. Així doncs, podem ajudar-nos de les característiques externes (com la silueta, la mida, tipus d'orella, presència de cua, presència de fulla nasal, mida del cap i estructura dental) i també les característiques relacionades amb el comportament. És recomanable disposar d'una guia de camp (per exemple Flaquer, C.; Puig X., 2012) que permeti una identificació més acurada.

## DETECCIONS DE RATPENATS

Les deteccions del ratpenats van ser al riu Ripoll, Sabadell (figura 2) i a l'ermita Nostra Senyora de la Vega, Torre de Juan Abad (figura 5) durant els mesos de novembre a gener.

### Detecció al riu Ripoll

La primeres deteccions van ser al riu Ripoll (figura 2), un riu de la depressió prelitoral de la zona del Vallès Occidental, més concretament a l'altura de Sabadell. Es tracta d'un riu amb cabal escàs, una zona geogràfica amb una humitat relativa major de 78 %, el que significa que l'aire humit entra en contacte amb l'aire més fresc i en conseqüència hi ha més insectes que els ratpenats cacen. La temperatura no variava dels 8 °C, que amb l'hivern, la temperatura òptima de sortida de 10 °C (Flaquer, C.; Puig X., 2012) i l'hora òptima de recerca a les 17:30 h, que és quan retornen al refugi, van complicar

la datació d'una colònia gran d'aquestes espècies. La mitjana del vent era de brisa dèbil i la nuvolositat dispersa (figura 4). Tot i així, com es fa de nit molt d'hora, no vam gaudir l'oportunitat de veure'n un.

Durant els mesos de novembre a desembre, vam detectar 3 espècies diferents de ratpenats. En primer lloc, les deteccions es van fer complicades perquè són molts els éssers vius que emeten ultrasò a la natura. Des d'ocells que emetien freqüències elevades fins a llagostes que habiten al sòl que emeten freqüències semblats als quiròpters.



Figura 2. Riu Ripoll, Sabadell.

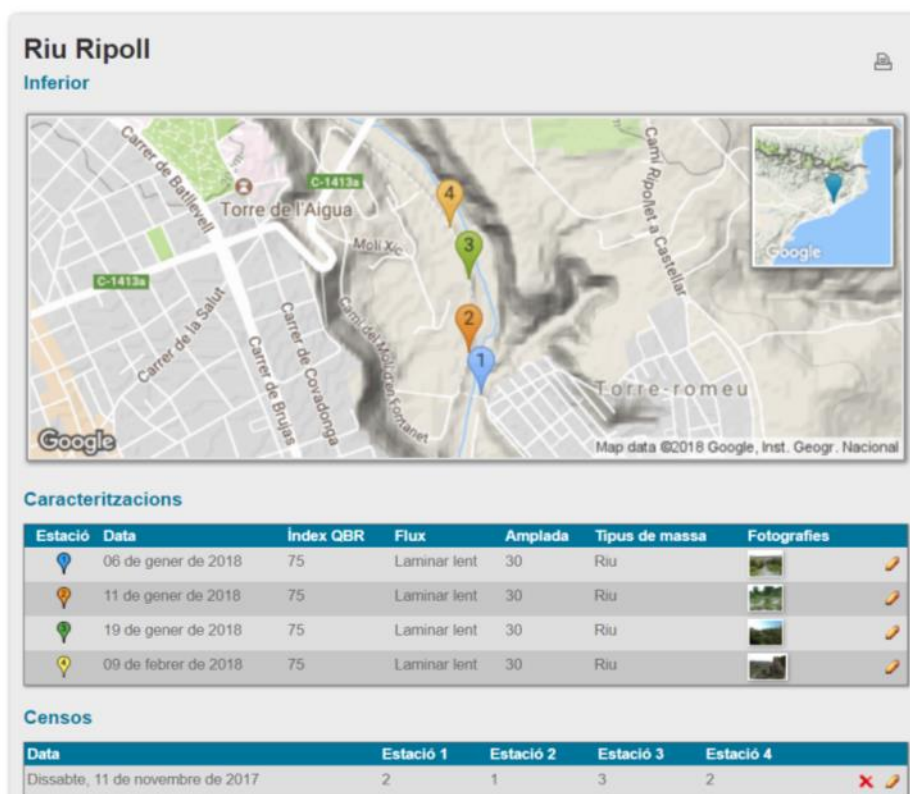


Figura 3. Trams de les deteccions al riu Ripoll.

Com s'observa a la figura 3, les estacions on vam detectar els ratpenats van ser a l'altura del Pont de la Salut, a Sabadell, el tram que recorre des de la pista coberta d'atletisme de Catalunya fins a la Torre de l'Aigua.

DADES GENERALS		COMPTATGES			
Data	2017-11-11	Hora	Visu	Observacions	
Temperatura (°C)	8	Estació 1	17:57	2	Detecció ratpenat: 27 kHz
Hum. rel. (%)	78	Estació 2	18:03	1	Detecció ratpenat: 36 kHz
Nuvolositat	Nuvols dispersos (>50%)	Estació 3	18:23	3	Detecció ratpenat: 64 kHz
Vent	Brisa dèbil	Estació 4	18:38	2	Detecció ratpenat: 46 kHz

Figura 4. Dades generals de les deteccions al riu Ripoll.

### Detecció a l'ermita Nostra Senyora de la Vega

La segona detecció va ser extreta a l'ermita Nostra Senyora de la Vega (figura 5), a uns 4 quilòmetres a l'oest del municipi de Torre de Juan Abad, cap al mes de gener. La zona és absent d'una humitat relativa superior al 50 %, però amb les baixes temperatures i les nevades, la humitat va augmentar un 15 % permetent la localització de quiròpters. Encara més, es situa al costat d'un rierol (rierol de Santa Maria), amb un àrea dedicada al cultiu hortícol. L'hora mitjana de les deteccions va ser entre les 18 i les 19 hores, amb la detecció de dos tipus d'espècies. Una més propera al rierol i l'altre als arbres al voltant de l'ermita. La temperatura no augmentava dels 5° C, pel que només vam visualitzar 5 ratpenats durant l'estança. El vent estava en calma, i la nuvolositat dispersa (figura 6).



Figura 5. Ermita Nostra Senyora de la Vega, Torre de Juan Abad.

DADES GENERALS		COMPTATGES			
Data	2018-01-04	Hora	Visu	Observacions	
Temperatura (°C)	5	Estació 1	18:05	1	Detecció ratpenat: 55 kHz
Hum. rel. (%)	65	Estació 2	18:15	2	Detecció ratpenat: 46kHz
Nuvolositat	Nuvols dispersos (<50%)	Estació 3	18:32	1	Detecció ratpenat: 55 kHz
Vent	Calma	Estació 4	18:48	1	Detecció ratpenat: 50 kHz

Figura 6. Dades generals de les deteccions a l'ermita Nostra Senyora de la Vega, Torre de Juan Abad.

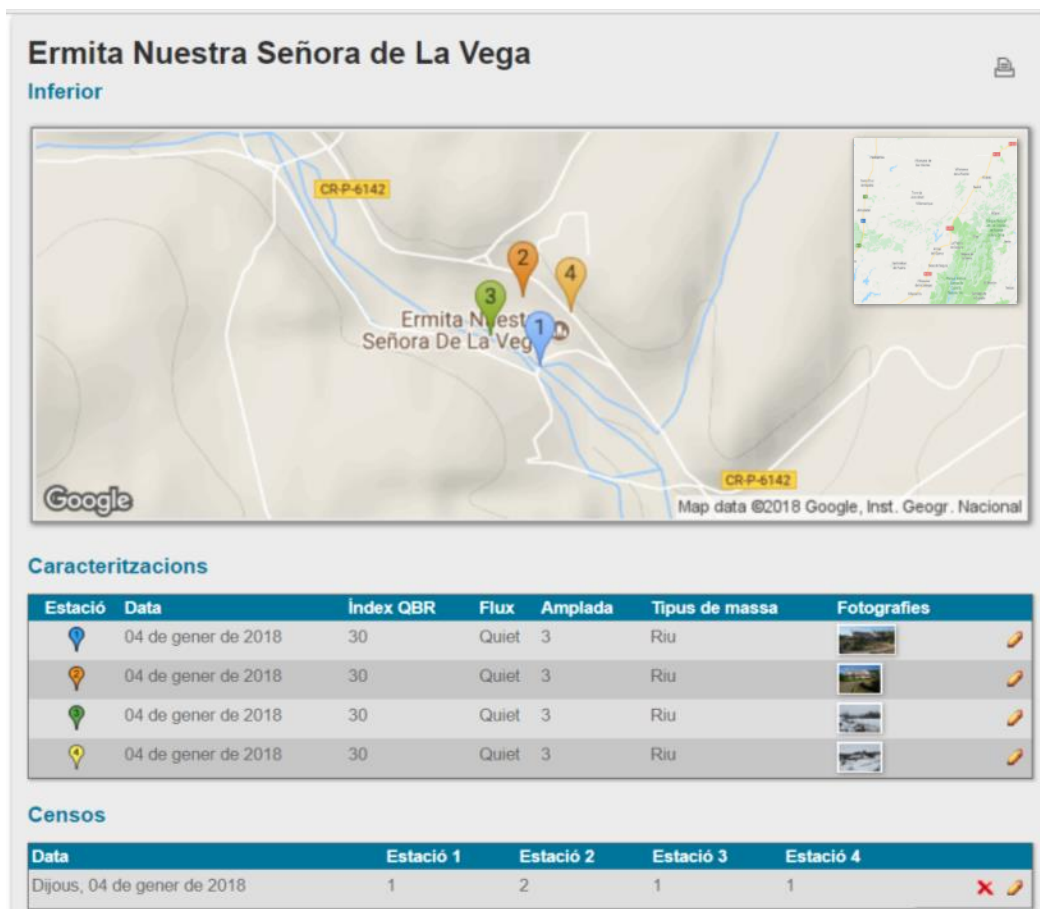


Figura 7. Trams de les deteccions a l'ermita de Nostra Senyora de la Vega.

Els trams estudiats van ser el perímetre de l'ermita (figura 7). Dos punts concrets travessant el pont del rierol de Santa Maria i els altres dos als arbres al voltant de l'indret. El flux de l'aigua estava quiet i l'índex del cabal del riu (QBR) era de 30, tenint zones amb espais naturals verds. A l'estació 1, 3 i 4, la detecció de *Soprano pipistrelles* i a l'estació 2, la detecció d'un *Myotis daubentonii*.

Espècie	Freqüència detectada	Freqüència real	nº de deteccions	Temperatura (°C)	Humitat (%)	Nuvolositat (%)	Lluna
<i>Eptesicus serotinus</i>	27 kHz	26,8 kHz	2	8	72-78	<65	Nova
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	46 kHz	47,4 kHz	2	8	70-76	<70	Nova
<i>Barbastella barbastellus</i>	36 kHz	36 kHz	1	9	72-78	<65	Nova
<i>Soprano pipistrelle</i>	50-55 kHz	55 kHz	3	6	65-70	<50	Plena
<i>Myotis daubentonii</i>	46 kHz	42,7 kHz	1	7,5	63-68	<50	Plena

Taula 1. Dades generals de les deteccions dels ratpenats al riu Ripoll i l'ermita Nostra Senyora de la Vega.

Durant la investigació, vam detectar 5 espècies diferents de ratpenats en total. Les espècies *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Barbastella barbastellus* van ser trobades a Catalunya, i les espècies *Soprano pipistrelle* i *Myotis daubentonii* a Castella - la Manxa. Les freqüències obtingudes (figura 8) al detector heterodí no van ser precises i exactes en tots el casos ja que hi havia una diferència de 5 kHz per freqüència. Les freqüències reals estan esmentades a la taula 1. El nombre de deteccions (figura 9) de *Eptesicus serotinus* van ser dos, de *Pipistrellus pipistrellus* també dos, de *Barbastella barbastellus* una, de *Soprano pipistrelle* en vaig detectar tres i de *Myotis daubentonii* només una.

La importància de la lluna va ser un factor influent alhora de localitzar quiròpters. És per això, que el nombre de deteccions a la primera setmana de gener va ser menor degut a la lluna plena, on els ratpenats femella es queden a l'hàbitat amb les cries el surten només el mascles a caçar amb el perill de ser depredats gràcies a la llum de la lluna plena. En canvi, les deteccions amb lluna nova van resultar més reeixides tot i que la temperatura i l'estació no ens va afavorir.

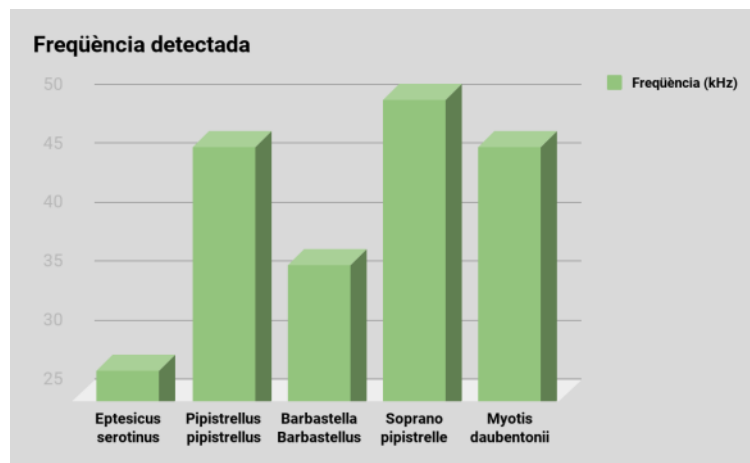


Figura 8. Freqüències detectades en funció de l'espècie.

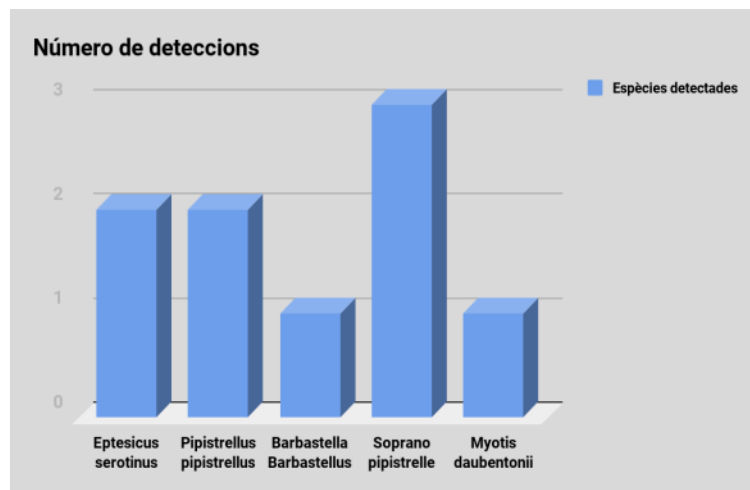


Figura 9. Nombre de deteccions en funció de l'espècie.

Aquestes dades concorden amb la taula de espècies detectades (taula 1) i la freqüència detectada que els ratpenats mostren en aquest estudi.

## CONCLUSIONES

A partir de l'anàlisi de les dades en referència a les deteccions i identificacions dels ratpenats hem arribat a les següents conclusions:

- Les deteccions amb el detector heterodí són prou exactes i molt útils per als aficionats.
- La detecció s'ha de fer a temperatures òptimes de 10º C, en hores òptimes entre les 17:30 i 18:30 h.
- La importància de la lluna alhora de detectar els ratpenats per gènere.
- La probabilitat de trobar ratpenats augmenten en zones molt humides envers de zones seques o amb poca quantitat d'insectes.

## PROPOSTES DE FUTUR

-Amb el projecte de seguiment dels ratpenats aquàtics de Catalunya (programa *QuiroRius*) s'hauria de continuar un protocol de seguiment, identificació i detecció de quiròpters on el inexpert aprèn una sèrie de recursos per l'aprenentatge, basats en l'ús de detectors heterodins per detectar l'ultrasò i el reconeixement de l'espècie pel tipus de vol (estudi de rutes de vols aquàtics).

- L'estudi de més tipus d'espècies a nivell d'una regió o comunitat autònoma, amb les seves anàlisi de dades.
- Major nombre de deteccions i seguiment de ratpenats en un termini d'un any sencer, fent així estadístiques i canvis dins de les mateixes espècies a nivell general.
- Realització de nous programes per detectar freqüències d'ultrasò de ratpenats.

## Agraïments

Agraïm al Museu de Ciències de Granollers per facilitar-nos la recerca d'informació i sobretot a Carles Flaquer i Maria Mas Navarro, que ens van proporcionar el material necessari per fer les deteccions de ratpenats. També volem reconèixer la font inicial on vam conèixer i estimar el món dels ratpenats, l'Associació per la Defensa i Estudi de la Natura (ADENC). Això no hauria estat possible sense l'aportació d'en Xavier Jordà, representant de l'ADENC del Grup d'estudi dels RATpenats de Sabadell (GeRAS). També agraïm al professor de tecnologia Antonio Clemente per la proporció del material necessari per dur a terme aquest treball. Finalment, agrair a Manel Sánchez i Anna Gibert per la seva ajuda.

---

### Bibliografia

- Flaquer, C.; Puig, X. (2012): *Els ratpenats de Catalunya*. Figueres: Brau Edicions. ISBN:978-84-96905-79-5.
- Hernández V. J.; Oliver P. (2012): *Murciélagos. Introducción a las especies ibéricas*. Trunda: Cuadernos de Naturaleza Trunda. ISBN13: 978-84-93989-00-2.