

**Títol del treball:**

**Efectivitat de les trampes de pèl com a tècnica de seguiment de micromamífers i petits carnívors al camp**

---

Estudiant: Mar Quintana Pujolàs

Grau en Biologia

Correu electrònic: marquintana95@gmail.com

Tutor: Dra. Margarida Casadevall Maso

Cotutor: Salvador Salvador

Empresa / institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor i cotutor:

Nom del tutor: Dra. Margarida Casadevall Masó

Nom del cotutor: Salvador Salvador

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correus electrònics: margarida.casadevall@udg.edu  
ssallue@gmail.com

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació:

# EFFECTIVITAT DE LES TRAMPES DE PÈL COM A TÈCNICA DE SEGUIMENT DE MICROMAMÍFERS I PETITS CARNÍVORS AL CAMP



Mar Quintana Pujolàs

Tutora: Margarida Casadevall Masó

Cotutor: Salvador Salvador

Curs: 2018-2019

Facultat de Ciències, Universitat de Girona

# Resum

Avui dia, els mètodes més usats per al seguiment dels petits mamífers són les trapes de captura en viu, les quals s'han vist qüestionades des de fa temps a causa de l'estrès i el risc de danys que comporten. No obstant això, la raó per la qual es segueixen fent servir és que no hi ha cap mètode estandarditzat que millori aquest mostreig.

Ara per ara hi ha diversos mètodes alternatius que intenten competir amb el trampeig en viu, tot i que tots tenen les seves mancances.

En aquest estudi s'ha desenvolupat una metodologia que resol algunes mancances, i alhora no causa cap afectació als mamífers als quals va dirigida.

Aquest nou mètode consisteix a crear un nou format de trampa que, en lloc d'atrapar l'individu, només li captura una mostra de pèl. Amb aquest pèl, es pot identificar l'individu i, també s'obtenen mostres d'ADN amb les que es poden realitzar estudis paral·lels.

Les trapes són caixes-niu de fusta amb dues entrades fetes amb tubs de PVC de diàmetres diferents (50 mm i 75 mm), els quals tenen un raspall en la part superior per atrapar el pèl sense generar patiment.

La caixa està pensada perquè qualsevol animal que hi pugui entrar, sigui capaç de poder sortir-ne donant la volta dins.

Un cop dissenyada i construïda la trampa es va posar a prova, primerament, a Salt on es va realitzar una prova pilot per a veure l'efectivitat dels diferents mètodes de captació de pèl. Un cop triat el més eficient, es va realitzar un experiment en uns camps de Verges per tal de comprovar si la trampa en si era prou atractiva per als micromamífers o, si per contra, era necessària la col·locació d'incentiu dins d'aquesta. Com a resultat es va veure que la trampa en si servia d'al·licient per a l'entrada de micromamífers com el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*) o la rata (*Rattus sp.*), però, com era de suposar, aquesta augmentava amb l'incentiu a dins.

A part de les mostres de pèl que pugui captar la trampa dissenyada, que ens proporcionarien informació sobre els petits mamífers que hi entren, el fet de complementar el mostreig amb càmeres de fototrampeig, dóna una informació addicional sobre la resta dels animals que habiten a la zona on s'ha ubicat la trampa, com ara competidors o depredadors.

# Resumen

Hoy en día, los métodos más usados para el seguimiento de pequeños mamíferos son las trampas de captura en vivo, las cuales se han visto cuestionadas desde hace tiempo por culpa del estrés y el riesgo de daño que comportan. No obstante, la razón por la que se siguen usando es que no hay ningún método estandarizado que mejore este muestreo.

Por ahora hay diversos métodos alternativos que intentan competir con el trampeo en vivo, aunque todos tienen sus carencias.

En este estudio se ha desarrollado una metodología que resuelve algunas carencias y, a su vez, no causa ninguna afección a los mamíferos a los cuales va dirigida.

Este nuevo método consiste en crear un nuevo formato de trampa que, en lugar de apresar el individuo, únicamente le captura una muestra de pelo. Con este pelo, se puede identificar al animal y también se obtienen muestras de ADN con las que se pueden realizar estudios paralelos.

Las trampas son cajas-nido de madera con dos entradas hechas con tubos de PVC de diámetros diferentes (50 mm y 75 mm), los cuales tienen un cepillo en la parte superior para poder obtener el pelo sin generar sufrimiento.

La caja está diseñada para que cualquier animal que es capaz de entrar, pueda salir de ella dando la vuelta en su interior.

Cuando la trampa fue diseñada y construida se puso a prueba, primero, en Salt, donde se realizó la prueba piloto para ver la efectividad de los diferentes métodos de obtención de pelo. Una vez elegido el más eficiente, se realizó un experimento en unos campos de Verges con tal de comprobar si la trampa en sí era suficientemente atrayente para los micromamíferos o si, por el contrario, era necesario la colocación de un incentivo dentro de esta. Como resultado, se observó que la trampa en sí servía de atrayente para la entrada de micromamíferos como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) o la rata (*Rattus sp.*), pero, como era de suponer, esta aumentaba con el incentivo dentro.

A parte de las muestras de pelo que pueda captar la trampa diseñada, que nos proporcionarían información sobre los pequeños mamíferos que entran en ella, el hecho de complementar el muestreo con cámaras de fototrampeo, da una información adicional sobre los demás animales que habitan en la zona donde se ha ubicado la trampa, como pueden ser competidores o depredadores.

# Abstract

Nowadays, the most commonly used methods for tracking small mammals are live capture traps. These traps have created controversy because of the stress and risk of harm they can do to the mammals. However, the reason they continue to be used is that there is no standardized method to improve this sampling.

Several alternative methods have been developed recently to compete with live trapping, although they also have their own shortcomings.

In this study a new methodology that solves some of these deficiencies and does not cause any harm/effect to the micromammals has been developed. This method consists of creating a new trap format that, instead of catching the animal, only captures a sample of its hair. The animal can later be identified with the captured hair. Moreover, DNA samples can be obtained from the hair, with which other studies can be carried out.

The traps consist of wooden nest boxes with two entrances made of PVC tubes of different diameters (50 mm and 75 mm). The PVC tubes have a brush on the top to obtain hair without generating any suffering. The nest box is designed in a way that any animal that is capable of entering, can leave it by itself just turning inside.

When the trap was first designed and built, the pilot tests were carried out in Salt. On those tests, several methods to obtain the hair were tested to see their effectiveness. Once the most efficient method was chosen, the following tests were carried out in some fields of Verges to check if the trap itself was sufficiently attractive for the micromammals or if it was necessary to place an incentive inside it. As a result, it was observed that the trap by itself is enough attractive for the entry of micromammals such as the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) or the rat (*Rattus sp.*). However, as expected, the entry of micromammals increased with the incentive inside.

Apart from capturing the hair samples, the method can be complemented with camera traps. This can give additional information about other animals that live in the area where the trap is located, such as competitors or predators.

# Índex

<b>1. Introducció</b>	<b>6</b>
<b>2. Objective</b>	<b>8</b>
<b>3. Metodologia</b>	<b>9</b>
3.1. <i>Disseny i construcció de la trampa</i>	9
3.2. <i>Prova pilot a Salt</i>	13
3.3. <i>Prova als camps de pomeres de Verges</i>	15
3.4. <i>Prova mostreig Girona</i>	16
<b>4. Resultats</b>	<b>17</b>
4.1. <i>Resultats a la prova pilot a Salt</i>	17
4.2. <i>Resultats a la prova als camps de pomeres de Verges</i>	18
4.3. <i>Resultats a la prova de mostreig a Girona.</i>	21
<b>5. Discussió</b>	<b>22</b>
<b>6. Conclusions</b>	<b>25</b>
<b>7. Ètica i Sostenibilitat</b>	<b>26</b>
<b>8. Agraïments</b>	<b>27</b>
<b>9. Bibliografia</b>	<b>28</b>

## 1. Introducció

El Conveni sobre la Diversitat Biològica (CBD) té com a objectius la conservació de la biodiversitat, l'ús sostenible dels seus components i la participació justa i equitativa en els beneficis que derivin de l'ús dels recursos genètics. El protocol de Nagoya, es centra sobretot en el tercer objectiu (Foley, 2011).

Dels objectius d'Aichi aprovats a Nagoya el 2010, durant la cimera de les Nacions Unides sobre biodiversitat, es marca el rumb per redreçar el desenvolupament cap a la conservació dels hàbitats i les espècies, el manteniment dels béns i serveis ambientals i l'ús eficient dels recursos naturals (Generalitat de Catalunya i Departament de Territori, 2012).

Per tant, en l'àmbit europeu, la normativa obliga als estats membres a realitzar un seguiment de la biodiversitat amb monitoratges a llarg termini, iniciant així el projecte SEBI (establiment d'indicadors per garantir la sostenibilitat del medi ambient i evitar la pèrdua de biodiversitat) (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2008).

Així doncs, amb l'objectiu d'estandarditzar una metodologia de mostreig de micromamífers a tota Europa, s'accepten els protocols proposats per Gran Bretanya, que incideixen en que el millor mètode de seguiment per avaluar els canvis estacionals i interanuals en les poblacions de petits mamífers, és el mètode de mostreig en viu pel fet que, perquè sigui un estudi eficient, el monitoratge ha de detectar adequadament les espècies objectiu sense tindre efectes perjudicials sobre els individus i les poblacions (Torre, Raspall, Arrizabalaga, & Díaz, 2018).

Les trampes més utilitzades per a realitzar aquest tipus de mostreig són les Longworth (Chitty & Kempson, 1949; Gurnell, 1980; Sibbald, Poulton, & Carter, 2006) tot i que a l'estat espanyol s'usa una combinació d'aquesta trampa i la trampa Sherman (Altrichter et al., 2004; Maly & Cranford, 1985; Sibbald et al., 2006) a causa que presenten diferències a nivell d'espècies en la captura (Anthony, Ribic, Bautz, & Garland, 2005; Flowerdew, Shore, Poulton, & Sparks, 2004; Gurnell & Flowerdew, 2006; Torre & Arrizabalaga, 2013; Torre, Freixas, Arrizabalaga, & Diáz, 2016; Torre et al., 2018, 2012) però no presenten diferències respecte a paràmetres com ara a nivell de la comunitat, l'eficiència de mostreig, mortalitat induïda per les trampes o mida mitjana, entre d'altres (Torre et al., 2018).

Tal com dicten els protocols (Torre et al., 2018), el monitoratge de les poblacions de petits mamífers, es realitza dos cops l'any durant tres nits consecutives. Com que són trampes de captura en viu, la principal problemàtica que presenten és que s'han de revisar periòdicament cada certes hores per tal que l'animal pateixi el menor malestar possible; tot i això, en totes les campanyes s'han trobat espècimens morts a causa de condicions com ara la temperatura o l'estrès; a banda de la mort, el propi mecanisme de tancament de les trampes pot arribar a lesionar o, fins i tot, amputar la cua o alguna de les extremitats de l'animal capturat (Sibbald et al., 2006), generant així una mutilació en l'animal.

El fet que les trapes en viu siguin de captura única, al tancar-se la porta (independentment del fet que hagi capturat o no un individu, ja que es poden accionar amb tremolors del terra o amb altres animals com ara bavoses o cargols) ja no hi pot entrar res, cosa que fa que, durant el temps que la trampa roman tancada, aquesta no pugui capturar cap altre individu, disminuint així una part de l'esforç de mostreig de l'estudi (Alpin, Brown, Jacob, Krebs, & Singleton, 2003).

En vista a la problemàtica en els mostrejos, en el present estudi es va proposar cercar alternatives que eliminessin o minimitzessin aquests inconvenients descrits anteriorment. Avui dia, existeixen mètodes experimentals que busquen sortir del trampeig en viu, la majoria combinen elements d'interès per als micromamífers com serien cavitats, caixes-niu, incentius... amb càmeres de fototrampeig que n'enregistren l'activitat. Dels mètodes consultats, els més rellevants han estat el mètode de Rivera-Allegue et al. (2017) en el qual es pren en consideració la predisposició d'aquests animals a entrar en caus i forats; per això fan servir un tub llarg de PVC, per a poder crear l'incentiu d'entrada i unes càmeres de fototrampeig que enfoquen les dues obertures d'aquest tub, així queda enregistrada l'entrada dels animals; les caixes-niu de Smaal & Manen (2017), també equipades amb una entrada a través d'un tub de PVC en el qual hi ha una base de paper on es marquen les petjades, així doncs es pot identificar els animals que hi entren; i també les caixes de Mos (2014), on s'empra un tub de PVC foradat pel centre per deixar entrar a l'animal dins de la caixa niu, en la qual hi ha una càmera de fototrampeig que enregistra els animals que entren, i a més a més, aquest tub de PVC disposa d'un tampó de tinta i paper a la base per tal que quedin marcades les petjades dels animals quan passen pel tub.

Aquestes trapes estan dissenyades amb la finalitat de mostrejar petits carnívors com la mostela (*Mustela nivalis*), la qual és una espècie amenaçada, o el turó comú (*Mustela putorius*) que es troba en perill d'extinció a Catalunya (Salvador, Cruset, & Pou, 2015), a més a més, aquest últim, té una dinàmica poblacional regressiva (Salvador, Pou, Cruset, Llopart, & Palazón, 2017). Aquest fet genera una dificultat afegida a l'hora de mostrejar-los.

Tot i que el fototrampeig és una metodologia molt clara i senzilla per identificar la presència dels animals en una zona, no sempre és factible o infal·libre posar càmeres, així doncs hi ha altres maneres d'identificar els animals; aquests es poden reconèixer, gràcies als rastres que deixen com ara les seves petjades, excrements o rastres de menjar, seguint unes guies com les que proposen Josa & Roig, (2003) o Sanz, (2017); una altra manera de detectar-los és a partir de mostres de pèl gràcies a les tècniques d'identificació per microscòpia (Castro-Arellano, Madrid-Luna, Lacher, & León-Paniagua, 2008; Vázquez et al., 2015) o fins i tot es poden identificar gràcies a les tècniques basades en l'extracció d'ADN (Bosch et al., 2005).



## 2. Objective

The main objective of this study is the design, implementation and testing of a non-invasive method for sampling micromammals to eliminate or reduce the disadvantages of other currently used methods.

The author proposes the creation of a trap that, based on the idea of creating incentives such as tunnels or cavities, captures hair samples in order to identify the animal without causing any suffering or stress.

More specifically, the author proposes a design and construction of a trap capable of capturing hair efficiently, which is also easy to manipulate and transport. Its effectiveness is tested on the field by obtaining several samples in different locations.

Two main specific objectives are highlighted:

- To be able to have a better method for a more exhaustive monitoring of populations and particularly for certain rare or regressive species.
- Have hair samples to help identify species in other studies.

In case that the area allows it, the sampling will always be complemented with camera traps for a better evaluation.

### 3. Metodologia

#### 3.1. Disseny i construcció de la trampa

Per al disseny d'aquestes trampes s'agafen com a referència uns treballs sobre les caixes niu de Mos, (2014), i Smaal & Manen, (2017), pel fet que, durant els seus estudis, han obtingut un resultat positiu en l'activitat dins de les seves caixes niu, per la qual cosa, es considera que són mètodes efectius a l'hora de captar l'atenció de micromamífers, i per tant, poden servir de model per elaborar les noves trampes.

El fet d'utilitzar un tub com a entrada de la caixa, és un bon atractiu per als micromamífers que solen viure en caus i forats, així doncs, es creen dues entrades a les caixes, aquestes entrades tenen un diàmetre de 75 mm i 50 mm, això és degut a la diferència de mida dels possibles animals a mostrejar, ja que els de mida gran es veuen obligats a entrar per l'entrada de diàmetre més gran, però en el cas dels petits, poden escollir qualsevol de les dues opcions, i en el cas que passin per al tub petit, generar més possibilitats a captar-ne pèl.

La mida de la interior de la caixa, està calculada per tal que l'animal més gran que pugui entrar per l'orifici de 75 mm, sigui capaç de donar-hi la volta i pugui sortir-ne sense problemes.

Es descarta el fet de posar la càmera dins de la caixa perquè un gran nombre de fotografies surten cremades per la intensitat del flash, ja que són càmeres pensades per a mostrejar en exteriors.



**Figura 1:** Muntatge de les trampes.  
Font pròpia

Tot i això es pot posar una càmera de fototrampeig a fora, enfocant l'entrada a la trampa, per tindre constància de, no només els animals que hi entren, sinó també els que s'apropen a la trampa; per aquesta raó les dues entrades es situen a la mateixa cara de la caixa, tal com es pot observar en els plànols (**Figura 5**)

Per a la construcció de la caixa s'usen taulells de fusta tova, com ara avet, per a fer les cares de la caixa on s'hi ha de fer els forats per a les entrades. La tapa i la base es fan amb taulell marí, una fusta tractada destinada a vaixells, per la qual cosa suporta bé la humitat en cas de pluja o alta humitat en el lloc de mostreig.

A més a més es tracta la fusta amb una imprimació per fer-la impermeable, sobretot per la part de les cares que són de fusta tova, ja que aquesta agafa molta humitat i, a la llarga, es podria malmetre a causa de fongs i d'altres problemes relacionats amb la humitat; també és important poder mantenir un ambient sec perquè esdevingui un lloc còmode per a generar interès per als mamífers que puguin entrar-hi.



**Figura 2:** Muntatge de les trampes. Font pròpia



**Figura 3:** Pintura de les trapes.  
Font pròpia

Les caixes es pinten de color verd per tal de resultar menys perceptibles a primera vista; la raó de pintar-les és més aviat perquè les persones foranes a l'estudi hi interactuïn lo mínim possible, així doncs, amb aquest color i, de ser possible, complementant-ho amb una xarxa de camuflatge i vegetació vària de la zona de mostreig, s'intenta fer menys visibles les caixes.

Per a decidir la millor manera d'obtenció de pèl s'han proposat tres sistemes de captació i amb aquests mètodes s'han creat un total de quatre caixes, una amb cada un dels materials i l'última amb una combinació de tots per evitar les diferències causades per l'entrada d'animals diferents en les trapes.

Els tres mètodes escollits van ser:

- Cola: es va realitzar aquest mètode ja que era l'usat en el mostreig de pèl de Vázquez et al., (2015). Es va escollir cinta de doble cara la qual no es destaparia fins a arribar a la zona de mostreig per dos motius principals, el primer, no contaminar la mostra amb pèl provinent d'altres zones a la de mostreig i segon, per tal que la cola fos el màxim d'adhesiu durant el procés de mostreig.
- Veta adherent: al ser una superfície que consta de ganxos flexibles molt petits, aquests, al passar l'animal poden retenir el pèl entre les seves fibres. Que sigui reutilitzable també era una de les característiques a favor d'aquest mètode.
- Raspall: per a aquest mètode, es va usar la part de pues d'una carda per a llimes que es solen trobar en tallers; era un bon mètode, ja que tal com passa amb la veta adherent, el pèl es podia retenir entre les pues. Un gran avantatge és resistent a la calor, així doncs, un cop acabada la retirada del pèl, per tal d'assegurar que no en queda mostra que podria alterar un pròxim mostreig, es pot usar una flama per destruir el pèl que pogués quedar.

Es crea aquest quart mètode per poder veure si les diferències que es puguin trobar al comparar els sistemes d'obtenció de pèl són degudes a la pròpia capacitat de captar-lo i no a la recurrència dels animals a l'entrar a la caixa més o menys vegades.

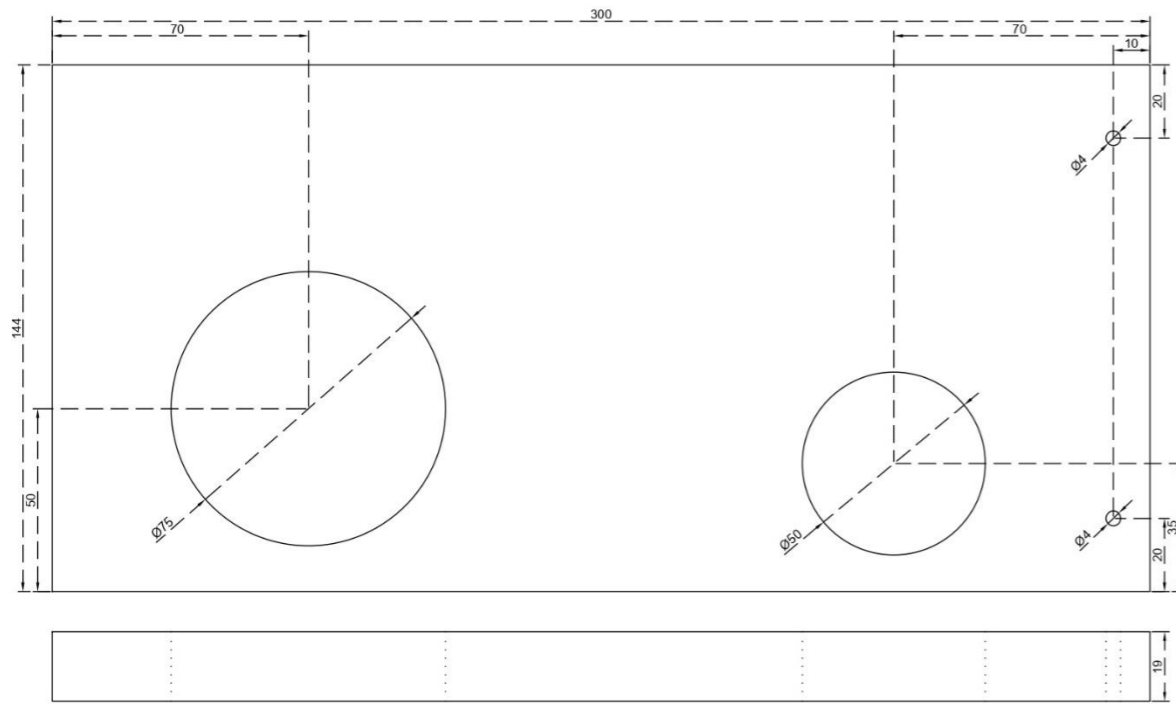
Aquests sistemes es disposen dins dels tubs de PVC que fan d'entrada a la caixa, a la part superior; aquests tubs estan tallats transversalment, i es subjecten a la caixa amb unes abraçadores metàl·liques que es collen amb cargols, així doncs, es poden retirar fàcilment un cop ha acabat el mostreig al camp, és més, el fet d'estar dividit en dos, facilita l'obtenció del pèl que ha quedat capturat en la part superior del tub.

S'adjunta el dibuix del disseny de les trapes (**Figura 5**) i una avaluació del cost per a la seva construcció (**Taula 1**).

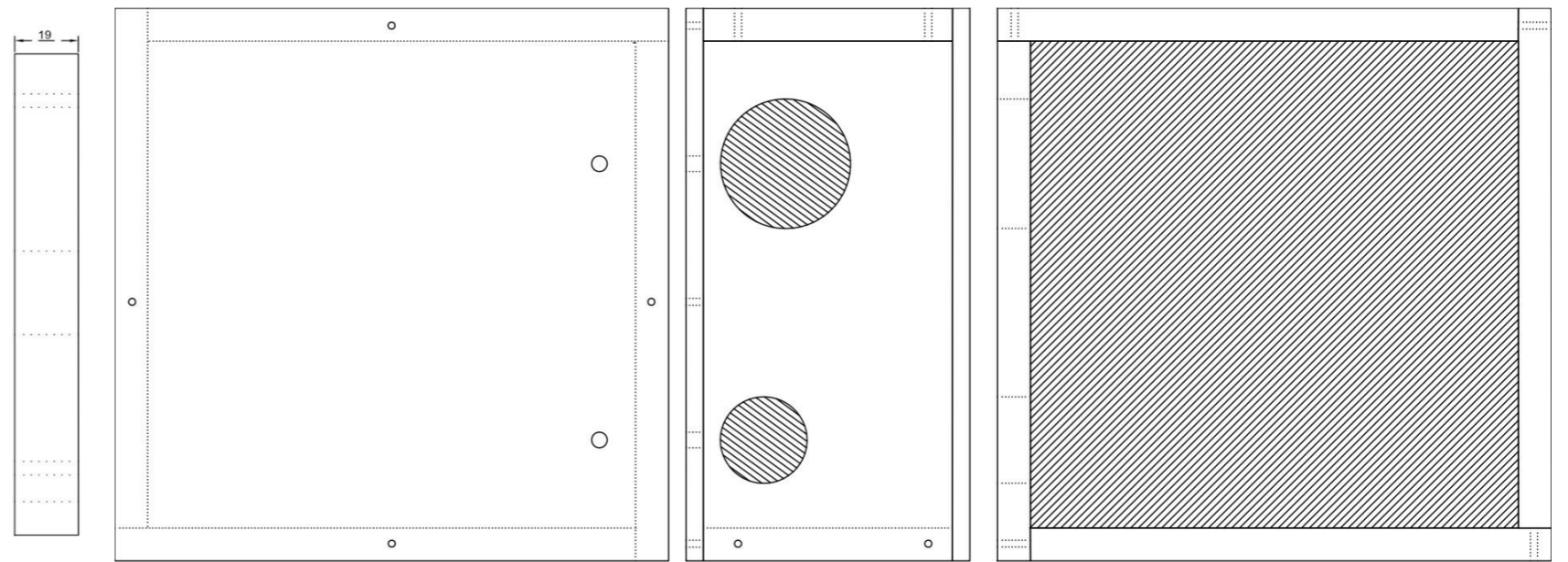


**Figura 4:** Muntatge dels tubs.  
Font pròpia

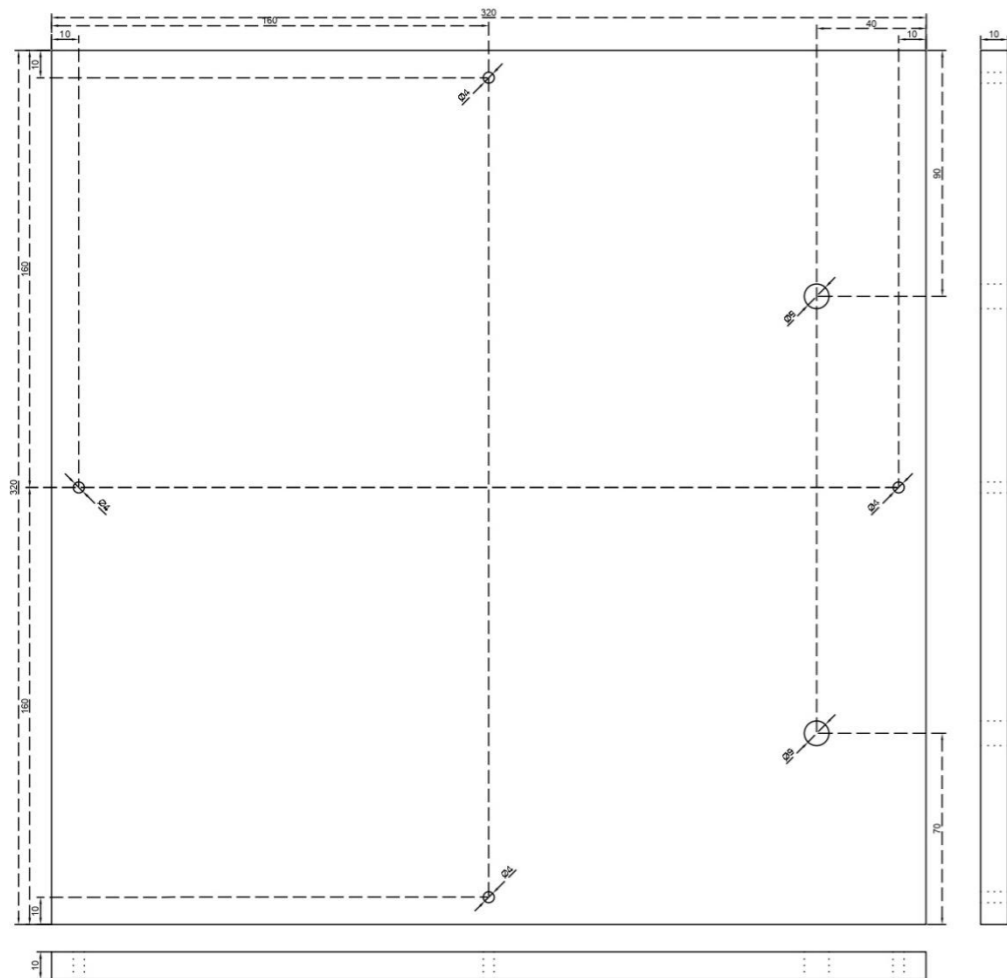
**Figura 5: PLÀNOLS DE LA CAIXA-TRAMPA**



**CARA FRONTAL**

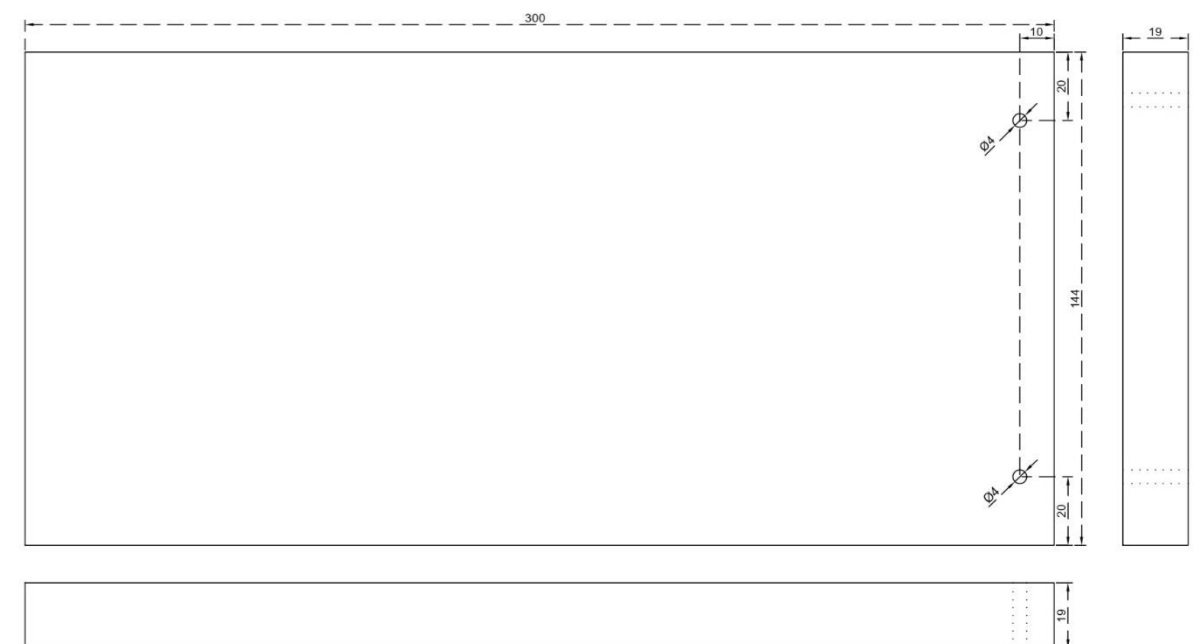
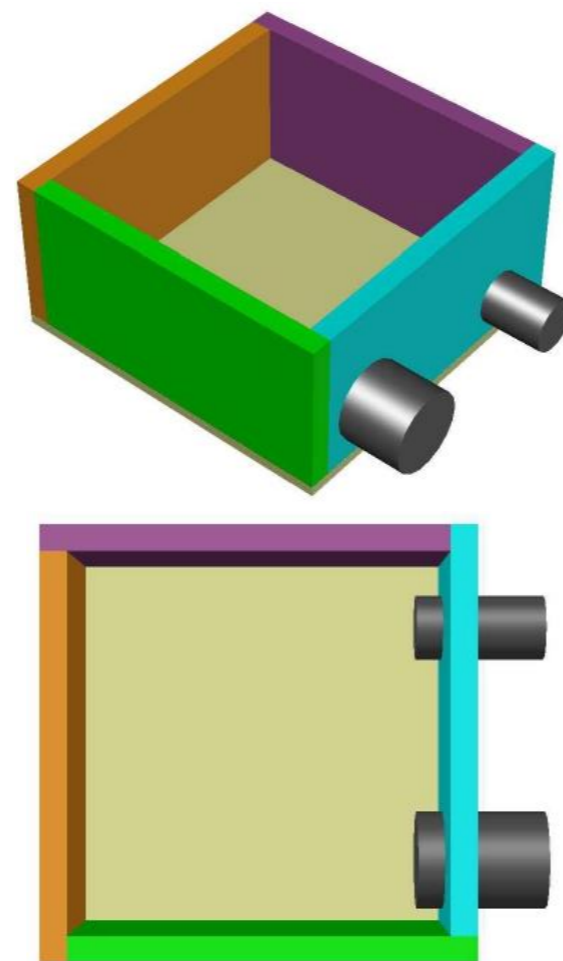


**PLANTA, PERFIL I ALÇAT**



**TAPA INFERIOR**

**VISTES EN 3D**



**CARES LATERALS I POSTERIOR**

**Taula 1:** Avaluació del cost de construcció de cada caixa-trampa.

Escandall de materials per muntar una caixa-trampa							
Proveïdor	Referència	Descripció	Peces per unitat de compra	Preu unitat de compra	Quantitat de peces per caixa	Import	Observacions
Bauhaus	8431222008085	Tub evacuació multicapa 1M D75	8	3,50 €	1	0,44 €	Tallat a peces de 110 mm
Bauhaus	8435230010406	Tub evacuació multicapa 1M D50	9	1,70 €	1	0,19 €	Tallat a peces de 110 mm
Bauhaus	4000868700292	Taula abet polit 19 x 144 3 mts	9	14,95 €	4	6,64 €	Tallat a peces de 300 mm
Bauhaus	8412386163941	Abraçadera per tub de 75 mm M8	1	1,80 €	1	1,80 €	
Bauhaus	8412386163897	Abraçadera per tub de 50 mm M8	1	1,55 €	1	1,55 €	
Bauhaus		Arandela inox 10,5 x 30	1	0,19 €	2	0,38 €	
Bauhaus		Cargol M8 x 15 Allen o Hexagonal	1	0,28 €	2	0,56 €	
Bauhaus		Cargol de fusta 4 x 30	200	3,59 €	4	0,07 €	
Brico Puig	8421807070164	Bossa xarneres planes inox 35 x 30	4	6,13 €	2	3,07 €	
Brico Puig	8421807010412	Tancament de caixa 40 mm	1	2,42 €	1	2,42 €	
Fes Mes	4003530173516	Cargol de fusta 4 x 50	80	7,95 €	8	0,80 €	
Fes Mes		Taula contraxapat fenolic 100% Okume B/BB 120	21	66,86 €	2	6,37 €	Tallat a peces de 320 x 320 mm
Ferreteria Puig		Respall Carda MC Acer	1	2,20 €	2	4,40 €	190x55mm
					<b>TOTAL</b>	<b>28,68 €</b>	
Altres materials (compartits entre 4 caixes)							
Bauhaus	8412131130013	Imprimacio Wikulac antihumitat 1 litre		22,95 €			
Bauhaus	8414800009736	Pintura Titanlux 559 Verde mayo 750 ml		12,95 €			
			<b>TOTAL</b>	<b>35,90 €</b>			

### 3.2. Prova pilot a Salt

Es va realitzar una prova pilot per veure l'eficàcia dels tres dissenys a l'hora de captar pèl; aquesta consistia en deixar les caixes durant un mes a les hortes de Salt, una zona agrícola propera una zona humida, el riu Ter, per tant, és una zona on fàcilment es podrien trobar densitats altes de micromamífers, com ara rosegadors (Matos, Santos, Palomares, & Santos-Reis, 2009), segons ens va indicar el Dr. Quim Pou (per. com.), també en aquesta zona, històricament la mostela era abundant.

Pensant en aquests, es van disposar les caixes en zones de pas que quedaven a recés. Es va decidir posar una càmera de fototrampeig en les zones on fos possible, ja que, d'aquesta manera, es podria fer un seguiment més complet dels animals que poguessin entrar a la caixa. Això va ser possible en una de les zones, per aquesta raó es va decidir posar dues trampes molt properes entre si.



**Figura 6:** Mapa de localització de les proves pilot. Font: Instamaps. <http://bit.ly/2J2SZxz>

En la figura anterior hi ha marcades en color, les diferents trampes.

- La trampa 1, en blau, la trampa mixta.
- La trampa 2, en taronja, la trampa de raspall.
- La trampa 3, en vermell, la trampa de veta adherent.
- La trampa 4, en verd, la trampa de cola.



**Figura 7:** Incentiu dins la caixa. Font pròpia

Per tal d'assegurar l'entrada d'animals es va posar un esquer a dins de la caixa; es van descartar els al·licients de menjar típics com són, tonyina, pollastre o una barreja d'olis amb farina, ja que es volia evitar al màxim la proliferació d'insectes dins de les caixes perquè, d'aquesta manera, es podria optar a proporcionar un lloc confortable similar a un niu. Així doncs, es van utilitzar unes serradures procedents d'una botiga d'animals; aquestes serradures eren procedents de la neteja de la gàbia dels hàmmsters, de manera que guardaven l'olor dels

rosegadors amb una part de menjar que havia quedat també en aquestes serradures. Aquesta combinació és un bon atractiu per a espècies com el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), comú en aquesta zona.

Un cop acabat el temps de la prova, es van treure els tubs de PVC de les caixes i es van guardar en bosses per evitar alterar les mostres amb pèl forà; és important que es separin per caixes per tal de no barrejar les mostres entre elles.

Per treure el pèl dels tubs es fan servir unes pinces primes com les de dissecció, una base blanca i una font de llum regulable per no forçar la vista. L'extracció dels pèls és manual, i es va guardant en bosses de plàstic amb tancament "zip" per a tindre les mostres en una bossa hermètica. S'etiqueta indicant el número de la caixa a la qual pertanyen.



**Figura 8:** Extracció de mostres de pèl de la prova pilot. Font pròpia

Per poder discernir entre quin era el millor mètode de captació de pèl, s'havia de mesurar quina de les trampes n'havia obtingut més. Hi havia dues opcions, la primera mesurar el pes de tot el pèl obtingut per caixa i la que en tingués més quantitat seria la que donaria més pes. Aquest mètode, tot i ser el més senzill i ràpid es va descartar a causa de la diferència de pes que podia tindre el pèl de diferents espècies que haguessin pogut entrar a la caixa, així doncs podria no ser un mètode del tot fiable. De manera que es va optar per comptar tots els pèls de la mostra, que, tot i ser una tasca més llarga, seria molt més exacta.

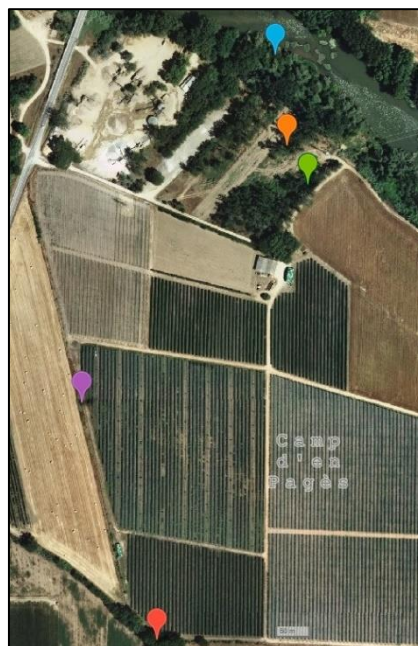
### 3.3. Prova als camps de pomeres de Verges

Un altre aspecte a considerar és si les trampes en si són suficientment atractives o si sempre és necessari posar-hi un incentiu perquè els animals hi entrin. Arran d'això es va plantejar un nou experiment per comprovar-ho, que consistia en deixar les trampes en un mateix lloc un total d'un mes: el primer mig mes, la trampa no comptava amb cap mena d'al·licient afegit al propi de la caixa amb els tubs, i per a la resta del temps, afegir el mateix tipus d'atraient a base de serradures usat en les proves pilot a Salt.

El lloc escollit per a dur a terme aquesta comprovació va ser uns camps de pomeres a Verges, que pertanyen a l'IRTA Mas Badia. El lloc en qüestió era prou divers per a poder posar les trampes en ambients diferents amb l'objectiu de veure'n la possible disparitat en la fauna trobada.

Es van col·locar un total de 5 trampes distribuïdes per zones amb condicions diferents.

- Trampa 1: En color taronja en el mapa, es va col·locar en un clar pas de fauna, que connectava els camps treballats de l'IRTA amb la zona de ribera no explotada; era una zona oberta amb poca vegetació arbustiva.
- Trampa 2: En color blau en el mapa, es va situar en una zona de ribera que no tenia cap pertorbació antròpica, propera a una zona de bardisses altes.
- Trampa 3: En color verd, estava en una zona tancada per la vegetació propera a un camp conreat, també era propera a l'entrada a les instal·lacions.
- Trampa 4: En color vermell, es va posar en un marge elevat amb vegetació arbòria i arbustiva que formava el límit entre tres camps.
- Trampa 5: En color lila, aquesta trampa es va col·locar en una zona creada per l'IRTA amb diversos elements per a afavorir, suposadament, la fauna autòctona.



**Figura 9:** Mapa de localització de les proves al camp. Font: Instamaps.

<http://bit.ly/2J2SZxz>

El fet de tindre caixes en ambients diferents (zones obertes i zones a recés) hauria de tenir relació amb el tipus de fauna que pugui aparèixer.

En aquest cas es va fer un seguiment amb fototrampeig en quatre de les cinc caixes instal·lades; en el cas de la trampa número 5 no es va poder fer aquest seguiment pel fet que no hi havia un lloc hàbil on poder col·locar la càmera.



A l'hora de comptabilitzar la presència dels individus, es compta que és un individu diferent si els vídeos tenen com a mínim una hora de diferència entre ells, així s'evita la sobreestimació d'una espècie quan un individu va recorrent la mateixa zona.

En el cas que es pugui, s'ha de realitzar un estudi estadístic de les dades obtingudes per tal de comparar l'efectivitat de la presència de l'incentiu dins de la caixa. Aquest estudi es faria mitjançant un test d'ANOVA, el qual analitza la significació de les diferències entre mitjanes, d'aquesta manera es coneixeria la rellevància de l'ús d'un atraient.

### 3.4. Prova mostreig Girona



**Figura 10:** Mapa de localització de les proves al camp. Font: Instamaps. <http://bit.ly/2J2SZxz>

Després de rebre un avís sobre una observació d'un cau visitat per un exemplar de mostela (*Mustela nivalis*) en una zona pròxima a Girona es va decidir col·locar una caixa al costat d'aquest niu a fi de veure si aquest sistema captava l'atenció d'aquests animals també.

El seguiment es va reforçar amb una càmera de fototrampeig per assegurar la identificació en el cas que fos positiva.

## 4. Resultats

### 4.1. Resultats a la prova pilot a Salt

Al retirar les caixes es va observar que en totes hi havia hagut activitat, es va trobar pèl en tots els tubs. Els resultats obtinguts van ser els següents:

**Taula 2:** Resultats de la quantitat de pèl captat en cada caixa.

Trampa	Tub Petit			Tub Gran			Pèls totals
	Raspall	Veta adherent	Cola	Raspall	Veta adherent	Cola	
<b>1 - Mixta</b>	64	21	6	138	33	11	273
<b>2 - Raspall</b>	84			328			412
<b>3 - Veta adherent</b>	21			14			36
<b>4 - Cola</b>	10			16			26

A l'hora d'extreure el pèl dels diferents tubs es van observar diferències en el material. Concretament va resultar que la cola dificultava l'extracció, fent que part o la totalitat del pèl es quedés enganxat sense poder-lo separar; aquesta problemàtica és molt important perquè si es vol fer una anàlisi posterior de les mostres obtingudes, tant de la part queratinosa del pèl com del fol·licle (per obtenir-ne ADN), podria comportar problemes per manca del material que no s'ha pogut acabar d'extreure.

Les diferències d'extracció entre la veta adherent i el raspall eren que en la veta s'havia d'extreure pèl per pèl del tub, pel fet que els ganxos estan disposats en totes direccions, per assegurar una bona fixació; en canvi, com que les pues del raspall estan disposades de manera uniforme, el simple fet de passar la punta de les pinces per la part de sota de les pues, enretirava una gran quantitat de material.

#### 4.2. Resultats a la prova als camps de pomeres de Verges

A causa de la impossibilitat de posar una càmera en la trampa número 5, aquesta es va ometre de les taules de resultats, tot i això, es va detectar activitat en la trampa tant en el període on no hi havia al·licient com en el que sí que n'hi havia. Aquesta activitat es va mostrar en forma de presència de pèl en ambdós tubs i excrements a l'interior de la caixa en els dos casos, per a poder conèixer la presència en aquesta caixa, s'hauria d'optar per a fer proves d'ADN al pèl trobat en els tubs.

**Taula 3:** Resultats de la presència d'animals en els vídeos de les càmeres 1 a 4 de la prova feta a Verges.

Espècies	Caixes sense incentiu				Caixes amb incentiu			
	Presència				Presència			
	Caixa 1	Caixa 2	Caixa 3	Caixa 4	Caixa 1	Caixa 2	Caixa 3	Caixa 4
Ratolí de Bosc ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	0	1	0	13	0	0	1	27
Rata ( <i>Rattus sp.</i> )	0	0	0	1	0	0	0	3
Geneta comuna ( <i>Genetta genetta</i> )	0	7	0	1	1	12	1	1
Fagina ( <i>Martes foina</i> )	0	9	0	0	1	5	0	0
Conill de bosc ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	0	0	0	8	0	0	0	5
Llebre comuna ( <i>Lepus europaeus</i> )	1	2	0	0	3	0	0	1
Talpó comú ( <i>Microtus duodecimcostatus</i> )	0	0	0	0	0	0	0	1
Teixó ( <i>Meles meles</i> )	2	0	0	0	5	0	0	0
Eriçó comú ( <i>Erinaceus europaeus</i> )	1	1	0	0	0	0	0	0
Guineu roja ( <i>Vulpes vulpes</i> )	6	1	0	9	1	3	0	6
Senglar ( <i>Sus scrofa</i> )	3	3	1	3	2	1	1	1
Gos ( <i>Canis lupus familiaris</i> )	1	0	0	2	3	1	0	9

De totes les espècies observades en aquesta prova, les més rellevants són quatre, el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), la rata (*Rattus sp.*), la geneta comuna (*Genetta genetta*) i la fagina (*Martes foina*). El ratolí i la rata tenen una mida adequada per a poder entrar dins de la caixa-trampa; pel que fa a la geneta i la fagina, tot i que en un primer moment no serien influents perquè, per mida, són massa grans per a ocupar la trampa, són potencials depredadors d'aquests rosegadors, de manera que, el sol fet de ser presents a la zona podria afectar-ne l'afluència cap a la trampa. No es descarta que la presència de grans depredadors, com són les guineus o l'aparició d'un animal territorial com ara el gos, influeixi també en la presència d'aquests animals.

Pel que fa als animals presents en els diferents ambients, es veu una aparició de petits mamífers en les zones que queden més a recés, mentre que les zones obertes serveixen més de pas per a mamífers grans.

Durant la primera part de la prova es van detectar problemàtiques en dues de les caixes, concretament en la número 3 i 4.

La trampa número 3, va resultar ser el territori d'un pit-roig (*Erithacus rubecula*) bastant dominant, el qual va esgotar la memòria de la càmera en els 6 primers dies d'experiment, així doncs no es té constància de les possibles presències d'altres espècies durant el període que va durar la fase de no posar incentiu a la trampa.

Quant a la trampa número 4, la problemàtica va ser deguda a un senglar que va moure la càmera, la qual va deixar d'enfocar la zona de davant de la trampa, pel que, tal com al cas anterior, es podria haver subestimat la presència d'espècies en aquest temps.



**Figura 11:** Imatges de Ratolí de Bosc (*Apodemus sylvaticus*) (1), Geneta comuna (*Genetta genetta*) (2) i Rata (*Rattus sp.*) (3) interactuant amb la trampa. Font pròpia.

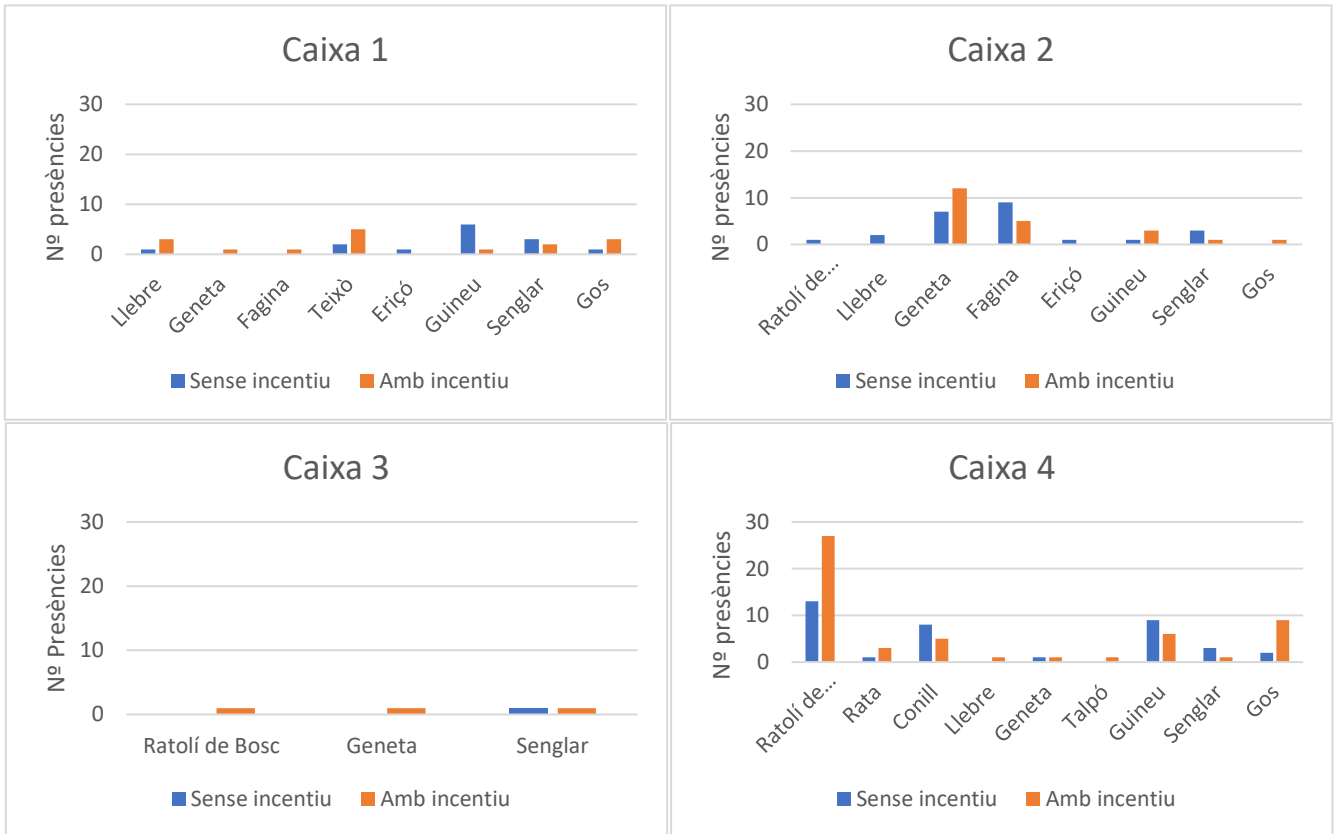


Figura 12: Gràfiques d'abundàncies de totes les espècies presents a cada caixa. Font pròpia.

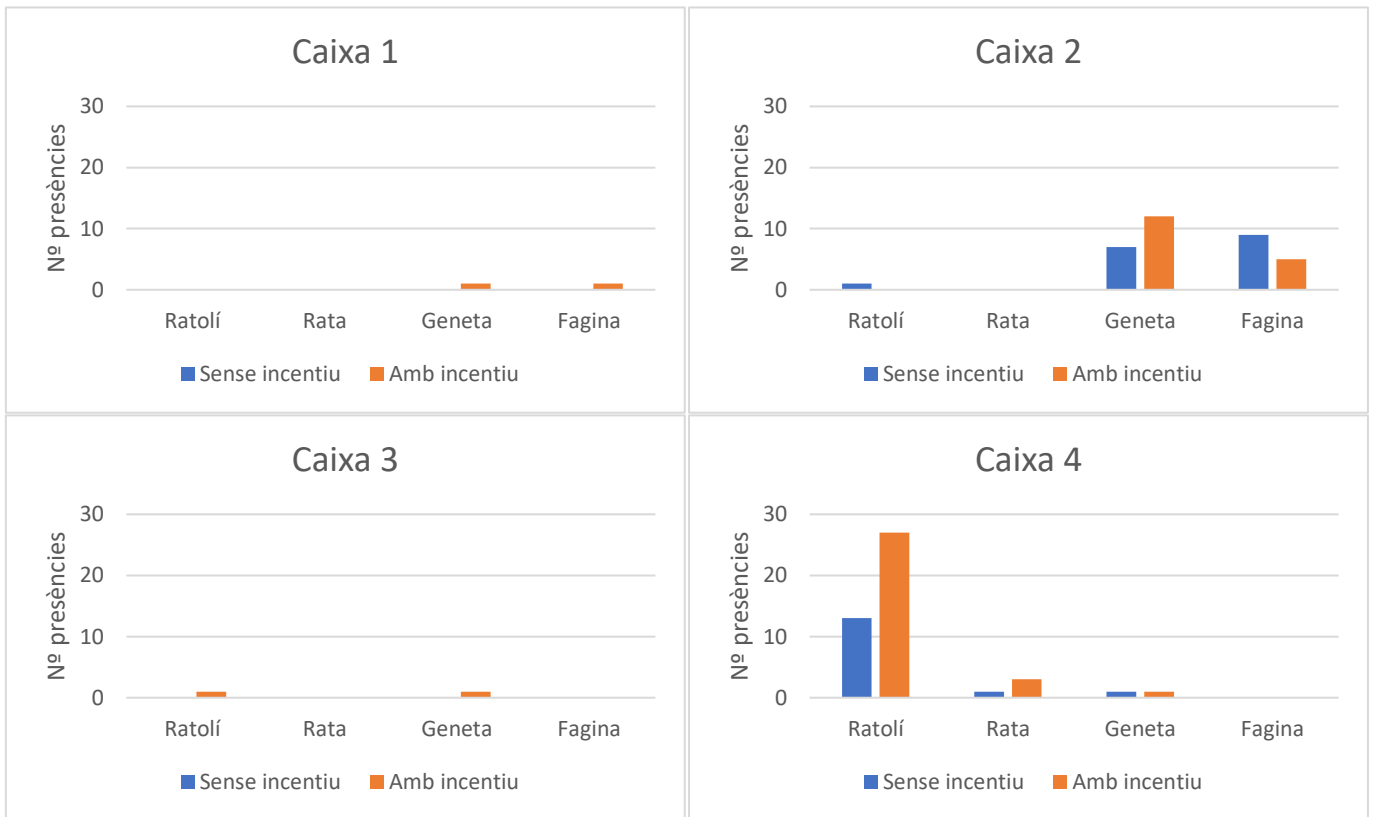


Figura 13: Gràfiques d'abundàncies de les espècies Ratolí de Bosc (*Apodemus sylvaticus*), Rata (*Rattus sp.*), Geneta comuna (*Genetta genetta*) i Fagina (*Martes foina*). Font pròpia.

### 4.3. Resultats a la prova de mostreig a Girona.

La càmera no va detectar cap micromamífer durant la setmana que va estar instal·lada la trampa en aquesta zona.

Contràriament a aquesta predicció, en obrir la caixa, es van trobar excrements a l'interior, aquest fet va fer que es procedís a revisar els tubs, on es van trobar pèls entre les pues dels raspalls del tub gran, confirmant així l'activitat a la trampa.

A l'inici del treball, es volia realitzar un estudi estadístic per tal de comparar l'efectivitat de l'incentiu a dins amb el de la pròpia caixa mitjançant una ANOVA, malauradament no s'han obtingut dades prou robustes per a poder-la dur a terme.

## 5. Discussió

Quan es compara aquest nou mètode amb els convencionals, on s'usa una combinació de les trampes Longworth (Chitty & Kempson, 1949; Gurnell, 1980; Sibbald et al., 2006) i Sherman (Altrichter et al., 2004; Maly & Cranford, 1985; Sibbald et al., 2006) es veuen una sèrie de mancances que es poden resoldre amb el mètode de la trampa de pèl que es presenta en aquest estudi.

De cara a l'animal, s'elimina l'estrès que li comporta a l'animal quedar-se tancat a la trampa, i el risc a patir lesions o amputacions degudes al tancament de la trampa (Sibbald et al., 2006). Aquests sols ja són motius de pes suficient per a utilitzar la nova tècnica.

Pel que fa a la mateixa trampa, el fet de no tancar-se, no inhabilita la trampa entre les rondes de visualització, tal com sí que passa en els dos tipus de trampes usats habitualment (Alpin et al., 2003), per tant, el nou mètode té un esforç de mostreig constant.

Al comparar aquest nou sistema amb els treballs de mostreig alternatiu a les trampes en viu, es perceben una sèrie d'avantatges respecte a aquestes propostes.

Si es compara la trampa de pèl amb el mètode de Rivera-Allegue et al. (2017) (el tub de PVC compaginat amb la càmera de fototrampeig), la trapa de pèl a part de complementar-se també amb un càmera, afegeix l'incentiu de l'esquer a l'interior de la caixa, pel que incrementa les possibilitats de visita de micromamífers. Si prenem de referència les caixes-niu de Smaal & Manen (2017), on només es comprovava l'absència o presència en funció de l'ocupació del niu i les petjades de l'animal en qüestió, el nostre mètode del mostreig del pèl i en el cas que es pugui, d'imatges, proporciona molta més informació que les restes de les preses que es queden al niu un cop acabat l'estudi de camp. Finalment, al comparar amb les caixes de Mos (2014), que a diferència de les caixes niu de Smaal & Manen (2017), tenen una càmera a l'interior, la problemàtica trobada és que les fotografies solen quedar cremades amb el flash de la mateixa càmera, per tant, a vegades, no es pot determinar l'animal que ha entrat. Així doncs, les marques de les petjades serveixen per compensar aquesta problemàtica indicant la presència dels animals que han entrat en qüestió; però no hi ha mètode per determinar si es tracta del mateix individu o, si per contra, en són més d'un, ja que, per la petjada, no es pot saber. En canvi, el fet de captar pèl i per tant permetre analitzar l'ADN de l'animal, pot ser un factor determinant per a aquells individus que cada cop són més difícils de trobar. També, el fet de posar, en cas que es pugui, la càmera de fototrampeig enfocant l'entrada de la caixa proporciona més informació sobre el que passa en aquell indret, sigui mostrant-ne els depredadors o la fauna que hi passa, ja que això podria influenciar en la presència/absència de les espècies objectiu de l'estudi.

Amb relació a l'època de l'any en que s'han realitzat els mostrejos, cal esmentar que la prova pilot es va realitzar a l'hivern (durant el mes de febrer), i és quan els micromamífers, com ara el ratolí de bosc, tenen menys activitat (Such & Calabuig, 2002). Al ser la prova pilot, no té tanta rellevància, ja que només es tenia en compte l'eficiència en la captura de pèl, i per tant, per

mínima que fos l'entrada de micromamífers dins de la caixa ja era vàlid; els mostrejos a Verges i a Girona, es van realitzar durant la primavera (març-abril), justament quan aquest tipus de micromamífers incrementen l'activitat (Alcantara de la Fuente, 1992; Such & Calabuig, 2002), cosa que sí que podria haver influït en la presència d'aquesta espècie en les observacions.

El fet de disposar les trampes en ambients diferents (zones a recés i zones obertes) pot presentar diferències quant a la concurrència dels mamífers, sobretot dels micromamífers, ja que en una zona oberta queden més exposats (Barrull & Mate, 2005), en canvi un mamífer més gran, de talla mitjana, l'usarà més com a zona de pas; un altre fet a tenir en compte és el de disposar la trampa allunyada dels camps de conreu, això pot fer que l'afluència de petits rosegadors com el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*) disminueixi perquè sol buscar refugi en els marges dels camps i en els corredors arboris, és a dir, en zones més aviat arbustives i/ o amb sotabosc (Montgomery, 1980; Such & Calabuig, 2002; Tellería, Alcantara, & Santos, 1992), això és a causa que, en zones més obertes, disminueix la protecció contra els depredadors que els ofereix el sotabosc (Tellería et al., 1992). Tot i això, les espècies vistes en els vídeos, són les que s'esperaria en una zona que combina part agrària amb forestal on els petits mamífers com la llebre, el conill, la rata i l'eriçó afavoreixen a la presència de mamífers més grans com ara la guineu o la geneta (Salvador et al., 2015).

Un dels inconvenients que s'han presentat en els mostrejos realitzats ha estat el fet que la caixa sigui moguda per animals com el senglar, ja que per curiositat s'apropen a olorar-la i en algun cas tracten, fins i tot, de rascar-s'hi, la qual cosa es podria solucionar afegint un pes a sobre de la caixa com una roca o quelcom trobat al mateix ambient.

L'altre inconvenient que s'ha vist, ha estat la de que persones alienes al projecte, han obert la caixa, cosa que podria afectar en el cas que l'ocupés algun micromamífer durant el dia; això es podria solucionar posant-hi una mesura de seguretat com ara un cadenat en l'obertura.

Tot i això, aquests inconvenients trobats, no són únics per a aquest mètode, ja que qualsevol de les trampes comparades es podria trobar amb els mateixos incidents.

A l'hora de triar el mètode de captació de pèl, s'ha decantat per al del raspall, ja que en comparació a la resta, és la que ha presentat més avantatges. Principalment, és el mètode que més pèl guarda, el qual es pot treure de manera còmoda i senzilla i és resistent a un mètode de destrucció de material residual per a deixar el tub a punt per al proper ús de la trampa.

En la prova al camp, a l'observar les gràfiques es veu una tendència a l'alça a partir del moment en que es posa incentiu a dins, tant en el nombre de micromamífers que hi entren com de depredadors que apareixen en la zona.

Tot i que en un primer moment aquesta caixa-trampa es va dissenyar per a poder captar l'atenció i posterior mostreig de petits carnívors com el turó comú (*Mustela putorius*) o la



mostela (*Mustela nivalis*), hi ha el problema de que siguin espècies difícils de trobar avui dia al territori català, i augmenta la dificultat de mostreig. Per tant, el fet que entrin a la caixa micromamífers com ara *Apodemus sylvaticus*, fa pensar que seria totalment viable per a aquestes espècies pel fet que depredador i presa comparteixen afinitat per a túnels i forats.

La caixa posada a Girona es va posar en aquell indret a causa que s'havia observat activitat de mostela en aquell cau, però la problemàtica que tenia és que, aquesta va ser una aparició puntual d'un dia enmig d'una observació de 15 dies de durada, l'espècimen va ser vist durant la primera setmana de mostreig, de tal manera que era molt possible que la mostela observada en aquell moment hagués anat cap a una altra zona.

Finalment, el fet que la càmera, en una ocasió, no captés cap individu entrant a la trampa, però sí que es trobessin rastres dins de la caixa i en el tub gran, posa en dubte la total efectivitat d'aquest mètode quan es tracta de petits mamífers, sobretot quan la càmera no es situa a nivell del terra.

Si es volgués realitzar un estudi sense el suport del fototrampeig, per diferenciar les espècies que han entrat a la caixa es pot optar als mètodes d'identificació microscòpica (Castro-Arellano et al., 2008; Vázquez et al., 2015) o mitjançant l'extracció d'ADN (Bosch et al., 2005).

Una altra manera de detectar-los és a partir de mostres de pèl gràcies a les tècniques d'identificació per microscòpia (Castro-Arellano et al., 2008; Vázquez et al., 2015) o fins i tot es poden identificar gràcies a les tècniques basades en l'extracció d'ADN (Bosch et al., 2005).

En el cas que es volgués diferenciar la presència dels individus d'una mateixa espècie, sobretot en el cas d'espècies rares, en regressió o en perill, es podria realitzar en el laboratori una anàlisi d'ADN per veure si pertany al mateix individu o a un altre, i fins i tot, guardar aquesta informació per a futurs mostrejos, per si es torna a trobar l'espècie, i determinar si es tracta del mateix individu o un de diferent.

## 6. Conclusions

The proposed sampling method has fulfilled the main objectives. A non-invasive sampling methodology was developed, that captures hair samples and eliminates stress and injuries generated in live capture traps.

With the results obtained from the different tests that were carried out, the authors can confirm that this is a functional method that provides certain advantages in comparison with the conventional method, such as:

- They have a constant sampling effort, unlike live traps which, when closed, become unusable without human intervention.
- The brush, by capturing DNA, can provide more information for the study. Moreover, it can complement other related studies.
- The possibility of injury or mutilation has been eliminated along with the stress caused by other sampling methods.

When supplemented with the camera trap, information is also obtained from the trap environment. This can affect the sampling of micromammals.

In order to be able to compare the price of the hair trap, the Mos (2014) trap was chosen as a reference because they are similar. However, the Mos (2014) trap is much more expensive at 250€ each wooden box while another model made of plastic that includes a camera cost 925€.

## 7. Ètica i Sostenibilitat

Al comparar el nou mètode amb les trapes Longworth i Sherman, es veu que és un mètode més ètic, ja que l'animal no es queda tancat un seguit d'hores en una cavitat més aviat petita i havent pogut patir una lesió amb el tancament d'aquesta, sinó que es tracta d'una trampa oberta i per tant entra i surt quan vol, cosa que anul·laria l'estrès tal com el malestar produït per la temperatura o la humitat de l'ambient.

Respecte a l'afectació d'aquest nou sistema a l'animal en sí, no s'ha observat cap símptoma d'estrès o patiment perquè els vídeos mostren que un mateix animal entra i surt de qualsevol dels tubs, cosa que no es compliria en el cas que les putes hi fessin mal; en aquest cas, entrarien i sortirien únicament pel tub de més diàmetre (per així no haver d'entrar en contacte directe amb les putes). Fins i tot es creu que els agrada el raspall, ja que, en el cas dels tubs de 75 mm, els quals són prou alts per a no ser capaços de captar pèl dels ratolins de bosc, en presenten en gran quantitat, per tant es creu que busquen el raspall per rascar-se.

El fet de tindre dues cavitats, la fa apta per l'entrada tant del micromamífer com per alguns dels seus depredadors, cosa que podria ser desfavorable per al mamífer que pot ser caçat, però el fet que puguin sortir sense cap problema per qualsevol dels tubs, fa que no acabi essent perjudicial per al més petit.

En tot cas, la caixa està dissenyada perquè qualsevol animal que pugui accedir a l'interior, indiferentment del tub que utilitzi, sigui capaç de sortir-ne donant la volta dins de la caixa.

Pel que fa als materials emprats en la construcció de la caixa, s'ha optat per utilitzar materials no-plàstics i que no fossin d'un sol ús, evitant així generar residus cada cop que es fa un mostreig.

## 8. Agraïments

En primer lloc, vull agrair a la meva tutora, la Margarida Casadevall, per donar-me la oportunitat de realitzar aquest treball i, sobretot, per fer-me ser constant a l'hora d'escriure, sense ella hagués anat perduda. A en Salvador Salvador per guiar-me i acompanyar-me durant tota la realització de la part experimental, també agrair-li els tots els consells i la immensa paciència que ha tingut a l'hora de resoldre els meus incomptables dubtes, sempre amb un toc d'humor. A la meva família i amics, pel suport incondicional que he rebut durant aquests mesos i en especial, al meu pare, sense ell no hagués pogut fer unes caixes tant fantàstiques com les que hem construït plegats.

Moltes gràcies a tots, de tot cor.

## 9. Bibliografia

- Alcantara de la Fuente, M. (1992). *Distribucion y preferencias de habitat de los micromamiferos (insectivora y rodentia) de la sierra de guadarrama*. Universidad Complutense de Madrid.
- Alpin, K. P., Brown, P. R., Jacob, J., Krebs, C. J., & Singleton, G. R. (2003). Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific. *Australian Centre for International Agricultural Research, CSIRO, Australia.*, (May 2014).
- Altrichter, M., Kufner, M., Giraudo, L., Gavier, G., Tamburini, D., Sironi, M., & Arguello, L. (2004). *Comunidades de micromamíferos de bosque serrano y pastizal de altura en la Sierra Chica, Cordoba, Argentina. Ecología Aplicada* (Vol. 3). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperat de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162004000100017](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162004000100017)
- Anthony, N., Ribic, C. A., Bautz, R., & Garland, T. J. (2005). Comparative effectiveness of Longworth and Sherman live traps. *Wildlife Society Bulletin*, 33(3), 1018-1026. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.9>
- Barrull, J., & Mate, I. (2005). *Estudi faunístic dels micromamífers del Parc Natural de la Serra de Montsant*. Recuperat de <http://parcsnaturals.gencat.cat/ca/detalls/Article/Micromamifers-PNMO-2005>
- Bosch, M., Marmi, J., Ferrando, A., López-Giráldez, F., Andrés, O., García-Franquesa, E., ... Xavier Domingo-Roura, Y. (2005). Genotipar Sin Capturar. *Galemys*, 17, 81-102.
- Castro-Arellano, I., Madrid-Luna, C., Lacher, T. E., & León-Paniagua, L. (2008). Hair-Trap Efficacy for Detecting Mammalian Carnivores in the Tropics. *Journal of Wildlife Management*, 72(6), 1405-1412. <https://doi.org/10.2193/2007-476>
- Chitty, D., & Kempson, D. A. (1949). Prebaiting Small Mammals and a New Design of Live Trap. *Ecology*, 30(4), 536-542. <https://doi.org/10.2307/1932457>
- Flowerdew, J. R., Shore, R. F., Poulton, S. M. C., & Sparks, T. H. (2004). Live trapping to monitor small mammals in Britain. *Mammal Review*, 34(1-2), 31-50. <https://doi.org/10.1046/j.0305-1838.2003.00025.x>
- Foley, H. P. (2011). *Protocolo de nagoya sobre acceso a los recursos convenio sobre la diversidad biológica texto y anexo*. Recuperat de [www.cbd.int](http://www.cbd.int)
- Generalitat de Catalunya i Departament de Territori. (2012). Biodiversitat a Catalunya el repte de la conservació.
- Gurnell, J. (1980). The Effects of Prebaiting Live Traps on Catching Woodland Rodents. *Acta Theriologica*, 25(20), 255-264. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.80-20>

- Gurnell, J., & Flowerdew, J. R. (2006). *Live Trapping Small Mammals: A Practical Guide. Fourth edition*. The Mammal Society, London.
- Josa, E., & Roig, J. (2003). Rastrejant el bosc de Poblet. Poblet.
- Maly, M. S., & Cranford, J. A. (1985). Relative capture efficiency of large and small Sherman live traps. *Acta Theriologica*, 30(1-8), 165-168.
- Matos, H. M., Santos, M. J., Palomares, F., & Santos-Reis, M. (2009). Does riparian habitat condition influence mammalian carnivore abundance in Mediterranean ecosystems? *Biodiversity and Conservation*, 18(2), 373-386. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9493-2>
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. (2008). Seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE).
- Montgomery, W. I. (1980). The use of arboreal runways by the woodland rodents, *Apodemus sylvaticus* (L.), *A. flavicollis* (Melchior) and *Clethrionomys glareolus* (Schreber). *Mammal Review*, 10(4), 189-195. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1980.tb00239.x>
- Mos, J. (2014). Mostela Cameratrapp Concept. Small Mustelid Foundation.
- Rivera-Allegue, S., Magariños, J. M., Pérez-Redondo, M., Pardavila, X., Maroñas, C., Pérez-Rosales, C., & Mangas, J. G. (2017). Desarrollo de un método no invasivo para la detección de comadreja. *XIII Congreso SECEM*, 126.
- Salvador, S., Cruset, E., & Pou, Q. (2015). Els mustèlids amenaçats de les gavarres.
- Salvador, S., Pou, Q., Cruset, E., Llopart, X., & Palazón, S. (2017, maig). El turón en Catalunya: descifrando las claves de su actual regresión. *Quercus* 375, 18-24. Recuperat de [https://www.researchgate.net/publication/317973099\\_El\\_turon\\_en\\_Cataluna\\_descifrande\\_las\\_claves\\_de\\_su\\_actual\\_regresion/download](https://www.researchgate.net/publication/317973099_El_turon_en_Cataluna_descifrande_las_claves_de_su_actual_regresion/download)
- Sanz, V. (2017, setembre). Mamífers: Rastres i Petjades. *AMB Espais Fluvials*.
- Sibbald, S., Poulton, S., & Carter, P. (2006). Proposal for a National Monitoring Scheme for Small Mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire. *The Mammal Society Research Report*, 8(6), 70. <https://doi.org/ISBN:0906282608>
- Smaal, M., & Manen, W. Van. (2017). Monitoring weasels ( *Mustela nivalis* ) with nest boxes. *Lutra*, 60(1), 19-26.
- Such, À., & Calabuig, G. (2002). Aproximació al coneixement dels micromamífers i lagomorfs de la Serra de la Solana (La Vall d'Albaida). Dugastella. Recuperat de [https://www.academia.edu/340331/Aproximació\\_al\\_coneixement\\_dels\\_micromamífers\\_i\\_lagomorfs\\_de\\_la\\_Serra\\_de\\_la\\_Solana\\_La\\_Vall\\_d'Albaida](https://www.academia.edu/340331/Aproximaci%C3%B3_al_coneixement_dels_micromam%C3%ADfers_i_lagomorfs_de_la_Serra_de_la_Solana_La_Vall_d%27Albaida)

- Tellería, J. L., Alcantara, M., & Santos, T. (1992). Estudio comparado de las comunidades de aves y micromamíferos en campos de cereales del centro de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 19 (Nº1-2), 5-21.
- Torre, I., & Arrizabalaga, A. (2013). Informe final 2013 Seguimiento de micromamíferos comunes, (January).
- Torre, I., Arrizabalaga, A., Díaz, M., & Freixas, L. (2016). The efficiency of two widely used commercial live-traps to develop monitoring protocols for small mammal biodiversity. *Ecological Indicators*, 66, 481-487. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.02.017>
- Torre, I., Arrizabalaga, A., Díaz, M., & Raspall, A. (2018). SEMICE: An unbiased and powerful monitoring protocol for small mammals in the Mediterranean Region. *Mammalian Biology*, 88, 161-167. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.10.009>
- Torre, I., Arrizabalaga, A., Freixas, L., Pertierra, D., & Raspall, A. (2012). Primeros resultados del programa de seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE). *Galemys*, 23(0). <https://doi.org/10.7325/12>
- Vázquez, J., Fernández, A., G-Broco, C., Castillo, S., Cortés, S., & Virgós, E. (2015). Nuevo diseño de colector de pelos de mesocarnívoros, 2015.