

Títol del treball

**ESTUDI SOBRE EL COMPORTAMENT I VULNERABILITAT A LA  
DEPREDACIÓ EN *TIBICINA QUADRISIGNATA* (CICADIDAE) EN  
ZONES CREMADES I NO CREMADES PER L'INCENDI DE L'ALT  
EMPORDÀ 2012.**

---

Estudiant: **Gemma Banchs Burgués**

**Grau en Ciències Ambientals**

Correu electrònic: gemmabanchsb@gmail.com

Tutor: Pere Pons Ferran

Empresa / institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor i cotutor:

Nom del tutor: Pere Pons Ferran

Nom del cotutor:

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correus electrònics: pere.pons@udg.edu

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació: 29/05/2015

***Estudi sobre el comportament i vulnerabilitat a la depredació en *Tibicina quadrisignata* (Cicadidae) en zones cremades i no cremades per l'incendi de l'Alt Empordà 2012***

Grau en Ciències Ambientals

Universitat de Girona

**Gemma Banchs Burgués**

Tutor: Pere Pons Ferran

Curs 2014 - 2015

## Agraïments

Agraeixo aquest treball a totes aquelles persones que en els meus pitjors moments han estat lluitant de forma incondicional al meu costat. Gràcies a les meves dos famílies, per estar sempre allà i dir-me que mai tiri la tovallola i lluiti per aquest projecte. Però sobretot t'ho vull agrair a tu Jordi, gràcies per haver cregut en mi, aquest era un dels nostres projectes així que va per tu.

# ÍNDEX

---

Resum .....	5
Resumen.....	6
Abstract .....	7
1.- Introducció .....	8
1.1.- Taxonomia i Filogènia .....	8
1.2.- Cicle de vida .....	10
1.3.- Reproducció .....	11
1.4.- Alimentació.....	11
1.5.- El cant .....	12
1.6.- Estudis relacionats amb el comportament .....	13
1.7.- Impacte dels incendis a l'estructura de l'hàbitat.....	14
2.- Objectius .....	15
3.- Àrea d'estudi i mètodes .....	17
3.1.- Àrea d'estudi .....	18
3.2.- Mètodes .....	18
4.- Resultats .....	20
4.1.- Zona no cremada .....	20
4.2.- Zona cremada .....	22
5.- Discussió .....	25
6.- Conclusions .....	26
7.- Bibliografia .....	27
8.- Annex .....	29

# RESUM

---

La *Tibicina quadrisignata* és una espècie que durant gran part de la seva vida viu sota terra, però que en arribar a la fase adulta surt en el medi aeri.

Per tal de tenir un major èxit reproductiu, el mascle emet un tipus de cant específic per atreure les femelles. Durant aquest cant, s'exposen a ser localitzat amb major facilitat per als seus possibles depredadors. Si la vida en aquesta situació pot ser perillosa, quan les condicions del medi canvien pot suposar un major exposició envers els depredadors.

Aquest estudi s'ha situat en una àrea cremada l'any 2012 a la comarca de l'Alt Empordà, concretament en el municipi de La Jonquera, per tal de veure fins a quin punt podia suposar un impacte en la vida de les cigales, el fet que el seu entorn patís una pertorbació, focalitzant el impacte en la depredació.

La metodologia emprada en aquest estudi ha estat dividida en dues parts. La primera és la recollida de dades a camp, on membres del grup de recerca en Biologia Animal han fotografiat i obtingut un seguit de dades sobre l'espècie objectiu. I la segona part en que l'autora d'aquest treball ha analitzat la vulnerabilitat de la *T. quadrisignata* a ser depredada en hàbitats cremats i no cremats. S'ha realitzat un assaig amb persones exposant-les a un total de 38 imatges preses a camp i demanant que localitzessin l'exemplar de cigala, tot recollint els temps de detecció de cada persona .

# RESUMEN

---

La *Tibicina quadrisignata* es una especie que durante gran parte de su vida vive bajo tierra, pero que al llegar su fase adulta sale al medio aéreo.

Para tener un mayor éxito reproductivo, el macho emite un tipo de canto específico para atraer a las hembras. Durante el canto, se exponen a ser localizadas con mayor facilidad por sus posibles depredadores. Si la vida en esta situación puede ser peligrosa, cuando las condiciones del hábitat convidan puede suponer una mayor exposición frente a los depredadores.

Este estudio se localiza en una área quemada el año 2012 en la comarca del Alt Empordà, justamente en el municipio de la Junquera, para tal de ver hasta que punto podía suponer un impacto en la vida de las cigarras, el hecho que su entorno sufrís una perturbación, focalizando el impacto en la depredación

La metodología utilizada en este estudio ha estado dividida en dos partes. La primera es la recogida de datos en el campo, donde miembros del grupo de investigación en Biología Animal han fotografiado i obtenido una serie de datos sobre la especie objetivo. La segunda parte en que la autora de este trabajo ha analizado la vulnerabilidad de la *T. quadrisignata* a ser depredada en hábitats quemados y no quemados. Se ha hecho un ensayo con personas, exponiéndolas a un total de 38 imágenes tomadas en el campo y pidiendo que las localizasen el ejemplar de cigarra, recogiendo los tiempos de detección de cada persona.

# ABSTRACT

---

*Tibicina quadrisignata* is a specie that lives underground the main part of its life, but at the moment it gets the adult stage it moves to an aerial environment.

To achieve reproduction success, the male emits an specific sound to attract females. While they are singing, they exposes themselves to their predators. If life in this situation can be dangerous, when the environment conditions change it can pose a bigger risk to be exposed to the predators.

This study has been conducted in a forest area of Alt Emporda burned on 2012, specifically in the municipality of La Jonquera, trying to find out how much a change on their environment could impact the life of grasshoppers, focusing the impact study on the changes of exposure in front their predators.

The methodology used in this study has been divided in two parts. The first one consists in collecting data from the field, where some of the members of the Animal Biology Workgroup took pictures and collect data of the specie. And the second part where the author of this study analyze the vulnerability of the *Tibicina quadrisignata* of being haunted in a burned forest area instead of a common forest area. To do so, the author performed a test where the subjects were asked to find the grasshoppers in a total of 38 pictures taken on different kinds of field environments and gathering statistical times of every subject.

The main purpose of this study is to get specific results of the impact and vulnerability of the specie in two completely different environments.

# 1.- INTRODUCCIÓ

---

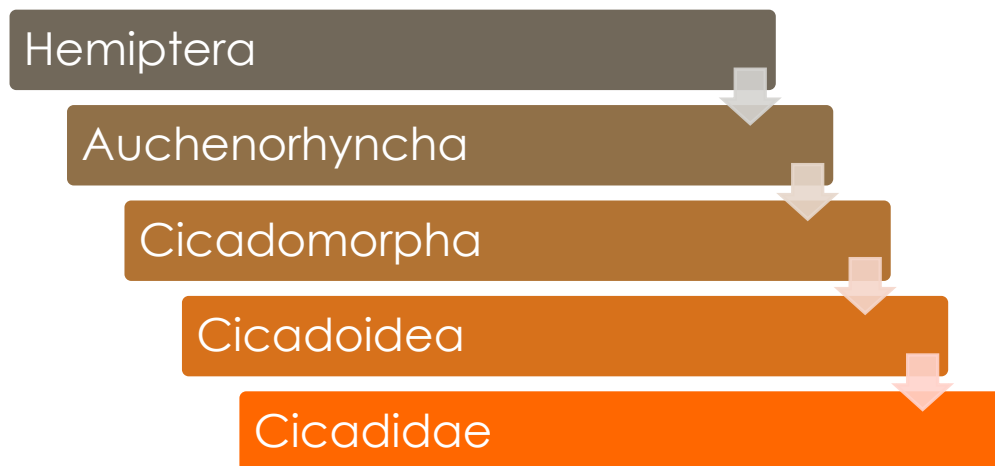
## 1.1.- TAXONOMIA I FILOGÈNIA

La *Tibicina quadrisignata* té una longitud de 41mm en mascles i de 42 mm en femelles (Quartau et al.2001). El seu color predominant és negre, amb característiques taques taronges al cap, tòrax, abdomen i potes (Quartau et al.2001). Les seves ales són membranoses i tenen unes nerviacions alars de color negre excepte la nerviació costal en que predomina el taronja. Aquesta espècie es distingeix d'altres del mateix gènere pel cant i també perquè presenta vuit taques taronges a la zona del pronot (part anterior de la part dorsal del tòrax), aquestes taques unides dibuixen una lletra W, i les quatre centrals són les que donen nom de quadrisignata ([www.cicada.cat](http://www.cicada.cat)).

És una petita espècie que pertany a la classe dels insectes, el qual es divideix en diferents ordres, entre els quals trobem els Hemípters. Aquest ordre es caracteritza per espècies que tenen les seves ales anteriors dividides en dos parts, la part basal és dura com en el cas dels Heteròpters, mentre que en el cas dels Cicadomorpha és membranosa. Una altra característica d'aquests ordres és que tenen un aparell bucal xuclador i majoritàriament els seus ulls són compostos, és a dir, que tenen una major quantitat d'unitats receptives, però en alguns casos també es poden trobar individus amb ulls simples. Les seves potes estan adaptades per fer la funció de caminar, saltar, nadar o agafar-se. Durant gran part del S.XX els hemípters es classificaven en els subordres de Heteròpters i Homòpters, però posteriorment la classificació es va adaptar als nous coneixements filogenètics, quedant l'ordre dels Hemípters dividit en quatre taxons, probablement monofilètics, entre els que es troba els Auchenorrhyncha.

El grup dels Auchenorrhyncha engloba els Cicadomorpha, i aquest els Cicadoidea. Dins de Cicadoidea trobem dos diferències, Tettigarchidae i Cicadidae, i en aquesta última és on trobem les verdaderes cigales.





**Figura 1:** Classificació dels Cicadidae dins els Hemípters

Al seu torn, els Cicadidae estan dividits en dues famílies, la Cicadinae i la Tibicinae. Cicadinae inclou espècies tan abundants a Catalunya com *Cicada orni*. Dins de Tibicinae trobem 10 gèneres diferents entre els quals el de *Tibicina*. El gènere *Tibicina* està format per 7 espècies, les quals són:

- *Tibicina haematodes*
- *Tibicina corsica*
- *Tibicina nigronervosa*
- *Tibicina quadrisignata*
- *Tibicina garricola*
- *Tibicina steveni*
- *Tibicina tormentosa*

Encara que *Tibicina quadrisignata* va ser descrita per Hagen H.A com a *Cicada haematodes quadrisignata*, el posterior anàlisi taxonòmic va demostrar que pertanyia als Tibicinidae, això va ser descrit per Kolentai el 1857. Per això ens trobem que aquesta mateixa espècie té diferents sinònims:

*Cicada haematodes quadrisignata* Hagen, 1855

*Tibicen quadrisignata* Hagen, 1855

*Tibicen quadrisignatus* - *Tibicina quadrisignata*

## 1.2.- CICLE DE VIDA

El cicle vital de les Cigales consta de 3 etapes:

**1.- Fase larvària:** la femella fecundada injecta els ous dins de la tija de les plantes, on en un període aproximat de dos mesos passen a ser larves. Un cop tenen la forma larvària surten de la tija on una primera muda de la qual es desprenen del exosquelet i apareixen potes per a la següent fase del seu cicle. Al caure a terra es soterraran poc a poc fins a uns 20cm.

**2.- Fase subterrània (nimfa):** les larves que s'han soterrat busquen les tiges dels arbres i plantes de les qual s'alimentaran poc a poc fins adquirir la mida idònia per a la vida adulta a l'exterior. Amb l'ajuda de les potes poden anar canviant de planta per alimentar-se de diferents tiges. La durada d'aquesta fase és molt variable segons l'espècie, poden passar soterrades sota terra, des de dos anys fins a 17 anys en alguns casos. En aquests anys les característiques dels sòls pot variar, fent que aquesta en alguns moments estigui més seca, i això impedeixi que la nimfa es pugui desplaçar. Per això en aquests casos les nimfes segreguen líquids i els barregen amb el terra, per aconseguir excavar túnels. Aquesta tècnica també la utilitzen quan ja estan desenvolupades per sortir i el terra és molt sec, creen un refugi proper a la superfície esperant les condicions ambientals idònies per a la seva sortida.

**3.- Fase adulta:** quan surten de sota terra comencen a pujar per la vegetació uns centímetres on es subjecten i fan la seva última muda, desprenent-se de la pell (exúvia), llavors el nou individu treu ales. Això ho aconsegueixen augmentant ràpidament el seu volum i la pell que els cobreix es trenca per la part dorsal deixant sortir l'individu adult, primerament surt de la muda el cap i el tòrax, seguidament de les potes les ales, les quals estan perfectament plegades. La seva alimentació continua sent la saba de les plantes i arbres, l'aconsegueix mitjançant el seu aparell bucal xuclador, perforant les branques i tiges. La vida en fase adulta es breu, ja que dura pocs dies, en aquest temps els mascles criden a les femelles per a poder reproduir-se.

### 1.3.- REPRODUCCIÓ

Els mascles de les cigales emeten diferents tipus de cants, entre els que hi ha el de festeig. Aquests es disposen en alçada i des d'allà comencen el seu cant, el qual és específic de cada espècie. Les femelles al sentir el cant, van a trobar els mascles per aparellar-se. Per a una major optimització, els mascles s'agrupen per a fer un cant més fort, i així poder tenir més èxit reproductiu.

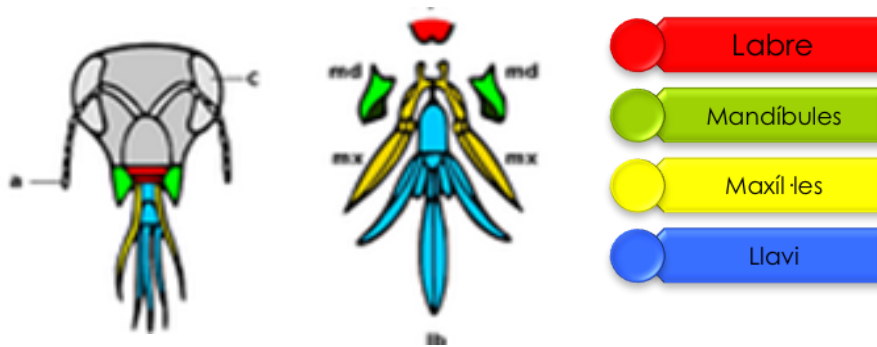


**Figura 2:** *Tibicina quadrisignata* en còpula (Font: [www.cicada.cat](http://www.cicada.cat))

### 1.4.- ALIMENTACIÓ

La *Tibicina quadrisignata* com totes les cigales, s'alimenten de la saba dels arbres en totes les etapes del seu creixement,. Quan estan a la fase nimfa van excavant túnels que els permeten anar a diferents arbres i poder canviar d'arrels, i amb les mandíbules, transformades en un estilet, aconseguen extreure la saba de dins les tiges.

Quan són adults tenen més disponibilitat d'aliment, però alhora és molt més complicat accedir a la saba dels arbres, ja que han de perforar l'escorça i arribar al xilema, per això tenen aparell bucal xuclador.



**Figura 3:** Aparell bucal (Font:www.wikipedia.org)

## 1.5.- EL CANT

Les cigales són majoritàriament reconegudes pel seu cant, el qual el produeixen amb l'ajuda del òrgan estridulador, que està ubicat a cada costat de l'abdomen. Aquest està constituït per membranes flexibles de forma convexa i sacs que tenen la funció de caixa de ressonància. Però per poder sentir aquest cant tant mascles com femelles han d'estar dotats d'òrgans auditius, aquests estan localitzats en el tòrax de l'individu.

Cada espècie té un tipus de cant molt diferent, alguns poden semblar sintonies, i altres sons repetitius, però cada espècie té el seu ritme i so marcat, per tal de captar les femelles de la seva pròpia espècie. Per els humans aquesta diferència de sons és imperceptible, ja que per a nosaltres poden semblar sons repetitius i similars. Però tal com es pot veure en estudis com el de Michel Boulard et al. 1995, cada espècie té un cant completament diferent.

Els cants de les cigales es poden diferenciar segons el tipus d'emissions sonores. Tal i com es cita a la pagina web de Cicada.cat, els cants es poden diferenciar entre continus (cant nupcial), el cant tallat (cant d'aparellament o rivalitat entre mascles) i el crit (que correspon a quan està inquiet o en fugida).

En el cas de *T. Quadrisignata* fan un cant constant i atapeït amb fragments llargs, aquest cant el fan previ al cant nupcial el qual dura uns 0,2 segons. La seva freqüència en el cant és relativament ampla ja que va des de 5800Hz als 15300Hz, però la seva major eficàcia està dins del rang de 6200Hz als 10000Hz. Molts cops per acabar el seu cant ho fan amb un doble pic que oscil·la entre els 7300Hz i els 8100Hz.

## 1.6.- ESTUDIS RELACIONATS AMB EL COMPORTAMENT DELS INSECTES I LA SEVA DEPRADACIÓ

Els insectes són animals que contenen nivell de proteïnes similars als de la carn i el peix, també moltes vitamines del grup B i minerals com el calci o el fòsfor, encara que els nivells que proporciona varia segons l'espècie. El insectes per norma general tenen una gran eficiència en la conservació dels aliments, el seu alt nivell reproductiu aprofita al màxim els nutrients de l'entorn per convertir-los en proteïnes, vitamines, grasses, etc. La Cigala té una peculiaritat afegida, i és que al tenir la cutícula de rígida no digerible, fa una funció similar a la que fa la fibra.

La *Tibicina quadrisignata*, com ja he esmentat és un insecte de grans dimensions (aproximadament 4,1-4,2 cm), això el fa una mica visible. Consumir una cigala és interessant pel depredador perquè no té toxines i a més a més aporten grans quantitats de nutrients per cada presa capturada. Aquestes al emergir en un període de temps curt, suposen un boom alimentari per a moltes espècies, que poden ser importants per determinades aus, el seu gust és similar al de les nous i són baixes en grasses i entre el 30% i el 40% de la seva massa corporal són proteïnes.

Es podria suposar que les cigales només són depredades quan són adultes, però no és cert, ja que hi ha diferents espècies que se'n aprofiten en altres fases del creixement. A continuació s'exposa un seguit d'espècies depredadores de la *Tibicina quadrisignata* a la conca Mediterrània.

FASE DEPREDADORA	ESPÈCIE DEPREDADORA	REFERÈNCIA
OUS	<i>Cerambycobius cicadae</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Centrodora cicadae</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Archirileya inopinata</i>	Boulard & Mondon (1995)
NIMFES SOTERRADES	<i>Sus scrofa</i>	Massei et al (1998) in Patterson et al (1997)
	<i>Talpa europaea</i>	Boulard & Mondon (1995)
	Diplodods	Boulard & Mondon (1995)
	Chylopods	Boulard & Mondon (1995)
	Ants	Boulard & Mondon (1995)
EMERGÈNCIA DE LES NIMFES	Ocells	Patterson et al (1991)
	<i>Formica</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Pheidole</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Vespa</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Vespula</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Polistes</i>	Boulard & Mondon (1995)
ADULTS	<i>Merops apiaster</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Garrulus glandarius</i>	Patterson et al (1991), Boulard & Mondon (1995)
	<i>Passer domesticus</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Pholidoptera schmidtii</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Mantis religiosa</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Araneus spp</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Agelena labyrinthica</i>	Boulard & Mondon (1995)
	<i>Tettigonia viridissima</i>	Boulard & Mondon (1995)

**Taula 1:** Depredadors de *Tibicina quadrisignata* segons la fase del cicle vital.  
(Font: Pere Pons, Universitat de Girona)

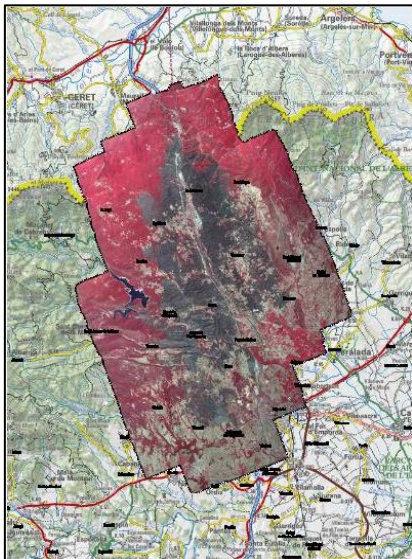
## 1.7.- IMPACTE DELS INCENDIS EN L'ESTRUCTURA DE L'HÀBITAT I LA REPERCUSSIÓ SOBRE L'ESPÈCIE DE *TIBICINA QUADRISIGNATA*

Un incendi és una pertorbació en els ecosistemes i que en molts casos té una funció reguladora, perquè afavoreix la recirculació d'energia i de nutrients, el qual pot generar heterogeneïtat i afavorir la diversitat a escala paisatgística. Per tant és important entendre'l com un element més propi dels ecosistemes, que cal planificar i prevenir per evitar conseqüències greus, però no com una catàstrofe ambiental que cal eradicar. El foc per tant és una part d'un cicle natural i al que les espècies s'hi poden haver adaptat. El problema s'acusa

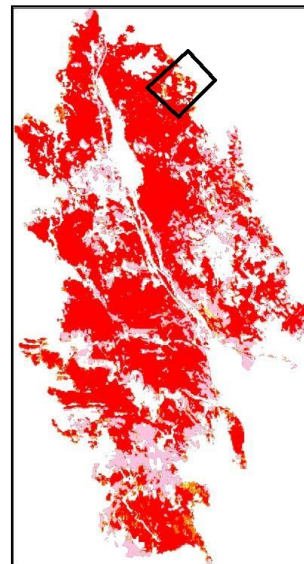
amb l'activitat humana, ja que aquesta ha fet augmentar la recurrència en els incendis, fet que ha canviat el seu règim, per tant, al tenir incendis amb més regularitat la recuperació de l'ecosistema es pot veure compromesa.

El canvi en els usos del sòl ha causat que molts dels habitats canviessin la seva composició, també les activitats humanes sense cura, causant que el medi estigui en més mal estat, i això augmenta el risc d'incendi. Quan hi ha un incendi el problema no només recau en el moment en que el bosc crema, sinó que les seves conseqüències són de llarg termini. Aquestes conseqüències dependran de les característiques que hagi tingut el incendi, ja que a cada lloc del territori hi ha factors que fan canviar les característiques del incendi i entre elles en destaca la severitat.

La severitat mesura el grau d'afectació de les perturbacions en els organismes o en les propietats del sistema, aquesta és pot classificar en quatre categories: sense canvis, baixa, mitja i alta, aquests valors són els que atorga la plataforma SERVICAT. És un servidor de cartografia objectiva sobre la severitat dels incendis a Catalunya impulsat per CEMFORT (Center For Mediterranean Forest Research) del CTFC (Centre Tecnològic Forestal de Catalunya).



**Figura 4:** Severitat del incendi



**Figura 5:** Severitat del incendi

Per calcular la severitat quantifiquen els canvis amb imatges de satèl·lit de abans i després del incendi, aplicant metodologies estàndard basades amb el càlcul de l'índex de vegetació NBR ( Normalized Burn Ratio).

### - Selecció de l'hàbitat: de la *Tibicina quadrasignata*.

Per el que fa la selecció de l'hàbitat en *Tibicina quadrasignata* prefereix habitats relativament oberts on hi hagi *Cistus* spp, i que se'ls pot observar cantant en arbres com *Castanea sativa* , *Pinus pinaster*, *Euroapaea Olea*, *Quercus pyrenaica*, Quartau et al. (2001). De totes formes se l'observa sovint en hàbitats tancats amb vegetació diversa i estrat dominant alt, és a dir, boscos d'alzina (Pons, P) com els que trobem a la nostre zona d'estudi.

Al ser una espècie que passa gran part de la seva vida soterrat (fase nimfa), necessita sòls que siguin fàcilment excavables, per poder enfonsar-se el suficient com per no ser pertorbada durant aquesta fase. Alhora no es pot soterrar més avall de on estiguin les arrels dels arbres, ja que com hem dit, s'alimentarà de la seva saba durant els pròxims anys. Al no alimentar-se sempre del mateix arbre el subsòl ha de permetre certa mobilitat, per tant, per aquesta espècie no són convenients sòls rocosos.

## 2.- OBJECTIUS

---

This study focuses on the effects and consequences of the fire that hit La Jonquera the summer of 2012 and burned a total of 13963 hectares, over the vulnerability of *Tibicina quadrasignata* against its predators.

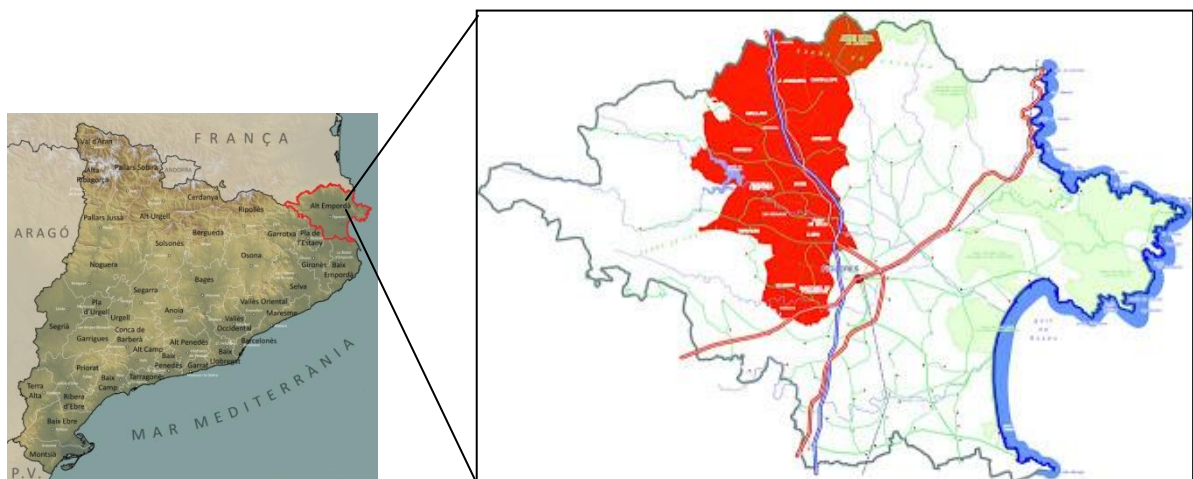
In particular, this study wants to compare the vulnerability of this specie, both in a burned forest area as in an unburned forest area. For this purpose, an specific test based on finding the grasshopper inside the pictures of different forest areas has been provided to several volunteers. The results has been taken as indicatives of the risk of these grasshoppers of being haunted by their predators which basically haunt using their vision (mostly birds, invertebrates and other vertebrates).



## 3.- ÀREA D'ESTUDI I MÈTODES

### 3.1.- ÀREA D'ESTUDI

La nostra zona d'estudi (Figura 6) i en general tot l'Empordà proper al paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera", es caracteritza per zones més elevades i humides amb una cobertura vegetal propera al 100%, amb un seguit d'espècies vegetals representatives com són : *Quercus spp.*(Roure); *Quercus suber* (Alzina surera); *Quercus ilex*.(Alzina); *Quercus humilis* (Roure); *Castanea sativa* (Castanyer); *Fagus sylvatica* (Faig); *Salix* (Salze); *Alnus glutinosa* (Vern); *Arbutus unedo* (Arbocer). També es troben altres espècies més singulars, com el *Acer campestre*, *Juniperus communis*, *Fraixinus angustifolia* , entre d'altres. I espècies afavorides pels humans com *Pinus pinasters*.



**Figura 6:** Àrea d'estudi. (Font: <http://parcsnaturals.gencat.cat>)

La geologia que trobem a la zona d'estudi i voltants està caracteritzat per un substrat de tipus silícic, amb formacions granítiques i esquistos. Aquests tipus de sòls són idonis per a l'establiment d'aquestes espècies ja que les seves nimfes poden excavar amb facilitat. El factor limitant per a la seva mobilitat el trobem a les zones més pedregoses o a les carenes on els sòls són més esquelètics.

## 3.2.- MÈTODES

Els mètodes de camp van ser portats a terme per tres investigadors del Grup de Recerca *Pecat*: Pere Pons, Roger Puig i Josep M. Bas. La metodologia utilitzada consistia en anar caminant per a la zona d'estudi seleccionada, i amb cura esperar a observar o sentir el cant d'algun individu, quan es sentia el seu cant s'intentava acotar la localització des de certa distància per tal d'evitar que aixequés el vol. Un cop localitzada la cigala, es feien un parell de fotos, una que contemplés una visió més general de on estava ubicat i llavors una altre més enfocada a l'individu.

Un cop les fotografies estaven fetes procedien a agafar les dades de l'hàbitat, que són les que serveixen per un posterior anàlisi del tipus d'hàbitat, i poder veure on es poden observar amb més facilitat i quines són les característiques de l'entorn que poden ser més favorables per evitar la depredació de l'espècie.

Les mesures que s'agafaven eren les següents:

- Codi identificatiu i l'espècie de la planta on està reposant.
- Insolació
- Diàmetre, inclinació, alçada de la branca o tronc on està posat.
- Alçada total de l'arbre o arbust en el que es troba i de la capçada
- Localització GPS.
- Comportament: tipus de cant, crit, el vol.

Posteriorment s'ha decidit fer un assaig, en el qual es vol posar a prova la facilitat amb la que una cigala pot ser observada segons l' habitat en es troba, per tant, la facilitat amb la que poden ser depredades, per els seus depredadors.

Primerament es van seleccionar 19 fotos a l'atzar de la zona cremada i 19 fotos de la zona No cremada. Un cop seleccionades es va localitzar el individu i per evitar qualsevol pertorbació que pogués proporcionar la distància en la que va ser tirada la fotografia, es fa que tots els individus mesurin el mateix, per tant s'ajusta la fotografia per tal de complir aquest requisit. Un cop es tenen les

fotografies preparades, es prepara un PowerPoint per fer que tothom vegi les fotografies amb el mateix ordre i evitar qualsevol error. També cal dir que per no acostumar el observador a una zona concreta, s'han alternat fotografies de zones cremades amb les no cremades.

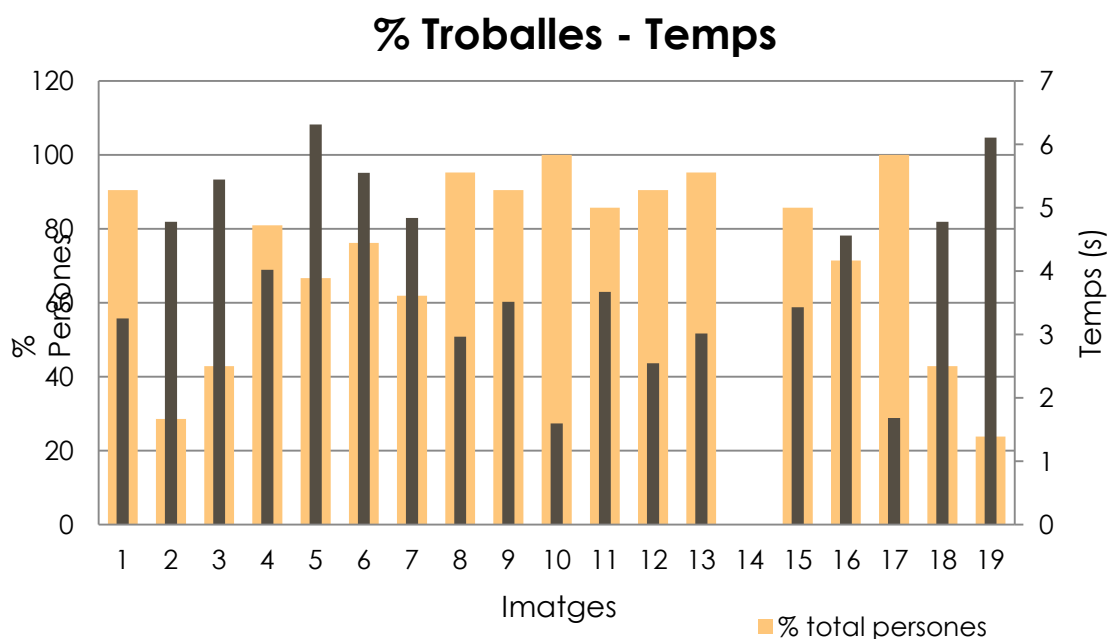
Per a dur a terme el assaig es prepara que cada diapositiva només es vegi durant 10 segons, ja que es volia acotar el temps de l'assaig per evitar que en els voluntaris se'ls hi fes pesat. Durant el transcurs d'aquests 10 segons, els voluntaris havien de localitzar l'individu de la fotografia, si quan l'assenyalaven era correcte, es parava el cronòmetre i s'apuntava el temps que havien tardat en localitzar l'individu.

L'assaig sempre es va portar a terme en un mateix ordinador, el qual regula automàticament la llum de la pantalla i així aconseguir que sempre es vegi amb la mateixa intensitat, i així evitar que els possibles canvis de la llum ambiental de fora de l'aula poguessin afectar.

## 4.- RESULTATS

A continuació s'exposa un quadre amb els resultats de les dades de l'assaig practicat a un total de 21 voluntaris. Els quadres estan diferenciats entre la zona No Cremada i la zona Cremada.

### 4.1.- ZONA NO CREMADA



**Figura 7:** Gràfic de la relació del % de troballes amb el temps.

En aquest gràfic podem observar la dinàmica general que ens podem trobar en una àrea No Cremada. Observant les barres podem veure que hi ha un alt percentatge d'encerts.

En els millors resultats ens trobem a les imatges (NCR-10; NCR-17), en que 100% dels enquestats han trobat la cigala, en un temps bastant baix.

També podem observar que tenim el cas de la imatge NCR-14, en que no hi ha hagut cap voluntari que l'hagi trobat. Llavors ens trobem en un salt en el nombre de cops que s'ha trobat una imatge i és que passem de 0 cops (0% d'encert) a un mínim de 5-6 cops, en les fotografies NCR-19 i NCR-2.

He distribuït els percentatges d'encerts en 4 categories, agrupant ens els rangs percentils, el nombre de fotos que estaven compresos dins d'aquell rang. És a dir, es té en compte el percentatge de cops que hi ha hagut èxit en una fotografia i s'ha agrupat de la següent manera: Per exemple si una fotografia l'ha trobat un 76% de les persones es categoritza com a molt bona.

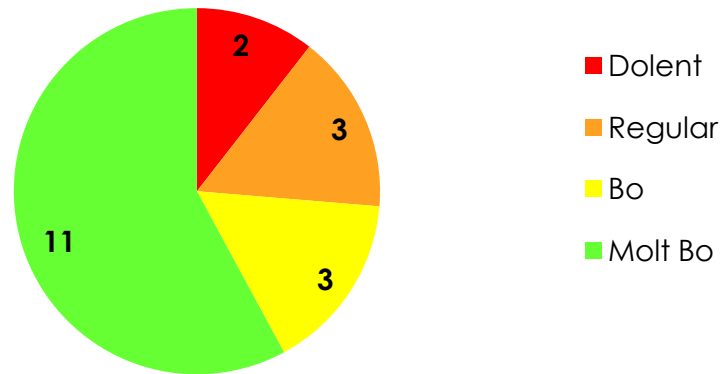
Dolent: 0-25% d'encerts

Bo: 50,01%-75%

Regular: 25,01%-50%

Molt Bo: 75,01%-100%

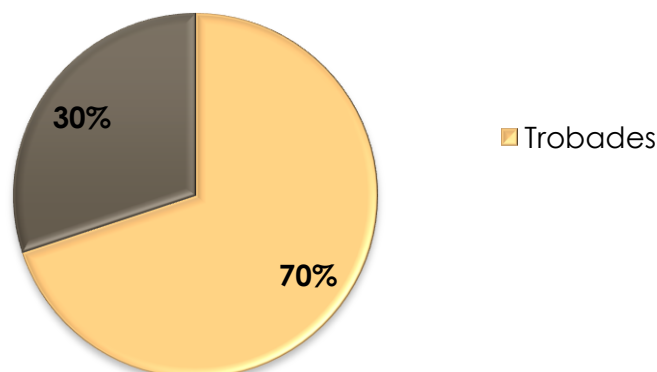
## Nombre d'encerts per Categoria



**Figura 8:** Nombre d'encerts per categoria.

En aquesta figura podem veure com en general les fotografies tenen un alt percentatge d'encerts en l'observació. En 11 de les fotografies tenim un percentatge d'encerts de més del 75%. En 3 d'elles ens trobem en un rang del 50-75% d'encerts, en 3 més un 25-50% i per últim en 2 de les fotografies trobem que només tenim entre un 0-25% d'encerts.

## % de cigales descobertes pel nombre d'observadors en Zona No Cremada

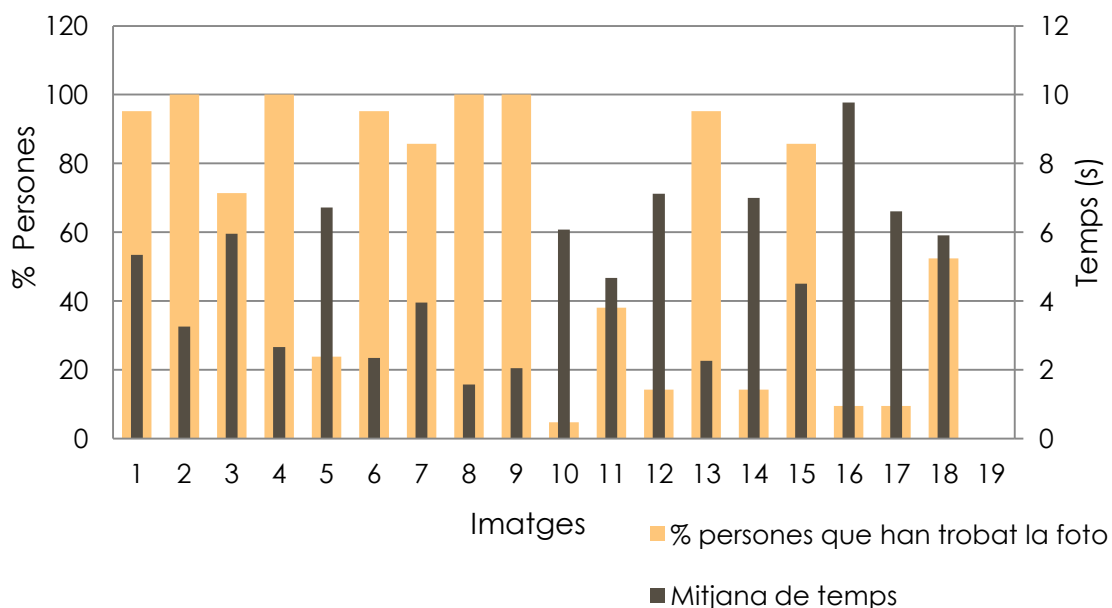


**Figura 9:** % de troballes en la zona no cremada

En la figura anterior observem els percentatges totals d'encerts que s'han obtingut en la zona no cremada. Per calcular-lo s'ha fet la suposició de quin seria el nombre total d'encerts si tots els participants haguessin trobat cada una de les cigales, per tant he multiplicat 21 voluntaris per 19 imatges donant un total de 399 observacions. Després s'ha fet un sumatori dels encerts reals, i posteriorment s'ha calculat el percentatge.

### 4.2.- ZONA CREMADA

#### % Troballes - Temps



**Figura 10:** Gràfic del % de troballes amb el temps

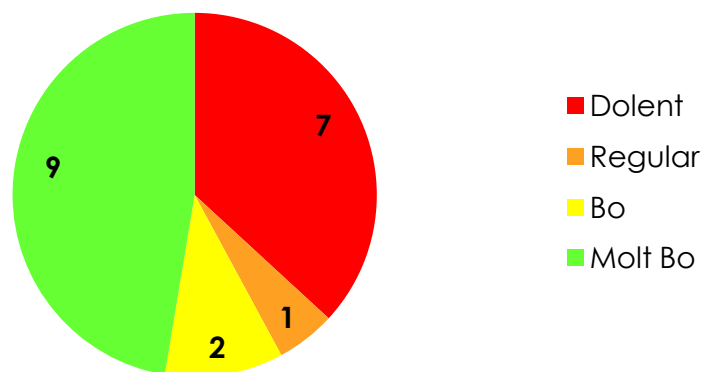
En aquest gràfic podem observar la dinàmica general que ens podem trobar en una àrea cremada. No segueix un patró marcat, si no què, dins d'una mateixa tipologia de zona, podem observar que hi ha molta variabilitat en els percentatges de troballes i el temps.

En els millors resultats ens trobem a les imatges (CR-2; CR-4; CR-8;CR-9), en que el cent per cent dels enquestats han trobat la cigala, i els seus temps són baixos sobretot en el cas de la imatge CR-8.

Per contra tenim el cas de la imatge CR-19 que no l'ha trobat ningú i la de CR-10, en que només l'ha trobat una persona de totes les enquestades amb un temps de 6,08 segons, això pot fer pensar que pot tenir molt bona capacitat de detectar preses o que ha entrat en joc l'atzar. Per això observant aquest resultats, he decidit mirar quin són els resultats obtinguts per aquesta persona en concret en el test, i els seus resultats són bons però ocupa la cinquena posició en el temps, i la quarta en el nombre d'encerts. Pel que fa a les imatges CR-14;CR-16; CR-17 en que el percentatge d'encerts és molt baix i els temps són molt elevats és demostra que dins d'una mateixa zona hi ha molta variabilitat de camuflatge de l'individu.

En el següent gràfic observem el nombre d'encerts que s'han categoritzat en els percentatges explicats per a la Figura 8.

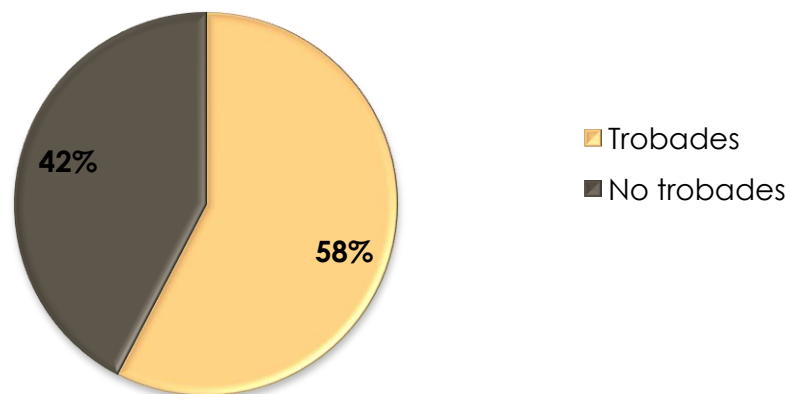
## Nombre d'encerts per Categoria



**Figura 11:** Gràfic del nombre d'encerts per categoria

El total de les 19 imatges de la zona cremada els encerts en la detecció de la cigala ha estat repartida de la següent forma, els valors representats són els nombre d'imatges que es troben dins d'aquell rang. Per diferenciar els rangs m'he basat en els valors obtinguts en el percentatge d'encerts, distribuïnt-los en les categories descrites anteriorment. Per tant podem concloure que 11 de les 19 imatges han estat fàcils de trobar, en canvi 8 de les quals només han estat detectades per un petit percentatge de persones.

## % de cigales descobertes pel conjunt d'observadors en Zona Cremada



**Figura 12:** % de troballes en la zona cremada

A la figura 12 observem com el percentatge total d'encerts del 58%, deixant un 42% de no trobades. El mètode per a calcular-ho ha estat el mateix que en el cas de la figura 9 de la zona no cremada.



## 5.- DISCUSSIÓ

---

Pel que fa a la comparació de la Zona No Cremada (NCR) amb la Zona Cremada (CR), veiem com hi ha major percentatge d'encerts en el cas de la zona NCR.

Aquests no són els resultats que caldria esperar, ja que en les zones no cremades la vegetació és molt més abundant, que en les zones cremades. Per tant la superfície i factors ha tenir en compte és molt més elevat en les zones no cremades, ja que la vegetació no ha patit cap pertorbació.

En zona cremada resulta evident que és molt més complicat detectar un individu pels depredadors, això és el contrari del que cabria esperar, ja que al haver menys massa forestal en zones cremades, hauria de suposar més fàcil detectar la pressa, però també entren en joc altres factors, com pot ser la seva disposició en el medi, com per exemple que l'individu és posi en una zona amb ombra, o si l'estem observant de forma dorsal o de perfil, o la posició que té el depredador, és a dir, el paisatge de fons que té el depredador envers a la cigala, si és cel o terra, la detecció serà diferent.

Una de les hipòtesis que podrien argumentar aquests resultats, és el fet que els observadors, prestessin més atenció en les zones no cremades, degut a què hi ha més vegetació i això pot afavorir que prestin més atenció en buscar la cigala, ja que hi ha més diversitat en la fotografia. Per tant el cas contrari en les zones cremades al tenir menys diversitat de factors a analitzar, el observadors inconscientment poden prestar menys atenció i no acaben trobant la cigala dins dels temps límit.

Una altre hipòtesis podria ser que com que la *Tibicina quadrisignata* és una cigala de color predominantment negre (exceptuant les marques de color taronja). Per tant podria passar més desapercebut en els boscos cremats ja que l'entorn està totalment calcinat, per tant gran part de l'entorn és totalment negre.

Veient les gràfiques 9 i 12, veiem que la *T. quadrisignata* és vulnerable a ser depredada ja que en tots dos casos el percentatge de cops en que ha estat

trobadada és superior al 50%. Per tant el més probable és que aquesta espècie pateixi un risc de depredació elevat. Aquest risc es traduirà en depredació efectiva o no, en funció del comportament de fugida, que presenta variacions importants entre individus (P. Pons, com. pers.)

## 6.- CONCLUSIONS

---

In this project about the effects of fire over the *Tibicina quadrisingnata* population in a burned forest area beside a common forest area analyzing the vulnerability of the species in front their predators, the main conclusions are:

- In a burned forest area there is a lower number of right answers.
- The results hasn't been the ones expected because there was a higher rate of success in the pictures of the no-burned area.
- Without doing any comparison between areas, the *Tibicina quadrisingnata* has a high percent of right answers in the test so it has a high risk of being haunted for its predators.

## 7.- BIBLIOGRAFIA

---

[1] Bionics-cicada. En: web de Bionics, Biomimetic and Life-like Perception Systems [en línea].[consulta: 18 de març del 2015].

<http://www.bionics-cicada.org/>

[2] Encyclopedia of insects .Vincent H. Resh; Ring T. Cardé. [en línea] [Consulta: 4 febrer 2015 ].

[https://books.google.es/books?id=Jk0Hym1yF0cC&pg=PA901&dq=homoptera+setae+structure&hl=ca&sa=X&ei=HBz\\_VLvNNsP1Uu\\_pglgE&ved=0CF4Q6AEwCA#v=onepage&q=homoptera%20setae%20structure&f=false](https://books.google.es/books?id=Jk0Hym1yF0cC&pg=PA901&dq=homoptera+setae+structure&hl=ca&sa=X&ei=HBz_VLvNNsP1Uu_pglgE&ved=0CF4Q6AEwCA#v=onepage&q=homoptera%20setae%20structure&f=false)

[3] D. W. Wohlers, J. L. D. Williams, F. Huber, T. E. Moore *Central projections of fibers in the auditory and tensor nerves of cicadas (Homoptera: Cicadidae)*; Springer-Verlag 1979.

[4] Fauna Europea; [en línea].[consulta: 20 de Gener 2015].

<http://www.faunaeur.org/>

[5] Eu-Nomen; Pan-European Species directories Infrastructure. [en línea].[consulta: 20 de Gener del 2015].

<http://www.eu-nomen.eu/portal/>

[6] Boulard M. *Postures de cymbalisation: cymbalisations et cartes d'identité acoustique des Cigales. Généralités et espèces méditerranéennes*. Biol.Evol. Insectes 7/8. Paris. 1995.

[7] Centre tecnològic forestal de Catalunya. En web: centre tecnològic forestal de Catalunya [en línea] [Consulta: 10 de març del 2015].

<http://blog.ctfc.cat/?p=2339>

[8] Puissat. S . Contribution a la connaissance des cigales de France: Geonomie et ecologie des populations. Département Systématique et Evolution – Entomologie Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. 2006

[9] Fundació d'Ecologia del Foc i Gestió d'Incendis Pau Costa Alcubierre Web: Pau costa Foundation. [en línea] [Consulta: 10 març del 2015].

[http://www.paucostafoundation.org/cat/single\\_opinio.php?id=16&categoria=](http://www.paucostafoundation.org/cat/single_opinio.php?id=16&categoria=)

**[10]** Parcs de Catalunya. Generalitat de Catalunya. [en línea] [Consulta: 11 de març 2015].

<http://parcsnaturals.gencat.cat/es/albera/coneixeu-nos/>

**[11]**.Hagen, Hermann August, *Die Sing-Cicaden Europa's*. 1817-1893 Web: Hathi Trust Digital Library [en línea] [Consulta: 12 Març 2015]

<http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044107194136;view=1up;seq=3>

**[12]** Boulard M. *Biologie des espèces: Biologie et comportement des Cigales de France*. 1988.

**[13]** Quartau J.A, Simoes P.C., Rebelo M.T., Andre G. Arquivos do Museu Bocage. On two species of the genus *Tibicina* Amyot: (Hemiptera, Cicadoidea) In Portugal, with one new record, 2001

**[14]** E.F.E Salud [en línea] [Consulta: 19 març 2015].

<http://www.efesalud.com/noticias/insectos-nutritivos/>

**[15]** González. M.I, Alvarado. M, Durán J.M, Serrano A., De La Rosa A. *Estudios sobre Cidada sp. (Homoptera: Cicadidae) en Olivo*. Bol. San. Veg. Plagas, 24: 803-816, 1998.

**[16]** Perez-Contreras Tomàs, *La especialización en los insectos Fitofagos: Una regla más que una excepción*. Evolución y Filogenia de Arthropoda Bol S.E.A, nº 26 1999

## 8.- ANNEX

	TOTAL D'ENCERTS	% ENCERTS	MITJANA DE TEMPS
NCR-1	19	90,48	3,25
NCR-2	6	28,57	4,78
NCR-3	9	42,86	5,44
NCR-4	17	80,95	4,02
NCR-5	14	66,67	6,31
NCR-6	16	76,19	5,55
NCR-7	13	61,90	4,84
NCR-8	20	95,24	2,96
NCR-9	19	90,48	3,51
NCR-10	21	100	1,60
NCR-11	18	85,71	3,67
NCR-12	19	90,48	2,54
NCR-13	20	95,24	3,01
NCR-14	0	0	Nul
NCR-15	18	85,71	3,43
NCR-16	15	71,43	4,56
NCR-17	21	100	1,68
NCR-18	9	42,86	4,78
NCR-19	5	23,81	6,11
<b>MITJANA</b>	<b>14,68</b>	<b>69,92</b>	<b>4</b>

Taula 2: Resultats de la zona no cremada obtinguts per a cada fotografia.

	TOTAL D'ENCERTS	% ENCERTS	MITJANA DE TEMPS
CR-1	20	95,24	5,35
CR-2	21	100	3,26
CR-3	15	71,43	5,95
CR-4	21	100,00	2,66
CR-5	5	23,81	6,72
CR-6	20	95,24	2,35
CR-7	18	85,71	3,96
CR-8	21	100	1,57
CR-9	21	100	2,05
CR-10	1	4,76	6,08
CR-11	8	38,10	4,67
CR-12	3	14,29	7,12
CR-13	20	95,24	2,26
CR-14	3	14,29	7,00
CR-15	18	85,71	4,50
CR-16	2	9,52	9,78
CR-17	2	9,52	6,61
CR-18	11	52,38	5,91
CR-19	0	0	Nul
<b>MITJANA</b>	<b>12,10</b>	<b>57,64</b>	<b>4,88</b>

Taula 3: Resultats de la zona cremada obtinguts per cada fotografia