

DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE *CREMATOGASTER SCUTELLARIS* (OLIVIER, 1791), EN LOS ALCORNOCALES DEL NORDESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

D. Suñer y L. Abós

Laboratori del Suro. Universitat de Girona. Pl. Hospital 6, 17071 Girona. Espanya.

RESUM

Crematogaster scutellaris és el formícid amb major incidència com a perforador del suro al Nord-est peninsular. Les primeres anàlisis indiquen una distribució en funció de la distribució dels arbres. L'expansió d'aquesta espècie es veu afavorida, entre altres factors, per una certa humitat ambiental i pel grau d'insolació. S'ha constatat que la densitat de nius no depèn únicament de la densitat d'alzines sureres sinó també de l'edat dels arbres i del gruix de l'escorça, ja que requereix una gruixudària mínima per la instal·lació del niu. La periodicitat i les característiques de l'extracció del suro, que destrueix els nius o els altera notablement, poden influir en el control de l'espècie.

RESUMEN

Crematogaster scutellaris es el formícido con mayor incidencia como perforador del corcho en el Nordeste peninsular. Su interés biológico destaca sobre otras especies del grupo. Los primeros resultados indican que su distribución está en función de la distribución de los árboles. La expansión de esta especie se ve favorecida, entre otros factores, por una cierta humedad ambiental y por el grado de insolación del alcornoque. Se ha constatado que la densidad de nidos depende también de la edad de los árboles y del grosor de sus cortezas, ya que es necesario un espesor mínimo para la instalación de los nidos. La extracción del corcho destruye el nido o cuanto menos lo altera notablemente, por lo que la racionalización de los métodos y turnos de saca, puede contribuir al control de la expansión de esa especie en los alcornoques en la cuenca mediterránea.

ABSTRACT

Apart from its biological interest (species that breeds under the bark, being very prolific and related to aphids) *Crematogaster scutellaris* is proved to be, among other species, the most important cork oak perforator ant in the North-east iberian area. The preliminary results obtained suggest that its distribution depends of the cork oak distribution. The degree of insolation and humidity are factors which benefit the expansion of this thermophilous species. Density of nests depends not only on tree density but also on tree age and the minimum cork thickness necessary to build the nest. The cork stripping either destroys the nest or modifies it. More controlled stripping methods and regulation of extraction turns are important in order to have a control on this species.

Key words: ants, cork, cork oak forest, *Crematogaster scutellaris*, Formicidae.

INTRODUCCIÓN

El grupo de los formícidos tiene marcado interés ecológico como han puesto de manifiesto distintos autores (Hölldobler & Wilson, 1990). Pero no sólo resulta atractivo por el papel ecológico sino también por la función de control biológico sobre otros artrópodos.

Algunos formícidos tienen especial relevancia en los ecosistemas mediterráneos ya que alteran o contribuyen a la alteración del equilibrio ecológico. La hormiga roja, *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1791), también llamada morito, es uno de estos formícidos de importancia en el alcornocal (Suñer y Pons, 1989). Su papel en el control biológico es todavía muy poco conocido. Tampoco se sabe mucho del régimen trófico, considerado amplio, por haber sido observada transportando restos de vegetales e insectos. El mayor interés estriba en la relación con los pulgones, de los que obtiene melaza para su alimentación. Al igual que otros formícidos, podría contribuir al transporte de los pulgones, ofreciéndoles las hojas más tiernas. De este modo podría actuar de vector activo de estos defoliadores, quedando en duda la posibilidad de que ejerzan un cierto control biológico sobre ellos.

El carácter cortícola del *C. scutellaris* le confiere mayor incidencia en el alcornoque que en los demás árboles. El nido puede llegar a ocupar de 2 a 3 m. de longitud a lo largo del tronco, excavando galerías que deterioran el corcho, por lo que, al daño biológico al árbol, hay que añadir la importante pérdida de valor económico del producto. Según los expertos, el precio del corcho atacado se devalúa a una décima ya que se le considera refugio.

La distribución espacial de los insectos sociales ha sido estudiada por diferentes autores entre los que debemos señalar: Brian (1956), Pontin (1961), Waloff y Blackith (1962), Wood y Lee (1971) sobre termitas y Elmes (1973). Este último es uno de los pocos autores que, siguiendo las ideas de Clark i Evans (1954), analiza matemáticamente la distribución de los formícidos en prados. Algunos aspectos ecológicos de la hormiga roja en el alcornocal han sido estudiados por Soulié (1960, 1961) y por Casevitz-Weulersse (1972, 1973, 1981).

En este trabajo hemos investigado el tipo de distribución de *C. scutellaris* en el noreste peninsular con el objetivo de conocer la incidencia de la especie en el alcornocal y obtener un índice de impacto y del grado de desequilibrio que introduce.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se escogieron cinco parcelas de 900 m² repartidas en tres macizos: Les Gavarres, Les Alberes y Les Guilleries (Fig. 1). Fueron seleccionadas en función de sus características diferenciales (grado de insolación, altitud, humedad, densidad de árboles, pendiente...) de tal manera que pudieran darnos una idea global de la distribución de esta especie en los alcornocales de nuestro territorio.

Para la metodología de campo utilizamos las técnicas de muestreo y analíticas descritas por Elmes (1974), inspirándose en estudios de Clark y Evans (1954).

Se realizó un plano a escala de cada parcela (Fig. 2). Se calculó la distancia al nido más cercano de cada una de las colonias. Se calculó la media de esas distancias y la desviación estándar, obtenidas en cada parcela.

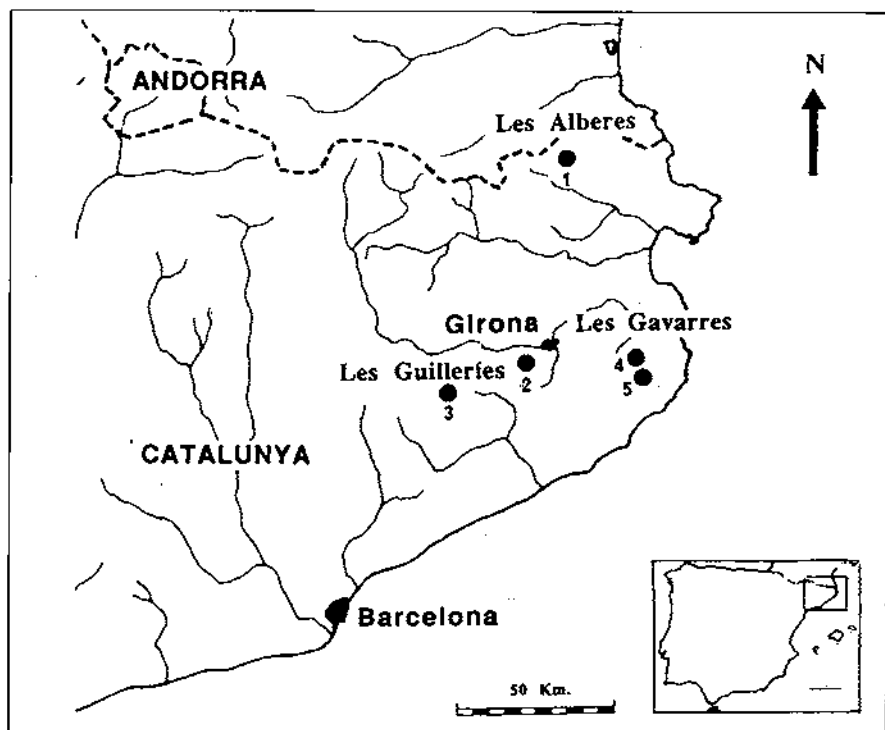


Figura 1. Situación geográfica de las parcelas.

Una medida de espaciamiento que consideramos elaborada y que a continuación aplicamos es el Índice de Agregación R (Clark y Evans, 1954). Cuando R tiende a 1 la distribución no se aparta de una distribución al azar, si R es igual a 0 significa que la distancia entre nidos es nula ya que se hallan en el mismo lugar, y cuando R tiende a 2,15 la distribución tiende a ser uniforme manteniéndose entre nidos una equidistancia. Los resultados se compararon con la curva normal de distribución de frecuencias.

Finalmente utilizamos el test de distribución F para detectar hasta qué punto la distribución de los nidos es independiente de la de los alcornoques.

Características de las parcelas

Parcela 1: CANTALLOPS. Altitud: 300 m.; cuadrícula U.T.M.: 31TDG9598, superficie 900 m², época de muestreo: Julio 1990. Se trata de una parcela instalada en vertiente E-NE, que sufrió un incendio 4 años atrás; la masa forestal ya empieza a estar recuperada, aunque aún se observen restos del incendio con los pies de alcornoque muertos y la mayoría negruzcos. Los árboles son de 60 cm a 100 cm de perímetro. Los de mayor diámetro habían sido pelados 6 años atrás. El sotobosque

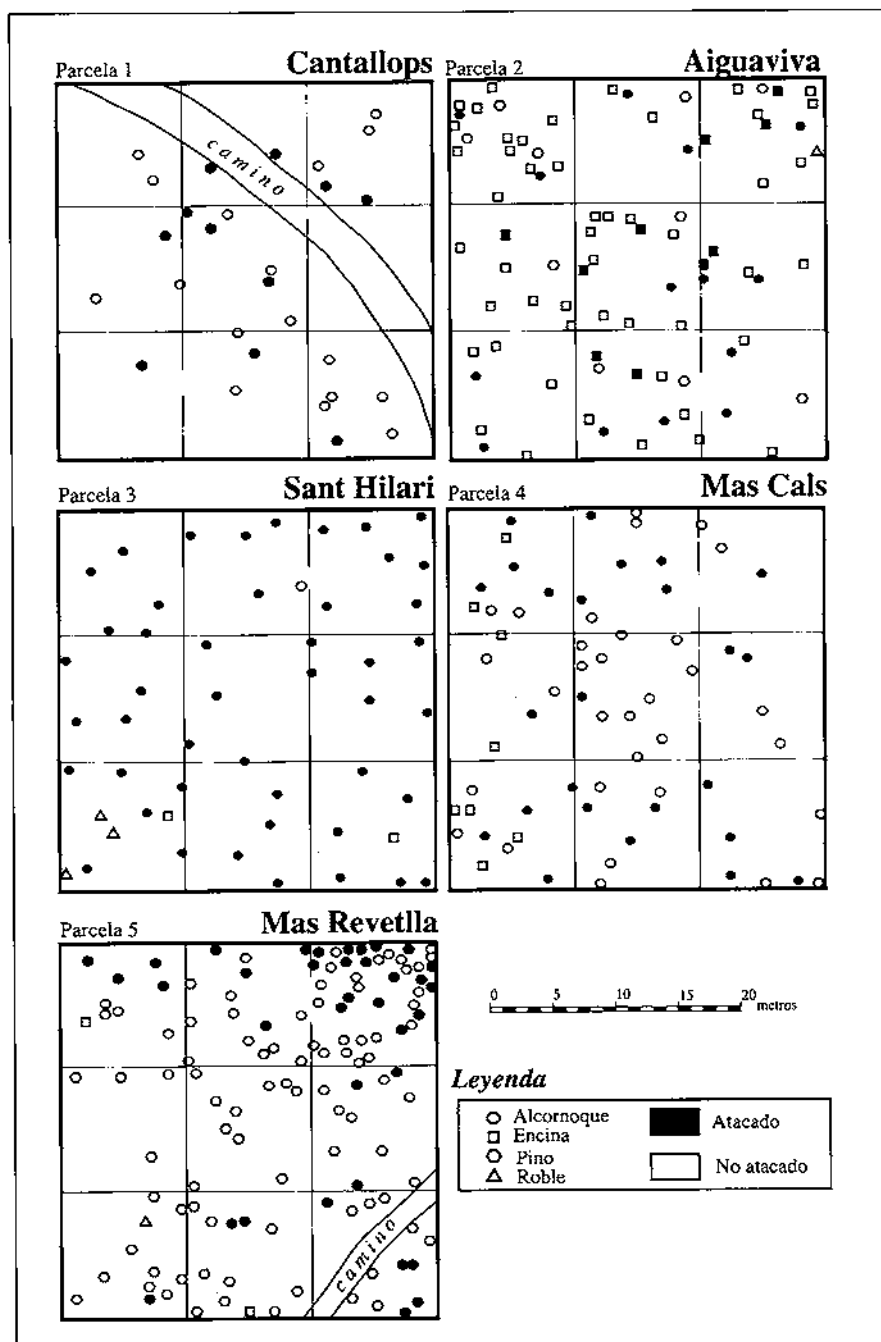


Figura 2. Planimetría de las parcelas.

Tabla 1. Valores obtenidos para el análisis de distribuciones

Nº parcela	Nº de árboles atacados	Densidad Nº nid./m ² Q	Distancia media al nido más cercano +/- S.E.	Índice de Agregación R	c
1 Cantallops	11	1.2	4.80 m. +/- 0.77	1.06	0.358
2 Aiguaviva	24	2.6	4.16 m. +/- 0.43	1.34*	3.247
3 Sant Hilari	46	5.1	3.41 m. +/- 0.14	1.49*	6.620
4 Mas Cals	25	2.8	3.46 m. +/- 0.26	1.17	1.635
5 Mas Revetlla	36	4.0	2.00 m. +/- 0.27	0.80*	- 2.295

Nº parcela	Nº de árboles atacables	Densidad Nº arb./m ² Q	Distancia media al árbol más cercano +/- S.E.	Índice de Agregación R	c
1 Cantallops	28	3.1	2,67 m. +/- 0.26	0.94	- 0.560
2 Aiguaviva	75	8.3	1.86 m. +/- 0.10	1.09*	3.095
3 Sant Hilari	47	5.2	3.38 m. +/- 0.12	1.55*	7240
4 Mas Cals	57	6.3	2.43 m. +/- 0.12	1.22	8.897
5 Mas Revetlla	81	9.0	1.51 m. +/- 0.11	0.91*	- 4.170

* = Es significativo (5%)

es de unos 50 cm. a 120 cm. de altura, formado principalmente por jaras (*Cistus albidus*), aulaga morisca (*Ulex parviflorus*)... El suelo contiene abundante mantillo. El ambiente es muy seco en general.

Parcela 2: AIGUAVIVA. Altitud: 100 m, cuadrícula U.T.M.: 31TDG7943; superficie: 900 m²; época de muestreo: Julio 1990. Situada en un llano, el ambiente es relativamente húmedo. Dominan las encinas sobre los alcornosques. Unos pinos y algún que otro roble completan la masa forestal. Los alcornosques son de dimensión intermedia (perímetros de 100 a 135 cm), habiéndose realizado la saca recientemente (un mes atrás). El sotobosque es prácticamente nulo; estrato herbáceo pobre y seco. El suelo presenta abundante hojarasca.

Parcela 3: SANT HILARI SACALM. Altitud: 1.000 m cuadrícula U.T.M.: 31TDG5639; Superficie: 900 m²; época de muestreo: Agosto 1990. Instalada en cara S-SE con pendientes del 10 % y del 30%. El ambiente es húmedo. Se trata de una alcornocal maduro, de árboles grandes principalmente de 120 cm a 150 cm de perímetro, que no han sido pelados en 6 años, acompañados de algún que otro roble, encina, castaño y avellano. El sotobosque es denso de brezo (*Erica scoparia*).

Parcela 4: MAS CALS (FITOR). Altitud: 210 m; cuadrícula U.T.M.: 31 TEG0640; superficie: 900 m²; época de muestreo: Agosto 1990. Alcornocal instalado en cara S con una pendiente del 15 al 20 %, acompañado de algunas encinas. La mayoría de los alcornosques son árboles pequeños que conservan el corcho bornizo. La saca de la mayor parte de los alcornosques había tenido lugar de 12 a 14 años atrás mientras que en los pies restantes solamente hacía 2 años de ello. Presencia de alguna encina.

Sotobosque desarrollado de brezo (*Erica arborea*) y de madroño (*Arbutus unedo*) con zarzaparrilla (*Smilax aspera*) y lavándula (*Lavandula stoechas*). Ambiente medianamente seco.

Parcela 5: MAS REVETLLA (PERATALLADA). Altitud: 80 m.; cuadrícula U.T.M.: 31TEG0744; superficie: 900 m²; época de muestreo: Agosto 1990. Situada en un llano, el alcornocal está constituido por árboles pequeños de 30 cm. a 50 cm. de perímetro, recientemente pelados (3 meses atrás). Presencia de algunos pinos y encinas. Sotobosque relativamente denso de brezo (*Erica arborea*) y aulaga morisca (*Ulex parviflorus*).

RESULTADOS

El grado de infestación es variable según las parcelas (Fig.3), al igual que la distribución por clases de edad (Fig.4).

A partir de la distancia de cada nido al nido más cercano se calculó la distancia

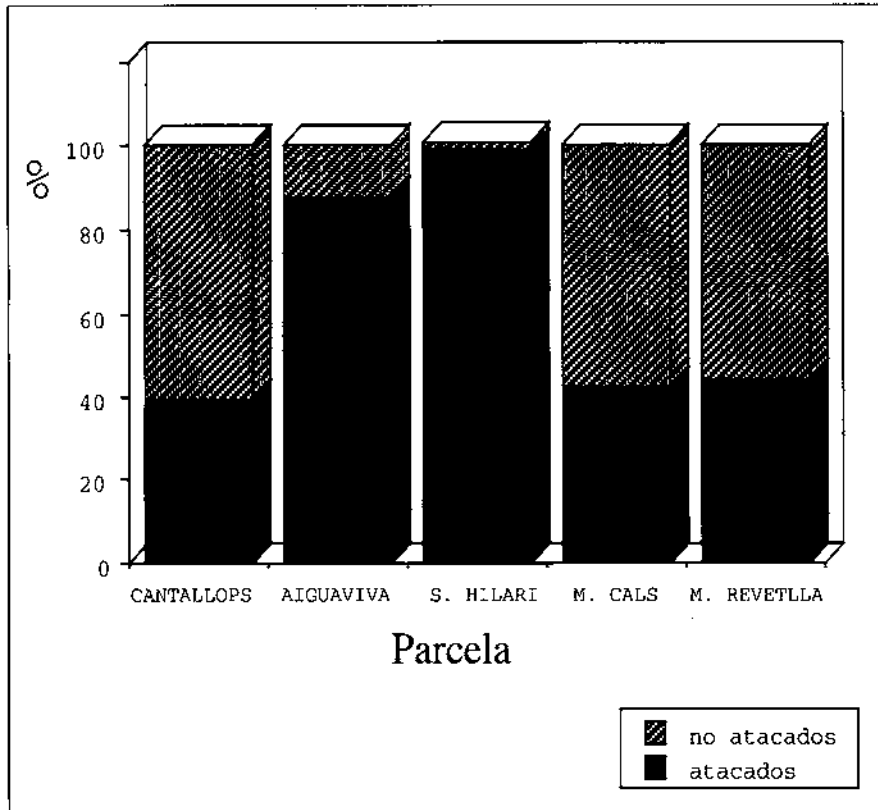


Figura 3. Porcentaje de alcornoques atacados en cada una de las parcelas.

Tabla 2. Valores obtenidos con el Test de F.

Nº parcela	F
1 Cantalops	0.4417
2 Aiguaviva	4.7863
3 Sant Hilari	0.0113
4 Mas Cals	0.4617
5 Mas Revetlla	0.7564

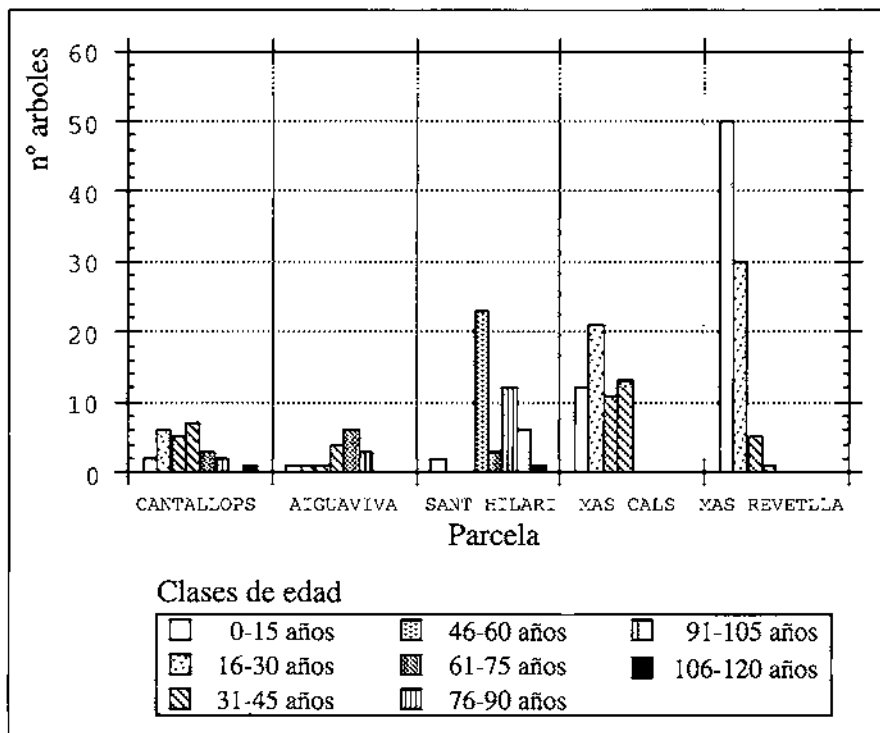


Figura 4. Distribución diamétrica de los alcornoques de las 5 parcelas.

media entre estos nidos en cada parcela (Tabla 1). El análisis de la varianza mostró un valor significativo ($F=10,74$ $G_i=4$ $p<0,001$) indicando el efecto de las diferencias entre parcelas en la distancia media de los nidos.

Los valores del índice de agregación R (Clark i Evans, 1954; Elmes, 1973) se analizaron según la variación estándar de la curva normal (C). Los resultados indican distribución al azar en las parcelas 1 y 4; distribución uniforme en las parcelas 2 y 3; y distribución agregada en la parcela 5.

Para determinar hasta qué punto la distribución de los pies de alcorcho (o de otros substratos) podía influir en la distribución espacial de los nidos, repetimos la operación aplicando los mismos índices a los árboles, para determinar su tipo de distribución. La aplicación del índice R da distribución al azar en la parcela 1; distribución regular o uniforme en las parcelas 2, 3 y 4; y distribución agregada en la parcela 5. Estos resultados son prácticamente paralelos a los obtenidos para la distribución de los formicidos, salvo en la parcela 4. En este caso, la distribución para los formicidos es al azar, pero debe tenerse en cuenta que el nivel de significación es del 10 %, lo cual indica tendencia hacia la uniformidad. La aplicación del test de F (Elmes, 1974) comparando la distribución de *C. scutellaris* y la de los alcorchos, permite verificar esta dependencia (Tabla 2). Los valores obtenidos para F muestran que la distribución de los nidos no es diferente de la de los alcorchos y que, en términos generales, puede considerarse dependiente.

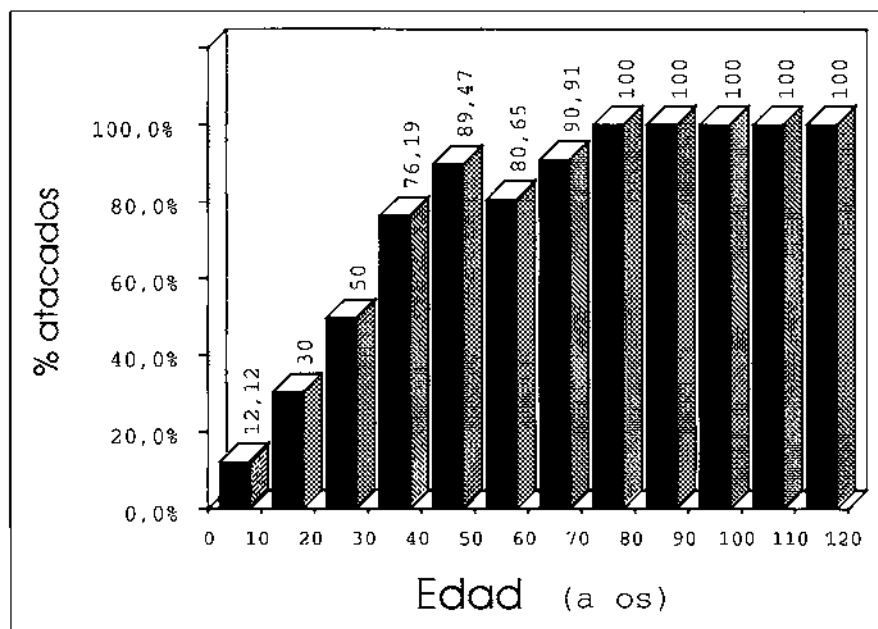


Figura 5. Porcentaje de alcorchos atacados según la edad.

DISCUSIÓN

En el análisis de la aplicación del índice de agregación R, la distribución al azar indicará que aún quedan árboles colonizables, mientras la distribución uniforme da a entender que todos los árboles potenciales ya han sido ocupados.

Suponer que cualquier alcornoque es apto para la nidificación no es correcto. Al parecer se ocupan preferentemente árboles cuya corteza alcanza un grosor mínimo. Estas observaciones concuerdan con las de Casevitz-Weulersee (1973). Así, la probabilidad de que un alcornoque resulte atacado varía con la edad (Figura 5). La densidad de árboles potencialmente atacables, puede condicionar la densidad de nidos y el tipo de distribución del formícido.

La parcela 5 muestra distribución agregada. Este tipo de distribución responde tanto a la propia agregación de los alcornoques como al hecho de que los árboles atacados sean principalmente los de mayor edad y grosor que, en esta parcela, se encuentran agrupados. También podría influir la presencia de nidos policálicos, pero esta posibilidad queda por confirmar.

La distribución uniforme de la parcela 3 responde un a estado de colonización avanzada sobre un conjunto de árboles maduros, instalados en un ambiente relativamente fresco y húmedo muy favorable al desarrollo de las colonias del formícido. Los alcornoques son en general grandes, con perímetro que alcanza los 100 cm. y la práctica totalidad de ellos están ocupados, lo que puede explicarse porque no habían sido pelados desde hace mucho tiempo.

En la parcela 2, con características de bosque mixto y sometida a inversión térmica, aparece también una distribución uniforme. En este caso más del 90 % de alcornoques están ocupados, un buen número de encinas han sido colonizadas y en cambio, los pinos presentes no presentan síntomas de ocupación. Al parecer, cuando *C. scutellaris* puede escoger prefiere nidificar en el alcornoque, a continuación en la encina y finalmente en otros substratos forestales. Estas observaciones concuerdan con las de Casevitz-Weulersee (1973).

En las parcelas 1 y 4 la distribución de los formícidos es al azar. En la parcela 4, sin embargo, la distribución de los árboles es uniforme y se podría interpretar que en ella la colonización es incipiente. Además en esa parcela se puede constatar nuevamente que cuando abundan los alcornoques frente a unas pocas encinas, el formícido está instalado únicamente en los primeros.

Finalmente debemos remarcar que con la saca del corcho la colonia queda destruída, si bien, como también constata Casevitz -Weulersee (1973) a menudo parte del nido puede persistir en el bornizo no extraído.

CONCLUSIONES

En nuestro territorio la distribución de *C. scutellaris* no es independiente de la distribución de los alcornoques cuando éstos están presentes. Este formícido está altamente asociado al alcornoque en forma preferencial a otras especies. Nuestras observaciones coinciden con las de Casevitz-Weulersee (1972) en la preferencia por el corcho como substrato de nidificación. Sólo en su defecto los nidos son instalados en encinas o, excepcionalmente, en troncos y ramas caídas e incluso, en una ocasión, bajo piedra. La distribución, por tanto, debe ser estudiada en función de todos los sitios de nidificación posibles.

Factores ambientales o físicos, como humedad, altitud, margen de temperaturas, edad del arbolado, grosor de las cortezas, etc., influyen en la proliferación de las poblaciones. En ese sentido merece destacar que en los alcornoques maduros y situados en los sitios más frescos y húmedos, es donde *C. scutellaris* llega a establecerse manteniendo una distribución uniforme.

El grosor de la corteza es un factor determinante. Sólo a partir de un espesor mínimo pueden construir el nido. Y si bien este carácter va ligado a la edad del árbol, hay que tener en cuenta los turnos de pela.

El índice de agregación R, por sí solo, no es suficiente para que pueda utilizarse válidamente como índice de impacto actual. El parámetro más adecuado parece ser la relación simple entre número de árboles atacados y número de árboles potencialmente atacables.

El índice de impacto potencial, a la espera de otro mejor, creemos podría expresarse en un polinomio de varios factores. Entre estos deberían hallarse: a) el tipo de distribución del formicido calculado a partir de un índice de agregación. b) el tipo de distribución de los pies de alcornoco (o de otros substratos) y la densidad. c) el grosor de la corteza (bornizo o corcho de reproducción).- La edad del árbol es directamente proporcional al grosor en los árboles no pelados y por tanto debe ser tomada en consideración. d) la presencia en el bornizo restante de la pela, de una colonia residual que pueda recopular el corcho de reproducción. e) un valor subjetivo que exprese las dimensiones y por tanto capacidad de acción de las colonias existentes. f) las características de clima y microclima, principalmente temperatura y humedad relativa, así como otras características de la zona como exposición, pendiente, etc. y especialmente la altitud.

Bibliografía

- BRIAN, M.V. 1956. The natural density of *M. rubra* and associated ants in Scotland. *Insectes Sociaux*, III 4: 473-487.
- CASEVITZ-WEULERSSE, J. 1970. Sur la biologie de *Crematogaster scutellaris* Olivier. *L'Entomologiste*, 26(3): 68-75.
- CASEVITZ-WEULERSSE, J. 1973. Sur la présence de *Crematogaster scutellaris* Olivier (*Hymenoptera, Formicidae*), dans les suberaies de Sardaigne. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 119 (*Ecologie générale* 2): 45-63.
- CASEVITZ-WEULERSSE, J. 1972. Habitat et comportement de *Crematogaster scutellaris* Olivier (*Hymenoptera, Formicidae*). *Bull. Soc. Ent. France*, 77:12-19.
- CLARK, P.J. & EVANS, F.C. 1954. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. *Ecology*, 35:445-453.
- ELMES, G.W. 1973. Observations on the density of queens in natural colonies of *Myrmica rubra* L. (*Hymenoptera, Formicidae*). *J. Anim. Ecol.*, 42: 762-772.
- HÖLDOBLER, B. & WILSON, E.O. 1990. *The ants*. Ed. Springer-Verlag.
- PONTIN, A.J. 1961. Population stabilization and competition between the ants *Lasius flavus* (F) and *L. niger* (L.). *J. Anim. Ecol.*, 30: 47-54.
- SOULIÉ, J. 1960. La «Sociabilité» des *Crematogaster* (*Hymenoptera, Formicoidea*). *Insectes Sociaux*, 7(4): 369-376.
- SUÑER, D. & PONS, P. 1989. Els formícids en l'ecologia de les suredes nord-mediterrànies. *Scientia Gerundensis*, 15:205-210.

- WALOFFN. & BLACKITH, R.E. 1962. The growth and distribution of the mounds of *Lasius flavus* (Fabricus) (*Hym. Formicidae*) in Silwood Park, Berkshire. *J. Anim. Ecol.*, 31: 421-437.
- WOOD, T.G. & LEE K.E. 1971. Abundance of mounds and competition among colonies of some Australian termite species. *Pedobiologia*, 11:341-366.