

# **COROEBUS UNDATUS (FABRICIUS) (COLEOPTERA: BUPRESTIDAE): PRINCIPAL PROBLEMA EN LA SANIDAD DE LOS ALCORNOQUES DEL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE ESPADÁN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA.**

Soto, A.; Rivas, J.; Martínez, M. y Miravet, A.

Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ecosistemas Agroforestales. E.T.S.I.A. Agrónomos, 46022. Valencia. asoto@eaf.upv.es

## **Resumen**

El Parque Natural de la Sierra de Espadán cuenta con unas 12.000 ha de alcornocal. *Coroebus undatus* es un escarabajo que provoca importantes pérdidas debido a que sus inmaduros forman galerías en el tronco produciendo malformaciones en el corcho y disminuyendo su calidad. El objetivo de este trabajo es estudiar la distribución y abundancia de dicha plaga en la Sierra de Espadán y relacionar sus poblaciones con diversas características del alcornocal. Para ello, se han realizado durante varios años muestreos de este insecto en varias parcelas. La población de *C. undatus* se ha evaluado en base a diferentes características de las zonas como son altitud, orientación, pendiente, densidad de árboles y diversidad florística. Entre los resultados obtenidos se observa que todas las parcelas presentan daños, encontrándose grandes diferencias en el grado de infestación. Se detecta una mayor densidad de galerías en laderas con orientaciones de temperaturas suaves, obteniéndose diferencias significativas mediante el test t. El análisis de la varianza muestra una preferencia por la orientación Sur dentro del árbol y diferencias en el número de galerías en relación con el perímetro del árbol, observándose una tendencia a su estabilización.

P.C.: xilofagos; distribución; muestreo; Agregación; Índices de Taylor;

## **Summary**

Sierra de Espadán is a natural park with 12.000 ha of cork trees. *Coroebus undatus* is a beetle that causes important losses, because its immature form galleries into the trunk, generating deformities in the cork and decreasing its quality. The object of our work is to study the distribution and abundance of this pest in Sierra de Espadán, as well as to establish relations between its population and several cork trees characteristics. For this reason, we have carried out sampling of this insect during some years in several sample plot. The *C. undatus* population has been evaluated on the basis of different characteristics of the areas as the altitude, orientation, slope, tree density and floral diversity. The outcome explains that all groves show damages. Important differences in the grade in which groves were infected were found out. We detected a large galleries density in slopes with orientations of mild temperatures, finding out significant differences through the t test. The analysis of the variance shows preference to the south orientation into the tree and differences in the number of galleries in relation to the perimeter, observing a tendency to its stabilization.

K.W.: xilophagous; distribution; sampling; aggregation; Taylor Indices;

## **INTRODUCCIÓN.**

La Comunidad Valenciana cuenta con unas 12.000 ha de alcornocal concentradas mayoritariamente en la Sierra de Espadán, dentro del Parque Natural del mismo nombre. Dicho espacio, fue declarado Parque Natural en septiembre de 1998, encontrándose situado al suroeste de la provincia de Castellón y ocupando aproximadamente unas 31.000 ha. Se caracteriza por su abrupto relieve y entre sus formaciones vegetales cabe destacar los alcornocales, jarales y brezales. La actividad económica de la

zona se basa principalmente en el aprovechamiento de recursos naturales, entre los que destacan la explotación del corcho. Este alcornoque presenta una de las formaciones más interesantes de la Comunidad Valenciana estando compuesta de una formación mixta de *Quercus suber* y *Quercus faginea* y/o *Pinus halepensis*. Los sucesivos incendios que se han ocasionado en la Sierra y la escasez de tratamientos suberícolas han producido en los últimos años una regresión de la masa de alcornoque. Éste es el motivo de que actualmente sean sólo unas 5.000 ha, la superficie explotada en dicha sierra.

*Coroebus undatus*, llamado vulgarmente la culebra del corcho es un coleóptero buprestido y probablemente la plaga que ocasiona mayores daños económicos en la producción del corcho. El adulto tiene un aspecto típico, con un pronoto muy bien desarrollado y élitros alargados y acabados de forma apuntada. En ellos aparecen varias bandas sinuosas transversales de un color más claro que el resto del cuerpo (foto nº 1). Dichos adultos viven de forma oculta en grietas de la corteza, matorrales etc. Tras la eclosión de los huevos, las larvas (Foto nº 2) atraviesan el corcho y se instalan en su interior realizando galerías cerca de la capa generatriz. El desarrollo de las larvas dura varios años realizándose íntegramente en el interior del árbol. Las galerías son de diferentes diámetros, en general muy largas, e incluso pueden observarse entrecruzándose entre ellas y quedando rellenas de excrementos y serrín a lo largo de su recorrido (Foto nº 3). El adulto sale de las galerías practicando un orificio de aproximadamente 4,5 mm de diámetro, tiene vida libre pero son muy difíciles de observar ya que se mimetizan entre la vegetación (Benitez, 1961). Estos daños deprecian el corcho para su aprovechamiento futuro ya que le da mal aspecto y disminuye su calidad, por lo que su destino es, en general, para trituración.

Las diferentes especies de insectos xilófagos tienen comportamientos diversos en cuanto a la selección del sustrato en el que viven. Esta característica ocurre incluso en sus diferentes estadios a lo largo de su ciclo de vida. Es importante conocer esta distribución para obtener buenos métodos de muestreo que puedan evaluar las poblaciones de los insectos de forma adecuada (SOUTHWOOD, TRE, 1978; PEDIGO & BUNTIN, 1994). Dichos muestreos pueden tener como finalidad conocer de forma sencilla la población de insectos que hay en las diferentes zonas, o también, disminuir la intensidad de dicha especie, mediante variaciones en el hábitat en el que viven, que no favorezcan el crecimiento de sus poblaciones. Algunos autores han realizado estudios en esta línea con la finalidad de obtener la estimación de los daños (MERLE & ATTÍE, 1992; VEUILLE & PRIOR, 1995).

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar la incidencia de *C. undatus* en los alcornoques de la Sierra de Espadan, así como conocer los principales estratos en los que se encuentra junto con las pautas de agregación que tienen las larvas de dicho insecto para poder desarrollar técnicas de muestreo que nos permitan evaluar sus poblaciones con una precisión adecuada. Estas técnicas facilitarán el control de dicho perforador.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **Distribución de *Coroebus undatus*.**

Desde el año 2002 venimos realizando estudios poblacionales de *Coroebus undatus* en diferentes parcelas pertenecientes a la Sierra de Espadán en la Comunidad Valenciana. Todos los muestreos se llevaron a cabo inmediatamente después del descorche para poder observar con claridad las galerías que producen las larvas.

Las parcelas muestreadas han sido elegidas en base a factores que pueden incidir en las poblaciones de *Coroebus undatus*: orientación de la parcela, altitud sobre el nivel del mar, pendiente de la ladera y densidad de árboles por superficie. Según la orientación, las parcelas muestreadas se han agrupado para su evaluación en dos grupos, el primero de ellos contiene parcelas con orientaciones noreste, mientras que el segundo incluye parcelas de laderas más cálidas y orientaciones suroeste. Las parcelas

muestreadas se distribuyen entre 300 y 800 metros de altitud sobre el nivel del mar. Estas diferencias han permitido separar las parcelas en tres grupos diferentes: las que se encuentran entre 300 y 500 metros, entre 500 y 700 metros y entre 700 y 800 metros sobre el nivel del mar. De la misma forma hemos evaluado el efecto de las pendientes encontradas en el terreno sobre la presencia del perforador, agrupando las parcelas según pendientes suaves o pendientes intensas. Por último, se ha tenido en cuenta el factor densidad del alcornoque, separando parcelas con aproximadamente 300, 600 y 900 árboles por ha.

En cada muestreo se observaron 100 árboles elegidos al azar en un recorrido en zigzag a lo largo de la parcela, contabilizando en cada árbol todas las galerías encontradas. Para cada alcornoque se tomaron las medidas del perímetro a una altura de 1,3 m. y la altura máxima del descorche. Para cada una de las galerías se observó la orientación en la que se encontraba, así como la altura mínima y máxima de su recorrido.

### **Agregación y muestreo de *Coroebus undatus*.**

El estudio de la agregación y determinación del tamaño de muestra de *C. undatus* se ha realizado estudiando la agregatividad de este insecto, no de una población en un mismo momento, sino a lo largo de todo el periodo de crecimiento del corcho hasta que se produce el descorche. Para ello se han contabilizando la totalidad de galerías, síntomas o restos que deja este insecto en 64 parcelas. Cada parcela tenía 25 árboles de distintos tamaños, pero todos recién descorchados. La agregación de la especie se ha caracterizado mediante la Ley potencial de Taylor (TAYLOR, 1961). Esta Ley establece una relación entre la media y la varianza de los muestreos mediante la ecuación  $S^2 = a \cdot m^b$ , donde a y b son los índices de Taylor. El término b constituye una propiedad intrínseca de la especie que describe su grado de agregación. Según esto, las poblaciones se distribuyen regularmente cuando el valor se encuentra cercano a 0, aleatoriamente con valores cercanos a 1 y agregadamente con valores mayores que 1.

Hemos calculado el tamaño de muestra necesario para muestrear *C. undatus* mediante la fórmula propuesta por Green (GREEN, 1970). La obtención de los índices de Taylor, y el análisis de la relación de los puntos que se obtienen como media de galerías por árbol en función de los árboles ocupados por galerías en cada parcela y la fórmula teórica propuesta por Wilson y Room (WILSON & ROOM, 1983) ha permitido estudiar la posibilidad de utilizar el muestreo binomial basado en la presencia y ausencia de galerías en los árboles y no en contar todas las galerías. Este tipo de muestreo tiene como finalidad, siempre con una precisión adecuada, agilizarlo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Los requerimientos edafológicos y climatológicos que precisan los alcornocales hacen que esta especie se encuentre localizada mundialmente en el área mediterránea, concretamente en la Península Ibérica, norte de Marruecos, Cerdeña, Córcega, sur de Francia, Italia y Argelia (MONTROYA OLIVER, J. M, 1988). A pesar de esta concentrada distribución la infestación que se produce depende mucho del tipo de parcela en la que se encuentre (SORIA et al., 1992b; SUÑER y ABÓS, 1994).

### **Distribución de *Coroebus undatus*.**

En los muestreos realizados hemos observado que la totalidad de las parcelas tienen presencia de daños producidos por *Coroebus undatus*, datos similares se obtienen en Cataluña (SUÑER Y ABÓS, 1994). Los porcentajes de infestación son muy diversos, encontrando entre 4 y el 100% de árboles por parcela infestados y con frecuente media de galerías por árbol de entre 0,24 y 10, siendo en ocasiones incluso más numerosa. (Fig. 3).

Hemos observado que el número de galerías presentes en las diferentes orientaciones del árbol es muy

parecido, aunque encontramos una preferencia de las larvas de *C. undatus* por la orientación sur, difiriendo significativamente con una probabilidad menor de 0,01 al realizar el análisis de la varianza. Resultados con la misma tendencia obtiene MERLE y ATTÍE (1992). La Sierra Espadán se prolonga a lo largo de una orientación Noreste-Sureste, esto ha hecho que analicemos la preferencia del perforador en su distribución en las distintas orientaciones de las parcelas. En la figura 1 se representa la media de galerías de *C. undatus* por parcela, agrupando estas parcelas en dos categorías: orientaciones sur y oeste por un lado y orientaciones este y norte por otro. Se observa mayor cantidad de galerías en las laderas con orientaciones Norte y Este, de temperaturas más suaves, que en las parcelas de solana, más cálidas y secas. Aplicando el test t se obtienen diferencias significativas con una probabilidad menor del 95%. Por tanto, a diferencia de lo que en un principio cabría esperar por el marcado aspecto termófilo que parece tener *Coroebus undatus*, las zonas con las temperaturas más elevadas de la Sierra de Espadán no parecen ser las más adecuadas para el desarrollo de las poblaciones de *C. undatus*.

Las parcelas de muestreo estaban distribuidas en diferentes altitudes sobre el nivel del mar y con diferentes pendientes en sus laderas. Los rangos de alturas entre los que se encuentran los alcornoques de la sierra de Espadán no han mostrado diferencias significativas al ser estudiados mediante el análisis de la varianza. Ninguno de los tres grupos en que se dividieron las parcelas (de 300 a 500 m, de 550 a 700 y de 700 a 800) parece tener mayor o menor preferencia para las poblaciones de *C. undatus*. Algo similar ocurre con las poblaciones estudiadas en parcelas pertenecientes a diferentes pendientes. En ellas obtenemos 5,1 galerías media por árbol para las parcelas con pendientes suaves frente a 3,2 en las de pendientes intensas pero sin obtener diferencias significativas tras aplicar el test estadístico t.

Se ha realizado una relación entre el perímetro del árbol descorchado y la cantidad de galerías encontradas. El número de galerías aumenta a medida que crece el árbol, consecuencia lógica debido a que también es mayor la superficie por árbol en la que se pueden instalar las larvas. Pero entre los perímetros muestreados también parece que existe una tendencia a la estabilidad, en el número de galerías, en árboles que superan los 150 cm de perímetro. En cuanto a la distribución de las galerías según la altura del árbol, hemos encontrado la inmensa mayoría de galerías (el 85%) a una altura de entre 50 y 150 cm del suelo. Sólo el 4% de galerías se distribuyen por debajo de esta altura y el 1% por encima de ésta.

Los resultados obtenidos según las densidades de alcornoques por parcelas, denotan que las parcelas con densidades más bajas, alrededor de 300 árboles por ha, tiene muchas menos galerías que los otros dos grupos, de 600 y 900 árboles por ha, entre los que no se observan diferencias significativas. Hemos empezado a realizar observaciones de población de *C. undatus* en función del matorral de la parcela, los primeros resultados parecen indicar que se observan diferentes tendencias entre las parcelas en las que su matorral está compuesto mayoritariamente por jaral o por brezal incluyendo masas mixtas con pinar degradado. SORIA et al., (1992a) también encuentran niveles menores de población de *C. undatus* con menores densidades arbóreas y menor estrato leñoso en su sotobosque.

### **Agregación y muestreo de *Coroebus undatus*.**

Las pautas de agregación de *C. undatus* vienen dadas por los índices de Taylor. Para obtener el coeficiente "b" hemos relacionado el Log de la media con el Log de la Varianza (Fig. 2), obteniendo una estrecha relación con un coeficiente de correlación superior al 0,95. El valor del coeficiente b ha sido de 1,47 lo que muestra una distribución agregativa de las galerías de *C. undatus* en los árboles. Esto indica la preferencia de *C. undatus* por unos árboles en lugar de otros diferenciándose de lo podría ser una distribución aleatoria o al azar.

En este estudio se ha calculado el tamaño de muestra necesario para un muestreo enumerativo, en el que tendríamos que observar la totalidad de galerías en cada uno de los árboles contados, y un muestreo binomial, basado en el conteo de árboles con presencia y ausencia de galerías. En la figura

n° 3 se representa la relación entre la proporción de árboles ocupados y la cantidad de galerías por árbol. La curva calculada teóricamente (Wilson y Room) se ajusta bastante bien a los puntos obtenidos, lo que nos permitirá analizar el tamaño de muestra para un muestreo binomial. Los tamaños de muestra obtenidos para un muestreo enumerativo se pueden consultar en la figura n° 4. En general los tamaños de muestra son elevados para poblaciones bajas con una precisión del 25%. Para poblaciones por debajo de una media de 1 galería por árbol tendríamos que contar todas las galerías de más de 80 árboles. El tamaño de muestra disminuye significativamente cuando la media de galerías por árbol sube por encima de 5, siendo suficiente, en este caso, contar unos 30 árboles. El muestreo binomial aumenta en exceso el número de árboles que hay que contar para realizar el muestreo con la misma precisión. En todos los casos el tamaño de muestra es superior a 100 árboles. Los valores más bajos se encuentran alrededor de una media de 3-4 galerías por árbol.

## BIBLIOGRAFÍA.

- MONTOYA OLIVER, J. M. 1988. Los alcornoques. Min. de Agr., Pesca y alim. Madrid. 267 págs.
- BENITEZ MORERA, A. 1961. Los coleópteros buprestidos del género *Coroebus* Lap. En los alcornoques de Cadiz. Bol. Serv. Plagas Forestales, 7: 55-61.
- GREEN, R. H. 1970. On fixed precision sequential sampling. Res. Popul. Ecol., 12: 249-251.
- MERLE, P.D. & ATTÍE. 1992. *Coroebus undatus* (Coleoptera: buprestidae) sur Chêne liège dans le Sud-Est de la France: estimation des dégâts, relations entre ceux-ci et certains facteurs du milieu. Ann. Sci. For., 49: 571-588.
- PEDIGO, L.P. & BUNTIN, G. D. 1994. Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agricultura. CRC Press. London.
- SORIA, F. J.; VILLAGRAN, M. y OCETE, M. E. 1992a. Estudios poblacionales sobre *Coroebus undatus* (Fabricius) (Coleoptera, Buprestidae) en alcornoques de Andalucía occidental. I: Relación infestación-bosque. Bol. San. Veg. Plagas, 18: 377-383.
- SORIA, F. J.; VILLAGRAN, M. y OCETE, M. E. 1992b. Estudios poblacionales sobre *Coroebus undatus* (Fabricius) (Coleoptera, Buprestidae) en alcornoques de Andalucía occidental. II: Aspectos ecológicos de la larva. Bol. San. Veg. Plagas, 18: 385-394.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1978. Ecological methods with particular referente to the study of insect populations. Chapman & Hall. London 524 págs.
- SUÑER, D. y ABÓS, L. 1994. Estudio de la infestación de *Coroebus undatus* (Fabricius) (Col., Buprestidae) en los alcornoques catalanes. Ciencia Gerundensis, 20: 45-53.
- TAYLOR, L. R. 1961. Agregation, variance and the mean. Nature, 189: 732-735.
- VEUILLE, A. & PRIOR, P. 1995. Influence of forest stations and management systems on attacks of *Coroebus undatus* Fabr. European Research on cork-oak, Workshop 1. Lisboa.
- WILSON, L. T. & ROOM, P. M. 1983. Clumping patterns of fruits and arthropods in cotton, with implications for binomial sampling. Environ. Entomol., 12: 50-54.

## FIGURAS

Figura nº 1: Distribución de las galerías de *C. undatus* según la orientación de las laderas en las que se encuentran las parcelas. Se representa el intervalo de confianza de la media al 95%.

Figura nº 2: Relación entre el logaritmo de la media y el logaritmo de la varianza de las galerías encontradas de *C. undatus*.

Figura nº 3: Proporción de árboles con presencia de galerías de *C. undatus* en función de la galerías por árbol encontradas. La curva de ajuste se ha obtenido considerando que la población se distribuye según la función binomial negativa propuesta por Wilson y Room.

Figura nº 4: Número de árboles a muestrear para evaluar la población de *C. undatus*. Datos calculados

según los índices de Taylor y con una precisión del 25%.

## FOTOS

Foto n° 1: Adulto de *C. undatus*.

Foto n° 2: Larva de *C. undatus*.

Foto n° 3: Galería producida por *C. undatus*.

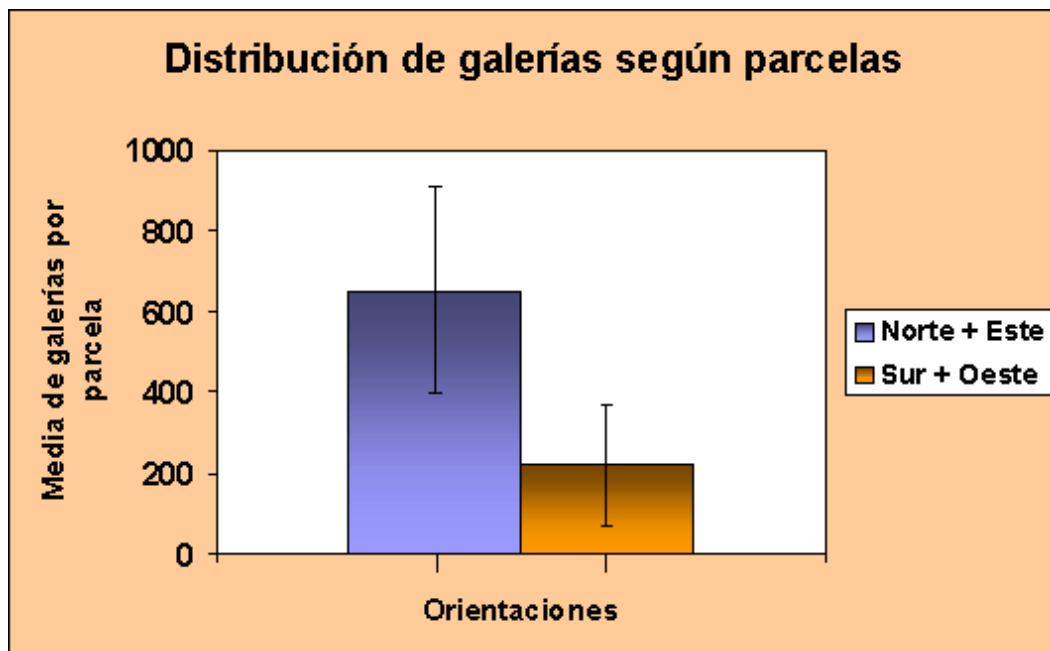


Figura n° 1

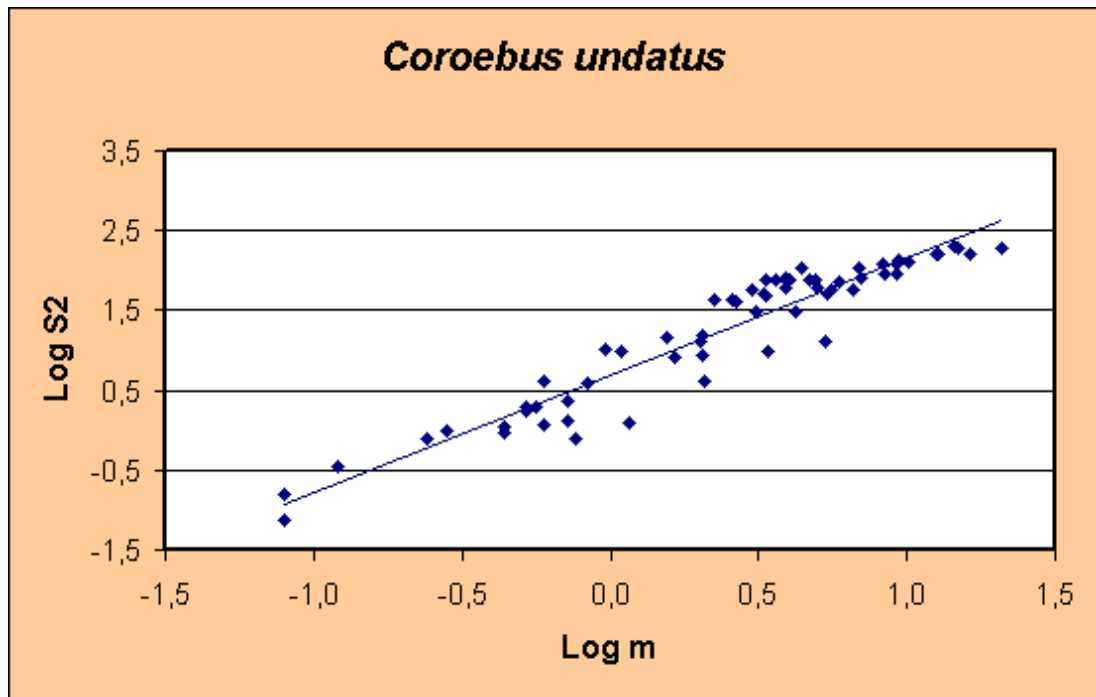


Figura nº 2

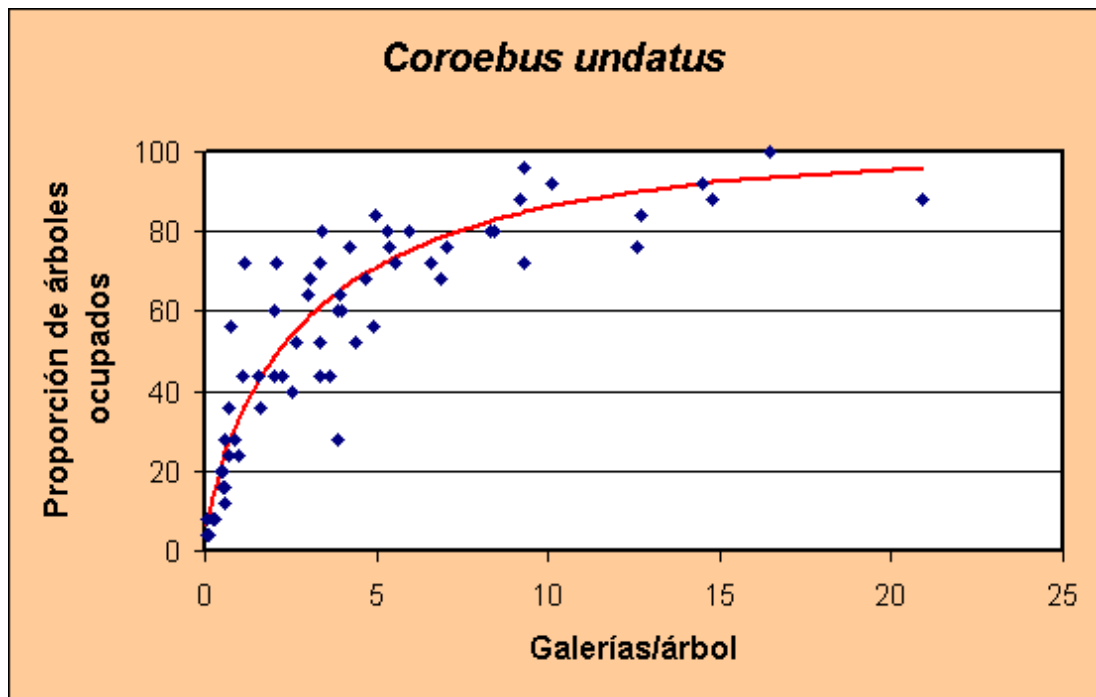


Figura nº 3



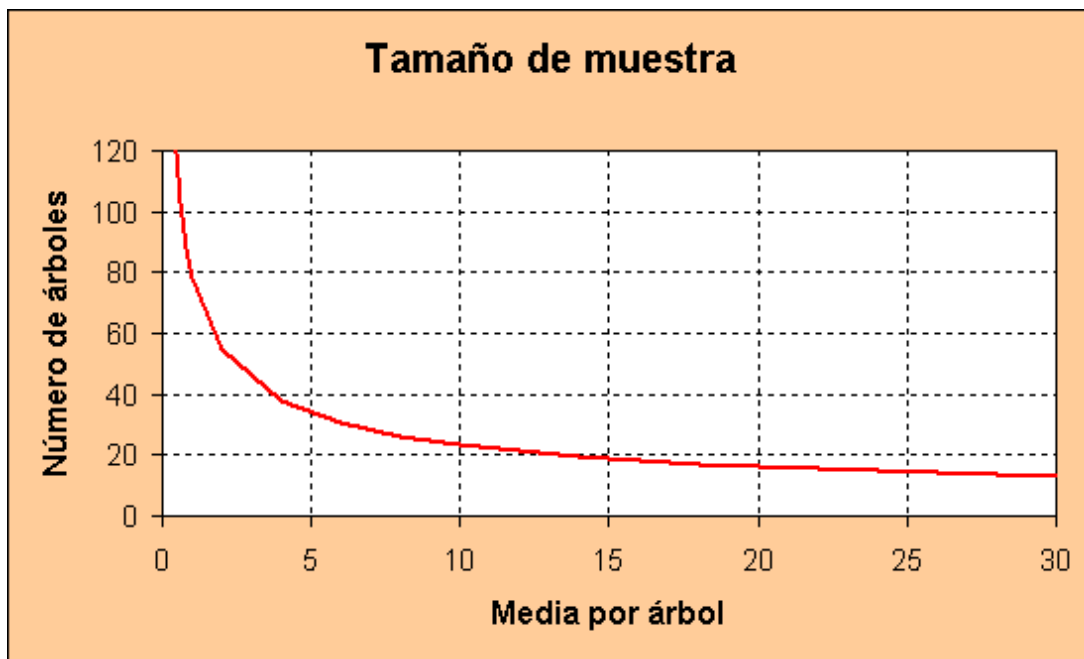


Figura nº 4



Foto nº 1



Foto nº 2



Foto n° 3