

BIOESTADISTICA DE UNA POBLACION DE *TETRACLINIS ARTICULATA* (VAHL) MASTERS 1892

J. M. IBÁÑEZ, J. L. CASTANEDO, FINA SANTA CRUZ, A. HERNÁNDEZ NAVARRO
y P. GARCÍA MORENO

RESUMEN

Se han estudiado cuatro poblaciones de *Tetraclinis articulata*. Aplicando la ecuación de la curva normal para poblaciones, se observa que ninguna de estas poblaciones se ajusta a ella.

Se ha intentado correlacionar la altura de los ejemplares tomados como muestra con su circunferencia, observándose que ésta es aceptable.

Por último, se ha realizado un censo de todos los ejemplares de las cuatro poblaciones, dando un total de 735 árboles.

INTRODUCCION

El objeto del presente trabajo es contribuir al conocimiento actual de una especie vegetal de gran importancia desde el punto de vista botánico para la comarca de Cartagena y, por supuesto, para la provincia de Murcia; así pues, se ha juzgado interesante un estudio estadístico sobre la actual población de *Tetraclinis articulata* (ciprés de Cartagena o sabina mora) por ser éste uno de los últimos enclaves de la especie existente en Europa.

La conservación de estos parajes, así como de todas sus especies vegetales, es una tarea urgente para salvaguardar la riqueza botánica de nuestro patrimonio nacional.

MATERIAL Y METODO DE TRABAJO

El estudio estadístico se ha realizado mediante un conteo del total de pies existentes y se ha pasado a medir la altura y la circunferencia de un mínimo de 50 ejemplares por zona. Para medir las alturas de aquellos árboles superiores a tres metros se ha utilizado un taquímetro proporcionado por el Instituto de Formación Profesional de Cartagena.

Para la obtención del histograma de frecuencias y de la curva de distribución se ha utilizado un or-

denador personal «Commodore», siendo inestimable la ayuda prestada por algunos alumnos de informática del Instituto Politécnico de Formación Profesional de Cartagena en la realización del programa.

Asimismo, se ha confeccionado un pequeño herbario con las especies asociadas a nuestro objeto de estudio.

DESCRIPCION

Tetraclinis articulata es una cupresácea con ramas comprimidas, articuladas y fácil de confundir con un ciprés, si no fuera por su color verde, que es bastante más claro que el de éstos. Las hojas son pequeñas, a manera de escamas, opuestas y soldadas inferiormente a las ramas. Las flores masculinas y femeninas se encuentran sobre el mismo árbol. El gábulos es redondeado, de 1,5 cm de diámetro y de color pardorrojizo. Las semillas, generalmente de 4-6, son aladas.

La apertura de los conos varía mucho de unos árboles a otros, pero el potencial reproductivo de *Tetraclinis articulata* puede considerarse aceptable. A pesar de que muchas semillas no encuentran las condiciones de humedad y temperatura para desarrollarse, en aquellos lugares donde no hay pas-

toreo ni tala abusiva, la especie produce una notable regeneración.

«Quizá la plaga más importante del Araar sea un pequeño lepidóptero tortrícido, *Evetria tessulatana*, cuya oruga se desarrolla en los gábulos y se alimenta con preferencia de las semillas, las cuales son destruidas directamente o por enmohecimiento, llegándose a estimar en un 20-30% las semillas destruidas por dicho tortrícido a lo largo de la primavera y del verano» (TEMPLADO, J., 1974).

RASGOS SOCIOLOGICOS DE LA ESPECIE

Según A. Rigual y F. Esteve, en su trabajo «Algunas anotaciones sobre los últimos ejemplares de *Callitris* en la Sierra de Cartagena», la vegetación de esta sierra se corresponde con la «durilignosa» mediterránea. Desde el Cabo de Palos a Mazarrón la cubierta de arbolado es muy escasa y sólo en la Peña del Aguila y Monte de Cenizas se encuentra alguna espesura, aunque muy escasa. El siguiente cuadro nos muestra algunas de las especies asociadas más características:

LIGNETUM

Arboretum: *Pinus halepensis* (pino carrasco), *Tetraclinis articulata* (ciprés de Cartagena).

Fruticetum: *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Punica granatum*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome villosa*.

Suffruticetum: *Thymus hymealis*, *Cistus monspeliensis*, *Teucrium cartaginense*.

HERBETUM

Perenniherbetum: *Eryngium campestris*, *Leucea conifera*.

Annuiherbetum: *Echium creticum*, *Statice echioides*.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Araar es el nombre árabe de esta conífera que ocupa una gran extensión en Marruecos y Argelia —más de 900.000 hectáreas— y que en Europa sólo se encuentra en dos pequeños enclaves, uno en la isla de Malta, y el otro en las agrestes sierras de Cartagena (Fig. 1). Esta especie es probable que antiguamente abundara en los machones calcáreos que existen entre Cabo Tiñoso y Cabo de Palos, pe-



Fig. 1. Distribución geográfica de *Tetraclinis articulata*.

ro actualmente ha quedado reducida a cuatro pequeños enclaves, mostrando muchos de los ejemplares las huellas de la mutilación que en los años pasados ha sido objeto.

La primera zona objeto de nuestro estudio ha sido la situada hacia el Noreste del poblado de pescadores de Portman y al Sur del campo de golf de la Manga del Mar Menor. Se han rastreado los cabezos que hay entre la Peña del Aguila (387 msnm) y el Monte de Cenizas (337 msnm), siendo ésta la zona de mayor distribución, por lo que se han tomado las medidas a cien ejemplares para el trabajo estadístico.

La segunda zona de interés son los ejemplares existentes en el llamado Cerro de la Campana (221 msnm), situado al Este de la factoría de fertilizantes en el valle de Escombreras.

En la tercera zona se encuentran los ejemplares de mayor tamaño que han aparecido en nuestro muestreo. Están situados en una rambla de la Algameca Grande, lugar perteneciente al Centro de Buceo de la Armada.

Por último, en el paraje conocido como el Sabinal, dentro de la finca denominada Coto Ana, se ha encontrado otra mancha de Araar muy interesante, ya que en esta zona es la única especie que alcanza porte arbóreo, a diferencia de las anteriores en que suele estar mezclado con pino carrasco (Fig. 2).

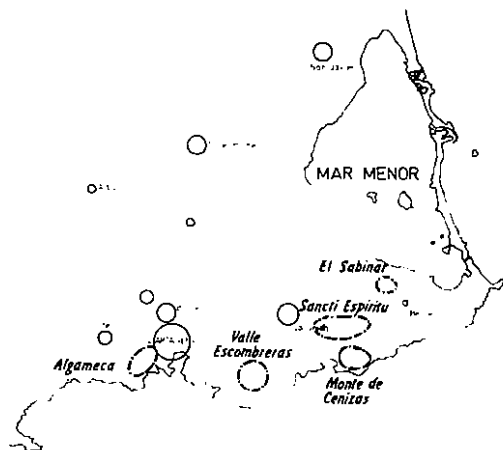


Fig. 2. Distribución de *Tetraclinis articulata* en Cartagena.

CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS Y EDAFOLOGICAS

El clima de las zonas que nos ocupa se caracteriza por ser típico clima mediterráneo de veranos calurosos e inviernos suaves, que en raras ocasiones llegan a las heladas. Las lluvias son muy escasas, siendo la media de 238 mm con un mínimo en junio y julio y dos máximos en primavera y otoño.

Los vientos dominantes son el NE, llamado «levante», le sigue en importancia el del SW o «leveche» y siendo ya muy poco frecuente el Norte o «maestral».

Los ejemplares de *Tetraclinis articulata* se encuentran localizados sobre calizas del triásico. No se encuentran sobre los esquistos micáceos, que abundan entre Cartagena y Cabo de Palos, como tampoco se ha observado su presencia sobre areniscas y conglomerados del mioceno. El suelo es muy pobre, careciendo de horizontes definidos en muchos casos, ya que no es raro que haga su aparición la roca madre.

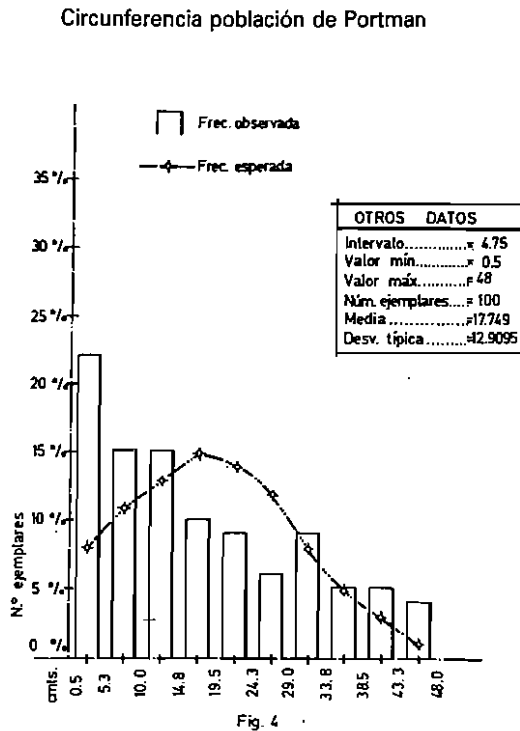
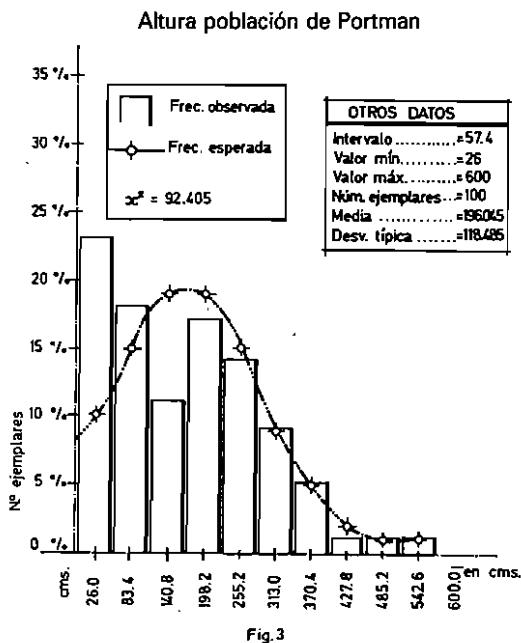
DATOS ESTADISTICOS

a) Peña del Aguila y Monte de Cenizas

El área abarca una extensión de 325 hectáreas y en ella se suele encontrar entremezclado con *Pinus halepensis* (pino carrasco), siendo una zona caracterizada por una repoblación natural relativamente buena en aquella parte en donde no pastorean cabras y ovejas.

Se han contabilizado 310 ejemplares, de los que 100 de ellos se han marcado y medido su altura y circunferencia, siendo de seis metros el ejemplar más alto, mientras que el más pequeño de los medidos no sobrepasa los 26 cm, aunque algunos eran más pequeños aún. La media de alturas es de 1,96 metros. En cuanto a la circunferencia, la más grande correspondía a un ejemplar de 48 cm, y la más pequeña a uno de 0,5 cm, estando la media en 17,75 cm.

Como puede observarse en las Figuras 3 y 4, ni las alturas ni las circunferencias se ajustan a una distribución normal, existiendo una mayor desproporción entre las circunferencias, hecho que vamos a encontrar en todas las poblaciones.



Se ha intentado obtener el grado de relación entre las variables altura y circunferencia, para lo cual se ha ajustado la ecuación de una recta por el método de mínimos cuadrados y se ha calculado el coeficiente de correlación lineal, obteniéndose los siguientes resultados:

Ecuación de Y sobre X: $Y = 0,0885 X + 4,3754$.
 Ecuación de X sobre Y: $X = 6,4988 Y + 51,905$.
 Coeficiente de correlación lineal: $r = 0,7586$.

b) Cerro de la Campana (Valle de Escombreras)

En esta zona se puede distinguir un grupo de unos 50 ejemplares distribuidos por todo el cerro que son espontáneos y unos 30 que han sido replantados entre *Pinus halepensis*. Tanto los ejemplares silvestres como los repoblados se encuentran al Este y Sureste de la zona y sus alturas varían entre los 60 cm y los 4 m, siendo su altura media de 186,78 cm. Las circunferencias varían entre 3 y 60 cm, siendo su media de 18,45 cm.

No debe extrañarnos que, aunque la altura de algunos ejemplares sea menor que las de Pico del Águila, algunos tengan una mayor circunferencia, ya que tanto unos como otros han sufrido la ac-

ción destructiva del hombre, consistente en una tala continuada, el descuaje de sus cepas y un excesivo pastoreo, lo que implica un anormal desarrollo en el rebrote.

Las Figuras 5 y 6 nos indican el histograma de frecuencias y el ajuste de la normal, la cual tampoco se ajusta a la población en alturas ni en circunferencias.

También se ha calculado el grado de correlación entre la altura y la circunferencia, obteniéndose los siguientes datos:

Ecuación de Y sobre X: $Y = 0,1301 X - 5,42038$.
 Ecuación de X sobre Y: $X = 4,7635 Y - 95,51$.
 Coeficiente de correlación lineal: $r = 0,7873$.

c) Centro de Buceo de la Armada (Algameca Grande)

Es la zona más pequeña en donde podemos encontrar esta especie, ya que los árboles se encuentran repartidos en no más de un kilómetro cuadrado de

Altura de la población del Cerro de la Campana
(Valle de Escombreras)

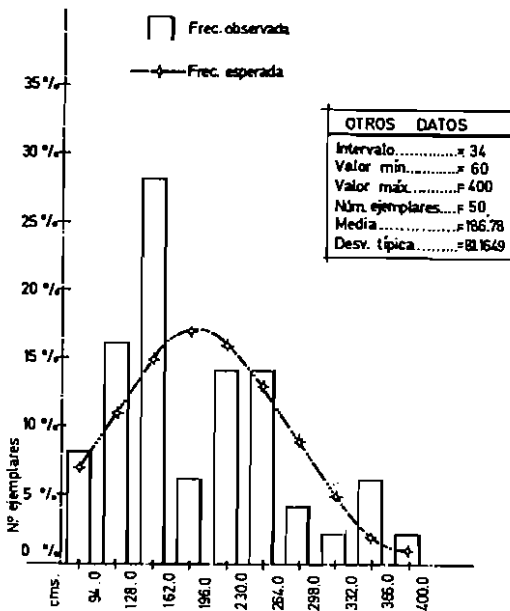


Fig. 5

Circunferencia población Valle de Escombreras

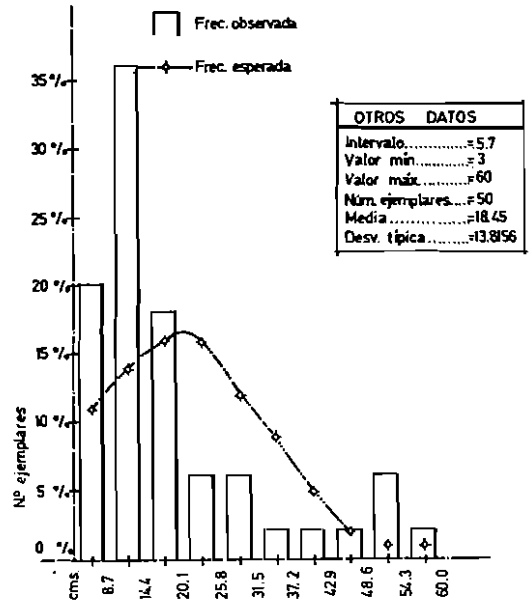


Fig. 6

una pequeña rambla situada paralelamente a la carretera que lleva a las instalaciones del Centro de Buceo de la Armada. Cerca de su desembocadura al mar se encuentra sobre ella un campo de fútbol y entre la población de *Tetraclinis articulata* se ha construido un campo de entrenamiento, por lo que el peligro para los especímenes pequeños es muy grande y para los de mayor tamaño depende de que se amplíe esta pista deportiva o no.

Se han encontrado, sin embargo, en esta reducida extensión de terreno los árboles más altos y al mismo tiempo la mayor concentración de ejemplares, como nos indican los 345 contados. La altura máxima se sitúa en 11,16 metros, la mínima 35 cm y la media 474,74 cm. En lo que respecta a las circunferencias, el valor máximo se sitúa en torno a los 136 cm y el mínimo a los 5 cm, siendo la media de 35,87 cm.

Algunos de los ejemplares de mayor tamaño se encuentran situados junto a algunos cipreses y casuarinas a lo largo de un pequeño camino de tierra existente cerca de los barracones de suboficiales,

por lo que al quedar la rambla más baja es probable que la población existente en ella se haya producido a partir de las semillas de estos árboles; no obstante, los ejemplares más altos se encuentran en la rambla, debido quizá a unas mejores condiciones de humedad y temperatura.

Las Figuras 7 y 8 nos indican que tampoco esta población se ajusta a la normal, ya que hay una gran proporción de ejemplares jóvenes que contrastan con los más altos y gruesos, sin embargo, es el lugar donde nuestra especie de estudio logra con mayor éxito la reproducción y a no ser por la interferencia del citado campo de entrenamiento sería bastante elevado el número de árboles que poblaría la citada rambla.

También es cierto que si no fuera por la protección a que están sometidos por encontrarse dentro de un terreno militar no quedaría nada de la citada población.

La correlación entre las alturas y las circunferencias es:

Altura población Centro de Buqueo

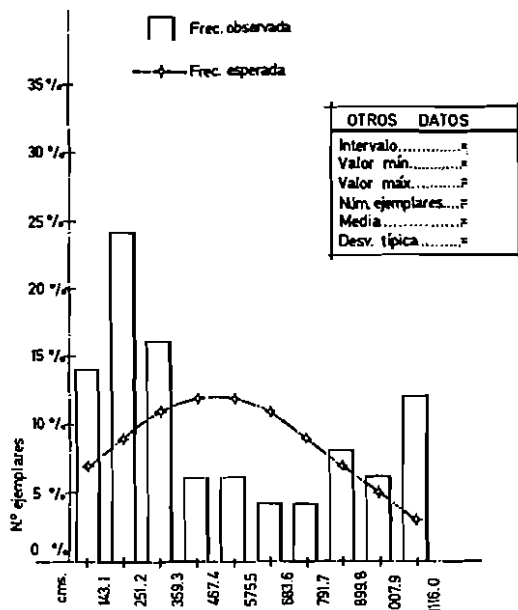


Fig. 7

Circunferencia población Centro de Buqueo

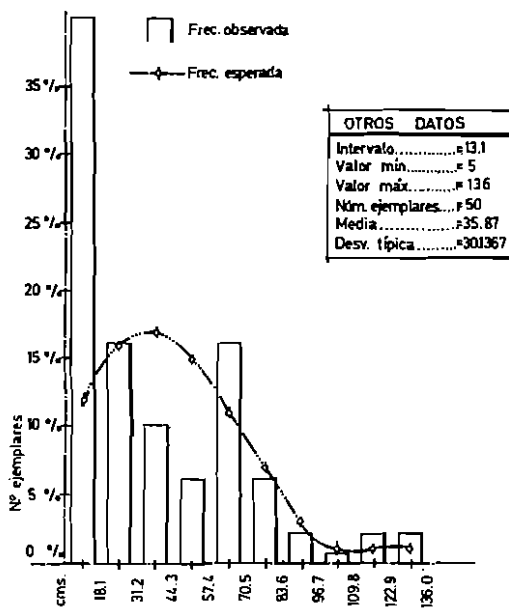


Fig. 8

Altura población Coto Ana

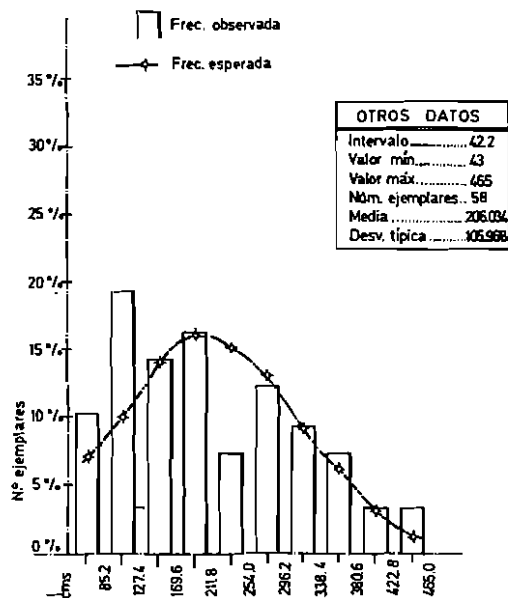


Fig. 9

Circunferencia población Coto Ana

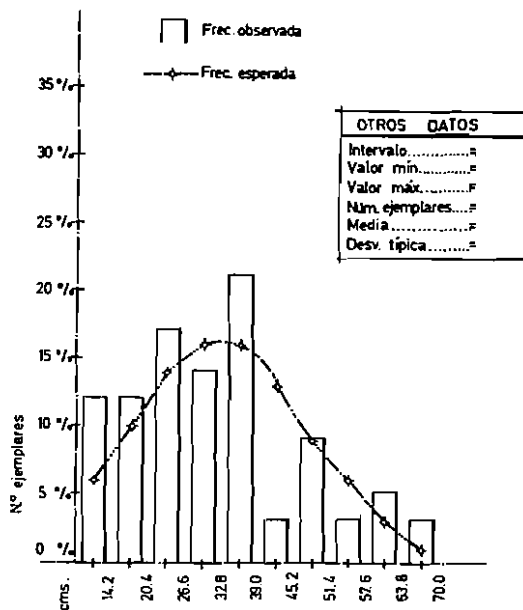


Fig. 10

Ecuación de Y sobre X: $Y = 0,7864 X - 2,5661$.
 Ecuación de X sobre Y: $X = 9,9259 Y + 132,69$.
 Coeficiente de correlación lineal: $r = 0,8835$.

d) Coto Ana (El Sabinar)

Zona situada cerca del cruce de la carretera Cartagena-Cabo de Palos hacia los Nietos, consta de una serie de pequeños cerros, entre los que podemos encontrar los restos de lo que sería en tiempos remotos una gran extensión de arbolado que llegaría hasta la Peña del Aguila y Monte de Cenizas.

Muchos de los ejemplares han sido cortados y de sus tocones han rebrotado hasta tres o cuatro individuos. Se han censado 58 ejemplares, siendo su altura máxima 4,65 m, y el más pequeño de 43 cm, estando situada la media en 2,06 m.

En lo referente a las circunferencias, se ha tomado como representativo, en aquellos ejemplares de los que salían más de un tronco, el más grueso, dando un máximo de 70 cm y un mínimo de 8 cm, siendo la media de 32,18 cm.

La recta de regresión y el grado de correlación serían:

Ecuación de Y sobre X: $Y = 0,12 X + 6,46$.
 Ecuación de X sobre Y: $X = 6,14 Y + 8,33$.
 Coeficiente de correlación lineal: $r = 0,88$.

Como puede observarse en las Figuras 9 y 10, tampoco esta población se ajusta a la normal.

ESTADISTICA DE LAS POBLACIONES

Este estudio es algo artificioso, ya que debido a su actual situación es prácticamente imposible que las actuales poblaciones puedan relacionarse entre sí. La distancia existente entre ellas hace imposible que la dispersión que actualmente tienen sus semillas sea la suficiente para entrelazarlas, por lo que los datos estadísticos obtenidos, aunque nos dan una idea de conjunto, no pueden ser tomados como fiables.

Para el total de los 258 ejemplares medidos (ver las Figuras 11 y 12) la altura media se encuentra

Altura de la población total

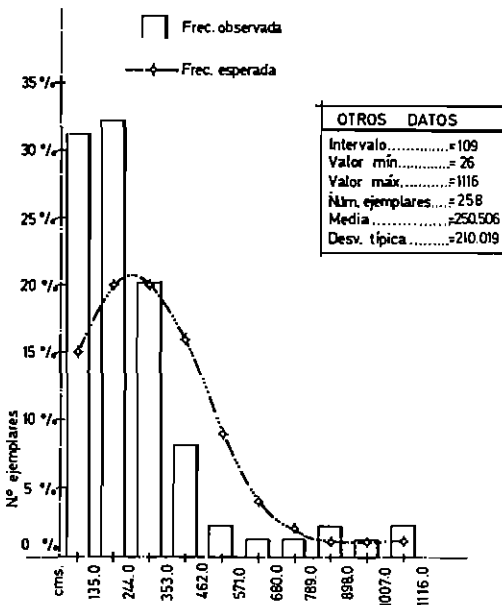


Fig. 11

Circunferencia de la población total

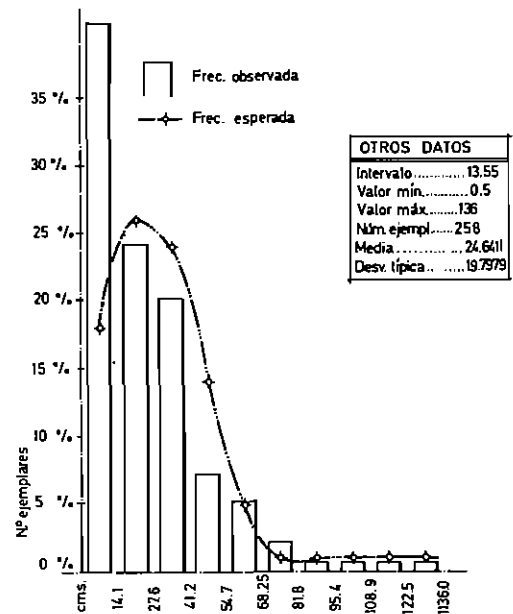


Fig. 12

situada en 2,50 m, siendo la mínima de 26 cm y la máxima de 11,16 m.

Para las circunferencias la media se sitúa en 24,64 cm siendo el valor mínimo de 0,5 cm y el máximo de 136 cm. Ninguna de las dos medidas se ajustan a la curva normal.

El grado de correlación entre la altura y la circunferencia de las tres poblaciones es el siguiente:

Ecuación de Y sobre X: $Y = 0,1104 X - 3,9489$.
Ecuación de X sobre Y: $X = 7,6688 Y + 70,384$.
Coeficiente de correlación lineal: $r = 0,92024$.

El total de ejemplares censados ha sido de 793, aunque probablemente su número sea algo superior.

CONCLUSIONES

Se han estudiado cuatro poblaciones de *Tetraclinis*

articulata (ciprés de Cartagena) situadas en el Pico del Aguila-Monte de Cenizas, Coto Ana-El Sabinar, Cerro de la Campana-Valle de Escombreras y Centro de Buceo de la Armada.

Ninguna de las cuatro poblaciones se ajusta a una curva normal.

Se ha intentado correlacionar las alturas de los árboles con sus circunferencias y aunque la correlación es aceptable, indica un desfase debido quizá a la tala de los árboles y un posterior rebrote.

La población está en aumento con respecto al año 1952, pero son necesarias medidas de protección eficaces si se quiere preservar esta interesante especie en su hábitat español.

No hay posibilidad de un reagrupamiento de las cuatro poblaciones, a no ser mediante una repoblación total de la Sierra de Cartagena con esta especie.

SUMMARY

Four populations of *Tetraclinis articulata* have been studied in this job and we have applied to them the equation of the normal curve for populations, observing that none of these populations correspond to it.

We have tried to correlate the height of the trees taken as a sample with their circumferences, observing that this is acceptable.

Finally, we have made a census of all the samples of the four populations, giving us the sum of 793 trees in all.

BIBLIOGRAFIA

- ESTEVE CHUECA, F., 1972: *Vegetación y Flora de las regiones Central y Meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia.
- JIMÉNEZ MUNUERA, F. P., 1903: «Las plantas de Cartagena». *Memorias Sociedad Española de Historia Natural*, 2: 64-118.
- POLUNIN, O., y SMYTHIES, Y., 1973: *Flowers of South-West Europe. A field guide*. Oxford University Press.
- RIGUAL, A., y ESTEVE, F., 1952: «Algunas anotaciones sobre los últimos ejemplares de *Callitris quadrivalvis* en la Sierra de Cartagena». *Anales Instituto Botánico «Cavanilles»*, 11 (1): 437-476.
- SAXTON, W. T., 1913: «Contribution to the life-history of *Tetraclinis articulata* with some notes on the phylogeny of the Cupresidae and Callitroideae». *Ann Bot.*, 27: 577-605.
- TEMPLADO, J., 1974: «El Araar, *Tetraclinis articulata*, en las Sierras de Cartagena». *Boletín Estación Central de Ecología*. Vol. 3, 5: 43-56.