

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 10/84 HD

CULTIVO DEL ALGARROBO

JUAN TOUS MARTI
Ingeniero Agrónomo



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

CULTIVO DEL ALGARROBO

El algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), pertenece a la familia de las Leguminosas, subfamilia Cesalpinioideas. También se le conoce con los nombres de garrofero, garrofer, garrofera, garrové, etc. El botánico ruso Vavilov, considera que su centro de dispersión se encuentra en el Cercano Oriente, y su cultivo está muy generalizado en toda la Europa meridional, parte de Asia y norte de Africa.

En España, el cultivo se encuentra localizado principalmente en Valencia, Castellón, Tarragona y Baleares. También tiene alguna importancia en el litoral de Alicante, Murcia y Málaga. La producción actual puede estimarse en unas 190.000 toneladas de garrofas anualmente. Dicha cantidad se obtiene de una superficie aproximada de 113.000 hectáreas de plantaciones regulares y algo menos de medio millón de árboles diseminados.

Esta leguminosa arbórea proporciona fruto, madera, sombra y enriquece y mejora las condiciones del suelo en el que vive. Anteriormente, sus frutos, algarrobas o garrofas, se destinaban únicamente para pienso, y su valor no ofrecía un gran interés económico. Las semillas o garrofinas, que antes tenían poco valor industrial, valen hoy más que las pulpas. Por ello, actualmente, la garrofa, con las diversas aplicaciones industriales y alimenticias que tiene, ofrece un venturoso porvenir para sus producciones, y ello hace que el cultivo del algarrobo haya tomado un mayor auge.

CLIMA Y SUELO

El algarrobo es propio de países de clima suave. Su zona de cultivo coincide con la de los agrios, el olivo, la vid, el almendro, etc.

Este árbol vegeta cerca del mar, a una altitud menor de 500 metros. A 40 kilómetros de la costa ya no se le suele encontrar.

A pesar de su gran rusticidad es poco resistente al frío, perjudicándole considerablemente temperaturas inferiores a 2°C, especialmente si se producen de una manera brusca y existe humedad en el ambiente. Por otra parte, los fuertes calores únicamente le pueden causar daño si rebasan los 45°C y las plantaciones no han recibido las labores convenientes.

También es una planta muy resistente a la sequía, ya que le bastan unos 350 mm de agua al año. En la zona de España en que se viene desarrollando se beneficia, a veces, hasta de más de 800 mm de lluvia anual.

Si en el momento de la floración se presentan nieblas o humedad ambiental elevada puede hidratarse el polen y quedar anulado el poder de recepción de éste por parte de los pistilos. Se puede perder, por este motivo, una gran parte de la cosecha.

En cuanto a suelos, se adapta a terrenos de diversa naturaleza, aunque prefiere los calcáreos de consistencia media o sueltos y, por lo tanto, permeables. Por lo general, el algarrobo suele encontrarse en los peores terrenos, pues por su rusticidad es capaz de producir en circunstancias muy desfavorables y en lugares donde no es posible el cultivo de la mayoría de las otras especies.

CARACTERISTICAS BOTANICAS Y FISIOLÓGICAS

El algarrobo es un árbol de gran longevidad y porte, con una altura comprendida entre los 5 y los 10 metros. Su copa es amplia, verde y muy densa. El tronco, bien desarrollado, es tortuoso y con un diámetro medio de más de 50 centímetros. La corteza es rugosa, de color rojizo o grisáceo, agrietada en la base y bastante lisa en las últimas ramificaciones. Las ramas gruesas y largas tienden a tomar direcciones verticales u horizontales.

El sistema radicular se caracteriza por tener una raíz principal pivotante, profunda y vigorosa y numerosas raíces laterales de tendencia rastrera que se extienden, en algunos casos, hasta 30 ó 40 metros, lo que les permite tomar la humedad y los elementos necesarios para su nutrición de una gran extensión de terreno.



Fig. 1.—Algarrobo. Ejemplar joven.



Fig. 2.—Plantación joven de algarrobos (8 años) con regadío por goteo.



Fig. 3.—Ejemplar centenario de algarrobo de variedad Rojal.

Fig. 4.—*Ceratonia silicua*
L. Flores (de izquierda a
derecha) masculina, feme-
nina y hermafrodita.



Fig. 5.—Inflorescencia mas-
culina.



Fig. 6.—Primer plano de
inflorescencia femenina ya
convertida en fruto.



Las hojas son compuestas, perennes, pinnadas, con 6 a 10 foliolos coriáceos y de un color verde más o menos intenso, según las variedades.

La reproducción del algarrobo es bastante compleja ya que existen árboles con flores hermafroditas y otros con flores unisexuales, masculinas o femeninas. Las flores son pequeñas y se encuentran reunidas en racimos de inflorescencias aisladas. Cada racimo posee de 10 a 12 flores.

Las variedades más cultivadas suelen ser unisexuales, con flores sólo masculinas o femeninas. Las inflorescencias de los árboles que sólo cuentan con flores femeninas se suelen presentar más tarde y tienen mayor tamaño. Dentro de los algarrobos con inflorescencias masculinas existen unos con flores amarillas y otros con flores rojas. Estos últimos son más fáciles de cultivar, ya que producen una mayor cantidad de polen, pero, en contrapartida, son más sensibles al frío.

Las inflorescencias nacen en las nudosidades de las ramas de tres a cinco años de edad y aparecen desde julio a diciembre. La polinización puede ser anemófila y entomófila, o sea provocada por el viento o por insectos, respectivamente, y ocurre principalmente de septiembre a octubre. Se suele recomendar de un 10 a un 20 por 100 de polinizadores machos entre las plantaciones de árboles hembras. También puede injertarse una rama de los árboles hembras con una o varias yemas de los pies machos, con el fin de que las ramas que aparezcan puedan, al florecer, asegurar la polinización.

El fruto o garrofa es una legumbre alargada, comprimida y coriácea, de 10 a 22 cm de longitud, 2 ó 3 cm de ancho y uno de grueso. Esta vaina permanece verde cuando es joven y durante el invierno se muestra inactiva. Las legumbres crecen rápidamente entre febrero y finales de mayo o principios de junio, época en la que alcanzan su máximo tamaño. En julio su color verde cambia a chocolate oscuro para alcanzar la madurez final a principios del mes de septiembre. Los frutos pueden presentarse aislados o agrupados.

La garrofa es indehiscente, es decir, que no suelta las semillas que contiene en su interior, aunque éstas sí se encuentran libres dentro de la vaina cuando las algarrobos están completamente

maduras. Las semillas o garrofinas, son aovadas, planas de 9 a 10 mm de largo por 7 a 8 de ancho, de color rojizo lustroso, lisas, duras y se encuentran en número de 8 a 12 en cada fruto.

MULTIPLICACION

El método más generalizado es obtener nuevas plantas de semillas, que posteriormente deben injertarse con las variedades comerciales. También se utilizan las estacas, retoños de raíz y acodos. Si se utiliza el método de las semillas se producen árboles más vigorosos y con mayor resistencia a plagas y enfermedades. En contrapartida, este método de reproducción es más lento que los otros y no reproduce los caracteres de la planta madre.

Para salvar la impermeabilidad de la cubierta seminal, las semillas deben permanecer en el agua por espacio de 10 a 12 días antes de sembrarse, y no deben emplearse hasta que estén completamente hinchadas y con tendencia a resquebrajar su piel para dar salida al embrión. También se obtienen buenos resultados si se introducen en ácido sulfúrico al 50 por 100 durante 48 horas o en agua hirviendo hasta que se enfríe. La mejor época para la siembra son los meses de marzo o abril, pues la germinación y nascencia de las plántulas se ve favorecida por la temperatura y la humedad.

Si se quieren obtener plantaciones de grandes rendimientos es indispensable injertar los arbolitos en el vivero a los tres años y trasplantarlos al terreno definitivo aproximadamente a los cinco años. Los métodos de injerto más usados son los de escudete y canutillo, particularmente el primero.

Los árboles injertados de esta manera empiezan a fructificar a los 5 ó 6 años, mientras que los francos o de semilla, sin injertar, requieren de 7 a 8 años.

VARIEDADES

Son muchas las variedades cultivadas en Levante, Baleares y Andalucía Oriental, aunque entre unas y otras existen diferencias muy pequeñas que, botánicamente, nunca se han estudiado como en otras especies frutales.



Fig. 7.—Garrofa de la variedad Negra o Negreta.

Sin embargo, pueden distinguirse unas de otras por el color, anchura, grosor y longitud de la garrofa. Las variedades, en ciertos casos, se confunden por sus denominaciones y por no estar debidamente clasificadas, siendo la mayoría de ellas verdaderas variedades-población.

Las variedades cultivadas más corrientemente son:

Negra o Negreta

Esta es la denominación que recibe en las comarcas de cultivo de Tarragona y Castellón. En Valencia se conoce como Casuda, Mollar y Donzell, mientras que en Mallorca se llama De la Mel, Negreta y Pich de Beya.

El árbol es frondoso, espeso y de gran tamaño. La garrofa es de gran calidad, de color negro, muy lustrosa y de buenas dimensiones (12 a 16 cm de longitud). Su pulpa, blanca, es muy abundante, dulce y azucarada, por lo que es muy apetecida por el ganado.

Las cosechas son algo irregulares, sobre todo si se descuida el cultivo.



Fig. 8.—Garrofa de la variedad Rojal.

Fig. 9.—Garrofa de la variedad Costilla de asno o Costella de ruc.



Rojal

Se encuentra principalmente en ciertas comarcas de Tarragona. El árbol alcanza también grandes dimensiones. La masa foliar es de un color verde oscuro. El tronco y las ramas son completamente lisos.

Es poco resistente a los descensos rápidos de temperatura y, por el contrario, aguanta bien a ciertas enfermedades.

El fruto es de color canela oscuro y de una longitud comprendida entre los 17 y 20 cm. Su rendimiento en garrofines es excelente (aproximadamente del 10 por 100), pudiéndose considerar como una de las mejores variedades. Su producción es regular y abundante.

Matalafera

Se cultiva en Castellón y Valencia. Arbol de vigor medio y con hojas grandes.

Las garrofas son muy largas (18 a 22 cm de longitud), gruesas, anchas, de gran presentación, pero poco dulces y de poco peso. Son de color rojo oscuro, casi negro. Su producción es elevada y constante.

Caches

Variedad cultivada en la región valenciana. Tiene un ramaje muy claro y arqueado hacia el suelo. Vigor medio y producción constante. Sus hojas son bastante anchas.

La garrofa es rojiza oscura, de buenas dimensiones, pero delgada y pobre en pulpa azucarada.

Costilla de asno o Costella de ruc

Se cultiva en algunas comarcas de Tarragona y Castellón. Arbol de gran porte y muy productivo.

Las garrofas se caracterizan por ser extremadamente largas y pobres en pulpa azucarada.

CULTIVO

Como ya se ha indicado, el algarrobo alcanza un gran tamaño, por lo que desde antiguo se ha venido plantando a marcos de plantación muy amplios, que variaban desde los 15×15 a los 20×20 metros. Actualmente se tiende a reducir estos marcos con el fin de obtener árboles más pequeños y rentables. Tanto en España como en el extranjero se suelen recomendar densidades de 80 a 100 árboles por hectárea.

La poda, especialmente la de formación, reviste gran importancia para asegurar la vida del árbol, debiéndose practicar pasados dos años del injerto y con el fin de buscar la estructura más adecuada para el árbol. Las podas siguientes serán las indispensables para favorecer el desarrollo de la copa mediante la eliminación de ramas inútiles o secas, bifurcaciones de los brazos y todos los brotes defectuosos.

La mejor época para realizarla es a principios de otoño e inmediatamente después de la recolección de la cosecha.

Teniendo en cuenta que las flores aparecen en las nudosidades de las ramas, no es necesaria una poda de fructificación como en otros árboles. Basta con una limpieza anual o cada dos años y alguna poda más intensa cada 5 ó 10 años para corregir los desequilibrios de la copa. La excesiva tendencia al alargamiento horizontal de las ramas obliga frecuentemente a apuntalarlas, para evitar que el peso de la cosecha las desgaje y se rompan.

En cuanto a labores culturales, en las plantaciones regulares se acostumbra a dar tres labores de arado o cultivador, completadas con cavas al pie de los árboles, aunque éstas, hoy en día, se suplen mediante el uso de herbicidas. Estas labores deberán efectuarse una en otoño, la segunda en abril o mayo y la tercera al comenzar la madurez del fruto.

En muy contadas ocasiones se abonan los algarrobos. No obstante, es un hecho comprobado que la producción de garrofas y el tamaño de las mismas están influenciados por la fertilización.

Como norma general, obtenida por el autor en experiencias propias, y realizando las correcciones oportunas en virtud de la fertilidad del suelo, se deben incorporar al mismo, para una producción de 100 kilos de garrofas por árbol y año, las siguientes cantidades y clases de abonos por año y pie:

- 5 kilos de sulfato amónico.
- 2 kilos de superfosfato de cal.
- 2 kilos de sulfato potásico.

Teniendo en cuenta que se trata de un cultivo de secano, y con el fin de aprovechar al máximo el período de lluvias, se recomienda aplicar tres kilos de sulfato amónico después de la recolección, momento en el que el árbol contiene menos reservas nutritivas, y el resto del abonado recomendado durante el mes de febrero.

Cada tres o cuatro años se puede efectuar un abonado orgánico, coincidiendo con la labor de otoño, a razón de tres o cuatro toneladas de estiércol por hectárea. Se procurará hacer la adición del abono en la zona de goteo de los árboles.

DEFENSA FITOSANITARIA

El algarrobo, a pesar de ser un árbol muy resistente, puede verse afectado por diferentes plagas y enfermedades.

Entre las plagas más importantes cabe destacar un insecto barrenador denominado *Zeuzera pyrina* L. Es un lepidóptero cuyas orugas perforan y se alimentan de la madera de diversas clases de árboles produciendo la muerte de brotes, ramas e incluso del árbol entero.

Las orugas son amarillentas con puntos negruzcos en cada anillo. Al final de su desarrollo alcanzan de 5 a 6 cm de longitud, con unos 8 mm de grueso. Los adultos son mariposas de color blanco con un punteado azul oscuro metálico. Las hembras son algo mayores que los machos y vuelan menos.

Los vuelos de las mariposas y la puesta de los huevos se inicia al final de la primavera o comienzos del verano, especialmente en árboles jóvenes. Las orugas, que nacen aproximadamente en septiembre, pasan el invierno aletargadas. En la primavera siguen perforando galerías en el tronco y ramas del algarrobo.

Fig. 10.—Fruto en primera fase de su desarrollo.



Se reconoce el ataque porque de las bocas de las galerías practicadas por el insecto sale serrín de color rojizo debido al derrame de savia que se produce. Es difícil luchar contra esta plaga. No obstante, de manera general se puede:

— Eliminar las orugas mediante la introducción de un alambre en las galerías detectadas por la presencia de excrementos, o bien realizando tratamientos localizados en cada una de las galerías. Este método sólo es válido en casos de ataques aislados y plantaciones pequeñas.

— En plantaciones grandes y ataques fuertes es imprescindible recurrir a tratamientos químicos a base de diazinón, triclorfón, metidatió, fentió, etc.

Otro lepidóptero barrenador que ataca también a dicho cultivo es el *Cossus cossus* L. Los medios de lucha son idénticos a los empleados en el caso de la *Zeuzera*.

El *Aspidiotus heredae* L., es una cochinilla que suele dañar las hojas y los frutos provocando la caída prematura de estos últimos. Su caparazón es blanco amarillento. Se puede combatir realizando tratamientos con aceites minerales o insecticidas como dipterex, metil-azinfos, etc.

Cabe destacar también la «polilla de la garrofa», que hace estragos en los frutos almacenados. Se trata de una mariposa

blanco-sonrosada, denominada *Ectomyelois ceratoniae* Z. que deposita los huevos en el fruto. De dichos huevos nacen voraces orugas que destruyen la garrofa. Se combate desinfectando el almacén.

Entre las enfermedades más perjudiciales cabe citar el oidio, producido por el hongo *Oidium ceratoniae* C., que ataca a las hojas, las yemas y los frutos tiernos, en los que aparecen unas manchas irregulares, de color negruzco, cubiertas de un velo blanco pulverulento. Este ataque acaba causando la caída prematura de hojas y frutos. Se combate con pulverizaciones de polisulfuro de cal, azufre, dinocap, benlate, etc.

RECOLECCION Y CONSERVACION DEL FRUTO

El fruto comienza a madurar por un extremo, maduración que avanza hasta llegar al pedúnculo. Cuando éste se oscurece del todo y está algo seco, la madurez de la garrofa es completa.

Sin embargo, es conveniente demorar la recolección de 10 a 15 días para que se seque mejor y garantizar la conservación posterior de los frutos. La recolección se realiza a final del verano o principio de otoño, sacudiendo las ramas con palos o cañas, pero sin dañarlas, pues en dicho momento ya están formándose las flores de la próxima cosecha. Tirados todos los frutos al suelo se recogen a mano y se meten en sacos para llevarlos al almacén.

Si las garrofas se han cosechado bien secas, pueden conservarse directamente en locales frescos, bien ventilados y sin humedad. En el caso de haber sido recolectadas antes de su completa maduración, hay que ponerlas a secar al sol para que pierdan el exceso de humedad, que en caso contrario dará lugar a podredumbres perjudiciales. De todos modos, las garrofas, durante su conservación, pierden alrededor del 4 al 5 por 100 de su peso. En años húmedos puede llegar hasta un 10 por 100.

PRODUCCION

El algarrobo entra en producción al quinto o sexto año, dando solamente 4 ó 5 kilos de garrofas. A los quince o veinte

años da, por término medio, de 30 a 50 kilos por árbol, los años de cosecha media o grande. Algunos árboles de plantaciones regulares muy desarrollados y bien cuidados, pueden dar, a esta misma edad, entre 60 y 120 kilos, según los años.

Ciertos ejemplares de árboles adultos, aislados, llegan a producir anualmente de 250 a 300 kilos de garrofas. Las plantaciones regulares que reciben un mínimo de cuidados culturales, suelen dar, por término medio, de 2.000 a 3.500 kilos de garrofas por hectárea, siendo la producción media por árbol adulto de unos 70 kilos.

En este cultivo es muy característica la alternancia de producción (vecería). Las causas se atribuyen generalmente a una mala polinización, lesiones en las inflorescencias femeninas durante el vareo y deficiencias en su cultivo.

APLICACIONES DE LA GARROFA Y DEL GARROFIN

Entre otros, los usos más importantes de la garrofa son los siguientes:

— La pulpa de garrofa se ha venido utilizando, desde siempre, en la alimentación del ganado, principalmente equino. También se utiliza en la dieta de vacuno, ovino, caprino y cerdos.

— La pulpa, reducida a harina, se utiliza como sucedáneo del cacao y en la fabricación de chocolate. De las vainas se obtiene también alcohol, azúcar y ciertos productos laxantes.

La composición analítica media de la pulpa de garrofa es la siguiente:

Componentes	%
Humedad	12-18
Azúcares reductores calculados como glucosa	13-19
Sacarosa titulada como azúcar invertido	23-28
Proteínas	4
Celulosa	5-6
Gomas, pectinas y otros elementos no nitrogenados	20-34
Grasas	1
Taninos	1,3-1,5

En la semilla o garrofin se distinguen la cutícula, el endospermo y el germen. De dichas partes se obtienen los siguientes productos:

— De la cutícula carbón activo, celulosa y sustancias colorantes y gelatinizantes, productos que encuentran aplicación en las industrias alimenticias, químicas y farmacéuticas.

— Del endospermo se obtiene una goma de múltiples usos. Químicamente es una hemicelulosa que resulta de la combinación molecular de manosa y galactosa. Se utiliza en una amplia gama de productos y procesos industriales como la fabricación de papel, preparación de alimentos (helados, cremas, flanes, bizcochos, pasteles, salsas, salchichas y condimentos), aprestos para tejidos, cosméticos, productos farmacéuticos, pinturas, fabricación de materias plásticas, etc.

— Del germen, por su constitución, se aprovecha su complejo proteico enormemente completo y, por tanto, muy adecuado para la alimentación humana. Su harina se utiliza como aditivo en conservas alimenticias, fabricación de pastas, pan y extractos para caldos de sopa. Igualmente se aprovecha en la elaboración de piensos compuestos.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA Corazón de María, 8 - Madrid-2

Se autoriza la reproducción **integral** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación».