

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
Justificación del proyecto.....	7
Historia del cultivo.....	8
Aspectos generales del cultivo del algarrobo.....	9
Descripción botánica.....	9
Origen y domesticación del algarrobo.....	10
Composición química y valor nutritivo.....	11
Aspectos morfológicos.....	12
El sistema radicular.....	12
El tronco y las Ramas.....	13
Brotos y yemas.....	13
Las hojas.....	15
Las inflorescencias y flores.....	15
El fruto.....	16
La semilla.....	17
Exigencias del cultivo.....	18
Descripción de las principales variedades de Algarroba de la península Ibérica.....	18
Matalafam o Matalafera.....	18
Caches.....	19
Cuerno de cabra o Banya de cabra.....	19
Costilla de asno, Costella de ruc o Costella.....	19
Rojal.....	19
Tendral.....	20
Costella o De la canal.....	20
Durayó, Duraiona o Uraiona.....	20
Castellana.....	20
Bravía.....	21
Plagas, enfermedades y fisiopatías.....	21
Importancia económica.....	25
Datos a nivel mundial.....	25
Datos a nivel Español.....	26
Datos a nivel de las Islas Baleares.....	28
Usos.....	29
Estructura varietal.....	30
Método de caracterización morfométrico.....	31
Caracteres del árbol.....	31
Características de la hoja.....	32

Características de la inflorescencia:.....	34
Características del fruto:.....	35
Vaina:.....	35
Semilla:.....	37
La UPOV:.....	39
Examen DHE:.....	39
OBJETIVOS.....	43
MATERIAL Y MÉTODOS.....	47
Características de la parcela.....	47
Localización.....	47
Material vegetal.....	49
Aplicación del reglamento UPOV.....	50
Propuesta sobre la tabla de descriptores y sus valores.....	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
Tablas de la puntuación obtenida por los ejemplares.....	60
Fichas descriptivas de los ejemplares seleccionados.....	69
BUGADERA.....	69
79.....	71
35.....	73
58.....	75
60.....	77
98.....	79
NEGRILLA.....	81
5.....	83
65.....	85
83.....	87
57.....	89
82.....	91
59.....	93
76.....	95
44.....	97
BAUÇANA.....	99
VALENCIANA.....	101
12.....	103
56.....	105
9.....	107
11.....	109
23.....	111
17.....	113
97.....	115

ST.MARIA.....	117
ROJA.....	119
 CONCLUSIONES.....	 123
 BIBLIOGRAFÍA.....	 127
 7. ANEXO I: VALORES INDIVIDUALES DE LOS EJEMPLARES CARACTERIZADOS (PÁG 1 - 44).....	 130
 8. ANEXO II: PLANO SOBRE LA LOCALIZACION DE LOS EJEMPLARES EN LA UIB 131	

1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Justificación del proyecto

Entorno al cultivo del algarrobo gira un gran desconocimiento, es un árbol que en su día fue apreciado por diversas culturas por su simplicidad y belleza, aprovechado por sus características que lo hacen idóneo para suelos pobres o poco adecuados para otros cultivos.

Existen diversas publicaciones sobre el algarrobo, muchas de ellas ya históricas. En nuestro país los primeros datos, que nos constan sobre el cultivo del algarrobo, del que ya se hablaba en el Llibre del Repartiment del rey Jaume I, son los escritos del padre Viciano (1564 y 1556) sobre el entorno agronómico de las proximidades de la ciudad de Valencia, además de los escritos de Cavanilles (1795) y de Rozier (1798).

Sobre el cultivo del algarrobo en las islas Baleares, en la obra del Archiduque Luis Salvador de Austria (1880) se hace una amplia reseña del cultivo del algarrobo, indicando las características del árbol así como el sistema de propagación y cultivo. También, a finales del siglo XIX es cuando se publica en Sóller el 'Cultivo práctico del algarrobo' (Rullán, 1897).

El algarrobo es en realidad una planta de distribución muy restringida tanto históricamente como actualmente ya sea por su sensibilidad al frío, por su lenta entrada en producción o por la vecería que frecuentemente presenta. Históricamente en Levante, Cataluña, Murcia y Andalucía fue un cultivo esencial en la economía del agricultor ya que era el mejor y más cotizado alimento para los animales de tiro.

Su fruto es rico en fibra bruta y de gran valor energético por su contenido en azúcares, tanto la pulpa como el garrofín se le asocian multitud de usos en la industria alimentaria y farmacológica.

Con este proyecto se pretende colaborar en el conocimiento sobre este cultivo, aportando una descripción detallada de los caracteres escogidos como propuesta siguiendo las consideraciones y el reglamento UPOV mediante la aplicación de las directrices para la ejecución del examen DHE (Distinción, Homogeneidad y Estabilidad). Esta caracterización básica es el primer requisito para la protección de una variedad.

Por ello se han escogido 100 ejemplares de la UIB y 6 variedades ya conocidas (De la mel (Negrilla), Bugadera, Roja, Bauçana, St. María. Y Valenciana) para su comparativa de referencia y poder observar caracteres como el rendimiento en semillas. Ampliando de esta manera el estudio agro-cualitativo de este cultivo.

Historia del cultivo

El algarrobo o garrofero (*Ceratonia silicua* L.) es una especie cultivada tradicionalmente en zonas litorales de los países de la cuenca mediterránea. Se le conoce también por los nombres de garrofer, garrofera, garrover (catalán); carrubo (italiano); alfarrobeira (portugués); caroubier (francés); Kharroub (árabe); carob tree (inglés); y johannesbrotbaun (alemán) (Tous y Batlle, 1999).

El algarrobo posee características que lo hacen muy interesante para su cultivo o plantación en la cuenca mediterránea donde es tradicional y en donde ocupa terrenos pobres o poco adecuados para otros cultivos; esto es debido a que este es resistente a la sequía y la caliza activa alta en los suelos, tolerante a la salinidad y con mínimas exigencias en cuidados culturales (Melgarejo y Salazar, 2003)

El centro de la especie se situó en las zonas costeras del Oriente Medio. Sin embargo, más recientemente se considera que proviene de una flora xertrópica, situándose el género como originario de la Península Arábiga (Tous y Batlle, 1997)



Fotografía 1: Ejemplar de algarrobo (UIB)

Existen multitud de referencias históricas sobre este cultivo, desde los fenicios a los griegos, romanos y egipcios, antiguos médicos y boticarios como Lucas y Escribonio (siglo I). una de las referencias españolas más antiguas sobre el cultivo del algarrobo son las de Alfonso de Herrera (1513), que lo menciona en su tratado de “Agricultura General” y de ellos dice: *Son algarrobos unos árboles que llevan por fruto unas vainillas de hechura de habas, con unos granillos dentro, y odestas las cáscaras son de comer, que los granos son muy duros: y que yo sepa, no*

son para mas que para sembrar.....Y porque los algarrobos quieren los aires que los almendros: aunque no sufren tanto frío, enjierense bien almendros en algarrobos, o algarrobos en almendros.

En España el algarrobo fue muy potenciado, en primer lugar por los Romanos seguidos por los árabes, aunque es un cultivo que debió llegar antes por las vías de transmisión cultural de Oriente a Occidente (Tous, 1990), pasando desde la Península Ibérica a California, México, Chile y posteriormente desde estos lugares a Texas, Sudáfrica y Australia, asociado de esta manera a todas las zonas de clima mediterráneo existentes en el mundo.

En nuestro país fue en el siglo XVII cuando este cultivo alcanzó su máxima expansión ocupando zonas montañosas las cuales estaban adecuadamente orientadas y fueron transformadas en bancales. En la actualidad siguen siendo impresionantes, paisajísticamente hablando.

Aspectos generales del cultivo del algarrobo

Descripción botánica

Tabla 1. Situación del algarrobo en el esquema taxonómico actual.

<i>Ceratonia silicua</i>	
División:	Fanerógamas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Arquiclamideas
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosas
Subfamilia:	Cesalpinoideas
Género:	Ceratonia
Especie:	Siliqua

El género *Ceratonia* L. sólo contenía hasta hace unos años la especie *Ceratonia siliqua* L. hasta que en Arabia y Somalia se ha descrito otra: *Ceratonia oreothauma* Hillcoat, Lewis y Verdcourt (Hillcoat, 1980) con dos subespecies *oreothauma* y *somaliensis* (Mitrakos, 1987), silvestres en estos países

Es un árbol perennifolio de tamaño grande (5-15 m), vigoroso, de crecimiento lento, muy longevo, porte abierto y ramificación abundante. Copa densa y de forma globosa. El tronco presenta una corteza rugosa, de color grisácea, agrietada en la base y bastante lisa en las últimas ramificaciones. Las ramas, gruesas y largas, tienden a tomar direcciones verticales, cuando son jóvenes, y horizontales en las más viejas. Tiene también una buena capacidad rebrotante (Tous y Batlle, 1999).

Dado que el nombre específico del algarrobo hace referencia al tipo de fruto, que evidentemente no es una Silicua, ya que la legumbre que produce el algarrobo es monocarpelar larga y estrecha mientras que la Silicua es un fruto bicarpelar ancho y corto y típico de algunas crucíferas, se propuso en 1987 pasar a la denominación *Ceratonia mediterránea* S-C para esta especie.

Origen y domesticación del algarrobo

En el algarrobo como ocurre en muchas otras especies, existen distintos centros de diversidad genética que no coinciden con el centro de origen de la especie, pudiéndose encontrarse lejos del área donde se encuentran los antecesores silvestres de la especie cultivada. Vavilov (1926) distinguió entre centros de origen y centros primarios (aquellos donde posteriormente se diversificó la especie vegetal), reconociendo al mismo tiempo la existencia de formas vegetales de gran valor lejos de los centros primarios de origen (Allard, 1967).

Fue colocado por De Candolle (1883) y Vavilov (1951) en la región oriental del Mediterráneo (Turquía y Siria). Sin embargo, Schweinfurth (1894) consideró como el algarrobo nativo el de la sierra del sur de Arabia (Yemen). Posteriormente Zohary en (1973), considera al algarrobo como una reliquia de las formaciones xerofíticas de una flora que habitaba, en el Cretáceo Tardío y Paleoceno, las costas del mar de Tetis, donde probablemente se incluían también *Olea*, *Mirtus* y *Laurus*. Esta flora habría sido exterminada de Europa durante el Terciario y el Pleistoceno; la desaparición del Mar de Tetis permitió la penetración de algunas de estas especies mediterráneas en África y Arabia (Martins-Loução, 1985). El reciente descubrimiento de una nueva especie del género *Ceratonia*, citada anteriormente, procedente de Arabia y Somalia, refuerza esta teoría (P. Melgarejo y Domingo M. Salazar, 2003).

Existe escasa información sobre la domesticación al igual que sobre el origen. Liphschitz (1987) informó que los primeros resultados arqueobotánicos (madera carbonizada y semillas) que se encontraron en Israel mostraron que el algarrobo existía a lo largo del Mediterráneo oriental antes del comienzo de la agricultura del neolítico (4000 aC). Zohary (1973) sugiere que la región del Mediterráneo ha sido por lo menos uno de sus centros de domesticación. Al mismo tiempo Zohary (1996), sobre la base de las fuentes de la literatura y la evidencia arqueológica, informó que el algarrobo tuvo una introducción tardía como fuente de cultivo alimenticio domesticado. Atribuyó esta tardanza de la domesticación a la dificultad de propagación vegetativa del algarrobo. Sugiere que al igual que la mayoría de los cultivos de frutas del Viejo Mundo, la domesticación de *C. siliqua* se basó en el cambio de la reproducción sexual para su propagación vegetativa.

Además, como es un árbol predominantemente dioico, el algarrobo incluye cerca de 50% varones y un 1% hermafroditas (Condit 1919). Por lo tanto las espontáneas plántulas que muestran características superiores han sido empíricamente seleccionadas por los productores y luego se han propagado clonalmente. En consecuencia, actualmente los algarrobos silvestres, de cada vez más en los países mediterráneos no son idénticos a la especie tipo (Mitrakos 1988)

Composición química y valor nutritivo

Debido a la amplia tradición agrícola y escasa tradición química del área mediterránea, es frecuente encontrar productos muy extendidos en industria o ganadería y de uso tradicional, sobre los cuales existe poca información acerca de su constitución como es el caso de la pulpa de la algarroba, sin embargo no ocurre lo mismo con el garrofín que es un producto altamente apreciado por la industria para la obtención de goma, lo que hace que su constitución y propiedades químicas hayan sido ampliamente estudiadas (Saura, 1988).

A continuación se mostrará el contenido químico de la algarroba, distinguiendo entre pulpa y garrofín.

Los dos principales componentes de la vaina de algarrobo son (en peso): pulpa (90%) y semilla (10%). La composición química es variable, dependiendo de la variedad, zona, clima y técnicas de cultivo.

Tabla 2. Composición media de la pulpa de algarroba (J.Tous y I. Batlle, 1997).

Constituyente	%
Azúcares totales	48-56
Sacarosa	32-38
Glucosa	5-6
Fructosa	5-7
Pinitol	18-20
Taninos condensados	18-20
Cenizas	2-3
Grasas	0.2-0.6
Fibra bruta	7-8

Fuente: Puhán y Wielinga (1996)

La semilla representa normalmente entre el 10% y el 20% del peso del fruto entero y se compone de tres elementos estructurales diferenciados: cutícula (30-33%), endospermo (42-46%) y germen (23-25%)

El endospermo es desde el punto de vista económico la parte más importante del fruto. Su composición media es aproximadamente, en % de MS:

Tabla 3. Composición media en % de MS del endospermo (J.Tous y I. Batlle, 1999).

Constituyente	%
Galactomanana (30% galactosa y 58% manosa)	88
Pentaglicano y otros	4
Proteína bruta	6
Celulosa	1
Cenizas	1

Fuente: J.Tous y I. Batlle (1999)

La Galactomanana o “goma de garrofin” es el componente estrella, este producto posee importantes propiedades como agente espesante, estabilizante, emulsionante y gelificante. Se disuelve bien en agua y es insoluble en la mayoría de disolventes orgánicos; es capaz de absorber hasta 40 veces su peso seco.

Por último la harina del germen tiene un elevado contenido proteico, próximo al 50% y pequeñas cantidades de fósforo, potasio, fitina y algunas vitaminas B1, B2, D, E y PP.

Aspectos morfológicos

El sistema radicular

La raíz del algarrobo es muy ramificada en superficie, con formaciones gruesas en su parte superior que al irse separando del tronco van tomando oblicuidad por geotropismo positivo, lo que caracteriza en gran parte el sistema de raíces de esta especie. Son de crecimiento lento, y supera en dos o tres veces el volumen de la copa, es decir esta especie tiene un sistema radical muy extendido y especialmente distribuido en superficie.

Tal como indico ya Natividade en 1941 y como han constatado otros autores (Martins-Lucao, 1985), etc. después de la fase juvenil el sistema radical pivotante inicial del algarrobo es prácticamente sustituido por un segundo sistema de raíces formado a partir de rudimentos caulógenos específicos de la base del tronco que llegan a constituir una estructura tipo peana como ya hemos dicho y que al formarse en planos superficiales da un aspecto característicos a la base del tronco como lugar de iniciación de las gruesas raíces principales que se forman.

El algarrobo pese a ser una leguminosa, no posee simbiosis con *Rhizobium* sp ni otras bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno (P. Melgarejo y Domingo M. Salazar, 2003).

El tronco y las Ramas

El tronco es grueso y robusto, posee una corteza rugosa de color entre gris y rojizo, mientras en la parte alta del tronco y en la base de las ramas esta corteza es lisa. El tronco en arboles gruesos y longevos es tortuoso y sinusoidal con ensanchamientos y nódulos de tamaño moderado en su base que llegan a alcanzar diámetros de 1,4 a 1,8 metros. En árboles de más de 200 años, que aún son frecuentes en algunas zonas del Levante, los diámetros pueden superar los 2 metros.

Las Ramas más viejas de este árbol tienden a la horizontalidad aunque cuando comienzan su desarrollo, en árboles jóvenes, crecen inicialmente verticales y posteriormente se van tumbando; por ello el árbol toma una forma globosa.

Cuando la madera es muy joven es de color verdoso a marrón grisáceo. Éstas son nudosas y bastantes flexibles de color gris y con lenticelas muy marcadas. Las ramas inferiores tienen un desarrollo superior a las superiores, por lo que presentan un comportamiento basítono.



Fotografía 2: Ramaje de algarrobo

Brotos y yemas

El orden de brotación es el siguiente, la primera yema en brotar es siempre la superior, que crece mientras brotan las dos inferiores, soliendo brotar tres yemas en el extremo de las ramas, este orden se mantiene unas semanas, al cabo de las cuales se desarrollan más las dos ramas inferiores, mientras la superior se ralentiza en su crecimiento por lo que esta parte inferior toma dominancia.



Fotografía 3: Brotación algarrobo.

En el algarrobo se diferencian las yemas apicales que generan brotaciones que son muy potentes tanto en otoño, si éste no es frío, como en primavera, yemas axilares y estipulares, que se sitúan en la base de las hojas y que pueden ser de madera o de flor; y dado que algunas inflorescencias poseen hojas en su estructura podemos hablar de yemas mixtas.



Fotografía 4: Brotación algarrobo.

Las hojas

El algarrobo posee hojas compuestas paripinnadas de entre 4 y 6 parejas de folíolos, éstos están dispuestos enfrentados a ambas partes del raquis. El folíolo central suele no desarrollarse como tal quedando reducido únicamente a un filamento curvado estrecho.



Fotografía 5: Hojas de algarrobo.

Los folíolos son elípticos redondeados con una escotadura terminal, de pedúnculo corto grueso, carnosos, articulados y de borde entero liso; poseen una cara superior de color verde brillante muy oscuro, la cara inferior es de color verde claro mate y con su eje central muy marcado. La longitud es muy variable según la variedad y el estado de nutrición del árbol pudiendo estar comprendida entre 5 y los 10 cm. Las hojas pueden llegar a medir hasta 30 cm o más. Las hojas suelen tener disposición externas con filotaxia 1/6, y la posición de éstas se repite cada tres vueltas y media.

Las inflorescencias y flores

El algarrobo es una especie polígamo-trioica; es decir, presenta flores hermafroditas, masculinas y femeninas sobre distintos pies. Las flores se disponen formando inflorescencias en espiga más o menos largas y compactas con ejes delgados o gruesos y de colores verdes o rojizo. En general las inflorescencias masculinas son más cortas que las femeninas, y también más compactas y numerosas en el árbol; algo similar ocurre con las inflorescencias hermafroditas.

Las flores son pentámeras, pedunculadas y están insertas sobre un rodete con un disco carnosos o tallo característicos con nectarios bien desarrollados. En el caso de las flores hermafroditas y femeninas, la flor es pentámera con un solo ovario superior y en las flores masculinas o hermafroditas éstas tienen cinco estambres.



Fotografía 6: Inflorescencias algarrobo.

Las flores masculinas poseen cinco sépalos bien desarrollados con nectarios en su base soldados a estos sépalos y formando un disco carnoso con o sin rudimento pistilar central. Las flores femeninas poseen un largo pistilo más o menos curvado con estilo corto y grueso, y un estigma persistente muy grueso, uniforme, redondo y de color verde amarillento. Por último las flores hermafroditas tienen los cinco estambres completos y de gran desarrollo y el ovario central y único desarrollándose al menos fisiológicamente un poco antes que la parte masculina de la flor.

Con respecto a la polinización clásicamente se ha considerado que el algarrobo era polinizado parcialmente por el viento y parcialmente por los insectos. Experimentos en los que se han aislado inflorescencias femeninas con bolsas de tul (que permiten el paso del viento pero no el de los insectos) han permitido descartar el viento como agente polinizador importante. Además, el tamaño y la forma del grano de polen, elipsoidales tetralobulados y muy pesados (poco apto para ser transportado por el viento) y la estructura de la propia flor, así abundante secreción de néctar pueden interpretarse como adaptaciones a la polinización por insectos (Bosch et al., 1993)

El fruto

Esta legumbre de forma más o menos curvada y contorsionada, con engrosamientos marginales en las zonas de sutura y eje carpelar es plurilocular, con desarrollo de tabiques pulposos cavernosos y receptáculos peculiares para sus semillas que están en un número variable según el desarrollo, condiciones ambientales y eficiencia de la polinización. En maduración el fruto toma color entre rojo y negro según las variedades pero siempre con mucho brillo y comienza a perder agua hasta el momento de su recolección.

El desarrollo de la algarroba se realiza durante el otoño, con un crecimiento inicial muy lento que se inicia en primavera, creciendo de modo visible hasta principios de verano que es



Fotografía 7: Vainas algarrobo.

cuando alcanza su máximo tamaño. Durante este periodo su color es verde claro, a mediados de verano finaliza la formación de las semillas y la acumulación de azúcares en el mesocarpo; a mediados de verano va cambiando a color marrón chocolate oscuro o negro. La madurez se alcanza a principios de septiembre oscureciéndose cada vez más la algarroba.

En el fruto pueden distinguirse tres partes:

- 1ª Exocarpo o piel, de naturaleza fibrosa y coloreada.
- 2ª Mesocarpo o pulpa, de naturaleza carnosa rico en azúcares. Representa alrededor del 70-95% del fruto entero.
- 3ª Endocarpo, de color claro brillante, naturaleza fibrosa; recubre el interior del fruto dividiéndolo en segmentos, constituyendo los espacios carpelares donde se sitúan las semillas o garrofines

(Caja, 1985).

El número de frutos es variable según las variedades y suele estar comprendido entre 1 y 6 frutos que quedan colgantes de las inflorescencias, de sus ejes.

La semilla

Las semillas denominadas garrofines, poseen unas dimensiones de 9 a 10 mm de largo por 6 a 8 mm de ancho, son elípticas, apuntadas en la zona del ápice umbilical y aplanadas distalmente; en cada algarroba están en un número variable entre 6 y 18, y ubicados en lóculos en el interior de la algarroba. Su color es rojizo castaño, marrón y en

ocasiones negro, brillante, de superficie lisa, aunque en ocasiones posee unas pequeñas ondulaciones consecuencia del inadecuado desarrollo de su endospermo.

En la semilla se pueden distinguir tres partes, Epispermo o cáscara, Endospermo y Germen, las cuales se han explicado en el apartado anterior sobre la composición química.



Fotografía 8: Semillas de algarrobo o garrofin.

Cabe destacar la importancia de que la semilla posea un peso estable a lo largo del tiempo, esto ocasiono que se utilizara como patrón de medida del oro, el quilate, con un peso de 0,20 g.

Exigencias del cultivo

Como ya hemos indicado el algarrobo es un árbol xerofítico de amplia plasticidad respecto a la tolerancia de suelos pero que requiere unas condiciones térmicas muy estrictas ya que es sensible al frío y a las heladas. Las temperaturas mínimas por debajo de los -4 °C pueden dañar árboles jóvenes, brotes e inflorescencias en adultos. La actividad vegetativa disminuye por debajo de 10 °C. Para la maduración del fruto se requieren de 5.000 a 6.000 horas de calor (por encima de 9 °C). Soporta temperaturas estivales elevadas (hasta 40 °C).

En cuanto a suelos, se adapta a terrenos pobres y de escaso valor agrícola, aunque vegeta mejor en suelos fértiles y profundos, calizos y de textura franca o franco-arenosa. Su resistencia a la caliza activa se pone de manifiesto en las áreas de cultivo del Levante y Sudoeste español, encontrándose plantaciones de algarrobo en zonas donde el carbonato cálcico total puede llegar al 60% y el contenido en caliza activa puede llegar a superar el 22%; en estas áreas la especie vegeta sin síntomas evidentes de clorosis férrica. Los suelos que se encharcan con facilidad no se consideran aptos para el cultivo de este árbol ya que es muy sensible a hongos del suelo.

Las áreas de cultivo del algarrobo son de escasa pluviometría, entre los 180 y 500 mm anuales. La cantidad de agua necesaria para una adecuada fructificación del algarrobo se estima, según distintos autores, entorno a los 350 mm/año, ya que la planta presenta una gran resistencia a la sequía, tan sólo superada por el pistachero (Tous y Batlle, 1990), pudiendo fructificar en zonas donde la lluvia no supera los 220 mm/año.

Descripción de las principales variedades de Algarroba de la península Ibérica

Matalafam o Matalafera

Se cultiva en Castellón, Valencia y Alicante. Es un árbol que se caracteriza por tener un vigor medio, ramificación abierta y poco frondosa, hojas grandes y ramas derechas y lisas. Las garrofas son muy largas (18 a 22 centímetros de longitud), gruesas, anchas, de buena presentación, pero poco dulces y su rendimiento en garrofín oscila entre el 8-9 por 100. Son de color rojo oscuro, casi negro. Esta variedad se caracteriza porque el fruto se presenta en racimos o manojos. Su producción es constante y abundante.

Las garrofas son muy largas (18 a 22 centímetros de longitud), gruesas, anchas, de buena presentación, pero poco dulces y su rendimiento en garrofín oscila entre el 8-9 por 100. Son de color rojo oscuro, casi negro. Esta variedad se caracteriza porque el fruto se presenta en racimos o manojos. Su producción es constante y abundante.

Caches

Variedad cultivada en la región valenciana. El árbol tiene un ramaje muy claro, poco tupido y arqueado hacia el suelo. Vigor medio y hojas bastante grandes. La garrofa es rojiza oscura, de buenas dimensiones, ancha y pobre en pulpa azucarada. Los frutos de esta variedad, al igual que en el caso anterior, se presentan también en manojos. Su producción es constante.

Cuerno de cabra o Banya de cabra

Esta variedad es, probablemente, una variación o subvariedad de la anterior. Se cultiva en algunas comarcas de Valencia, Tarragona y Barcelona. Árbol vigoroso, de porte llorón, bastante frondoso y de hojas grandes. Sus inflorescencias son muy largas, en comparación con la mayoría de las de otras variedades; de 9 a 11 centímetros de longitud.

La garrofa se distingue de la de Caches por el arqueado de sus frutos que toman la forma de cuerno. La pulpa es escasa y de sabor desagradable. Tiene un buen rendimiento en garrofín. Su producción es abundante, aunque algo alternante.

Costilla de asno, Costella de ruc o Costella

Se cultiva en algunas comarcas de Tarragona, Castellón y Valencia. Árbol de gran porte, frondoso y muy productivo. Las garrofas se caracterizan por ser extremadamente largas (18-21 cm), anchas y gruesas. Es pobre en pulpa azucarada y en rendimiento en garrofín, por lo que es una variedad con muy poco interés comercial.

Rojal

Se encuentra principalmente en ciertas comarcas de Barcelona y Tarragona. En algunas zonas se la conoce también con la denominación de Valenciá o Valenciana. Con esta sinonimia existe otra variedad distinta a la descrita en la zona del Baix Ebre-Montsiá (Tarragona). El árbol alcanza grandes dimensiones. La masa foliácea es densa y de un color verde oscuro. El tronco y las ramas son bastante lisos. Es resistente a ciertas enfermedades, como el oídio. El fruto es de color canela oscuro y de una longitud comprendida entre los 17 y 20 centímetros. Su rendimiento en garrofín es del 10-11 por 100. Puede considerarse como una de las mejores variedades. Su producción es regular y abundante.

Tendral

Esta variedad se cultiva principalmente en las comarcas colindantes entre las provincias de Tarragona y Barcelona. El árbol, de porte semillorón, cuenta con gran cantidad de hojas de color verde claro reluciente. El tronco y las ramas son completamente lisos.

Es sensible al frío, pero al mismo tiempo resistente a ciertas plagas como la cochinilla *Aspidiotus heredae* L. Es bastante sensible al oídio. La garrofa, de color marrón oscuro, tiene una longitud de 15 a 17 centímetros y es ancha y gruesa. Es una variedad bastante productiva, aunque sus cosechas son algo irregulares.

Costella o De la canal

Es una variedad indígena de Mallorca. El árbol posee escasa ramificación y pocas hojas, grandes, algo redondeadas y de color verde oscuro. La garrofa tiene un pedúnculo corto, es de color castaño claro, de consistencia leñosa, poco azucarada y mide de 18 a 22. centímetros de largo. Posee una fuerte depresión en las dos suturas laterales.

Esta variedad se caracteriza porque el fruto se presenta en el árbol en manojos. Es muy resistente al frío. Las cosechas son abundantes, principalmente en las zonas costeras.

Durayó, Duraiona o Uraiona

Es también una variedad típica de la isla de Mallorca, aunque se cultiva igualmente en la de Ibiza. El árbol es de gran vigor, poco frondoso, productivo, sensible al frío y de crecimiento lento. Sus hojas son grandes y de color verde claro. La garrofa tiene un pedúnculo largo, piel rugosa y suturas muy pronunciadas. Su longitud es de 15 a 20 centímetros y su color rojo castaño. Es rica en azúcares y su rendimiento en garrofín varía entre el 9 y 10 por 100.

Castellana

Es la variedad que más se cultiva en la Andalucía Oriental predominando en las comarcas de la provincia de Málaga. Esta variedad engloba a dos tipos o subvariedades denominadas vulgarmente Sagalonga y Rubia. Esta última produce garrofas de inferior longitud.

Árbol vigoroso, frondoso y de producción variable según las zonas de cultivo. Las garrofas son de color marrón oscuro, anchas, gruesas y de longitud comprendida entre los 10 y los 12 centímetros (Rubia) ó 15 a 17 centímetros (Sagalonga). Su rendimiento en garrofín suele oscilar entre el 10 y el 12 por 100.

Bravía

Variedad de la que se encuentran árboles diseminados y en estado silvestre en las estribaciones montañosas de la provincia de Málaga. Árbol de vigor medio, de producción variable y muy alternante.

La garrofa es de color marrón oscuro y delgada. Su longitud oscila entre 12 y 14 centímetros. La pulpa es escasa, de constitución leñosa y muy poco azucarada. Su rendimiento en garrofin es alto, pues oscila entre el 15 y el 17 por 100. Se relacionan, a continuación, las provincias de mayor producción con las variedades más difundidas, entre las que se acaban de mencionar.

Breve resumen de las distintas variedades de algarrobos en la Península.

Valencia: Melera, Matalafera, Casuda, Caches, Cuerno de cabra, Bautista y Blanca.

Castellón: Negra, Matalafera, Costella de ruc, Verdiana, Banyeta y Barea.

Baleares: En Mallorca predominan las variedades Durayó, De la Mel, De la Canal, Bugadera, Costella d'ase y Pic de Beya. En Ibiza, Panesca, Boval, Uraiona y Fina.

Tarragona: Según las distintas comarcas más caracterizadas.

- Baix Ebre: Negral, Valenciá, Rojal, Misto y Costella de ruc.
- Camp de Tarragona: Negra, Rojal, Costella de ruc, Negret de pom.
- Baix Penedés: Negra, Tendral, Rojal y Banya de cabra.

Murcia: Mollar y Corriente.

Barcelona: Banya de cabra, Negre, Rojal, Molla negra y Banya de marrá.

Alicante: Melera, Matalafera y Casuda.

Málaga: Castellana y Bravía

Plagas, enfermedades y fisiopatías

El algarrobo, a pesar de ser un árbol muy rústico, puede verse afectado por diferentes plagas y enfermedades que, en general, no revisten excesiva importancia económica. El grupo que más afecta a este cultivo es el de las enfermedades fúngicas.

A continuación se muestra un resumen de las principales enfermedades más comunes en el cultivo del algarrobo en zonas mediterráneas.

Tabla 4. Principales enfermedades que afectan al cultivo del algarrobo en zonas mediterráneas

Enfermedad	Grupo	Efecto
------------	-------	--------

<i>Oidium ceratoniae</i>	Hongo	Maduración incompleta, deformaciones y caída de frutos.
<i>Colletotrichum gloesporoides</i>	Hongo	Acelera la caída de las hojas antes de lo habitual y en más cantidad.
<i>Polyporus igniarius y sulphureus</i>	Hongo	Descomposición y podredumbre de la madera
<i>Phyllosticta ceratoniae</i>	Hongo	Podredumbre esponjosa de la madera y secado de brotes.
<i>Armillaria mellea</i>	Hongo	Reblandecimiento, oscurecimiento, recubrimiento de cordones micelares blancos de las raíces, además de caída de hojas, defectuosa brotación y la muerte
<i>Rosellinia necatrix</i>	Hongo	Recubre las raíces afectando a tejidos floemáticos y corticales no penetrando en la madera de las raíces. Caída de hojas y afecta al vigor del árbol.
<i>Pseudomonas ciccaronei</i>	Bacteria	Ataca brotes, ramas y afecta a hojas. Marchitez de inflorescencias.
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Bacteria	Engrosamientos en las raíces y reducen la capacidad de emisión de nuevas raíces.

Tabla 5. Principales plagas que afectan al cultivo del algarrobo en zonas mediterráneas.

Plaga	Grupo	Efecto
<i>Myelois ceratoniae</i>	Microlepidóptero	Se alimentan de la pulpa y dejan abundantes

		excrementos.
<i>Zeuzera pyrina</i> L.	Lepidóptero	Las larvas taladran la madera, brotes y ramas.
<i>Aspidiotus ceratoniae</i>	Homóptero	Son polífagos atacando al envés de la hoja, brotes y frutos. Se restringe la transpiración e iluminación al poder perder muchas hojas.
<i>Planoccous citri</i>	Homóptero	Produce daños en folíolos y brotes jóvenes y altera los procesos de maduración de las algarrobas.
<i>Aphis gossypii</i>, A. fabae	Homóptero	Atacan a brotes en crecimiento. Disminución de las formaciones jóvenes y deformación de folíolos además de producir fitotoxicidad específica.
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro	Los folíolos toman un color amarillo y afectan también al fruto, donde producen un estriado y aspecto marronáceo.

En cuanto a las afecciones producidas por virus, micoplasmas y viroides, aún no existen estudios profundos sobre los virus y micoplasmas que afectan al algarrobo, por lo que no se puede establecer ningún listado de estas afecciones transmisibles.

Nos encontramos con factores puramente ambientales que afectan al cultivo del algarrobo, estas alteraciones climáticas, como el viento, las heladas, la niebla y la humedad elevadas, granizo, temperaturas...los efectos y valoración de daños por estas problemáticas medioambientales no han sido bien estudiados en el algarrobo. Bien es sabido que el viento va acompañado de roturas de ramas sobre todo si está afectado por algún hongo. Las heladas queman hojas y brotes etc.

Importancia económica.

Datos a nivel mundial.

El algarrobo ha sido cultivado desde muy antiguo en la mayoría de los países de la cuenca mediterránea que incluye el norte de África y se ha extendido a otras zonas templadas de América y Asia.

La producción mundial de algarroba se estima en torno a unas 340.000 t anuales, de las cuales el 69,1% se localiza en la CEE según datos de la FAO.

El siguiente gráfico muestra la distribución de producción a nivel mundial:

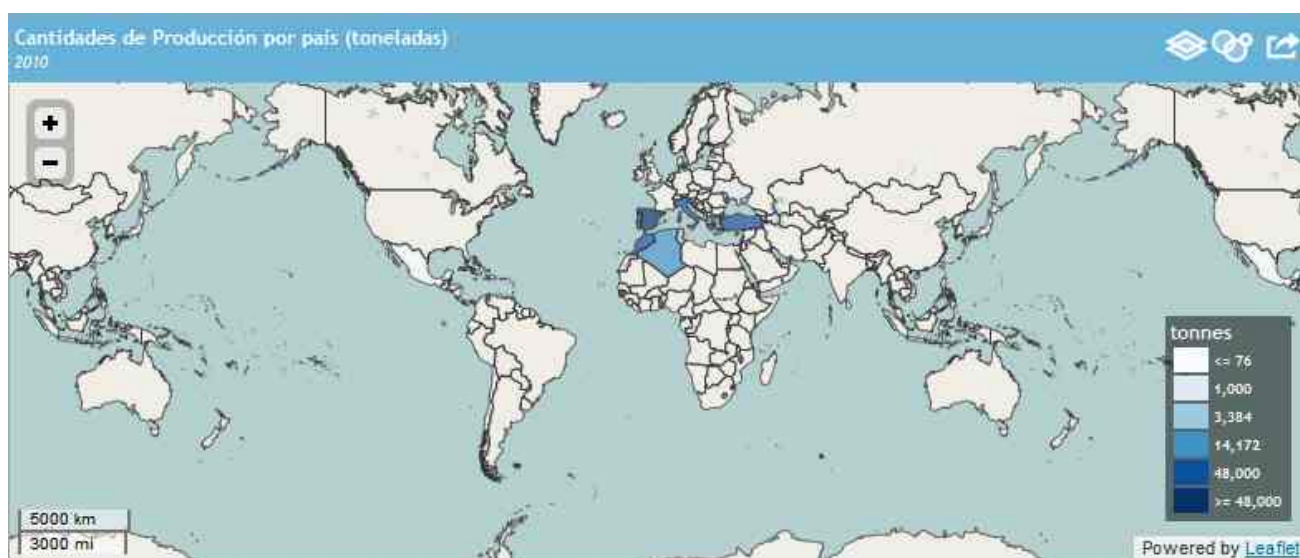


Figura 1. Cantidades de producción de algarroba a nivel mundial. Origen: Estadísticas FAOSAT (2010).

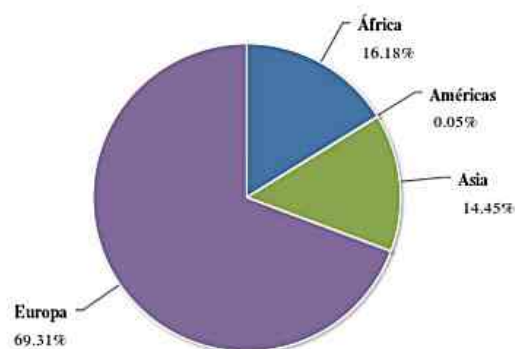


Figura 2. Porcentaje de producción de algarroba a nivel mundial. Origen: Estadísticas FAOSAT 2010.

Como podemos ver España ocupa el primer lugar en la producción mundial. Dentro de nuestro país, el cultivo se encuentra localizado en la zona levantina de la Península y en las islas Baleares.

Tabla 6. Producción de algarroba de los 5 principales productores en 2010.

Países	Año	Toneladas
España	2010	48000
Italia	2010	25337
Marruecos	2010	20489
Portugal	2010	19400
Turquía	2010	14172

Origen: Estadísticas FAOSAT 2010.

Datos a nivel Español.

Como podemos observar en el siguiente gráfico la producción española es muy inferior a la que se obtenía una década atrás, y más aún en las décadas de los 50 y 60 (Tous, 1990). En 1956 hubo una gran helada que dañó grandes plantaciones que no fueron recuperadas, pero el factor más determinante fue la disminución del censo de animales de trabajo los cuales se alimentaban de pienso que contenía garrofa troceada.

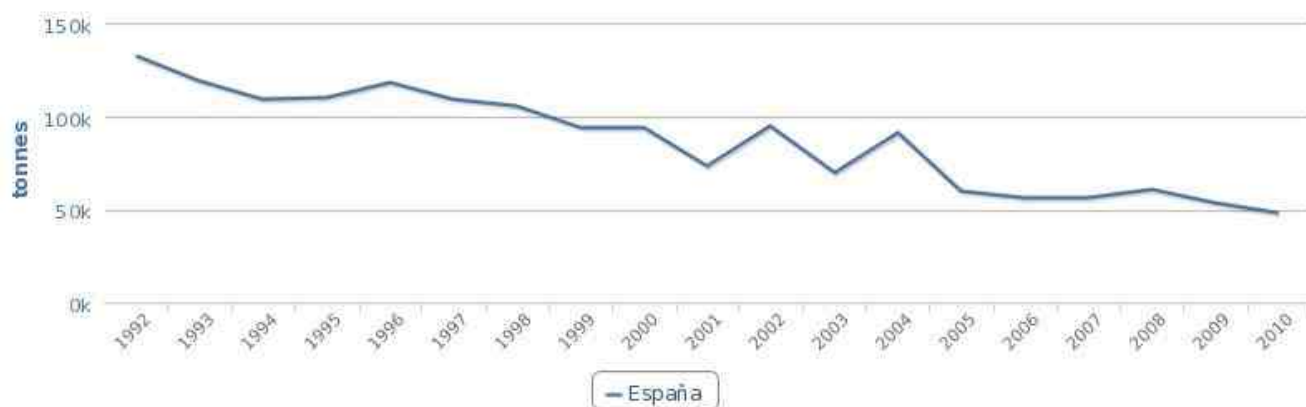


Figura 3. Producción de algarrobas en España. Origen: Estadísticas FAOSAT 2010.

Tabla 7. Producción de algarroba de las principales comunidades en España 1995:

comunidades	Toneladas
Baleares	21.186
Cataluña	21.188
Murcia	5.087
Valencia	60.980

Origen: MAPA.

La situación actual del cultivo en España, es característica de una especie marginal, con plantaciones irregulares, pequeñas, envejecidas o abandonadas, asociadas con otras especies, profusión de árboles aislados y diversidad del material vegetal. Esta perspectiva general no es idéntica en todas las autonomías: así en Cataluña, C. Valenciana y Baleares el cultivo es más esmerado mientras que en Murcia y Andalucía, se le trata como especie residual. (J.Tous-I.Batlle, 1990)



Figura 4. Precio de la algarroba al productor en España (USD) 1992-2010. Origen: Estadísticas FAOSAT 2010.

Durante los últimos años, el precio de la garrofa ha experimentado un gran aumento. Este aumento se debe principalmente a las exportaciones, a la subida general de los elementos básicos proteicos que se utilizan en la fabricación de piensos, (destaca la subida en los años 2007 y 2008 donde se produjo una gran crisis en los precios de los alimentos) y a las altas cotizaciones de la goma de garrofín.

Datos a nivel de las Islas Baleares.

En Baleares al igual que otras comunidades autónomas se observa una tendencia regresiva del cultivo, de unas 19.000 ha en la década de los 70 a las 14.000 ha actuales, repartiéndose principalmente entre Mallorca (70%) e Ibiza (casi 30%). Suelen ser en su gran mayoría plantaciones tradicionales, además de encontrar unos 49.000 árboles diseminados, que se encuentran en lindes de parcelas o asociados a otras especies, mayoritariamente con almendro. Su comercialización se estima en torno a 20.000 t anuales, lo más probable es que la producción sea aún mayor debido a que se suele abandonar una parte de la cosecha que es consumida por ovejas y cabras.

A nivel comercial, la producción de garrofa de Mallorca se aprecia mucho más que la de Ibiza y, en general tiene muy buena reputación en el mercado por su mayor contenido en semillas que las del levante peninsular. En función de las distintas zonas productoras, por sus diferencias, Caja et al. (1984) destacaron que la clasificación comercial de la algarroba de ambas islas se basa en cuatro tipos, según la procedencia geográfica y algunas características del fruto (rendimiento en semilla): 'Montaña' (alto), 'Llano' (medio), 'Sóller' (bajo) e 'Ibiza' (medio-bajo).

Usos

Tradicionalmente la algarroba se ha utilizado de forma directa como alimento, ya sea humano como animal, pero en los últimas décadas su importancia radica en la obtención de la goma de garrofn, la cual posee múltiples usos tanto en el sector alimentario como farmacológico.

Antes de centrarnos en sus aplicaciones, comentaremos el proceso de industrialización que consiste en dos etapas: troceado y transformaciones industriales. El troceado consiste en la separación física, mediante métodos mecánicos, de sus dos principales componentes, la pulpa y la semilla. Los procesos industriales son muy diferentes dependiendo de la parte del fruto y del destino comercial.

Como hemos dicho anteriormente el producto más cotizado es la semilla, que es materia prima para la obtención de una goma vegetal, de múltiples usos y constituida sobre todo por galactomanana y con formación de distintas estructuras de polisacáridos. La goma de garrofn o E-410, según el código alimentario, posee muchos usos basados en las propiedades que se mencionan a continuación: gelificante, espesante, estabilizante, emulsionante, aglomerante, espumante, elastizante. (Codex alimentarius FAO)

Algunos usos de la goma en función de sus propiedades son los siguientes:

- en la formulación de helados.
- Cremas pasteleras.
- Bollería.
- Sopas y platos preparados.
- Salsas de tomate.
- Mermeladas.
- Formulaciones farmacéuticas, jarabes y geles.
- En cosmética, para pasta de dientes cremas de afeitar
- Gelatinas.
- Sorbetes...

No hay que olvidar los usos de la pulpa:

- Obtención de azúcares y edulcorantes para uso alimentario.
- Sucedáneo de cacao.
- Elaboración de productos hiperenergéticos.
- Fabricación de piensos...

Además de los usos alimenticios también se usa para otros fines:

- Para conseguir apresto de tejidos, ya utilizado por los antiguos egipcios en vendas para momificación.
- Mejorante del papel.
- Componente de goma-2 (explosivo)...

Las propiedades de la harina de algarroba son muchas, algunas de ellas relacionadas con su alto contenido en taninos, como propiedades farmacológicas citaremos las siguientes:

- Antidiarreico potente.
- Protector ulcígeno.
- Astringente.
- Estabilizador de membranas.
- Antifúngico.

Sin duda la pulpa y sobretodo el garrofín son las partes más utilizadas, sin embargo podemos mencionar las inflorescencias que tiene su utilización por los colmeneros como alimento y mejorante de sus apiarios y mieles. También la madera apreciada en su día para la construcción de carros, maquinaria en molinería y en carbonería.

Son muchos los usos que se le otorgan a este cultivo, pudiendo convertirse en un ejemplo de soberanía alimentaria para los países mediterráneos.

Estructura varietal

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.

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. (Tous, 1990)

El panorama varietal mundial y español es amplísimo, existiendo casos de sinonimias y de homonimias que hacen todavía más confusa la clasificación de esta especie insuficientemente estudiada.

Las variedades que se han escogido para este proyecto son:

Tabla 8. Variedades escogidas para la caracterización de algarrobo:

Comunidades	Variedades
Baleares	De la mel (Negrilla), Bugadera, Roja, Bauçana y St. Maria.
Cataluña	Valenciana

Origen: Sa Canova.

Método de caracterización morfométrico

Es el método clásico, el objetivo básico del cual es diferenciar los cultivares, y definir las características de cada uno, para así poder identificarlas y distinguirlas. Es importante también de cara a una conservación de germoplasma.

Caracteres del árbol

SEXO: Define la sexualidad del árbol que se observa en las inflorescencias y al ser una especiepolígamo-trioica:

- Masculino: presenta inflorescencias masculinas.
- Femenino: presenta inflorescencias femeninas.
- Hermafrodita: presenta inflorescencias hermafroditas.

VIGOR: hace referencia tanto a la medida del árbol como a la capacidad intrínseca de las ramas y ramificaciones para crecer en longitud y grosor. Se distinguen las siguientes categorías:

- Bajo: árbol con poco crecimiento, incluso en condiciones agronómicas óptimas. El tronco y la superficie de proyección de la copa en la fase adulta son claramente menores de lo que se podría esperar.
- Medio: árbol que representa el desarrollo medio que se espera de un algarrobo.
- Alto: árbol que, para cada zona y para las prácticas de cultivo habituales, presenta un crecimiento importante, un desarrollo notable del tronco y de la copa en altura y en el volumen, con ramas vigorosas y largas.
- Muy alto: Crecimiento excesivo.

PORTE: este carácter describe la distribución natural de las ramas y de los ramos, sin que influya en la formación adoptada y con poca influencia del vigor. Se distinguen tres clases:

- Erecto: este porte es característicos de algunos cultivares de ramas que crecen con tendencia a la verticalidad y presentan una dominancia apical acusada. El árbol adquiere un aspecto cónico o cilíndrico. Como norma general de los cultivares de porte erecto suelen ser también vigorosos, pero hay excepciones.
- Abierto: es el porte natural de la especie, se caracteriza por una ramificación inicial ortogeotropa. El peso de la copa y de la cosecha obliga a la rama a inclinarse y a

dirigirse en el sentido de la mayor disponibilidad del espacio y de la luz, de forma que la copa adquiere una forma hemisférica.

- Desmayo o caído: caracterizado por unas ramas de poco diámetro que crecen inclinados hacia el suelo o la tierra.

DENSIDAD DE COPA: este parámetro indica la abundancia de vegetación de la copa, que se puede medir, por la posibilidad de penetración de la luz. Es el resultado de las interacciones entre la longitud de los entrenudos, el número y vigor de las ramas y la medida de las hojas. Se clasifican en tres categorías:

- Poco densa: esta normalmente asociada a cultivares de crecimiento rápido, con entrenudos largos. Desde cualquier punto de observación se perciben claros a través de las que puede penetrar la luz.
- Densa: es la densidad típica de la especie: la vegetación es abundante pero la longitud de los entrenudos y el crecimiento dejan siempre sectores interiores de la copa en el que se produce el efecto de penumbra.
- Muy densa: es característica de los cultivares con entrenudos cortos, que presentan una ramificación abundante y muy frondosa. La copa se presenta como una superficie compacta con la parte interior sombreada.

RAMAJE: Hace referencia a la abundancia de ramas que posee el árbol. También como indicativo se puede utilizar la penetración de la luz. Se clasifica en tres categorías:

- Escaso: cultivares jóvenes que aún tiene que desarrollar su estructura completa.
- Intermedio: suele ser abundante, pero deja siempre sectores interiores de la copa en el que se produce el efecto de penumbra.
- Denso: se caracteriza por una ramificación abundante y muy frondosa. La copa se presenta como una superficie compacta con la parte interior sombreada.

Características de la hoja:

Se han considerado siete caracteres para la hoja. La observación se ha efectuado en muestras de 10 hojas adultas, cogidas de la zona media a partir del 5 brote del año, a la altura del observador. En el caso de las variedades de Sa Canova se han cogido un total de 15 hojas con el mismo procedimiento.

LONGITUD DEL RAQUIS (cm): Carácter cuantitativo

- Corto (<11)
- Medio (11-14)
- Largo (>14)

NÚMERO DE FOLIOLOS: Carácter cuantitativo

- Pocos (<8)
- Medios (8-9)
- Muchos (>10)

FORMA: determinada por la relación entre longitud (L) y la anchura (W). Carácter cualitativo

- Elíptica
- Oval
- Redonda

ÁREA DEL FOLIOLO (cm²): Carácter cuantitativo

- Pequeña (<10)
- Media (10-15)
- Grande(>15)

RELACIÓN LONGITUD/ANCHURA (L/W): Carácter cualitativo

- Ancho
- Largo
- Alargado

COLOR DEL FOLIOLO: Carácter cuantitativo

- Verde claro
- Verde
- Verde oscuro

LONGITUD TOTAL DE LA HOJA (cm): Carácter cuantitativo

- Corto (<12)
- Medio (12-16)
- Largo (>16)

Características de la inflorescencia:

Se determina a partir de 10 inflorescencias cogidas de la zona media de 8-10 ramas fructíferas del año escogidas entre los más representativos del árbol. Se analizan dos caracteres cuantitativos y un carácter cualitativo. La longitud, flores por inflorescencia y el color del raquis. En el caso de las variedades de referencia (seguimiento realizado en la finca Sa Canova) se han cogido un total de 15 inflorescencias con el mismo procedimiento.

LONGITUD (cm): Carácter cuantitativo

- Corta (<6)
- Media (6-8)
- Larga (>8)

NÚMEROS DE FLORES POR INFLORESCENCIA: Carácter cuantitativo

- Muchas (>30)
- Medio (15-30)
- Pocas (<15)

COLOR DEL RAQUIS: Carácter cualitativo

- Verde
- Amarillo
- Rojo

Características del fruto:

Se determinaron en una muestra de 5 vainas escogidas de la zona media de ramos fructíferos, entre los más representativos del árbol, eliminando los frutos que presentan mal formaciones y los anormalmente pequeños o grandes respecto al conjunto. Distinguiremos entre la vaina y la semilla. En el caso de las variedades de referencia se han cogido un total de 10 vainas con el mismo procedimiento.

*Vaina:***FORMA:** Carácter cualitativo

- Recta
- Curvada
- Torcida

SUPERFICIE: Carácter cuantitativo

- Lisa
- Rugosa
- Muy rugosa

COLOR: Carácter cualitativo

- Negro
- Marrón
- Rojizo

LONGITUD (cm): Carácter cuantitativo

- Corto (<14)
- Medio (14-18)
- Largo (>18)

ANCHURA (mm): Carácter cuantitativo

- Pequeño (<18.5)
- Medio(18.5-22.5)

- Grande(>22.5)

VALLE (mm): Carácter cuantitativo

- Delgado (<5.1)
- Medio (5,1-6.6)
- Grueso (>6.6)

GROSOR (T) (mm): Carácter cuantitativo

- Delgado (<7.5)
- Medio (7.5-9.5)
- Grueso (>9.5)

LONGITUD DEL PEDÚNCULO: Carácter cuantitativo

- Corto
- Medio
- Largo

PESO (g): Carácter cuantitativo

- Pequeño (<12)
- Medio (12-17)
- Grande (>17)

NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA: Carácter cuantitativo

- Muchas (>10.5)
- Medio (8.5-10.5)
- Pocas (<8.5)

RENDIMIENTO EN SEMILLAS (%): Carácter cuantitativo

- Bajo (<10)
- Medio (10-15)
- Alto (>15)

En el caso de las semillas se escogieron 10 del total de estas de los 100 ejemplares y 15 de las variedades de referencia.

Semilla:

FORMA: Carácter cualitativo

- Redonda
- Ovalada
- Elíptica

SUPERFICIE: Carácter cuantitativo

- Lisa
- Rugosa
- Muy rugosa

COLOR: Carácter cualitativo

- Rojo
- Marrón
- Negro

LONGITUD (L) (mm): Carácter cuantitativo

- Corto (<8.5)
- Medio (8.5-9.5)

- Largo (>9.5)

ANCHURA (W) (mm): Carácter cuantitativo

- Estrecho (<6.75)
- Medio (6,75-7,25)
- Ancho (7,5)

GROSOR (T) (mm): Carácter cuantitativo

- Delgada (<3,8)
- Media (3,8.4,5)
- Ancha (4,5)

RELACIÓN LONGITUD/ANCHURA (L/W): Carácter cuantitativo

- Baja (<1.2)
- Media (1.2-1.4)
- Alta (>1.4)

PESO SEMILLA (g) MEDIA DE 100 SEMILLAS: Carácter cuantitativo

- Pequeña (<0.17)
- Media (0.17-0.2)
- Alta (>0.2)

Para la caracterización morfométrica de los ejemplares de algarrobo de la UIB y las variedades de referencia (finca Sa Canova) se han seguido los principios que se utilizan en el examen DHE (Distinción, Homogeneidad y Estabilidad) para elaborar una ficha de descriptores con el fin de la obtención del derecho de la UPOV. De esta manera se garantiza que el proceso se lleve de forma armonizada, esto es importante porque facilita la cooperación en el examen DHE y contribuye al mismo tiempo a proporcionar una protección eficaz mediante el establecimiento de descripciones armonizadas y reconocidas internacionalmente de las variedades protegidas.

La UPOV:

La Unión internacional para la protección de las obtenciones Vegetales (UPOV) es una organización intergubernamental con sede en Ginebra (Suiza), constituida en 1961 por el convenio internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (“convenio de la UPOV”).

El convenio de la UPOV es el fundamento en que se apoyan los estados miembros para fomentar el fitomejoramiento mediante la concesión, a los obtentores de variedades vegetales, de un derecho de propiedad intelectual: el derecho de obtención (Considerándose obtentor a la persona que haya creado o descubierto y puesto a punto una variedad).

Examen DHE:

Según el documento: Introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/1/3” (UPOV 2002).

“El examen DHE se basa principalmente en los ensayos en cultivos efectuados por la autoridad competente encargada de otorgar los derechos de obtentor o por instituciones independientes, como los institutos públicos de investigación que actúen en representación de dicha autoridad o en algunos casos sobre la base de ensayos en cultivo efectuados por el obtentor. El examen da lugar a la descripción de la variedad, mediante sus caracteres pertinentes (por ejemplo, altura de la planta, forma de la hoja, época de floración), mediante los cuales puede definirse como variedad”.

2. OBJETIVOS

OBJETIVOS

El algarrobo como es una especie poco estudiada en muchos aspectos y en la que no hay una descripción de caracteres precisa y que sirva de referencia internacional. Por este motivo he escogido los siguientes objetivos:

El objetivo general consiste en la formulación de una propuesta sobre la caracterización morfológica del algarrobo, ateniéndose a los descriptores de la UPOV mediante la aplicación de las directrices para la ejecución del examen DHE (Distinción, Homogeneidad y Estabilidad). De esta manera se podrán elaborar las fichas descriptivas de los algarrobos de la UIB y de las variedades de referencia escogidas en la finca Sa Canova.

El siguiente Objetivo es realizar una comparativa entre las variedades y los ejemplares de la UIB, y al mismo tiempo destacar las cualidades más favorables de cada ejemplar, seleccionando las más interesantes a partir de cinco parámetros: rendimiento de la vaina, peso de la vaina en gramos, longitud de la vaina en centímetros, grosor de la vaina en milímetros y número de semillas.

Una vez realizado el estudio este nos servirá para poder llevar a cabo un estudio más exhaustivo de las variedades que más destaquen, ya sea por su Fruto, el rendimiento de éste o por su estética para el uso en jardinería.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Material y métodos

Características de la parcela

Localización

Los ejemplares escogidos pertenecen al campus Universitario de la Universitat de les illes Balears. Se encuentran en la zona de Son Lledó, en el aparcamiento que hay detrás de los edificios de servicios científico técnico, Mateu Orfila y Guillem Colom. Solo un par se encuentran diseminados por el resto del campus. A continuación se expondrá un mapa obtenido de la web de la universidad y una fotografía aérea de la zona. En el anexo II se expone un plano sobre la ubicación de los distintos ejemplares situados en el aparcamiento de Son Lledó.

Figura 5. Plano de la facultat de ciencias en la UIB.



Figura 5. Plano de la facultat de ciencias en la UIB.



Fotografía Aérea 9: Fotografía aérea del aparcamiento de Son Lledó (UIB). Origen: SigPac.

La universidad se encuentra en la Carretera de Valldemossa, Km7.5, 07122 Palma de Mallorca (coordenadas UTM; ETRS89, 31S, X: 469.871; Y: 4.387.464). En este caso no podemos definir una parcela como tal, ya que los ejemplares se encuentran distribuidos a lo largo del aparcamiento en pequeñas agrupaciones en formando alienaciones.

No poseen sistema de riego y la mayoría de ejemplares se encuentran en pequeños parterres rodeados de asfalto.

Material vegetal

Para llevar a cabo el presente proyecto se escogieron un total 100 ejemplares de algarrobo situados en la zona del aparcamiento de Son Lledó. Además se escogieron 6 variedades (Negrilla, St.Maria, Bugadera, Bauçana, Roja y Valenciana) que servirán como referencia y comparativa con los 100 ejemplares seleccionados. Se escogió la zona en cuestión por albergar árboles sin injertar, usados mayoritariamente en el ajardinamiento del campus universitario.

Se adjunta un plano de AutoCAD con todos los ejemplares señalados en el Anexo II.

Aplicación del reglamento UPOV

Según el artículo 2.2.2 del documento oficial **“introducción general al examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad y la elaboración de descripciones armonizadas de las obtenciones vegetales. TG/1/3”** (UPOV, 2002).

“si la UPOV no ha establecido Directrices de Examen particulares en relación con las variedades que ha de examinarse, el examen debería llevarse a cabo de conformidad con los principios establecidos en el presente documento y, en particular, recomendaciones que figuran en el Capítulo 9, “Ejecución del examen DHE en ausencia de Directrices de Examen”. Concretamente, las recomendaciones del Capítulo 9 se basan en el principio de que en ausencia de Directrices de Examen, el examinador procede de la misma manera en general que si se elaboraran nuevas Directrices de Examen.”

En el caso de la especie *Ceratonia silicua*, la caracterización se realizara basándose en directrices que se han establecido para otros cultivos por su similitud en algunos aspectos. Estos cultivos son, *Prunus dulcis* (Almendro), *Phaseolus vulgaris* (Judía común), *olea europaea* (Olivo), *Vitis* (Vid).

En este caso las observaciones se han efectuado en 100 ejemplares o partes de cada una de ellos, además de las 6 variedades. A continuación expondremos las recomendaciones que se establecen para la observación de cada uno de los caracteres que definirán la especie

El método recomendado para observar los caracteres a los fines de la distinción se indica en la segunda columna de la tabla de caracteres mediante la siguiente clave que se recoge en la tabla.

Tabla 9. Métodos recomendados de observación y sus claves.

Método recomendado de observación	
Clave	Metodología
MG	Medición única de un grupo de plantas o partes de plantas
MS	Medición de varias plantas o partes de plantas individuales
VG	Evaluación visual mediante una única observación de un grupo de plantas o partes de plantas

Esta metodología clasifica los tipos de expresión de caracteres como caracteres cualitativos, cuantitativos o pseudocualitativos.

Tabla 10. Tipos de expresión de caracteres y sus claves.

Tipos de expresión de caracteres	
Clave	Tipo
QL	Carácter cualitativo
QN	Carácter cuantitativo
PS	Carácter pseudocualitativo

Propuesta sobre la tabla de descriptores y sus valores

A partir de la tabla elaborada por Tous y Batlle y según las directrices de UPOV.

Tabla 11. Propuesta de los descriptores y sus valores en la caracterización del algarrobo sobre el árbol y la hoja.

ÁRBOL	Sexo	Masculino	1						
		Femenino	2						
		hermafrodita	3						
	Vigor	Bajo	3						
		Medio	5						
		Alto	7						
		Muy alto	9						
	Porte	Derecho	1						
		Abierto	2						
		Caído	3						
	Densidad de la copa	Poco denso	3						
		Denso	5						
		Muy denso	7						
	Ramaje	Escaso	3						
		Intermedio	5						
		Denso	7						
HOJA	Longitud del raquis (cm)	Corto (<11)	3						
		Medio (11-14)	5						
		Largo (>14)	7						
	Número de folíolos	Pocos (<8)	3						
		Medio (8-9)	5						
		Muchos (>10)	7						
	Forma del folíolo	Elíptica	1						
		Oval	2						
		Redondeada	3						
	Área del folíolo(cm ²)	Pequeña (<10)	3						
		Mediana (10-15)	5						
		Grande (>15)	7						
	Relación longitud/anchura (L/W)	Ancho	1						
		Largo	2						
		Alargado	3						
	Color del folíolo	Verde claro	3						
		Verde	5						
		Verde oscuro	7						
	Longitud total de la hoja (cm)	Corta (<12)	3						
		Media (12-16)	5						
		Larga (>16)	7						

Tabla 13. Propuesta de los descriptores y sus valores en la caracterización del algarrobo sobre la vaina.

[illegible]

Tabla 14. Propuesta de los descriptores y sus valores en la caracterización del algarrobo sobre la semilla.

[illegible]

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los ejemplares de sexo femenino y hermafrodita se han escogido criterios o descriptores considerados relevantes para determinar la rentabilidad del cultivo de algarroba.

Los criterios más relevantes que se han considerado son:

- Rendimiento de la vaina.
- Peso de la vaina en gramos.
- Longitud de la vaina en centímetros.
- Grosor de la vaina en milímetros.
- Número de semillas.

Para cada uno de los cinco parámetros seleccionados se han ordenado todos los ejemplares femeninos y hermafroditas (en total 64) y las seis variedades de referencia, de mayor a menor, asignando una puntuación inversa al orden que ocupan en la lista (máxima al primer ejemplar y mínima al último). En todos los parámetros se ha asignado el valor de 100 puntos al primer ejemplar, disminuyendo en un punto por cada unidad de orden que se descende.

Una vez ordenados los 70 ejemplares y calificados, para cada parámetro, se ha procedido a la suma de la puntuación obtenida en los cinco parámetros obteniendo de esta manera la puntuación global.

Obtenida la puntuación global se han elegido los 20 ejemplares con mayor puntuación y las seis variedades de referencia, como aparece indicado en la tabla 15.

Tablas de la puntuación obtenida por los ejemplares

Tabla 15. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación global.

Número orden	Ejemplar	Puntuación global
1	Bugadera	439
2	79	434
3	35	420
4	58	418
5	60	414
6	98	413
7	Negrilla	407
8	5	406
9	65	401
10	83	401
11	57	400
12	82	392
13	59	389
14	76	389
15	44	383
16	Bauçana	382
17	Valencian a	378
18	12	373
19	56	370
20	9	362
21	11	361
22	23	361
23	17	360
24	97	357
29	St. María	345
52	Roja	283

A continuación se muestran las tablas de los 20 ejemplares con mayor puntuación y las seis variedades de referencia en orden de mayor a menor puntuación en función de cada uno de los distintos parámetros.

Tabla 16. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación en función del rendimiento.

Orden	Rendimiento	Puntuación
1	44	100
2	76	99
5	57	96
7	5	94
9	Bugadera	92
10	17	91
11	12	90
14	79	87
17	Roja	84
19	Negrilla	82
21	Bauçana	80
23	St. María	78
28	59	73
32	23	69
40	35	61
44	56	57
52	60	49
59	11	42
63	83	38
64	97	37
65	58	36
66	65	35
67	Valenciana	34
68	82	33
69	98	32
70	9	31

Tabla 17. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación en función del peso de la vaina:

Orden	Peso de la vaina	Puntuación
1	98	100
2	58	99
3	83	98
4	65	97
5	82	96
6	9	95
7	Valenciana	94
8	97	93
10	11	91
11	60	90
12	35	89
16	Negrilla	85
19	Bugadera	82
21	23	80
24	56	77
28	79	73
29	59	72
32	Bauçana	69
36	76	65
39	57	62
41	12	60
43	17	58
44	St. María	57
52	5	49
57	Roja	44
61	44	40

Tabla 18. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación en función de la longitud de la vaina:

Orden	Longitud de la vaina	Puntuación
-------	----------------------	------------

1	98	100
2	58	99
3	5	98
5	83	96
6	60	95
9	65	92
10	79	91
11	9	90
12	35	89
13	59	88
16	82	85
17	97	84
18	Bauçana	83
19	Valenciana	82
22	44	79
23	57	78
24	Bugadera	77
25	Negrilla	76
26	St. María	75
27	11	74
28	12	73
32	56	69
36	76	65
38	23	63
49	Roja	52
51	17	50

Tabla 19. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación en función del número de semillas:

Orden	Número de semillas	Puntuación
1	98	100
2	76	99
3	Bugadera	98
4	57	97
5	60	96
6	23	95
7	35	94
9	44	92
10	58	91
11	59	90
13	79	88
16	5	85
17	17	84
19	56	82
20	65	81
23	82	78
24	83	77
25	St. María	76
26	Negrilla	75
27	Valenciana	74
30	12	71
42	Bauçana	59
43	9	58
44	11	57
56	97	45
58	Roja	43

Tabla 20. Ejemplares ordenados de mayor a menor puntuación en función del grosor de la vaina:

Orden	Grosor de la vaina	Puntuación
1	82	100
3	97	98
4	11	97
5	65	96
6	79	95
7	Valenciana	94
8	58	93
9	83	92
10	Bauçana	91
11	Bugadera	90
12	Negrilla	89
13	9	88
14	35	87
16	56	85
17	60	84
20	98	81
21	5	80
22	12	79
24	17	77
29	44	72
34	57	67
35	59	66
40	76	61
41	Roja	60
42	St. María	59
47	23	54

El descriptor de mayor relevancia es el de rendimiento en garrofin de la vaina, ya que constituye el parámetro de mayor interés comercial.

El fruto de la algarroba está, teóricamente, en función del precio del garrofin, constituyendo la principal referencia al establecer los valores de mercado.

En la última campaña (2012) los precios del garrofin y la pulpa se situaron alrededor de los siguientes valores:

Producto	Precio unitario de cada componente (€/kg componente)
Pulpa	0,10
Garrofin	1,8

El valor de 0,10 €/Kg de la pulpa viene determinado por el hecho de que entra en competencia con la avena para la alimentación de animales. Si rebasa el precio de 0,10 €/Kg la avena se convierte en un sustituto más rentable para la alimentación de equinos. La pulpa de la algarroba es un buen sustituto de la avena en el caso de equinos que no necesiten alto contenido proteínico en su alimentación, sin embargo es rico en azúcar lo que les otorga energía para el trabajo. Además, También es una manera de darle un gusto más apetecible a la alimentación porcina.

Suponiendo que en la algarroba, el valor del garrofin es de un 10 %, es decir, que pesa 10 g de cada 100, indicaría que la pulpa valdría 0,09 céntimos de euro y el garrofin 0,18 céntimos de euro adquiriendo la algarroba un valor de 0,27 céntimos de euro. En el caso hipotético de que el valor del garrofin fuese de un 20 %, la pulpa valdría 0,08 (lo que equivale al 80 %) céntimos de euro y el garrofin, en este caso unos 0,36 céntimos de euro otorgando a la algarroba un valor de 0,44 céntimos de euro. Esto equivale a una diferencia de 14 céntimos de euro entre una algarroba y otra. Estos casi 15 céntimos de diferencia podrían determinar si es rentable o no.

Características	Precio unitario de cada componente (€/kg componente)	Precio relativo de cada componente (€/kg algarroba)
Pulpa 90 %	0,10	0,09
Garrofin 10 %	1,8	0,18
Precio algarroba 10% rendimiento		0,27
Pulpa 80 %	0,10	0,16
Garrofin 20 %	1,8	0,36
Precio algarroba 20% rendimiento		0,52

Se podría decir que la algarroba mejor, sería aquella que tuviera un equilibrio entre los siguientes descriptores el de grosor y número de semillas. Al señalar que en la algarroba el garrofin tiene un valor del 10% se indica que éste pesa 10 g y por lo tanto la pulpa con un valor

de 90%, pesa 90 g de cada 100 algarrobas. Es decir que las algarrobas que tienen un grosor pequeño, por ejemplo, en el caso de los ejemplares seleccionados las que tiene un valor de 3, solo tiene semillas y no son aprovechables como pasta, por el contrario las que tienen mucha pasta (valor de 7) tampoco son aprovechables al tener muy pocas semillas, además de absorber mucha humedad.

En los tiempos actuales de crisis encontramos una variación negativa en los salarios en el campo, lo que influye de una manera positiva en los precios de la algarroba, al ser el precio de la hora de trabajo, es decir de recogida del fruto, en este caso más barato y por lo tanto más rentable.

La cantidad de algarrobos hermafroditas como polinizadores puede influenciar en la rentabilidad del cultivo de la siguiente manera. El hecho de que haya un cultivar hermafrodita es importante al garantizar la polinización. El algarrobo siempre ha tenido una falta considerable de polinización, se han llevado plantaciones que han resultado poco rentables porque solo se planteaban con pies femeninos y teniendo algunos masculinos, y hasta que no se han puesto pies hermafroditas como polinizadores no han funcionado correctamente.

Además los hermafroditas tiene un difícil desprendimiento es algo a tener en cuenta en el momento de la recogida porque los prototipos que se están ensayando son recogedoras aspiradoras que se están desarrollando actualmente. Esto sustituiría la recogida manual por la mecánica influenciando en la rentabilidad.

El umbral de rentabilidad es muy crítico en este cultivo, hay que tenerlo en cuenta todo. Si el fruto tiene un fácil desprendimiento la recolección es más fácil, y por lo tanto menos gastos en recogida.

A continuación se muestran las fichas descriptivas los 20 ejemplares con mayor puntuación y las seis variedades de referencia.

Fichas descriptivas de los ejemplares seleccionados

BUGADERA

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Bajo	3
Porte	Caído	3
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Escaso	3

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Corto	3
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Ancha	1
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Larga	7
Nº flores por inflorescencia	Muchas	7
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Recta	1
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña-media	3-5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgado-medio	3-5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio-alto	5-7
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA	VALOR
---------	-------

Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Alta	7
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alto	7



79

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Caído	3
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Medio	5
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde oscuro	7
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	7
Nº flores por inflorescencia	Media	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Torcida	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Medio	5
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2

Longitud (L) (mm)	Medio-largo	5-7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



35

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Poco denso	3
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio-muchos	5-7
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargado	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Pocas	3
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Delgada	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Medio	5
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2

Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



58

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Denso	7

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº foliolos	Muchos	7
Forma foliolos	Oval	2
Área del folíolo (cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Ancha	1
Color del folíolo	Verde oscuro	7
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7
INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Pocas	3
Color del raquis	Amarillo	2

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Larga	7
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Medio	5
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Amplia	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5

Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7
-------------------------------------	------	---



ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	55
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Poco denso	3
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Largo	2
Color del folíolo	Verde oscuro	7
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Pocas	3
Color del raquis	Amarillo	2

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Delgada	3
Valle (mm)	Pequeño	3
Grosor	Delgado	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media	5
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Pequeña	3



ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Torcida	3
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Larga	7
Anchura (mm)	Mediana	5
Valle (mm)	Pequeño	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Largo	7
Peso (g)	Grane	7
Nº semillas por vaina	Alto	
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Pequeña	3



NEGRILLA

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Hermafrodita	3
Vigor	Medio	5
Porte	Caído	3

Densidad copa	Muy Densa	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº foliolos	Media	5
Forma foliolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Media	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curva	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Delgada-media	3-5
Longitud del pedúnculo	Corto-medio	3-5
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



5

ÁRBOL	VALOR
-------	-------

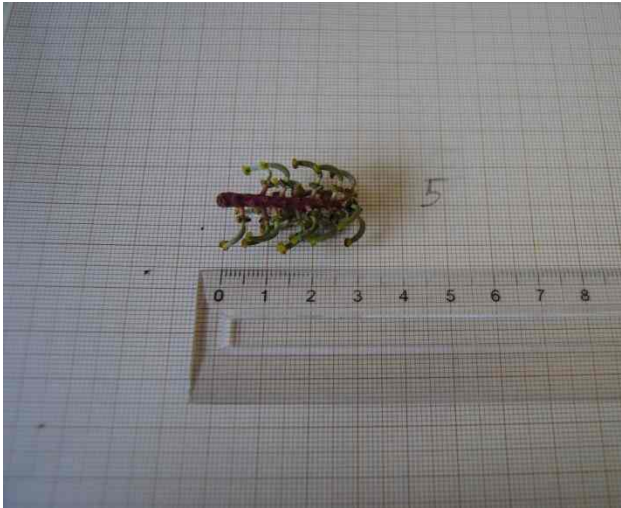
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Poco denso	3
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Corta	3
Nº folíolos	Pocos-Medio	3-5
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargada	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Recta	1
Superficie	Lisa	3
Color	Negra	1
Longitud (cm)	Mediana	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media	5
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgado	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



65

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Denso	5

Ramaje	Entremedio	5
--------	------------	---

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Largo	7
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Grande	7
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Pocas-Medio	3-5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Grande	7
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Rojo-marrón	1-2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media-ancha	5-7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



83

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2

Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Largo	7
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargada	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Recta	1
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Grande	7
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy densa	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº foliolos	Medio	5
Forma foliolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Ancha	1
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Media	5
Nº flores por inflorescencia	Muchas	7
Color del raquis	Verde	1

VAINA		VALOR
Forma	Torcida	3
Superficie	Rugosa	5
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7
SEMILLA		VALOR
Forma	Oval-elíptica	2-3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media	5
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



82

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Muy alto	9
Porte	Caído	3

Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Denso	7

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº foliolos	Medio	5
Forma foliolos	Elíptica-oval	1-2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde-verde oscuro	5-7
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Pocas-medio	3-5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Recta	1
Superficie	Lisa	3
Color	Negra	1
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Grande	7
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media-larga	5-7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



59

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Hermafrodita	3
Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº foliolos	Medio-alto	5-7
Forma foliolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	3
Color del folíolo	Verde-verde oscuro	5-7
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



76

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Denso	7

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Elíptica-oval	1-2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Torcida	3
Superficie	Rugosa	5
Color	Negro	1
Longitud (cm)	Corta	3
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Delgado	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Alta	7
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media	5
Anchura (W) (mm)	Estrecha	3
Grueso (T) (mm)	Ancha	7
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



44

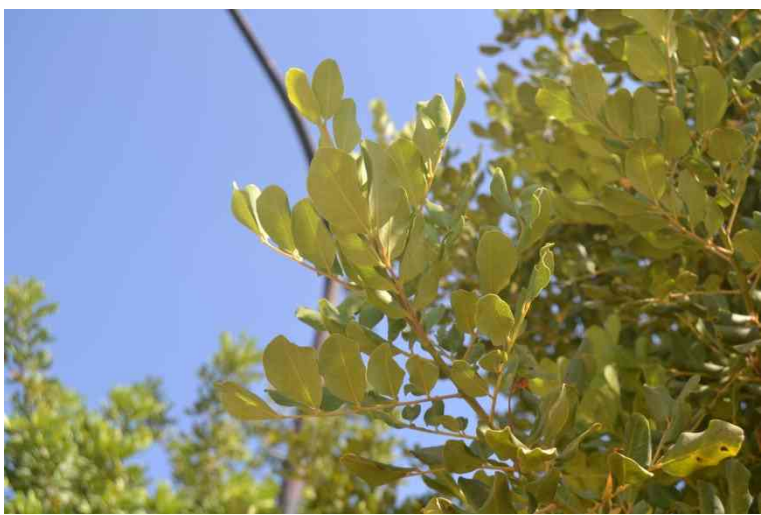
ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Denso	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Corto	3
Nº folíolos	Medio-muchos	5-7
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargada	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Media	5
Nº flores por inflorescencia	Muchas	7
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Media	5
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Corta-media	3-5
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



BAUÇANA

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Denso	5

Ramaje	Escaso	3
--------	--------	---

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Largo	7
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargada	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Media	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curva	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgado-medio	3-4
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



VALENCIANA

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Hermafrodita	3
Vigor	Medio	5
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Escaso	3

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Media	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curva	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



12

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2

Vigor	Bajo	3
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Escaso	3

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Ancha	1
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Torcida	3
Superficie	Rugosa	5
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Corta	5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Medio	5
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Rojo	1
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



56

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5

Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy densa	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Largo	7
Nº foliolos	Medio	5
Forma foliolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Grande	7
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde oscuro	7
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corto	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Verde-Amarillo	1-2

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Corta	3
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media-larga	5-7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



9

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Abierto	5
Densidad copa	Denso	5

Ramaje	Escaso	3
--------	--------	---

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Elíptica-oval	1-2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Media	5
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Pocas	3
Rendimiento semilla %	Bajo	3

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval-elíptica	2-3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Media	5
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



11

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Denso	5

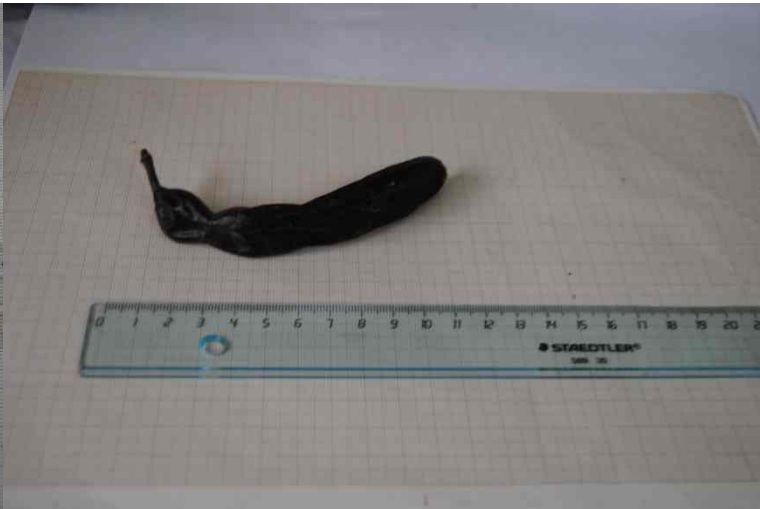
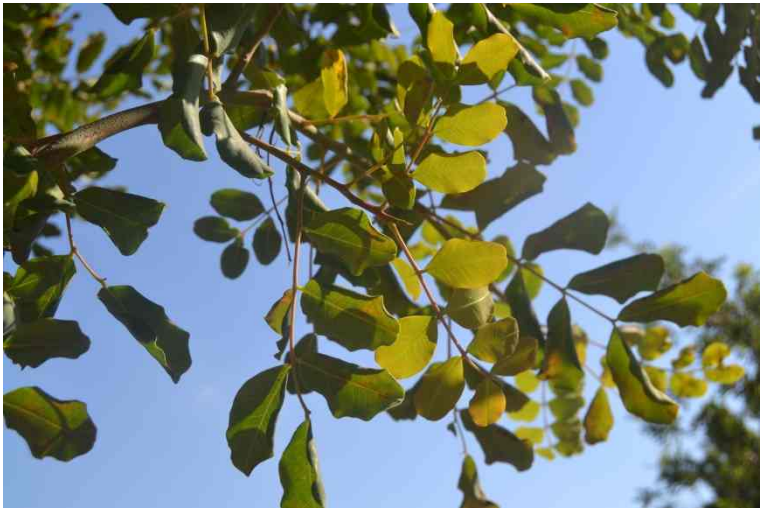
Ramaje	Entremedio	5
--------	------------	---

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde oscuro	7
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Corta	3
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Pocas	3
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



23

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Hermafrodita	3

Vigor	Bajo	3
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Poco denso	3
Ramaje	Escaso	3

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Ancha	1
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Muchas	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Corta	2
Anchura (mm)	Media	5
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Medio	5
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Rojo	1
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Alta	7
Peso semilla (g) media 100 semillas	Pequeña	3



17

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Muy alto	9
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Denso	7

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Corta	3
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Elíptica	1
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde-verde oscuro	5-7
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Recta	1
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Corta	3
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Medio	5
Grosor	Delgada	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Corta	3
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Medio	5
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



97

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Alto	7
Porte	Abierto	2
Densidad copa	Muy denso	7
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Media	5
Nº folíolos	Muchos	7
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo (cm ²)	Media	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Larga	2
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Larga	7

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Corta	3
Nº flores por inflorescencia	Medio	5
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curvada	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Media	5
Anchura (mm)	Grande	7
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Medio	5
Longitud del pedúnculo	Media	5
Peso (g)	Grande	7
Nº semillas por vaina	Pocas	3
Rendimiento semilla %	Medio	5

SEMILLA		VALOR
Forma	Oval	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Ancha	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Baja	3
Peso semilla (g) media 100 semillas	Alta	7



ST.MARIA

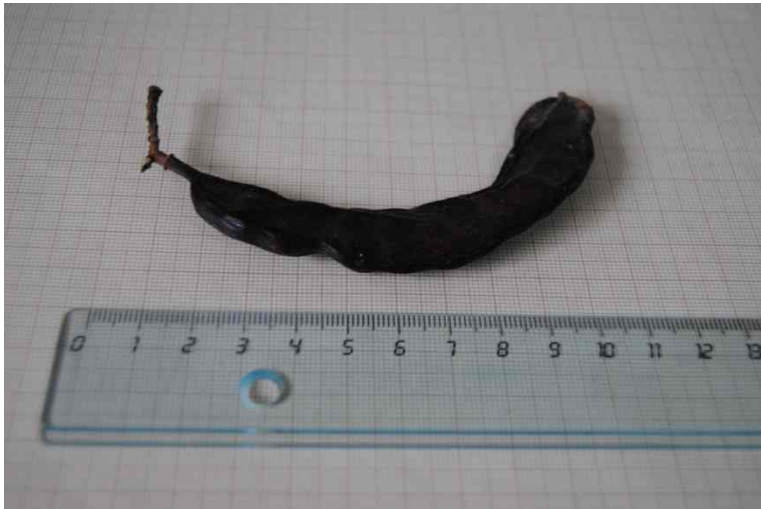
ÁRBOL		VALOR
Sexo	Femenino	2
Vigor	Medio	5
Porte	Derecho	1
Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Entremedio	5

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Corta	3
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Pequeña	3
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargado	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Media	5
Nº flores por inflorescencia	Muchas	7
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curva	2
Superficie	Lisa	3
Color	Rojizo	3
Longitud (cm)	Corta-media	3-5
Anchura (mm)	Pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgado	3
Longitud del pedúnculo	Corto-medio	3-5
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Medio	5
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Rojo	1
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	5
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Alta	7
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



ROJA

ÁRBOL		VALOR
Sexo	Hermafrodita	3
Vigor	Bajo	3
Porte	Derecho	1

Densidad copa	Denso	5
Ramaje	Escaso	3

HOJA		VALOR
Longitud del raquis (cm)	Medio	5
Nº folíolos	Medio	5
Forma folíolos	Oval	2
Área del folíolo(cm ²)	Mediana	5
Relación longitud/anchura (L/W)	Alargada	3
Color del folíolo	Verde	5
Longitud total de la hoja (cm)	Media	5

INFLORESCENCIA		VALOR
Largo	Larga	7
Nº flores por inflorescencia	Muchas	7
Color del raquis	Rojo	3

VAINA		VALOR
Forma	Curva	2
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (cm)	Corta	3
Anchura (mm)	pequeña	3
Valle (mm)	Delgado	3
Grosor	Delgado	3
Longitud del pedúnculo	Corto	3
Peso (g)	Pequeño	3
Nº semillas por vaina	Pocas	3
Rendimiento semilla %	Alto	7

SEMILLA		VALOR
Forma	Elíptica	3
Superficie	Lisa	3
Color	Marrón	2
Longitud (L) (mm)	Larga	7
Anchura (W) (mm)	Media	7
Grueso (T) (mm)	Delgada	3
Relación longitud/anchura	Media	5
Peso semilla (g) media 100 semillas	Media	5



5. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Primera:

Se ha realizado una primera prospección de una población heterogénea sin injertar de 100 ejemplares plantados en el campus de la Universidad de las Islas Baleares para evaluar su aptitud agronómica a partir de parámetros morfológicos.

Segunda:

De la población inicial se han seleccionado los 20 ejemplares que aparentemente presentan un mayor interés en cuanto a los criterios prioritarios de selección: rendimiento de la vaina, peso de la vaina en gramos, longitud de la vaina en centímetros, grosor de la vaina en milímetros y número de semillas. Los cinco parámetros seleccionados han tenido un peso equivalente en la puntuación de cada ejemplar.

Tercera:

En este estudio inicial también se han incluido 6 variedades de amplia difusión, cuatro en Baleares y dos en la Comunidad Valenciana y Cataluña que se han usado como referencia, incluyéndolas en la clasificación de los ejemplares estudiados.

Cuarta:

Comparando los ejemplares seleccionados con las variedades de referencia se aprecia como algunos de estos ejemplares pueden presentar características agronómicas similares a las variedades de referencia y en algunos casos pueden suponer una mejora considerable.

Quinta:

Este primer estudio ha permitido seleccionar 20 ejemplares que presentan, aparentemente un mayor interés agronómico. Para una evaluación más precisa de sus aptitudes es necesario realizar un estudio más exhaustivo evaluando, además la capacidad productiva y su adecuación al manejo agrícola. En un estudio más exhaustivo se analizará el contenido de goma de la semilla, la calidad de la goma y de su contenido en azúcar.

6. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Archiduque Luis Salvador de Austria (1880) Die Balearen. In Wort und Bild geschildert. Leipzig. F.A. Brockhaus. (Edición traducida al catalán: Les Balears. Descrites per la paraula i la imatge. ISBN: 84-930771-2-7).

BARRACOSA, M·B· LIMA, A· CRAVADOR, 2008, Scientia Horticulturae. ELSEVIER. Portugal.

BASSA, J, 1926, El Algarrobo, VENDRELL. Mallorca.

BATAL, A·HASIB, A·OUATMANE, F·DEHBI, A·JAOUAD, A·BOULLI, Sugar composition and yield of syrup production from the pulp of Moroccan carob pods (*Ceratonia siliqua* L.), 2011, Arabian Journal of Chemistry. Marocco.

BOSCH J·F. 1993. Fruiting phenology and fruit set of carob. J. Plant Sci, Israel.

CAJA, G·R. 1984. El algarrobo: su cultivo y posibilidades agropecuarias en Baleares. Caja de ahorros Sa Nostra, Palma de Mallorca. España.

CAVALLINES, M·J, 1795. Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reino de Valencia. Real, Madrid 2 vol.

CONDIT, P·J, 1919. The carob in California. Agric. Exper. Station. University of California, Berkeley.

CORREIA, F·GAMAA, M·PESTANA, M·MARTINS-LOUÇA, Tolerance of young (*Ceratonia siliqua* L.) carob rootstock to NaCl, 2010, ELSEVIER. Portugal.

DE CANDOLLE, A. 1898. The origin of cultivated plants. París.

DOCUMENTO DE REFLEXIÓN, 2000, Frutos de Cáscaras y Algarroba: un sector amenazado, AEOFRUSE, CCAE. Madrid.

HAKIM, M·ISLAM, A·MAMUN, G·AHMED, R·KHAN, 2010, Clonal propagation of Carob, Institute of Food and Radiation Biology. Bangladesh.

HERRERA, A. 1988. Agricultura general. MAPA. Madrid.

HILLCOAT, D·G, LEWIS, B Y VERDCOURT, A. 1980. A new specie of *Ceratonia* from Arabia and the Somalia. Kew Bull.

MARTINS-LOUAO, M·A. 1985. Estudos fisiológicos e microbiológicos da assaciação da alfarrobeira. Lisboa.

MELGAREJO MORENO, P·SALAZAR HERNANDEZ, D, 2003, Tratado de Fruticultura para zonas áridas y semiáridas Volumen II, Algarrobo, granado y jinjolero. Mundi Prensa. Madrid.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1968, Diez temas sobre Frutos Secos, Publicaciones de captación agraria. Madrid.

MITRAKOS, K. 1987. The botany of *Ceratonia*. CAPA. Valencia.

LLOBERA BALLE, A-CAÑELLAS MUT, J, 2007, Obtenció d'un producte comercialitzable amb propietats antioxidants a partir del germen de garrofi. Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears. Gràfiques Rubines.

PÉREZ, GARCÍA, 2009, Germination characteristics and intrapopulation variation in carob (*Ceratonia siliqua* L.) seeds, Spanish Journal of Agricultural Research. INIA. Madrid.

RETANA, J·RAMONEDA, F·GARCIA DEL PINO, 1990, La goma Guar y su uso en alimentos, alimentarios y Técnica, S.A. de C.V. Bol. San. Veg. Plagas, 16: 143-150.

RULLAN J, 1882, Memoria sobre el algarrobo y su cultivo en Mallorca. Imprenta y Librería de Pedro José Gelabert. Palma de Mallorca.

SAURA, F; CAÑELLAS, J. 1987. Caracterización química de la fracción fibrosa de la pulpa de la algarroba. CAPA, Valencia.

SEMINARIS I CONGRESSOS-3, 1988, El Garrofer. Universitat de les Illes Balears. Palma (Mallorca).

SMITH, 2006, Characterization and functionality of Carob Germ proteins. University of Idaho. Thesis.

TOUS MARTI, M·Rovira, A. Romero, M·Afif, L·Khouja, S·Naghmouchi, M·Boussaid, 2005, Estudio de poblaciones en Túnez.

TOUS MARTI, J·BATLLE, 1997, Carob tree (*Ceratonia Siliqua* L.). IPGRI. Italy, Rome.

TOUS MARTI, J·BATLLE CARAVACA, I, 1990, El Algarrobo. Mundi Prensa. Madrid.

TOUS MARTI, J·BATLLE, I·RALLO, J·ROMERO, A, 2006, Prospección de Variedades de Algarrobo en las Islas Baleares. Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears. Arts Gràfiques Terrasa. Palma (Mallorca)

VAVILOV, N·I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Nueva York.

ZOHARY, M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. Fisher, Alemania.

Bibliografia complementaria:

PRODUCTOR MALLORQUIN DE FRUIT SECS, 1993, II Jornadas del almendro y Algarrobo. Palma de Mallorca.

PRODUCTOR MALLORQUIN DE FRUIT SECS, 1995, IV Jornadas del almendro y Algarrobo. Palma de Mallorca.

PRODUCTOR MALLORQUIN DE FRUIT SECS, 1997, VI Jornadas del almendro y Algarrobo. Palma de Mallorca.

Internet:

FAOSAT: <http://faostat3.fao.org/home/index.html>

Codex alimentarius FAO: <http://www.codexalimentarius.org/>

UPOV: http://www.upov.int/resource/es/dus_guidance.html

7. ANEXO I: VALORES INDIVIDUALES DE LOS EJEMPLARES CARACTERIZADOS (pág 1 - 44)

8. ANEXO II: PLANO SOBRE LA LOCALIZACION DE LOS EJEMPLARES EN LA UIB