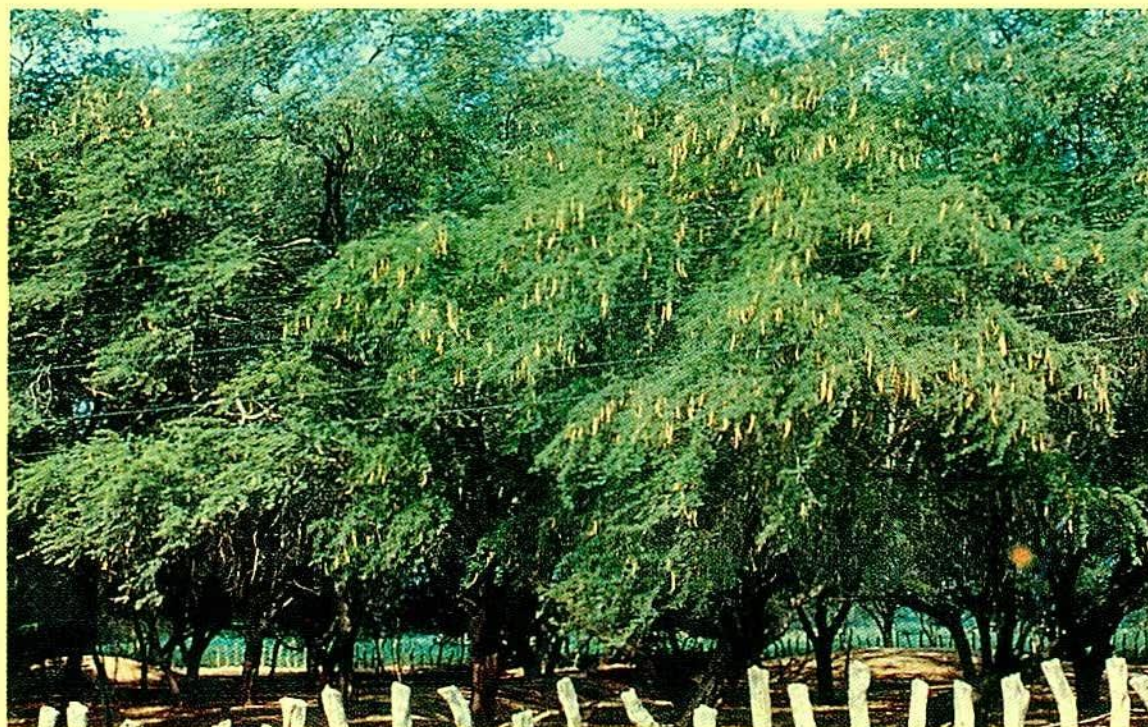


GUIA PARA EL CULTIVO Y APROVECHAMIENTO DE

LOS “ALGARROBOS” O “TRUPILLOS”

Prosopis juliflora (Swartz) Dc. y
Prosopis pallida (H & B. ex Willd.) H.B.K.

ANGEL DIAZ CELIS



CAB

CONVENIO ANDRÉS BELLO

CONVENIO ANDRES BELLO

PEDRO HENRIQUEZ GUAJARDO
Secretario Ejecutivo

HERNANDO BERNAL VALENZUELA
Secretario de Administración y Finanzas

ALVARO CAMPO CABAL
Coordinador Area de Ciencia y Tecnología

FERNANDO VICARIO LEAL
Coordinador Area de Cultura

EDUARDO FABARA GARZON
Coordinador Area de Educación

ADOLFO LINARES ARRAYA
Director Ejecutivo
Instituto Internacional de Integración (III)

EUGENIO CABRERA MERCHAN
Director Ejecutivo
Instituto Andino de Artes Populares (IADAP)

CARLOS CHIRINOS VILLANUEVA
Director Ejecutivo
Instituto de Transferencia
de Tecnologías Apropriadas (ITACAB)

ENTIDAD COLABORADORA

- Ministerio de Educación y Ciencia de España

2250L
2000.

55870

Introducción

La guía para el cultivo y aprovechamiento de los "algarrobos" o "trupillos", es el sexto ejemplar de una colección de cartillas que desarrolla la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), con el fin de difundir los conocimientos y experiencias de especies vegetales y animales que pueden ser una alternativa para mejorar la calidad de vida de la población rural.

La guía para el cultivo y aprovechamiento de los "algarrobos" o "trupillos" que crecen en forma silvestre en las zonas áridas de la corteza terrestre, cubriendo áreas desérticas y semidesérticas, son estimados por los múltiples productos que brindan sus hojas, ramas, flores, frutos y madera, como recurso alimenticio para los pobladores y como forraje para animales domésticos.

Los "algarrobos" o "trupillos" son plantas rústicas que se desarrollan en zonas donde el agua de lluvia es muy escasa para la agricultura y ganadería. El cultivo de los "algarrobos" o "trupillos" es fácil y no necesita de grandes sumas de dinero.

El manejo equilibrado de los bosques facilita mantener diversos productos útiles y en diferentes épocas del año, cuando otras especies vegetales no están disponibles para su uso.

Igualmente se dan a conocer las bondades de los "algarrobos" o "trupillos" como planta ornamental, medicinal, recreativa y como planta para forestación de áreas sin vegetación y como protectora del medio ambiente.

En esta cartilla se tratan los aspectos más importantes para las personas que desean iniciarse con nuevas especies forestales y alimenticias para lo cual, pueden consultar y completar su interés por los "algarrobos" o "trupillos", con el uso de la bibliografía citada al final.

En la presente guía aparece la palabra "algarroba" referida al fruto; muy usada en el norte de Perú como sustituto de "fruto de algarrobo".

DIVERSAS OPINIONES SOBRE LOS “ALGARROBOS”

1

Por el año de 1960 el Dr. Guillermo de Acevedo expresaba: “Han surgido algunas opiniones por el fomento de los “algarrobos” en el noreste brasileño, alegando la posibilidad que su cultivo sería una plaga invasora; sería un **hecho providencial** si este notable forraje se convirtiera en una plaga, cubriendo las pampas erosionables, secas y desérticas”. “No hay noticias en ninguna parte del mundo, que un árbol con las cualidades de los “algarrobos”, cultivado en el noreste de Brasil y norte de Perú, desequilibre la ecología de una región”.

Con gastos insignificantes se podrían tener millones de “algarrobos” para cubrir los suelos malos, vestirlos de verdor y hacerlos ricos, mejorando el clima, controlando las erosiones, convirtiendo una región pobre en otra rica y resistente a las sequías.

Un obispo de Natal - Brasil, impresionado por el árbol de “algarrobo” visitó el Perú y regresó admirado por el valor especial que se le daba en aquella región, llamándolo “árbol prodigio” para las regiones áridas y semiáridas.

Pío Correa en 1960 decía: “Para las regiones secas de Río Grande do Norte, en donde todo se seca y desaparece en la época de escasas lluvias, sería una “verdadera dádiva del cielo” si plantas de “algarrobo” ocuparan esos campos dándoles a los rebaños forraje de ramas verdes y forraje concentrado de sus frutos.

Los “algarrobos” fueron introducidos en la India para muchas zonas áridas, semiáridas con gran éxito. En el año 1949 el Gobierno indú lo declaró “planta real”, exhortando al público a protegerla y sembrarla en grandes extensiones, llegando a ser la planta más usada para cubrir dunas movedizas, cerros erosionables, riberas de ríos, terrenos con sales y pastizales secos.

En uno de los bosques más grandes del norte del Perú existe un “algarrobo” de muchos años con un tronco de 2 metros de diámetro, la gente lo llama “algarrobo milenario”. También le llaman “algarrobo del calvario” por los brotes de sus ramas que nacen del tronco y toman la forma de cruces.

NOMBRES CIENTIFICOS Y NOMBRES VULGARES DE LOS “ALGARROBOS”

Similar al nombre y apellido de las personas, las plantas han recibido un nombre compuesto de dos palabras, después de haber sido estudiados por los



botánicos. Por estas razones los "algarrobos" del Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Centroamérica, México y Estados Unidos de América han recibido los nombres científicos de *Prosopis juliflora* (Swartz) De Candolle y *Prosopis pallida* (Humboldt & Bonpland ex Willdenow) H.B.K.

Cuando llegaron los españoles al continente americano encontraron árboles con frutos parecidos a los frutos de árboles que viven y crecen en España, a los cuales se les llama "algarrobo", así pues los españoles fueron los primeros en llamar "algarrobo" a las especies vegetales de *Prosopis juliflora* y *Prosopis pallida*.

El nombre de "algarrobo" se ha extendido desde Centroamérica hasta Argentina. En México, Estados Unidos de América y países de Centroamérica también reciben el nombre de "Mezquite". En la región de Ica y Nazca sur del Perú se llama "Huarango"; en dialecto quechua recibe el nombre de "Tacco" y "Ong".

Otros nombres vulgares del "algarrobo" son:

"Algarrobo blanco", "Chepesi", "Cupesi", "Ivopei", "Tarku", "Thajo", "Thaxo" (BOLIVIA); "Anchipia guaira", "Aromo", "Cují", "Cují negro", "Mancacaballo", "Mezquite" y "Trupillo" (COLOMBIA); "Caóbano gateado", "Cují carora", "Cují yaque", "Yaque", "Yaque blanco", "Yaque negro" (VENEZUELA).

PARTES QUE FORMAN UN ARBOL DE "ALGARROBO"

EL TRONCO Y LAS RAMAS

El tronco de los "algarrobos" tiene una corteza agrietada y de color marrón gris, mientras que las ramas y ramillas son de superficie lisa y verdosa; la madera en su parte externa es de color blanco cremoso, la parte central de color marrón oscuro-vinoso.

Las primeras ramificaciones se originan a 10 centímetros del suelo ó a 1.50 metros; el tronco puede tener 60 a 80 centímetros de diámetro, pudiendo llegar hasta 2 metros en individuos muy viejos.

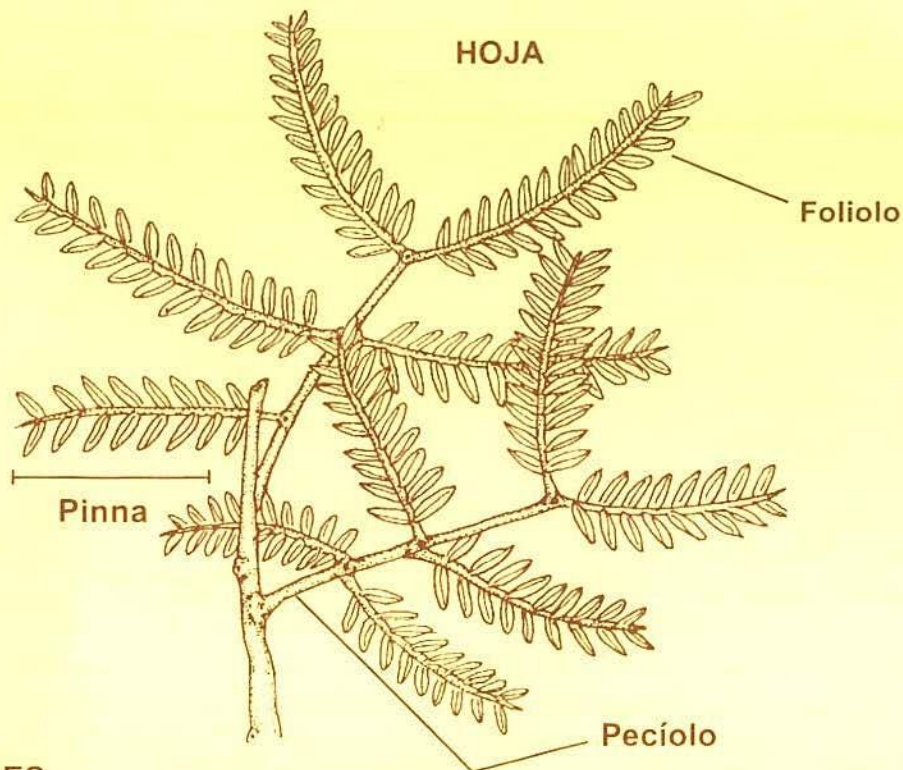
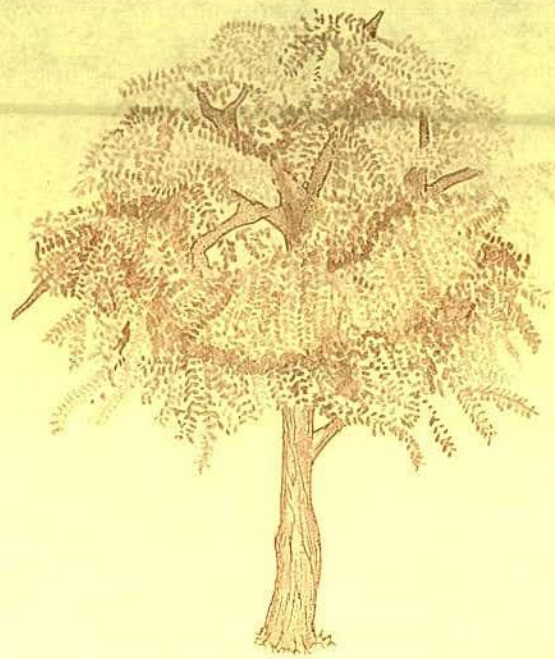


Los árboles de "algarrobo" tienen alturas de 10 a 20 metros.

En cada nudo hay de 1 a 2 espinas opuestas y miden de 1 a 4 centímetros de longitud, hay variedades sin espinas.

LAS HOJAS

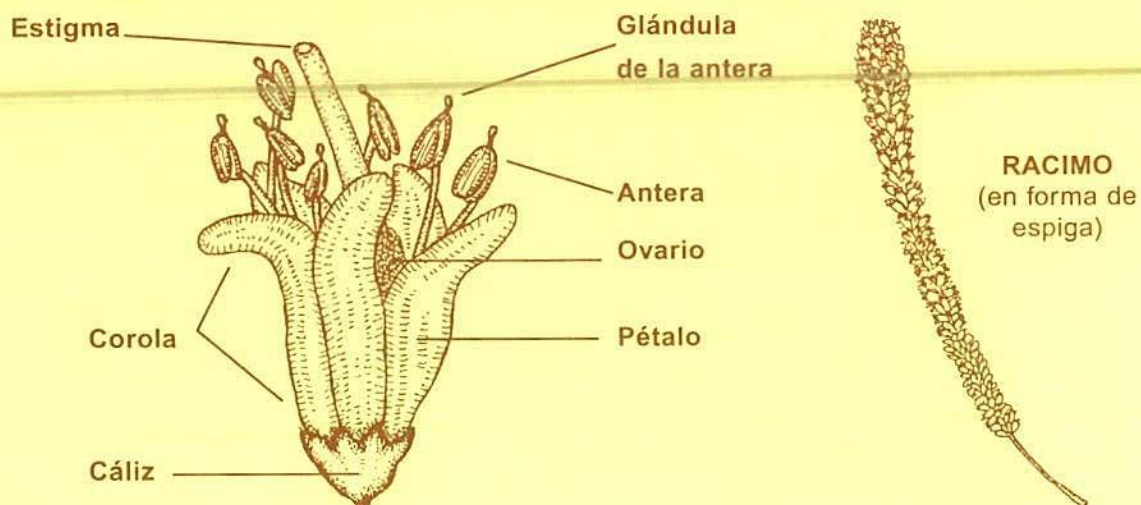
Cada hoja tiene una especie de palito o pecíolo que sostiene de 4 u 8 pecíolos más pequeños y finos, en el extremo de éstos se unen laminillas denominadas folíolos que miden en promedio 8 a 15 milímetros de longitud por 3 a 5 milímetros de ancho, técnicamente el conjunto recibe el nombre de hoja compuesta. En el período estacional de invierno caen las hojas, mientras otras nacen y le dan al árbol un color verde claro.



LAS FLORES

Las flores de color amarillo verdosas miden 2 a 3 milímetros de longitud, reunidas en racimos de 300 flores en promedio. Se puede encontrar flores, frutas verdes y frutos maduros al mismo tiempo en un mismo árbol.





La floración en los "algarrobos" es variable, en el valle Chancay (Perú) donde se ubica la ciudad de Chiclayo, la floración se inicia en octubre y termina en diciembre. Hay una segunda floración de mayo a junio llamada sanjuanera, y es de poco volumen.

Las flores de "algarrobo" son melíferas, cuando los árboles se cubren de flores son visitadas por nubes de abejas y avispas para alimentarse del néctar y polen abundantes.

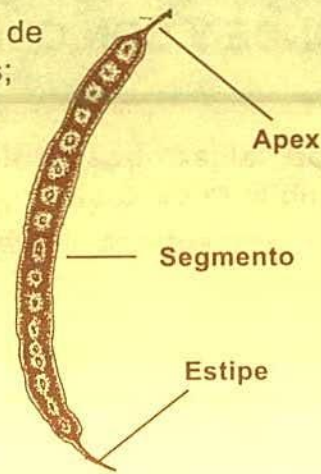
LOS FRUTOS

Los frutos carnosos y dulces no se abren para soltar sus semillas. Los frutos son alargados y comprimidos, rectos o algo curvados, miden 16 a 28 centímetros de largo por 14 a 18 milímetros de ancho y 6 a 10 milímetros de espesor, terminando el extremo en una especie de pico. Los frutos son de color amarillo paja o amarillo marrón, se estima en tres meses el tiempo transcurrido entre la floración y fructificación. Cálculos realizados muestran 1 a 2 por ciento de frutos por cada inflorescencia, habiéndose contado hasta un máximo de 8 frutos. Para una fructificación normal las plantas de "algarrobo" requieren una temperatura de 20 a 29 grados centígrados, la producción mayor de frutos corresponde a los meses de enero y febrero; hay una segunda fructificación de menor cantidad entre julio y agosto; en Chile la fructificación se presenta en los meses de febrero a abril; en Perú de diciembre a marzo; en México de agosto a octubre.

Las plantas precoces de "algarrobo" fructifican al segundo año de sembrados, lo más común es al inicio del tercer año después de sembrados.



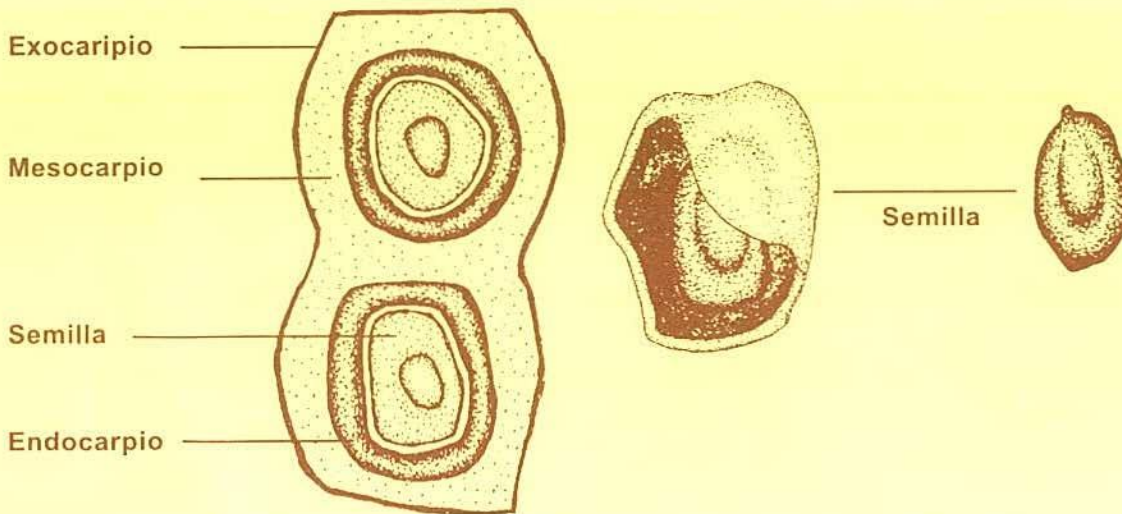
Arboles de 30 meses de edad producen 3 kilos de frutos; árboles de 10 años de edad rinden 50 kilos; pueden haber árboles que rinden 5 kilos de frutos, mientras otros de la misma edad y en el mismo lugar rinden 100 kilos por año. En Brasil, 200 árboles distanciados 5 metros han producido 3.000 kilos por hectárea, con un rendimiento promedio de 15 kilos por árbol. En otro lugar de Brasil se tuvo un rendimiento de 2.000 kilos por hectárea mientras en otro lugar se tuvo 6.000 kilos.



LAS SEMILLAS

Las semillas son de forma ovoide, color pardo y brillosas, están protegidas por una cubierta dura de contorno alado y color amarillento, al cual se le conoce con el nombre de "carozo". Cada fruto tiene 16 a 18 semillas, variando de 1.000 a 30.000 semillas por kilo de frutos.

Sección de Fruto-carozo



LAS RAICES Y SU IMPORTANCIA

El sistema radicular en los "algarrobos" está formado por raíces laterales, que pueden crecer hasta 30 metros de longitud; mientras que otras raíces tienen un crecimiento vertical, y pueden penetrar en el suelo y subsuelo hasta 25 metros de profundidad donde encuentran el agua subterránea. Estas características le permiten vivir y desarrollarse en áreas desérticas y semidesérticas donde los suelos son arenoso-arcillosos y sin capas duras que favorecen el crecimiento de las raíces.



¿DONDE Y CON QUIENES VIVEN LOS “ALGARROBOS”?

Los “algarrobos” a través del tiempo se han adaptado al medio ambiente de zonas áridas.

En las zonas áridas junto con otras especies vegetales viven los “algarrobos” acomodados a los mismos suelos areno-arcillosos planos, ondulados, donde las aguas subterráneas corren profundas, en lugares de altas temperaturas y pocas lluvias. Estas características se dan en los valles áridos de la costa peruana, también en suelos salinos de México, Hawai, Chile, Argentina, Colombia, Ecuador, Panamá, Venezuela y otros países a donde se han introducido y cultivado, como Brasil, India e Israel.

Los “algarrobos” en su ambiente natural conviven con otras plantas como el “sapote” (*Capparis angulata*), el “faique” “espino” o “huarango” (*Acacia macracantha*), el “palo verde” (*Cercidium praecox*), o el “overo” (*Cordia lutea*).

En algunos años, las lluvias de verano que caen en las altas montañas andinas se prolongan hasta la región costanera, favoreciendo la germinación de semillas que están conservadas en el suelo, crecen rápido, florecen y fructifican en 50 días. Esta vegetación herbácea y efímera es un buen pasto para vacas, ovejas y cabras, junto con el follaje y frutos de los “algarrobos”.

¿COMO PROPAGAR LOS ALGARROBOS?

En la mayoría de países los “algarrobos” se han desarrollado en comunidades naturales, donde han recibido la atención de los estudiosos e interesados por los productos que brindan al poblador rural.

La propagación de los “algarrobos” generalmente se hace por semillas, muy raramente por estacas.

TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS



Es conocido que las semillas de los “algarrobos” están rodeadas por una parte interna del fruto llamada “caroso”. Esta cubierta dura impide que las semillas

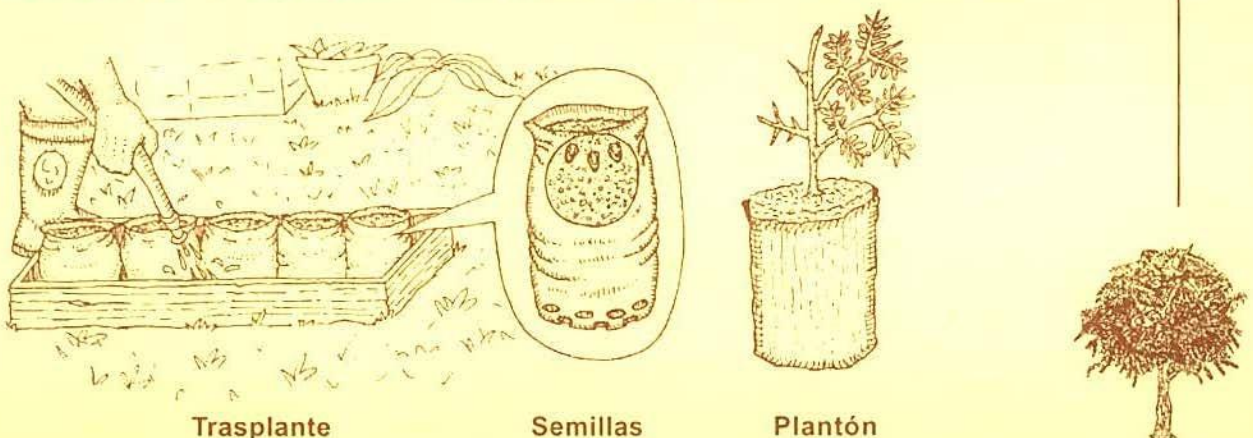
tengan alto grado de germinación. Para vencer dicho obstáculo las semillas deben ser escarificadas; es decir, recibir un raspado para facilitarse la germinación como a continuación se explica.

Son muchos los trabajos y experimentos realizados para la escarificación de semillas de los "algarrobos"; se recomienda el siguiente tratamiento: En un cilindro metálico se colocan los carosos de los "algarrobos" junto con vidrio molido, luego se produce un movimiento de rotación del cilindro por el tiempo de una hora, produciéndose el frotamiento entre el vidrio y las semillas. Bajo este tratamiento, de 100 semillas sembradas germinan 80 a 90.

¿COMO OBTENER PLANTAS NUEVAS?

En un lugar escogido para semillero, se escava el suelo 1 metro de ancho, 30 centímetros de profundidad y una longitud variable, luego se coloca la mezcla de 3 partes iguales; una de arena, otra de suelo y otra de estiércol; después de nivelado se colocan las semillas a 2 centímetros de profundidad y a 3 centímetros de distancia; enseguida se riega para humedecer el suelo. Cuando han aparecido las plantitas se hace el repique o transplante a bolsas de plástico de 12 centímetros de diámetro por 30 centímetros de longitud, llenadas con una mezcla de 3 partes iguales: 2 de tierra y 1 de estiércol, colocadas las plantitas se riegan hasta humedad total. Después de 6 meses del transplante a bolsas se llevan a campo definitivo.

Una segunda técnica consiste en usar bolsas de plástico con las mismas medidas anotadas, y con huecos en la base, en estas bolsas se coloca una mezcla de 40 partes de arena, 30 partes de tierra y 30 partes de estiércol; en seguida sembrar 2 ó 3 semillas a 2 centímetros de profundidad; las bolsas se colocan en camas donde reciban el agua por inmersión; es decir, que el agua se vierte en la cama para que penetre en la bolsa de abajo hacia arriba. Después de germinadas las semillas se deja la plantita más fuerte, las otras se sacan de la bolsa. Pasados 4 a 6 meses están listas para sembrarse en campo definitivo.



Trasplante

Semillas

Plantón

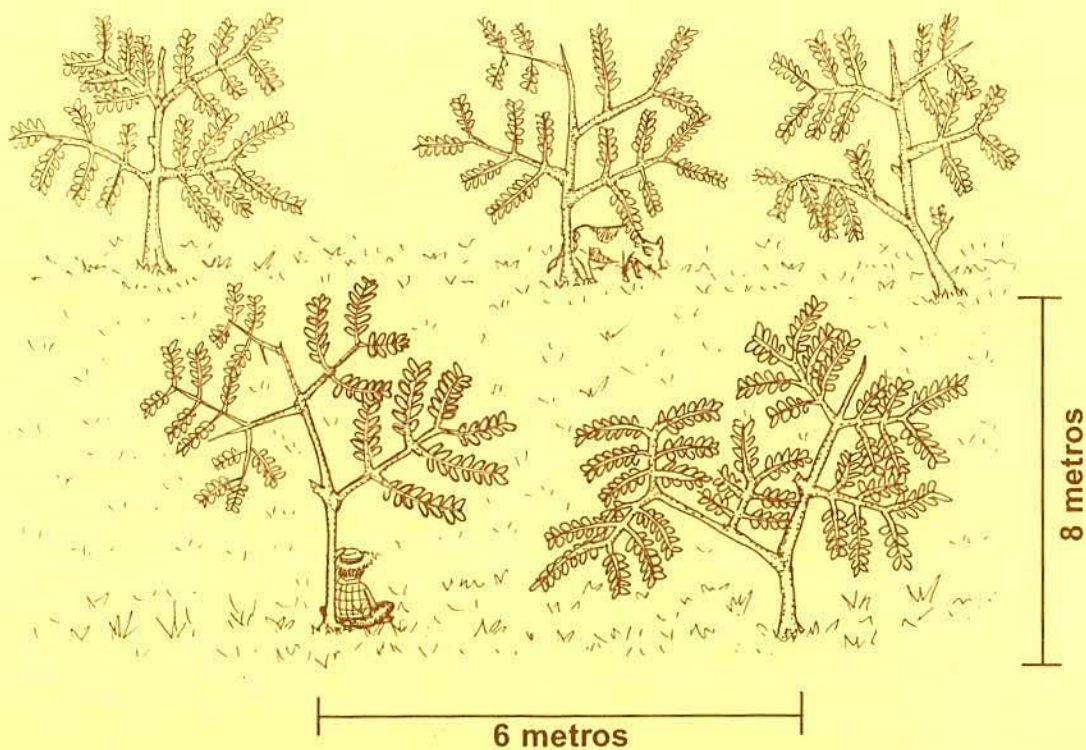
FORMAS DE CULTIVAR LOS “ALGARROBOS”

A. CON PLANTAS NUEVAS

Una forma de cultivar los “algarrobos” es con plántones obtenidos en bolsas de plástico.

En el campo se hace la marcación del terreno y señalamiento de los hoyos, a una distancia de 5 metros entre plantas y 10 metros entre líneas; se recomiendan distancias de 4 metros entre líneas y 3 metros entre plantas; después de 5 años de instalados se hace un primer raleo, dejando las plantas a 6 metros entre líneas y 4 metros entre plantas; pasados 8 años debe practicarse un segundo raleo, quedando los árboles a 8 metros entre líneas y 6 metros entre plantas. En el norte brasileño se usan distanciamientos de 10×10 metros, así el ganado come los pastos que nacen en la estación de lluvias. También hay distanciamientos de 2×2 metros para obtener árboles de producción de madera y al mismo tiempo ramas y frutos para forraje.

En hoyos de $30 \times 30 \times 40$ centímetros se mezcla el suelo con 3 kilos de estiércol, la planta sin bolsa se coloca en el hoyo, luego apretar el suelo con el pie y hacer un rebaje en forma de taza, para facilitar la acumulación del agua, después del primer riego se cubren con ramas que tengan espinas, para protegerlas del daño de los animales. Las plantas de 20 centímetros de

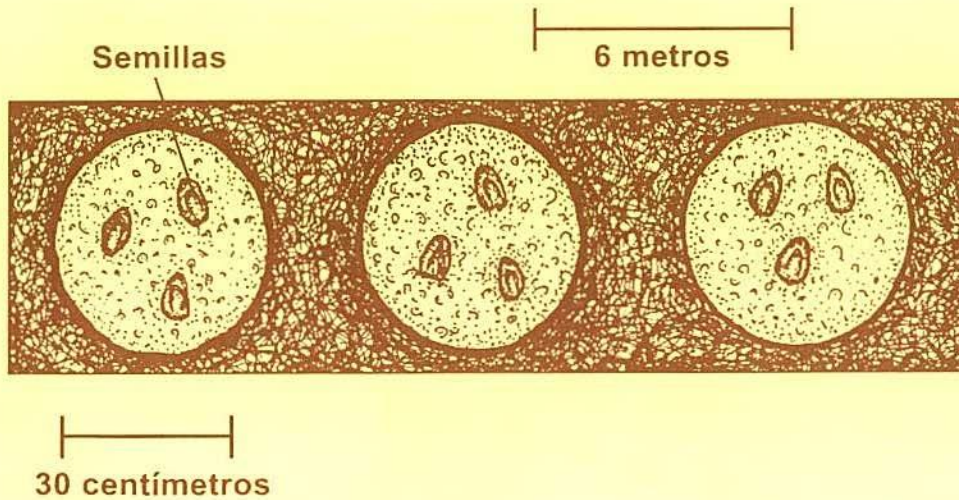


altura se usa para lugares de poco viento y plantas de 40 centímetros de altura para zonas con mucho viento.

En lugares donde los suelos son fértiles y caen lluvias abundantes es posible el cultivo asociado con pasto "guinea", con "maní" o "algodón".

B. CON SEMILLAS

Una segunda técnica del cultivo de los "algarrobos" es remojando las semillas durante 24 horas en agua fría, luego en hoyos de 30 x 30 x 40 centímetros incorporar 10 kilos de estiércol más 10 centímetros de arena, enseguida regar con 18 litros de agua, en el hoyo mojado se colocan dos semillas de "algarrobo" a 2 centímetros de profundidad. Esta segunda técnica (en Perú) debe realizarse en noviembre o en diciembre para aprovechar las lluvias de verano y tener una buena germinación, crecimiento y desarrollo. La ventaja de esta técnica permite escoger la plántula mejor conformada para adaptarse fácilmente al suelo y ambiente en general.



PODAS Y DESHIERBOS

La primera poda debe realizarse a los 12 meses de edad, la segunda a los 4 años. Para tener árboles de pastoreo se poda a 1 metro y 80 centímetros de altura, así las ramas laterales crecen al alcance de las vacas y cabras.

No deben podarse las ramas duras, pues ellas producen la mayor floración y fructificación.



La poda de los "algarrobos" debe ser oportuna, cortando las ramas muertas y rotas. Para la conformación de una copa bien distribuida se podan las ramas sobresalientes de la copa; los deshierbos se practican durante los primeros 3 años, en un diámetro de 1 metro y 50 centímetros alrededor de la planta.

MANEJO DE BOSQUES NATURALES

En un bosque denso de "algarrobos" pueden entresacarse algunos individuos, para tener una población de árboles con distribución uniforme y facilitar el desarrollo de buen follaje, abundante floración y frutos de buena calidad. No se debe talar los árboles cuando el bosque tiene un equilibrio natural. La cosecha de los frutos debe hacerse con mucho cuidado para no malograr las ramas y hojas. Pueden cortarse algunas ramas para uso como leña, pero siempre cuidando del equilibrio y buena conformación de la copa.

ORGANISMOS DAÑINOS A LOS "ALGARROBOS"

LAGARTIJAS Y ROEDORES

La lagartija *Tropidurus peruvianus* cuyo tamaño oscila entre los 10 a 30 centímetros de longitud, se alimenta de hojas, ramas, flores y frutos de los "algarrobos".

Cuando está nublado el reptil vive debajo de la tierra, en días luminosos y soleados es muy activo, trepa las ramas con facilidad y llega al ápice donde come los brotes. Los daños son de importancia en plantas jóvenes. Una manera de evitar los daños es colocando hojalatas en el extremo de espas o varillas, donde al ser movidas por el viento, las hojalatas producen un ruido fuerte que ahuyenta los reptiles.



Los roedores comen las primeras hojitas de las plántulas, brotes de ramillas tiernas, y raíces que crecen por debajo del suelo.

INSECTOS QUE HACEN DAÑO

EN HOJAS

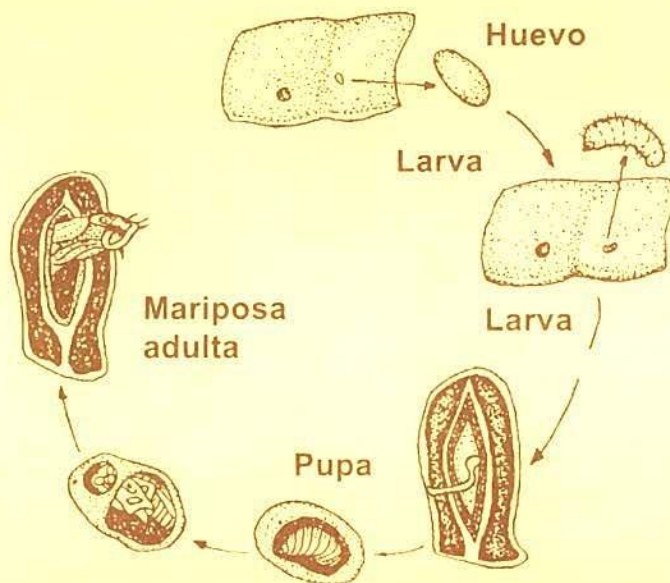
“La palomilla”, “violeta” o “botonero” es un insecto que perfora las laminillas de las hojas, haciendo unos hilos finos que unen las laminillas. Las larvas de una mariposa de la familia *Tineidae* comen el contenido interno de las laminillas y quedan pegadas; luego caen las hojas y el árbol disminuye en la producción de flores y frutos. Los daños pueden ser en brotes de plantas adultas así como en plantas de almácigos.

EN FLORES

El gusano “pegador de hoja” se alimenta de botones y flores abiertas, produciendo un marchitamiento y caída de las flores hasta un 70 por ciento. Hay una mariposa conocida como “palomilla de la flor” que pone sus huevos en el interior de los capullos, después se desarrolla una larva (gusano) que come el botón floral, haciendo una especie de túnel por donde pasa hasta completar y destruir 10 a 20 capullos.

EN FRUTOS Y SEMILLAS

Los daños mas importantes de los insectos se producen en los frutos y semillas. Larvas de mariposa comen las vainas y semillas, dejando restos comidos en la superficie del fruto; Los daños pueden llegar hasta un 40 por ciento.



Ciclo biológico del insecto



Hay insectos que se alimentan de la madera verde, fresca o seca de árboles de los "algarrobos", en los troncos y ramas los daños se presentan en forma de galerías irregulares, áreas hinchadas y corteza partida; los daños muy fuertes pueden causar la muerte del árbol.

COSECHA DE FRUTOS

Hay plantas de "algarrobos" que dan sus primeros frutos a los 20 meses después de sembrados, mientras otros producen a los 42 meses. En un mismo lugar pueden haber árboles que producen 5 kilos de frutos por año, en cambio otros producen 100 kilos en el mismo tiempo.

Los algarrobos producen frutos de variable calidad y en diferentes cantidades.

En Brasil un cultivo de "algarrobos" distanciados 5 x 5 metros produjeron 3.000 kilos por hectárea, con un promedio de 15 kilos por árbol. En Estados Unidos de América campos naturales con *Prosopis juliflora* han producido 8.700 kilos de frutos por hectárea al año. En Perú campos naturales de "algarrobos" tienen 2 épocas de producción de frutos, de enero a marzo la más abundante y una segunda de menor cantidad entre junio y agosto.

TECNICAS DE COSECHA

Los frutos maduros de las ramas bajas deben ser cosechados a mano. Para las ramas altas se usan varas, postes de "bambú", plástico o aluminio que tengan de 4 a 6 metros de largo, pueden añadirse tijeras, sierra o ganchos fijados en el extremo.

Es común colocar debajo de las copas de los árboles alfombras, plásticos, géneros o se limpia el suelo de hojas, ramas, y vegetación que crece al pie de los árboles. Los frutos se recogen inmediatamente después que caen al suelo, reduciendo al mínimo las impurezas y para evitar el daño por insectos.



La semilla para cultivo de algarrobales se obtiene de plantas seleccionadas, llamadas plantas madres, y ellas deben ser adultas, que tengan tronco uniforme, buena longitud y diámetro para la producción de madera.

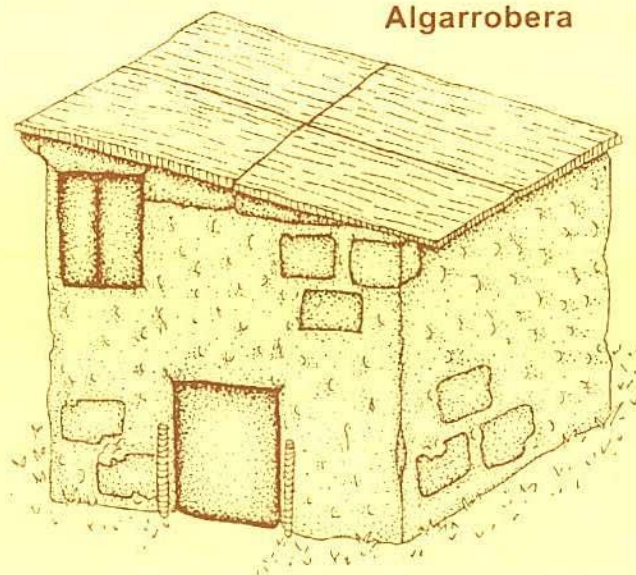
Arboles que tengan mucho ramaje y buen desarrollo de copa para uso como forraje, o plantas sin espinas para uso como árboles ornamentales. Cada planta seleccionada en el campo deberá señalarse con un número y los frutos cosecharlos del árbol, nunca del suelo. Cada muestra recogida lleva una etiqueta con la siguiente información: número de lote de semillas; especie y variedad; procedencia; nombre del recolector; fecha y localidad.

CONSERVACION DE FRUTOS

Los frutos cosechados se colocan en bolsas de papel para ser transportados a los lugares de conservación.

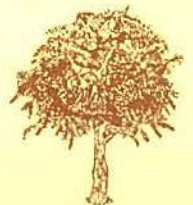
Una forma muy simple de conservación de frutos es colocando una capa de arena fina en el suelo, sobre ella una capa de frutos de 20 a 25 centímetros de espesor, luego una segunda capa de arena, seguida de otra capa de frutos, finalmente otra capa de arena. Los frutos así como la arena deberán estar bien secos.

Algarrobera



El sistema de conservación más usado es en cuartos-bodega o algarroberas, que tienen las siguientes características:

Las paredes se construyen con adobe hechos de barro más puño, los cuartos miden 4 metros de alto por 5 metros de ancho; al centro de una pared se deja una puerta por donde se introducen los frutos. En la parte superior limitando con el techo se deja una ventana por donde se completa el llenado de la bodega; el techo construido del mismo barro está cubierto con láminas de calamina en su parte exterior. A los frutos escogidos y libres de impurezas se añade insecticidas para controlar el daño de insectos; la puerta y ventana se cubren con la misma mezcla de barro, estiércol y puño, sin dejar ningún espacio posible para la entrada del aire.



OBTENCION DE SEMILLA

Para obtener semilla limpia y de buena calidad los frutos maduros se secan por varios días a temperaturas normales del medio ambiente.

Después se colocan en agua hervida y en ella se deja enfriar por 24 horas, así los frutos se abren y dejan libres las semillas.

También puede obtenerse colocando los frutos en bolsas de papel, y guardar en lugares muy húmedos por el tiempo de 1 mes, la parte carnosa del fruto fermenta y se cubre de un hongo negro, en estas condiciones se lava con agua fría y se frota unas vainas contra otras y entre las manos, quedando libres las semillas para el proceso del secado.

SECADO

Las semillas de los "algarrobos" antes de su conservación deben secarse al aire libre, obteniendo semillas con 10 a 20 por ciento de humedad. Para conseguir un secado uniforme y en menor tiempo pueden usarse estufas u hornos.

ALMACENAMIENTO

Las semillas secas se guardan en bolsas de papel o frascos de vidrio, hay que agregar bolsitas de sal, alcanfor o naftalina, después de tapar herméticamente se colocan en cuartos ventilados y a cero (0) grados centígrados de temperatura. También pueden usarse refrigeradoras caseras.



Semillas

BENEFICIOS DE LA MADERA

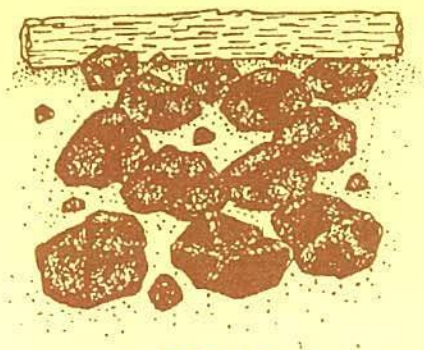
La madera de los "algarrobos", producto de troncos y ramas de mayor diámetro, es de consistencia dura y color crema-vinoso usada en la fabricación de muebles, ventanas, marcos, toneles y parquet para pisos.

MADERA EN CONSTRUCCIONES

Desde la época de los antiguos peruanos las vigas de "algarrobo" fueron usadas en la construcción de casas, tumbas y santuarios. Los techos de las casas eran sostenidos con vigas de "algarrobo", por su dureza y resistencia al daño de los insectos. En las parroquias coloniales también se usaron vigas. Actualmente, se sigue utilizando vigas de "algarrobo" en construcciones de casas rurales y casas urbanas de la costa norte del Perú. Como vigas también se usan en puentes, postes, mangos de herramientas, cercas de corrales donde se encierran cabras, vacas, caballos y asnos.

MADERA PARA CARBON VEGETAL

La mayor cantidad de madera de los "algarrobos" en el Perú se usa en la fabricación de carbón vegetal, cumpliendo con el siguiente proceso: La madera del tronco y ramas gruesas se corta en trozos, en seguida se colocan en rumbas circulares formando la llamada "huayrona" u "horno"; luego se cubre con hojas y tierra secas; prendido el fuego se deja quemar de 15 a 20 días, tiempo suficiente para que la madera se transforme en carbón; posteriormente se descubre el "horno" para el enfriamiento por un día o más tiempo, se recoge el carbón en sacos y se transporta a los lugares de consumo.



Carbón

El carbón de "algarrobos" es preferido para el cocido de los pollos a la brasa, porque no produce chispeado.

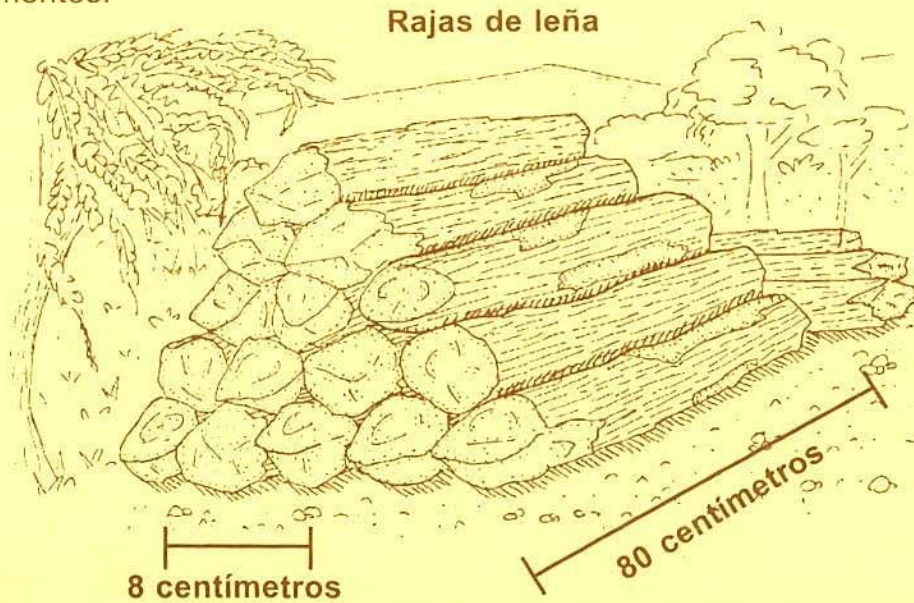
También se usa como combustible casero y en la industria siderúrgica.



LEÑA DE "ALGARROBOS"

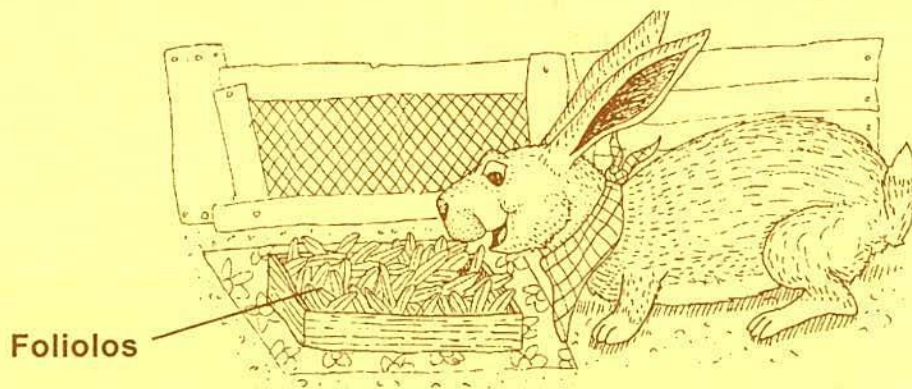
La leña es la fuente más antigua de calor utilizada por el hombre, tal vez por el hecho de ser más fácil de obtener y de rápido encendido.

La leña de "algarrobos" es el producto del tronco y ramas cortadas en trozos de 80 centímetros de longitud y 8 centímetros de grosor, se le conoce como "raja de leña" de primera. En áreas rurales donde abundan los "algarrobos", el uso más común es leña de segunda calidad llamada "chara" y de tercera o "charín" formada por ramas, ramillas, producto de podas, tala de árboles viejos o muertos, siendo los hogares más modestos los que lo usan para cocinar sus alimentos.



USOS DE LAS HOJAS

Las hojas se usan como alimento de los animales domésticos, en forma de heno (hojas secas), o como forraje verde para ovejas, cabras y vacas.



Es frecuente ver comer debajo de los árboles de "algarrobo" al ganado caprino, vacuno y ovino. En algunos despoblados de la costa norte del Perú hay familias que tienen como única actividad para su sustento, el pastoreo de cabras. En el norte brasileño las ramas de "algarrobos" es un magnífico forraje, calculándose en 100.000 kilos de ramas por hectárea y por año. El Instituto de Química del Ministerio de Agricultura del Brasil ha realizado el análisis del heno de "algarrobos" con los siguientes resultados:

COMPOSICION QUIMICA DEL HENO DE "ALGARROBOS"	
Determinación	Porcentaje
Humedad	18.43
Proteína	13.56
Grasa	4.30
Extracto no nitrogenado	29.69
Fibra bruta	28.25
Residuo mineral	5.77
Fósforo	0.42
Calcio	1.86

Las hojas caídas de los árboles se acumulan en el suelo formando capas gruesas, en el Perú se le llama "puño" o "mantillo". Es un alimento excelente para vacas lecheras y tiene la siguiente composición química:

COMPOSICION QUIMICA DEL PUÑO	
Determinación	Porcentaje
Proteína	13.24
Grasa	0.58
Fibra	24.58
Materia seca	59.58
Calcio	6.80
Fósforo	0.22

Vacas lecheras alimentadas con las hojas caídas de los árboles (puño) dan mayor rendimiento de leche y con menos costos comparado con los alimentos "pasta de algodón" o "melaza".

El "puño" o "mantillo" también se usa como abono para fertilizar los campos de cultivo.



En los bosques de "algarrobos" de los valles costaneros del norte del Perú, es común ver colmenares de abejas domésticas. Estudios estadísticos sobre producción de miel de abeja en Lambayeque (Perú), determinaron que 498 apicultores con 5.400 colmenas produjeron 120.000 a 180.000 kilos de miel de abeja. Se ha calculado que las abejas pueden extraer el néctar de las flores de un árbol de "algarrobo" y convertirlo en más de 1 kilo de miel de abeja. Se ha determinado el valor apícola de los "algarrobos" comparado con otras especies que crecen juntos en las formaciones del bosque de "algarrobos"; ocupando el primer lugar en la producción de néctar y resinas.

FRUTOS DE "ALGARROBOS" COMO ALIMENTO HUMANO

Los frutos de "algarrobos" reciben el nombre común de "algarroba". Por relato de los primeros cronistas del siglo XV, los indígenas de Perú, Chile y Argentina utilizaron las algarrobos como alimento humano.

Los componentes químicos de la algarroba se han estudiado en la costa norte del Perú y otros países de América.

COMPOSICION QUIMICA DE FRUTOS DE ALGARROBO EN LA COSTA NORTE DEL PERU

Especies	Materia seca	Proteínas	Fibra	Grasa	Ceniza	Carbohidratos	
<i>P. juliflora</i>	82.00	9.12	13.63	0.39	5.73	71.19	*
<i>P. pallida</i>	87.20	11.20	23.30	-	4.20	-	**
<i>P. pallida</i>	91.19	10.27	16.52	1.06	3.83	-	***
<i>P. pallida</i>	88.35	10.23	13.82	1.13	3.83	70.95	****
<i>P. pallida</i>	85.90	9.08	18.39	1.02	3.91	65.26	*****

*Estrada (1974), ** Chumán (1985), *** Anteparra (1985), **** Saéncz (1988), ***** López (1988)



ALGARROBINA

En Perú el uso más común de las algarrobas secas es para preparar un producto llamado "algarrobina", que se elabora según el siguiente proceso:

Los frutos secos se muelen y se separan en 4 fracciones: Fracción fina, fracción media, fracción gruesa y fracción casi entera. Después de un almacenamiento de 10 días se cocina en ollas de aluminio, en la proporción de 4 litros de agua por 1 kilo de algarroba se emplean 180 litros de agua y 46 kilos de frutos; se cocina de 95 a 100 grados centígrados de temperatura por un tiempo de 8 horas, enseguida se filtra el jugo y por evaporación se obtiene un concentrado de 13 a 15 kilos de algarrobina comercial, de color negrusco, brillante, aroma dulce y moderadamente espeso con 75 por ciento de sólidos solubles; los mayores rendimientos se obtienen de la fracción gruesa.

La algarrobina se usa comúnmente en la preparación de "cocktails de algarrobina", teniendo como base el alcohol etílico llamado pisco, más leche, y una porción de algarrobina. También se usa en forma de cucharadas durante las comidas. Mezclada con leche o jugo de frutas se usa como fortificante, afrodisíaco y estomacal.

YUPISIN

Es un líquido que se obtiene de los frutos de "algarrobos" siguiendo un simple proceso: Se cortan los frutos escogidos y buenos, sin daños de insectos y bien secos; colocados en una olla se agrega agua y se lleva al fuego para hervir por el tiempo de 2 horas, retirado del fuego se filtra y se obtiene el Yupisín que se toma como café o té.

El Yupisín se usa como base para preparar mazamorras con harina de "camote" o de "maíz".



Es una bebida refrescante que se obtiene machacando en un mortero los frutos de "algarrobos", al cual se le agrega agua.

PATAY

Es un alimento en forma de pasta harinosa, dulce, para lo cual se muelen los frutos maduros del "algarrobo" en un mortero o bandejas especiales; después de separar los carozos se seca en hornos.

El añape y el patay también son usados como alimento humano en Argentina, Bolivia y Paraguay.

En Chile cuando maduran los frutos de los "algarrobos", las familias van a los bosques a recoger las vainas, los trituran hasta obtener una harina gruesa, con ella hacen tortas que pueden conservarse por largo tiempo.

Las vainas verdes se comen como verduras, en la misma forma que se comen las vainas de "frejol".

En México, los frutos de "algarrobos" son triturados y transformados en harina, después de retiradas las semillas se hace fermentar, obteniendo una cerveza de sabor suave y agradable.

CAFE DE ALGARROBA

La elaboración de este producto se inicia recolectando frutos de buena calidad (vainas grandes y sin picaduras) y se secan al sol, luego se dividen en trozos pequeños y se muelen en un molino, de esos que se usan en casa para moler "maíz". Se obtiene así una mezcla de harina con semillas enteras y partidas; enseguida se cierne en malla y se separa en 2 partes: una parte fina o harina, y una parte gruesa; la harina se vierte en una sartén para tostarla, luego se deja enfriar; el producto fino obtenido es el café de algarroba.

El café de algarroba es muy saludable por no contener cafeína, y puede ser consumido por niños y adultos.



El producto del café de algarroba puede envasarse en bolsitas plásticas y preservarse o venderse al público.

POLVO SOLUBLE DE ALGARROBA

21

Es un producto obtenido siguiendo el mismo proceso para el café de algarroba, hasta el cernido y obtención de harina fina, ésta nuevamente se cierne y se obtiene una harina finísima a la que se le agrega azúcar en polvo (una cuarta parte por cada kilo de harina).

El polvo soluble de algarroba puede tener los mismos usos que la cocoa, para tomarla con leche caliente, hacer tortas, galletas o helados.

FRUTOS DE "ALGARROBOS" COMO ALIMENTO DE ANIMALES DOMESTICOS

Desde la época de la colonia los españoles guardaban en trojas grandes cantidades de frutos de "algarrobos" para el forraje de puercos y cabras; por tener alto contenido de nutrientes como el de cualquier otro grano.

Los frutos de "algarrobos" se usan como concentrado para los caballos dándoles 2 kilos diarios, 5 kilos para vacas, 3 kilos para cerdos.

El ganado lechero aumenta la producción de leche cuando se alimenta con algarroba. Hay un dicho muy difundido "la época de cosecha de algarroba es época de ganado gordo y mucha leche"

EN CERDOS

En Hawai para alimentar los cerdos se han formulado 2 diferentes raciones con harina de semillas de "algarrobos": el 70 por ciento secado al horno dio una ganancia de 595 gramos por animal al día, mientras que el 64 por ciento secado al sol, dio una ganancia de 267 gramos por cerdo al día.



EN CUYES

Para crecimiento y engorde de "cuyes" se usaron 3 raciones: Ración A: "alfalfa" verde; Ración B: "alfalfa" verde más concentrado; Ración C: "alfalfa" verde más "algarroba". Los resultados dieron mayor ganancia de peso vivo cuando

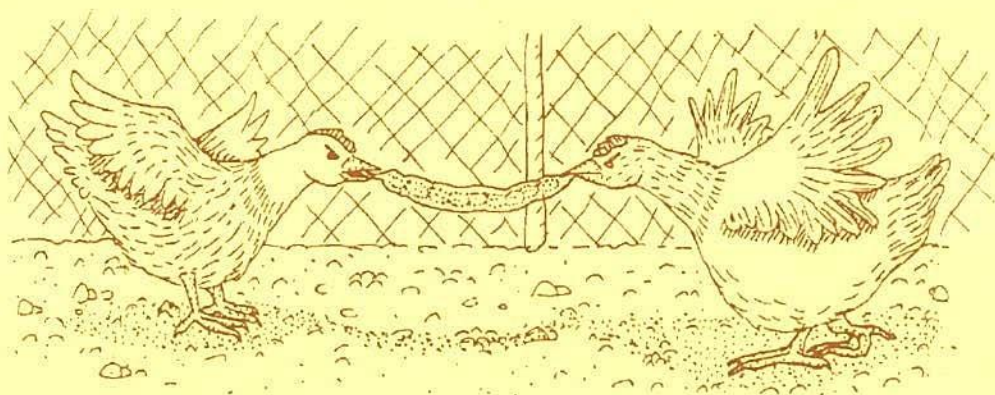


se alimentaron con la ración C. Es recomendable el uso de algarroba por ser una óptima fuente alimentaria.

EN AVES

Pollos de 1 día de nacidos fueron alimentados por 21 días con 3 diferentes cantidades de frutos de "algarrobos". Los resultados recomiendan el uso del 10 por ciento de "algarroba", por contener alto porcentaje de fibra.

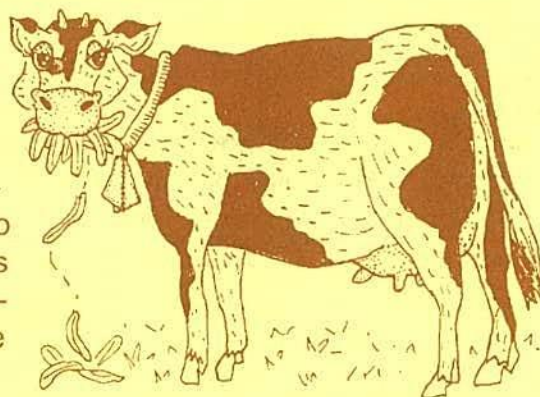
Los pavos en edad adulta pueden alimentarse con "algarroba" y obtener mayor ganancia de peso vivo.



EN VACAS

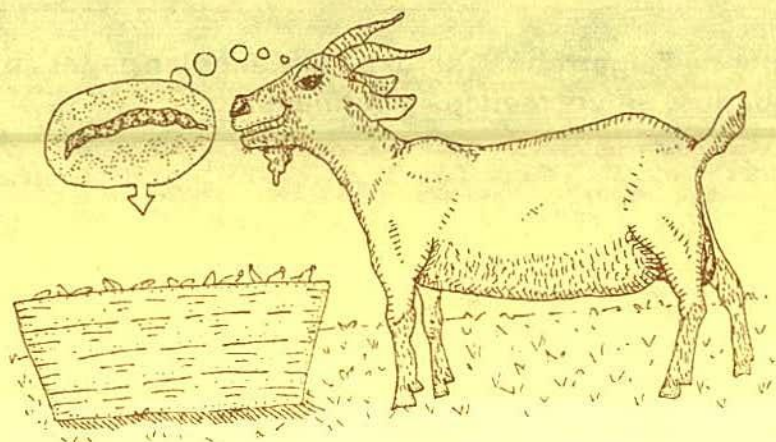
Durante la producción de leche fueron sustituidas las raciones de cáscara de "trigo" por iguales cantidades de "algarroba": 0, 20, 40, 60; los resultados mostraron importantes diferencias entre las cuatro raciones, teniendo mayor producción de leche y grasa con 60 por ciento de "algarroba" y menores cantidades con la ración 0 de "algarroba".

En un engorde intensivo de toretes se probaron 3 raciones de "algarroba" molida: 0, 15, 30 por ciento por un período de tiempo de 3 meses; los resultados mostraron que la ración con 15 por ciento de "algarroba" dio mayor ganancia de peso vivo.



En México se ha calculado que con 1 hectárea de "algarrobos" se obtiene la producción de 1.800 kilos de carne de buey, en cambio, 1 hectárea de "maíz" o "alfalfa", los bueyes producen 500 kilos de carne.





Caprinos machos en crecimiento se alimentaron con 4 raciones y por el tiempo de 3 meses: la primera ración fue de 10 partes de "algarroba" 90 partes de pasto de gramíneas, segunda ración 40 partes de "algarroba" 60 partes de gramíneas, tercera ración de 70 partes de "algarroba" 30 partes de gramíneas, cuarta ración 100 partes de "algarroba" + 0 gramíneas. Los resultados mostraron a la cuarta ración como la mejor, por tener mayor ganancia de peso vivo y mejor eficiencia alimentaria.

ALCOHOL DE FRUTOS DE "ALGARROBOS"

En Perú, Chile y Argentina para obtener alcohol etílico, se cortan en pedazos frutos maduros de "algarrobos", se secan a 75 grados centígrados de temperatura, por un tiempo de 45 minutos; después de agregar agua, nuevamente se coloca a 120 grados centígrados de temperatura por un tiempo de 150 minutos, obteniéndose un extracto azucarado que se somete a fermentación discontinua, para obtener el alcohol de 95 grados; el rendimiento es de 1 litro de alcohol por 6.7 kilos de "algarroba". En Chile usando 35 kilos de frutos de "algarrobos" se obtuvo 6.17 litros de alcohol, 51 grados de valor alcohólico. En Argentina con 100 kilos de "algarroba" se obtuvo 27.4 litros de alcohol absoluto.

El alcohol de "algarroba" se caracteriza por ser un líquido claro, sin color definido, volátil y aromático, sabor ardiente, su combustión da una llama azul caliente y poco luminosa.

GOMAS Y TANINOS

Utilizando 100 gramos de semillas de "algarrobos" se obtiene 16.4 por ciento de goma. La corteza de los "algarrobos" exudan una goma de aspecto resinoso y color amarillo cristalino.



La goma de "algarrobos" se usa para encolar papel, impresión de estampados, en cosméticos y farmacología.

La madera, corteza, aserrín y cáscara de los frutos de "algarrobos" se utilizan en curtiembre para preparar cueros. Las raíces de "algarrobos" se usan para teñir de color marrón, las telas de algodón y lana.

OTROS BENEFICIOS DE LOS "ALGARROBOS"

MEDICINA POPULAR

La savia que fluye de los tallos de los "algarrobos" es utilizada para curar llagas de la boca. La corteza triturada hasta convertirse en harina, sirve para curar mordeduras de serpientes y picaduras de escorpiones. Así mismo, la corteza es usada para dolores de estómago y diarreas. Las hojas de "algarrobos" contienen vinalina, lo que permite ser usado como antimicrobiano. En Brasil las hojas hervidas de "algarrobos" se utilizan para curar enfermedades de los ojos, similar al uso de colirio; también para curar catarros y gripes.

La harina de "algarroba" puede emplearse con éxito como producto antidiarréico por el alto porcentaje de azúcares que son tolerados en una dieta infantil para lactantes y aún para prematuros; además, es fácil por el olor y sabor agradable de la "algarroba".

La preparación consiste en moler las "algarrobas" hasta obtener un estado harinoso, agregar agua y luego cocinar, se tamiza y se concentra el líquido para obtener una pasta húmeda. A este producto se le agrega almidón antidispéptico en las siguientes proporciones: harina de "algarroba" 85 gramos, almidón antidispéptico 15 gramos.

La savia del "algarrobo" se usa en el tratamiento de las boqueras.

También el uso de cataplasmas del jugo de "algarroba", más pimienta, clavo de olor y goma tragacanto sirve para el dolor de muelas.

En el sur del Perú, Arequipa, Ica; el cocimiento de las ramas de "algarrobo" más azúcar, se usa como colirio astringente.

Los frutos cocidos también son utilizados como astringentes en las diarreas, mientras que las semillas son tónicas y nutritivas.



En las zonas áridas de la corteza terrestre, los bosques pequeños, medianos y grandes, brindan al hombre la frescura de sus sombras y el verdor intenso de sus copas; la belleza del paisaje es incalculable e invaluable.

Los "algarrobos" con sus raíces y frondosas copas detienen el avance de los médanos.

Cuando el ganado vacuno tiene poca sombra de los "algarrobos", baja en 250 gramos de peso por día. Los bosques de "algarrobos" disminuyen las temperaturas del suelo, en sus copas aumenta la humedad y disminuye el movimiento del viento. En los bosques de "algarrobo" viven una rica y variada fauna donde encuentra albergue y alimento.

En ciudades de la costa norte de Perú es común el uso de "algarrobos" como planta ornamental en parques, avenidas y calles.



"Algarrobos" en calles de ciudades.



- **AGUIRRE, Q.** 1989. Evaluación de 2 plantaciones de "algarrobo" (*Prosopis pallida*) con riego por goteo en las zonas áridas de los departamentos de Piura e Ica. Dirección General de Investigación Forestal del INIAA. Lima - Perú. 65 p.
- **ALZA, A.** 1986. Obtención de extractos azucarados de la "algarroba" y su valor nutricional. Seminario de Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 13 p.
- **ALZA, A.** 1988. Posibilidades de aplicación industrial de la "Algarroba", *Prosopis* sp. En la alimentación humana y pecuaria. Primer Seminario Nacional del "Algarrobo". Piura - Perú. 25 p.
- **ARIAS, S.** 1986. Aprovechamiento racional de los algarrobales de la Costa Peruana. Distribución Natural de algarrobales en el Departamento de Lambayeque. Lambayeque - Perú.
- **AZAÑEDO, I.** 1988. Producción de carbón activado a partir de leña de "algarrobo" *Prosopis pallida*. CIZA. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 31 p.
- **BAILEY, L.** 1963. The Standard cyclopedia of horticulture. Vol. III the Macmillan Company. New York - Estados Unidos de Norte América. 2811 p.
- **BARRIGA, R.** 1987. Criterios para la investigación agroforestal en Ica. Instituto Nacional. Forestal y Fauna. Est. Exp. For. Ica - Perú. 4 p.
- **BARRIGA, R.** 1988. Revisión y análisis de la bibliografía nacional sobre el género *Prosopis*. I parte. CONCYTEC. Lima - Perú. 92 p.
- **BURGA, T.** 1988. Estudio del secado solar y almacenamiento de "algarroba" *Prosopis pallida*. Tesis para optar título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 141 p.
- **BURKART, A.** 1940. Materiales para monografía del género *Prosopis* (Leguminosae). Imprenta y Casa Editora Cori. Buenos Aires. p. 57 - 128.
- **BURKART, A.** 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme. Agency S.R.L. Buenos Aires - Argentina. p. 320.
- **BURKART, A. & SIMPSON, A.** 1977. The genus *Prosopis* and anotated key to the species of the World. Dowden Hutchinson and Ross. Inc. Straudsberg - Alemania.



- **CABALLERO, H. & CHAVEZ, A.** 1986. Bosque de "algarrobo" (*Prosopis pallida*) de la Cap. Racalí, Olmos. Estudio tecnológico de factibilidad y plan de manejo forestal. Lambayeque - Perú.
- **CACERES, D.** 1983. Efecto de la toposis en el enraizamiento de estacas de "algarrobo" (*Prosopis juliflora*) tratadas con 2 reguladores de crecimiento. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú. 76 p.
- **CAIN, S.** 1951. Fundamentos de fitogeografía. Acme Agency. Buenos Aires - Argentina. 227 p.
- **CALDERON, W.** 1986. La lagartija un vertebrado plaga en la instalación de plantaciones de "algarrobo" (*Prosopis pallida*) en el campo de reforestación de la Universidad de Piura. Piura - Perú. 5 p.
- **CALDERON, W.** 1988. Utilización de cubierta de plástico post siembra como método para elevar la tasa de germinación de la semilla de *Prosopis pallida* y crecimiento infantil de la planta de "algarrobo". Piura - Perú. 8 p.
- **CALDERON, W., ET. AL.** 1988. Estudio sobre la variabilidad de crecimiento de una plantación de algarrobo (*Prosopis pallida*) a 42 meses de edad. Universidad de Piura. Piura - Perú. 17 p.
- **CARNEVALE, J.** 1955. Arboles Forestales. Tercera edición aumentada. Librería Achete S.A. Buenos Aires - Argentina. 689 p.
- **CARRILLO, E.** 1974. Las Leguminosas del Valle Rímac (subfamilia Mimosoideae y Caesalpinoideae). Boletín de la Sociedad Peruana de Botánica. Vol. VIII 1, 2. Lima - Perú. 14 p.
- **CASTILLO, M.** 1985. Inventario Forestal del área de influencia del reservorio de Poechos. Piura. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.
- **CESPEDES, R.** 1985. Extracción de gomas a partir de semillas de "algarrobo". Tesis para optar título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 126 p.
- **CLARK, G.** 1958. Elementos de Ecología. Segunda Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona - España. 615 p.
- **COMITE DE REFORESTACION DE LAMBAYEQUE.** 1987. Estudio fitosociológico de regeneración natural del "algarrobo" y "overo" Sector Pasabar. Olmos. Lambayeque - Perú. 19 p.
- **CONTRERAS, B.** 1973. Diversidad morfológica en poblaciones de "algarrobo" (*Prosopis chilensis*) y evaluación de crecimiento en plantaciones de la IV Región. Deserta N°4. Buenos Aires - Argentina. p. 329 - 331.



- **CRUZADO, A.** 1970. Posibilidad de adaptación de *Prosopis tamarugo*, en las lomas de la costa peruana. Ministerio de Agricultura. Lima- Perú.
- **CUEVAS, E., ET AL.** 1973. Propiedades físicas y mecánicas de la madera de "tamarugo" y "algarrobo" de la pampa del tamarugal. Deserta N°4. Buenos Aires - Argentina. p. 357
- **DARLINGTON, C. & WAYLE, A.** 1961. Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allen & Unwin Ltd. London - Inglaterra. p. 519
- **DE LA TORRE UGARTE, C.** 1986. Efecto del consumo de vainas de "algarrobo" *Prosopis pallida*, sobre la digestibilidad y un ruminal del vacuno. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 75 p.
- **DIAZ, A.** 1970. Efectos de la dieta basal y el tratamiento químico de fracciones de afrecho de "algarroba" sobre su degradación rumial. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú.
- **DOMINGUEZ, T.** 1982. Introducción al estudio del "algarrobo" *Prosopis* sp. en Piura con especial referencia de su fauna entomológica. Tesis de Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 312 p.
- **DOUROGEANNI, M.** 1965. Contribución al conocimiento de algunos insectos de importancia forestal en el Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- **DIMITRI, M.** 1972. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda edición. Editorial Acme. Buenos Aires - Argentina. p. 468 - 485.
- **ESTRADA, O.** 1974. Estudio técnico económico para la instalación de una planta de algarrobina en Piura. Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 210 p.
- **FAO.** 1980. Los alamos y los sauces en la producción de madera y la utilización de las tierras. Roma - Italia. 380 p.
- **FERNANDEZ, J.** 1963. El mezquite. Revista El Mensajero Forestal. Secretaría de Agricultura y Ganadería, año XXI N°219. México.
- **FERREYRA, R.** 1960. Algunos aspectos fitogeográficos del Perú. Instituto de Geografía. Universidad Nacional San Marcos. Lima - Perú. 88 p.
- **FERREYRA, R.** 1987. El algarrobal y manglar de la costa norte del Perú. Lima - Perú. 30 p.
- **FFOLIOT, R. & THAMES, J.** 1983. Manual sobre taxonomía de *Prosopis* en México, Perú y Chile. Universidad de Arizona, Tucson Arizona - Estados Unidos de Norte América. 35 p.



- **FFOLLIOT, R. & THAMES, J.** 1983. Recolección, manipulación, almace-
naje y pretratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina.
Universidad de Arizona, Tucson Arizona - Estados Unidos de Norte Amé-
rica. 43 p.
- **FRIAS, A.** 1980. Efecto de la escarificación en la germinación del "alga-
rrobo". *Prosopis juliflora*. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional
Agraria La Molina. Lima. Perú. 66 p.
- **FONT QUER, P.** 1963. Diccionario de Botánica. Primera Edición. Edito-
rial Labor. Barcelona - España. 1244 p.
- **FUNDACION PARA EL DESARROLLO NACIONAL.** 1985. Estudio de
mercado de la miel de abeja. Informes. Lima - Perú. 18 p.
- **FUNG, S.** 1990. Una experiencia de ecodesarrollo en una zona semiárida.
Asentamiento silvopecuario. El algarrobo-Papayo. Piura. Región Grau.
CEPESER. Piura - Perú. 14 p.
- **GALLO, J.** 1982. Comportamiento inicial del "algarrobo" (*Prosopis
juliflora*) asociado con "sorgo granero" NK 280 y con fertilización
nitrogenal en condiciones de salinidad. Tesis Universidad Nacional Pe-
dro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 72 p.
- **GALVAN, F. & TASAICO, H.** 1951. Estudio de reconocimiento de los
recursos forestales del departamento de la Libertad. Servicio Interame-
ricano de Producción de Alimentos. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.
- **GASTON C. & GRADOS N.** 1994. La "algarroba". Perspectivas de utili-
zación industrial. Universidad de Piura. Piura - Perú. 23 p.
- **HABIT, M.** 1985. Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis
tamarugo*. FAO. Universidad de Tarapacá. Corporación Nacional. Chile.
483 p.
- **HABIT, M.** 1985. *Prosopis tamarugo* arbusto forrajero para zonas ári-
das. FAO. Roma - Italia. 143 p.
- **HARTMAN, A. & LOPEZ, O.** 1974. El desierto peruano, fuente de vida. Mi-
nisterio de Educación, Ciencia y Tecnología. CIZA N° 4. Lima - Perú. 24 p.
- **HERRERA, F.** 1941 Sinopsis de la flora del Cusco. Primera edición. Tomo
I. Lima - Perú. 266 p.
- **HERRERA, J., ET AL.** 1979. Hospederos alternantes del picudo perua-
no *Anthonomus vestitus* en Piura. Convención Nacional de
Entomología. Huancayo - Perú. 4 p.



- **HILL, A.** 1965. Botánica Económica. Plantas útiles y productos vegetales. Primera Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona - España. 616 p.
- **HOOKER, J. & JACKSEN, B.** 1895-1980. Index Kewensis, Plantarum Phanerogamarum. Oxford University, Press London. Londres - Inglaterra.
- **HOWES, E.** 1953. Plantas melíferas. Flora silvestre y cultivada de valor para la vida del colmenar y cosecha de la miel. Primera edición. Editorial Reverte S.A. Barcelona - España. 326 p.
- **HUERTAS, G.** 1988. Insectos consumidores de vainas de *Prosopis* en Olmos - Lambayeque. CIZA N° 5. Lima - Perú. 5 p.
- **ISAYAMA, O.** 1988. Morfología polínica de algunas especies de la flora del departamento de Lambayeque. ZIZA N° 5. Lima - Perú. 4 p.
- **JIMENEZ, R.** 1990. Influencia de algunos parámetros usados en la concentración de jugos de la "algarroba" y en la calidad de la algarrobina. Tesis Ing. Agrícola. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú. 110 p.
- **KLEIN KOCK, C. & CAMPOS, L.** 1978. Biocenosis del "tamarugo" (*Prosopis tamarugo*) con especial referencia a los artrópodos fitófagos y sus enemigos naturales. Santiago de Chile - Chile. p. 86 -108.
- **LARA, P.** 1969. El puño raciones para vacas lecheras. Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional de Piura. Piura - Perú. 75 p.
- **LAWRENCE, H.** 1968. Taxonomy of vascular plants. The Macmillan Company. Doceava edición. New York - Estados Unidos de Norte América. 823 p.
- **LEMA, M.** 1951. Estudios de alimentación con "algarroba" para pollos en crecimiento. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 62 p.
- **LITTLE, A. & WADSWORTH, F.** 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgen Islands. Department Forest Service Washington DC. Washington DC. - Estados Unidos de Norte América.
- **LOPEZ, O., ET AL.** 1982. Evaluación del impacto ecológico de la irrigación San Lorenzo - Piura. CIZA N°2. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. p. 7 - 20.
- **LOPEZ, O. & HARTMANN, A.** 1988. El desierto costero del Perú. CIZA N°4. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 24 p.



- **LOPEZ, C.** 1988. Obtención de alcohol etílico a partir del fruto de "algarrobo" (*Prosopis pallida*). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 121 p.
- **MACBRIDE, F.** 1943. Flora of Perú. Field Museum of Natural History Bot. Chicago - Estados Unidos de Norte América. p. 13(1): 108-110.
- **MAEDA, J.** 1987. El Bosque de Pomac en Batangrande y el "algarrobo" milenario (*Prosopis* sp.) CIZA N°5. Lima - Perú. 3 p.
- **MARTINEZ, M.** 1970. Algunos usos del "mesquite". Plantas útiles de la flora mexicana. Mensajero forestal. Edición especial XXVIII aniversario. N° 300. México.
- **MENESES, C.** 1936. Estudio de algunas muestras de algarrobina. Tesis. Químico Farmacéutico. Universidad Nacional San Marcos. Lima - Perú. 47 p.
- **MEYER, B., ET AL.** 1966. Introducción a la fisiología vegetal. Primera edición. Editorial UDEBA. Buenos Aires - Argentina. 579 p.
- **MINISTERIO DE AGRICULTURA REGION AGRARIA II.** 1983. Reforestación del departamento de Lambayeque. Lambayeque - Perú. 107 p.
- **MOLERO, C.** 1974. Comportamiento de las vainas de "algarrobo" como suplemento del forraje en el crecimiento y engorde de "cuyes". Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 49 p.
- **MONTENEGRO, A.** 1981. Comparación de la producción de "algarroba" y obtención de algarrobina del bosque de Batangrande. Tesis Instituto Superior Tecnológico López Albújar. Ferreñafe - Perú. 64 p.
- **MONTESINOS, H., ET AL.** 1986. Estudio de 3 volúmenes de agua de riego por goteo sobre crecimiento de la planta de "algarrobo" *Prosopis pallida* durante los 6 primeros meses de su ciclo vegetativo. Universidad de Piura. Piura - Perú. 31 p.
- **MOSTACERO, J. & MEJIA, F.** 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. Primera edición. Edit. Libertad. Trujillo - Perú. p. 168-169.
- **MUTHANA, K.** 1985. Programas de desarrollo de especies de *Prosopis* en India Deserta N°4. Buenos Aires - Argentina. p.191-198.
- **ONERN.** 1976. Mapa ecológico de Perú. Guía explicativa. Lima - Perú. 146 p.



- **PERCIVAL, M.** 1965. Floral biology. Primera Edición. Pergamon Press Ltd. New York - Estados Unidos de Norte América. 243 p.
- **PIMENTEL, B.** 1985. Inventario forestal de los bosques de Racalí. Lambayeque - Perú. 45 p.
- **PIMENTEL, G.** 1960. El preciado "algarrobo". Investigaciones forestales. Vol. 5. Vol. 20. Río de Janeiro - Brasil. 67 p.
- **PROYECTO ALGARROBO.** 1991. Comercialización de productos del bosque seco de la subregión II Lambayeque. Lambayeque - Perú. 116 p.
- **RAMIREZ, S.** 1989. Efecto de la temperatura y licuado en la obtención de extracto de "algarroba" (*Prosopis* sp.). Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 78 p.
- **RODRIGUEZ, J.** 1973. Roedores plagas un peligro potencial para el "tamarugo" (*Prosopis tamarugo*). Deserta N°4. Buenos Aires - Argentina. p. 419 - 424.
- **ROIG, F., ET AL.** 1986. Cartilla del "algarrobo". Comité Ecológico. IADIZA. Mendoza - Argentina. 25 p.
- **ROMERO, P. & BRAVO, G.** 1974. Estudio preliminar de producción y destino de leña y carbón de la Zona Agraria I. Lima - Perú. 82 p.
- **ROSLI, E.** 1977. El "tamarugo" su posible adaptación en terrenos desérticos de la costa del Perú. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones Forestales. Lima - Perú. 16 p.
- **ROSTWOROWSKY, M.** 1981. Los bosques y montes costeros. Recursos naturales renovables y pesca. Siglos XVI y XVII. Instituto de Estudios Peruanos. CIZA N° 4 Lima - Perú. p.31 -42.
- **RUIZ, E.** 1965. Anales del Tercer Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos. Tercer Tomo. Lima - Perú.
- **RUPERES, A.** 1978. Problemas de entomología forestal en el Perú con especial atención sobre el "algarrobo". Informe técnico. FAO. 76 p.
- **SAENZ, O.** 1988. Composición química de la "algarroba" peruana. *Prosopis* sp. Universidad Callao. Lima - Perú. 3 p.
- **SANCHEZ, Y.** 1984. Taxonomía del género *Prosopis* y su análisis cuantitativo a nivel del departamento de Lambayeque. Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque - Perú. 49 p.



- **SOBREVILLA, G.** 1986. Evaluación de la regeneración natural del bosque seco tropical de Lambayeque. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- **SOUKUP, J.** 1967. *Proposis*. In: Biota 6(52). Lima - Perú. 2 p.
- **TORRES, M.** 1973. Fijación de nitrógeno producida por diferentes inoculantes en *Prosopis chilensis*. INTEC. Santiago de Chile. Deserta N°4. Buenos Aires - Argentina . p. 431 -438.
- **TOVAR, O.** 1975. Nombres de las plantas de la cuenca del Mantaro (Perú Central). Biota 10(82). Lima - Perú. 1 p.
- **TROBOK, V.** 1973. Morfología de frutos y semillas de *Prosopis* (Fabaceae - Mimosoideae) chilenos. Deserta. N° 4. p. 239 - 249.
- **VALDIVIA, V.** 1975. El "algarrobo" una especie forestal prometedor para los trópicos áridos. Mimeografiado. Chiclayo - Perú. 31 p.
- **VALVERDE, B., ET. AL.** 1991. Fenómeno de El Niño en la costa norte del Perú. Centro de Documentación e Información de los Bosques Secos (CEDIBS). Proyecto Algarrobo . Lambayeque - Perú. 82 p.
- **VASCONCELOS, M.** 1973. *Prosopis pallida* en la zona semiárida del noreste de Brasil. Deserta N° 4. Buenos Aires - Argentina. p. 227 - 228.
- **VEGA, C.** 1987. Influencia del secado y trituración de la "algarroba" en la síntesis del extracto. Tesis Ing. Agrícola Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú.
- **VEGA, M.** 1989. Obtención de carbón activado a partir de 2 especies forestales del bosque seco del norte. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 47 p.
- **VENERO, J.** 1984 Un algarrobal en Calca (Cusco). Boletín de Lima N°33. Lima - Perú. 4 p.
- **VILCHEZ, M.** 1987. Efecto del lavado y tratamiento térmico de cocción en la obtención del extracto azucarado de la "algarroba". Tesis Ing. Agrícola Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú.
- **VILELA, P.** 1985. Ensayos experimentales con el *Prosopis* e introducción de especies y procedencias de la zona árida de Sechura. Piura - Perú. 55 p.
- **VILELA, P. & RODRIGUEZ, P.** 1988. Uso preliminar de 3 activadores fisiológicos naturales en la propagación vegetativa por estacas de "algarrobo" (*Prosopis pallida*), en Cieneguilla . Piura - Perú. 12 p.



- **VILLALOBOS, R. & VASQUEZ S.** 1978. Comercialización de carbón de "algarrobo" y cajones de "palo santo" en el departamento de Lambayeque. Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú. 95 p.
- **WALTER, H.** 1971. Ecology of tropical and subtropical vegetación. Edimburg. Gran Bretaña - Inglaterra. 539 p.
- **WETTSTEIN, R.** 1944. Tratado de Botánica Sistemática. Editorial Labor. Cuarta edición. Barcelona - España. 1039 p.
- **WILLE, J.** 1940. Tres informes de observaciones entomológicas en la Costa. Ministerio de Fomento. Lima - Perú. 25 p.
- **WEBERBAUER, A.** 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú. 776 p.
- **ZEVALLOS, C.** 1989. Engorde intensivo de toretes utilizando vainas de "algarrobo" molido (*Prosopis Pallida*) Tesis Ing. Zootecnista Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Lambayeque - Perú. 78 p.
- **ZEVALLOS, P.** 1986. Caracterización dendrológica de 30 especies forestales de las zonas secas y semisecas de Lambayeque. Tesis. Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 173 p.
- **ZUÑIGA, C.** 1969. El "algarrobo" la algarrobina su importancia y su proceso de desaparición. Piura - Perú.



FOTOGRAFÍAS DE LOS "ALGARROBOS" O "TRUPILLOS"



Foto 1. "Algarrobo" en fructificación.



Foto 2. "Algarrobo" milenario o "algarrobo" calvario.



FOTOGRAFÍAS DE LOS
"ALGARROBOS" O "TRUPILLOS"

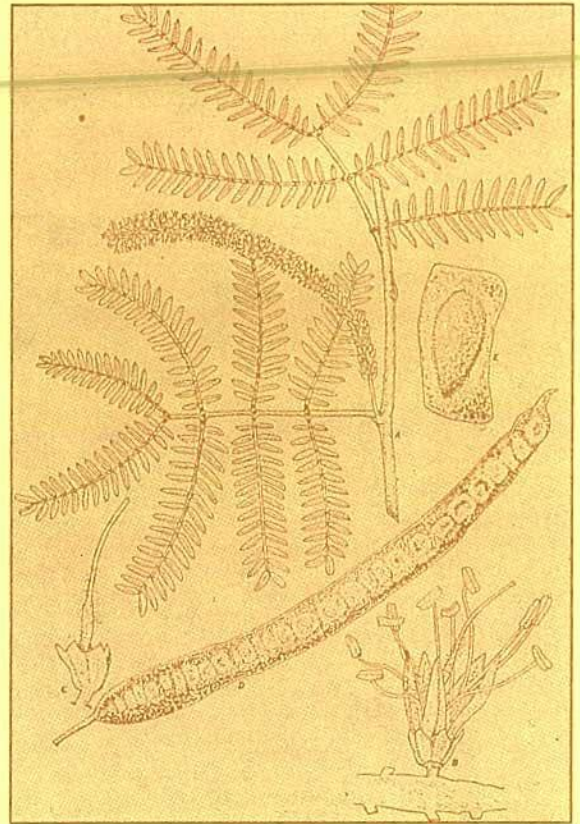


Foto 3.
Prosopis juliflora con flores
de igual tamaño a las hojas.

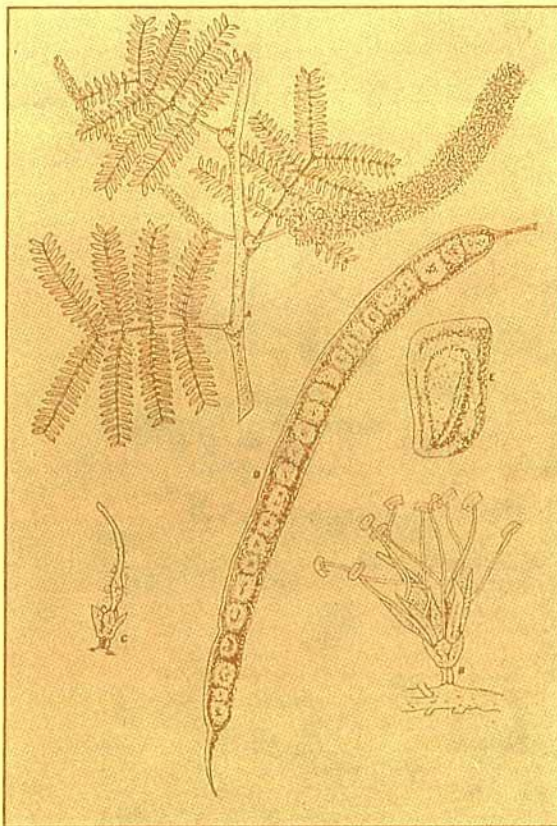


Foto 4. *Prosopis pallida* con hojas más
pequeñas que la inflorescencia.

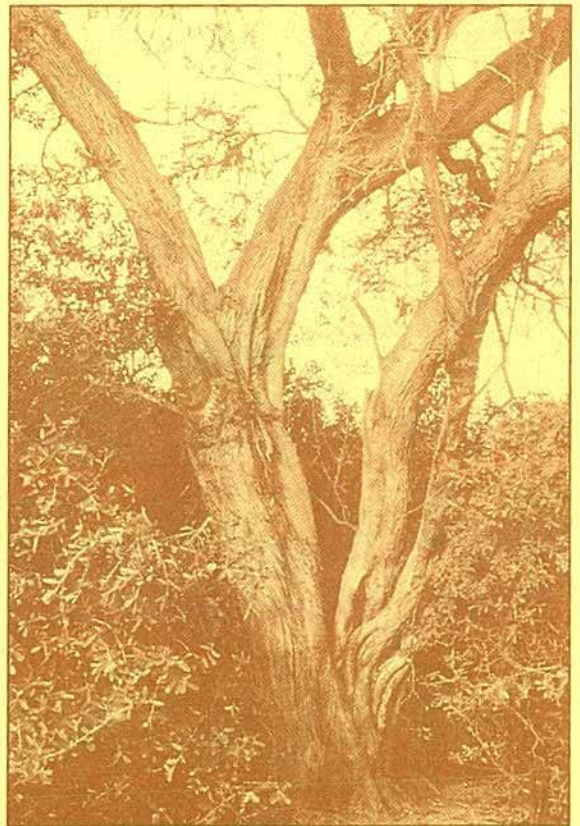


Foto 5. "Algarrobo" con tronco ramificado casi
desde el suelo.



FOTOGRAFÍAS DE LOS
"ALGARROBOS" O
"TRUPILLOS"



Foto 6.
Espinass opuestas en los nudos
de las ramas.



Foto 7.
"Algarrobo" en floración.



Foto 8.
Propolis juliflora en fructificación.

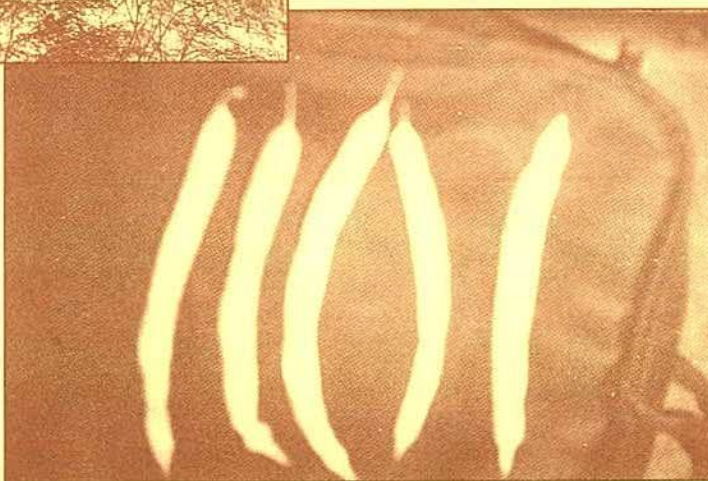


Foto 9.
Frutos de "trupillo"
llamados algarroba.



FOTOGRAFÍAS DE LOS "ALGARROBOS" O "TRUPILLOS"

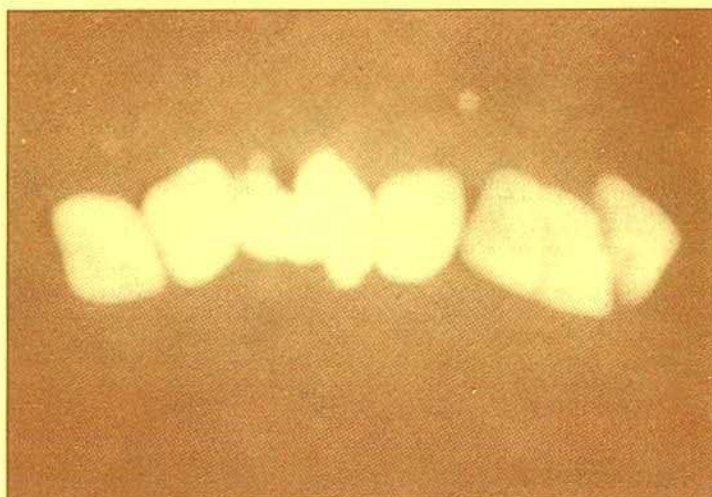


Foto 10.
Semillas rodeadas por parte de
fruto llamado "caroso".

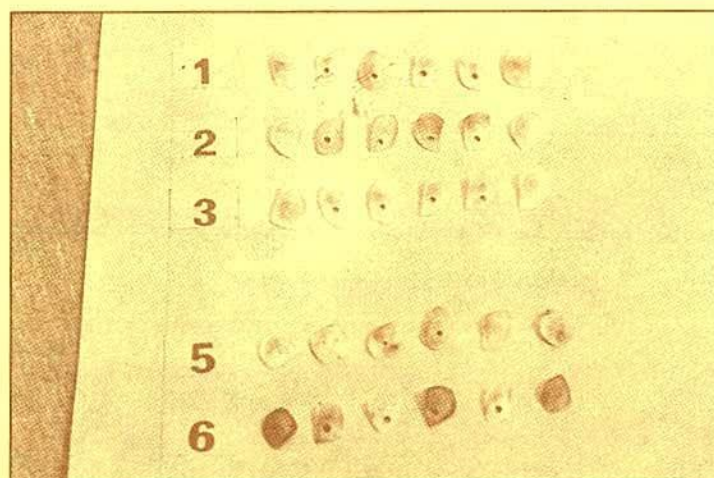


Foto 11.
"Carosos" de "Algarrobos"
con daños de insectos.

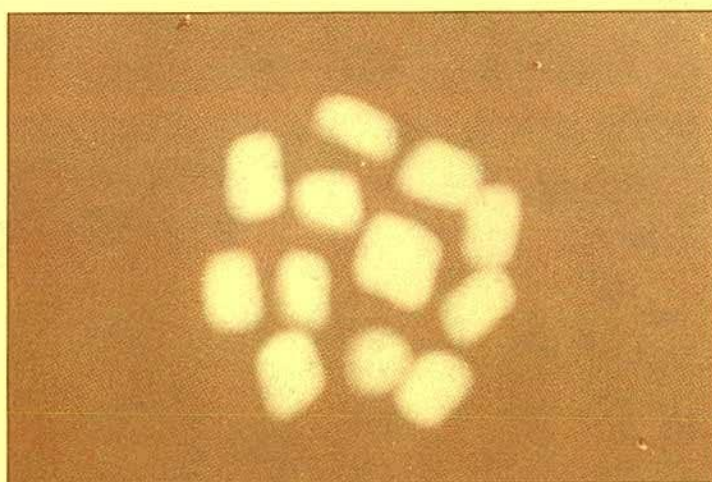


Foto 12.
"carosos" de "Algarrobos".



FOTOGRAFIAS DE LOS "ALGARROBOS" O "TRUPILLOS"

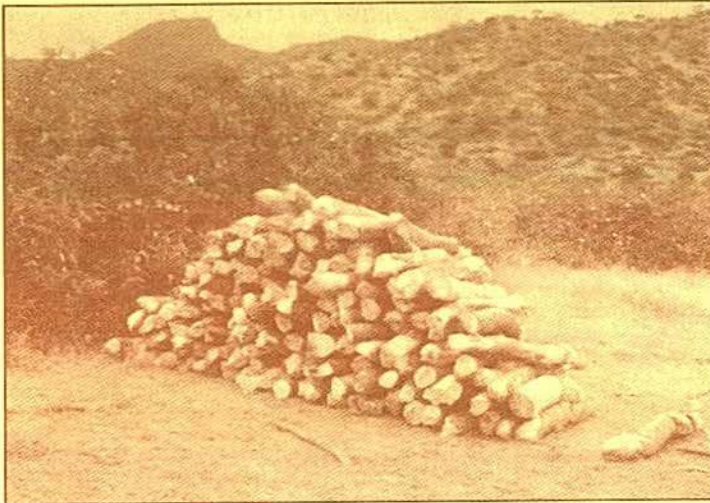


Foto 13.
Leña de "Algarrobos" en trozas.

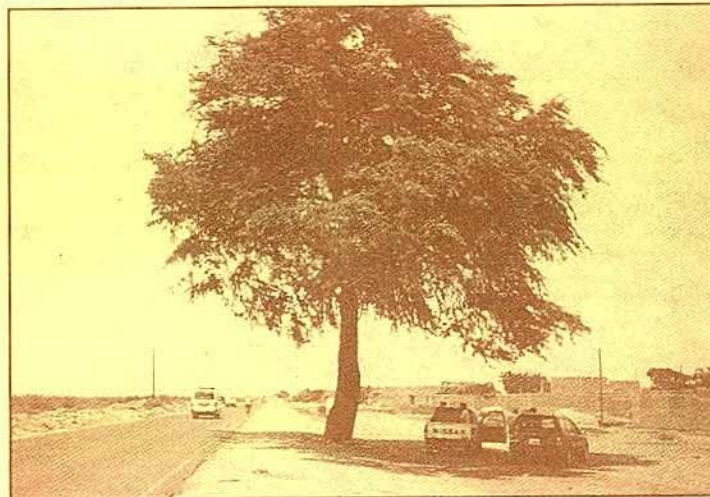


Foto 14.
Planta madre para semilla de
"Algarrobos".

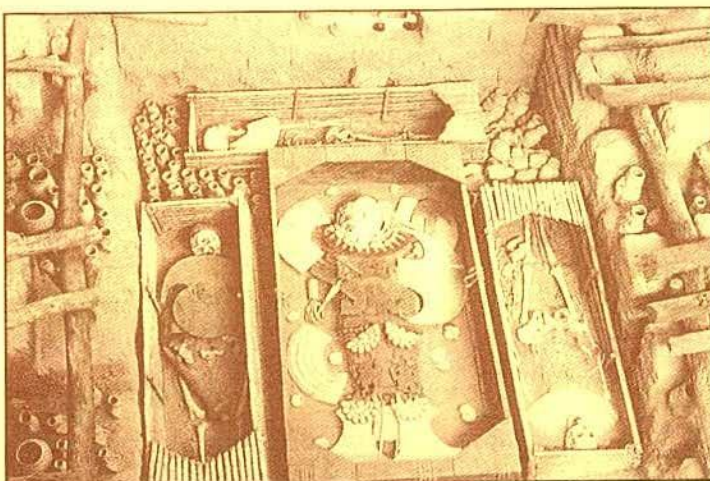


Foto 15.
Vigas de "Algarrobo" en
tumbas de Sipán.



ANEXO 6

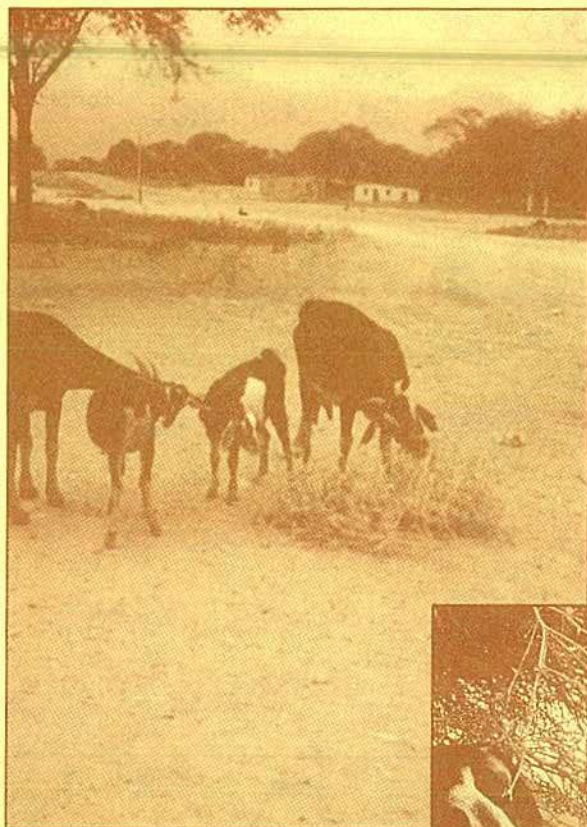
FOTOGRAFÍAS DE LOS
"ALGARROBOS" O
"TRUPILLOS"

Foto 16.
Hojas de "Algarrobos" como
alimento de cabras.

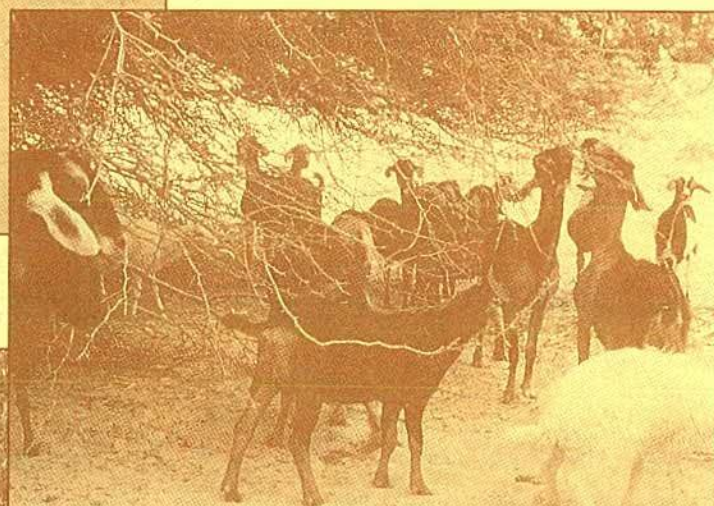


Foto 17. Ganado caprino comiendo hojas y
ramas de "algarrobos".

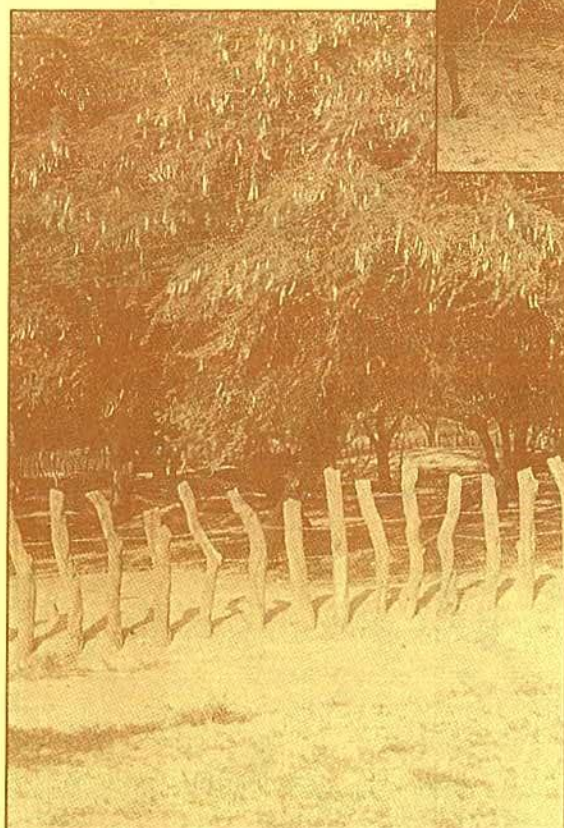


Foto 18.
Vigas en construcción de cercas de
"algarrobos".



FOTOGRAFÍAS DE LOS
"ALGARROBOS" O "TRUPILLOS"

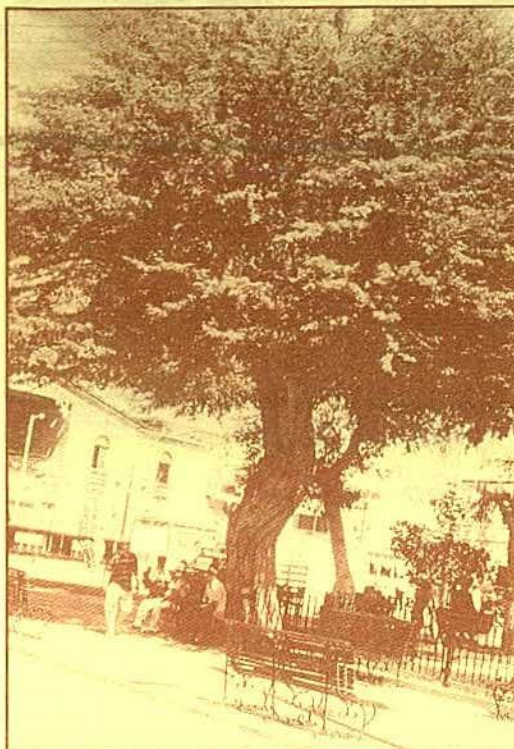


Foto 19. Arbol ornamental de "algarrobo"

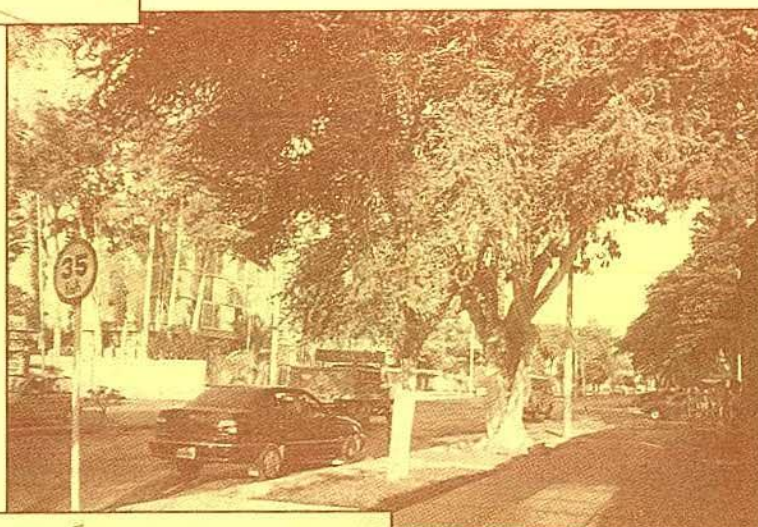


Foto 20.
"Algarrobos"
en calles de ciudades.

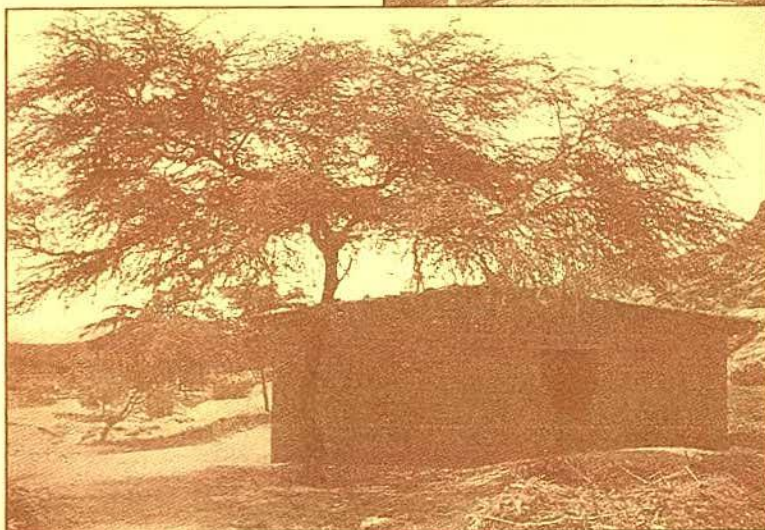


Foto 21.
"Algarrobo" protegiendo
y dando sombra a casa
rústica.

