



**ALGARROBO TROPICAL (PROSOPIS PALLIDA) RECURSO BIOLÓGICO
ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL BOSQUE TROPICAL SECO CASO:
COMUNAS PROVINCIA DE SANTA ELENA - ECUADOR**

Ing. Agr. Máster Roberto Aguilera Peña¹
raguilera@universidadecotec.edu.ec
Universidad Tecnológica ECOTEC
Guayaquil – Ecuador

RESUMEN²

El algarrobo en las especies prosopis pallida y prosopis juliflora es originario de Ecuador, Perú y Colombia, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, con precipitaciones entre 150 a 1600 mm, su mejor desarrollo productivo ocurre en regiones con precipitaciones que van de 300 a 500 mm anuales

El Ecuador no utiliza comercialmente la especie Prosopis pallida, consiguientemente el presente artículo tiene como objetivo analizar la importancia de la especie como alternativa biológica para la sostenibilidad y sustentabilidad del Bosque Tropical Seco en la provincia de Santa Elena,

Por su capacidad de fijación de nitrógeno la especie mejora la fertilidad de los suelos, auto regula el ecosistema, presenta resistencia a largos periodos de sequía, alta capacidad forrajera, sirve de alimento a la ganadería, flores con cualidades melíferas, frutos con elevado potencial para la industria alimenticia, farmacéutica, y de bebidas o refrescos como la algarrobina.

En la parte final se propone realizar proyectos de reforestación en suelos improductivos a partir de viveros de la especie Prosopis pallida o implementar sistemas agroforestales aprovechando el sistema de árboles dispersos con siembra de gramíneas, hortalizas y frutales.

Palabras claves. Leguminosa arbórea - Fertilidad – Recurso biológico estratégico - sostenibilidad - sustentabilidad - Sistemas agroforestales – Sistemas dispersos - Comunas – Algarrobina.

¹ Ingeniero Agrónomo, Master en Gestión Ambiental, Universidad de Cádiz España. Profesor a tiempo completo en la asignatura Ecología y Medio Ambiente en la Universidad Tecnológica ECOTEC. Guayaquil. Ecuador. Especialista en Proyectos de Transferencia de Tecnología Agrícola,

² El presente artículo se fundamenta en las experiencias, observaciones y recomendaciones realizadas por el autor, en las comunidades agrícolas de la Provincia de Santa Elena, durante el desempeño de sus funciones como técnico del Programa de Modernización de los Servicio Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería (PROMSA – MAG).

ABSTRACT

The carob tree species *Prosopis pallida* in *Prosopis juliflora* and is originally from Ecuador, Peru and Colombia, runs from sea level to 1500 meters, with rainfall between 150-1600 mm, his best production development occurs in areas with rainfall ranging from 300 to 500 mm annually.

The Ecuador not used commercially *Prosopis pallida* consequently this article is to analyze the importance of the species as a biological alternative for sustainability and sustainability of tropical dry forest in the province of Santa Elena.

For its nitrogen fixation capacity species improves soil fertility , self-regulating ecosystem , is resistant to long periods of drought , forage high capacity, serves as food for livestock, honey qualities flowers , fruits with high potential for the food, pharmaceutical , and beverage or soda and carob .

In the final part proposes to carry out reforestation projects in poor soils from nurseries *Prosopis pallida* or drawing implement agroforestry system with scattered trees planting grasses, vegetable and fruit.

Keywords: Tree legume - Fertility - Biological Resource strategic - sustainability - sustainability - Agroforestry - Disperse Systems - Municipalities - Algarrobina

INTRODUCCIÓN

Los bosques secos en general están ubicados en zonas relativamente pobladas, muchas veces en suelos aptos para cultivos y por tal razón han sido intervenidos y destruidos mucho más que los bosques húmedos (Jansen, 1988).

En el Ecuador el bosque tropical seco se encuentra entre los 0 – 1000 msnm, incluyendo sectores de topografía plana, terrenos de pendientes o colinas. Los suelos sobre los que se desarrollan los bosques secos son arcillosos, en ocasiones pedregosos, arenosos, salinos y de baja fertilidad, en los lugares bajos a partir del mes de diciembre hasta finales del mes de abril, que es la época de lluvias, se forman lodazales de difícil acceso y en la temporada seca se presentan suelos erosionados.

Los bosques secos mantienen una importancia económica para grandes segmentos de la población rural de las comunas de la provincia de Santa Elena suministrando productos maderables y no maderables para subsistencia, además de la extracción de miel por las propiedades melíferas de varias especies, entre ellas el algarrobo.

A pesar de su gran importancia el bosque seco es uno de los ecosistemas más amenazados, sus principales presiones incluyen expansión de la frontera agropecuaria, extracción de madera y en algunos casos asentamientos poblacionales desordenados

Otras amenazas de este ecosistema son la ganadería vacuna y caprina que se realizan sin tener una adecuada gestión de manejo y la tala indiscriminada de poblaciones de distintas especies, como el Algarrobo, y otras de importancia que sirven para la sostenibilidad y sustentabilidad del bosque

El algarrobo tropical en las especies *Prosopis Pallida* y *Prosopis juliflora*, recurso nativo del escenario rural ecuatoriano, por ser una especie de secano se adapta a todo tipo de suelos y a condiciones climáticas adversas. Se desarrolla en el bosque tropical seco con precipitaciones entre 150 a 800 mm/año, sin embargo su mejor desarrollo productivo ocurre en regiones del ecosistema costero con precipitaciones que van de 300 a 500 mm. Estas especies son resistentes a estaciones secas con periodos de 6 a 8 meses pudiendo soportar hasta 10 meses de sequía, adaptándose a climas con temperaturas superiores a 25° Centígrados y con humedad relativa entre 60 y 70%.

En las décadas de los años cincuenta y sesenta en el Ecuador los predios agrícolas ubicados en la cordillera Chongon Colonche, que recorre las provincias del Guayas, Santa Elena y Manabí, desarrollaron grandes explotaciones ganaderas de producción lechera utilizando el algarrobo como forraje

La especie *Prosopis pallida* progresa en suelos areno arcillosos, salinos, rocosos, suelos de aluvión, litologías de yesos, calizas y lutitas, incluso en suelos erosionados y muy pobres, por ser una leguminosa es considerada una especie con potencial para restablecer la fertilidad y la productividad de los suelos sódicos degradados en los bosques secos tropical.

El Ecuador no explota comercialmente las especies *Prosopis pallida* y *Prosopis juliflora*, que constituyen una alternativa biológica e industrial para contribuir con el desarrollo sostenible del bosque seco tropical de las comunas ubicadas en la provincia de Santa Elena.

El ecosistema de la provincia de Santa Elena se caracteriza por una variabilidad climática que cambia en pocos kilómetros de recorrido, donde predominan los bosques húmedos y el bosque seco tropical, condiciones que le permiten tener un desarrollo agrícola con una diversidad de productos tradicionales y exóticos, además de maderas finas para exportación

El bosque tropical seco ha tenido una importancia gravitante para la economía agraria de la región de la provincia, contiene una riquísima variedad de recursos filogenéticos naturales, resistentes a largos periodos de sequía, de todos ellos, el algarrobo es el recurso más importante, su capacidad de fijación de nitrógeno mejora la fertilidad de los suelos, auto regula el ecosistema, es resistente a largos periodos de sequía, posee una capacidad forrajera que sirve de alimento a la ganadería. Sus frutos tienen un elevado potencial industrial molinero por la harina que producen y también farmacológico, constituyéndose en una alternativa para la elaboración de productos alimenticios y medicinales,

Con el fruto del algarrobo se elabora la algarrobina un jarabe que proporciona un dulce sabor ligeramente amargo y es el ingrediente primordial de uno de los cocteles más conocidos: el coctel de algarrobina. Además la algarrobina se utiliza como endulzante en licuados de leche o frutas y en la elaboración de postres. En la medicina natural es apreciado como tonificante, proporcionando minerales como hierro y calcio, así como vitaminas y azúcares de alto valor fisiológico.(Briones, 2010).

Entre otras cualidades de esta especie, cabe mencionar que el néctar de las flores tiene alta capacidad melífera que es aprovechada para obtener miel de abeja. Su resina ampliamente conocida como excelente tintura de color negro para lana o algodón. Las hojas y las vainas sirven para alimento del ganado.

Las vainas maduras permiten obtener una harina dulce con sabor parecido al cacao, pero con diferente composición, no tiene como el chocolate o cacao, cafeína, teobromina, ácido oxálico, excesos de grasa ni tampoco requiere aditivos para su consumo. (Briones, 2010).

Por la variedad de productos que pueden extraerse del fruto del algarrobo las comunidades campesinas de la región del bosque tropical seco de la provincia de Santa Elena, se interesan en los proyectos forestales propuestos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), con el objetivo de evitar la tala indiscriminada y aprovechar los recursos renovables de los bosques de algarrobo especie *Prosopis pallida*.

DESARROLLO

Por la diversidad de riqueza natural que tiene el Ecuador se lo puede definir como un país mega diverso, sin embargo este gran potencial es amenazado por la deforestación agresiva que trae como consecuencia el desequilibrio de los ecosistemas, es por ello que el Ministerio de Ambiente (MAE), orienta sus esfuerzos a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a la preservación, protección y manejo sustentable de sus recursos naturales con enfoque social ambiental y económico.

La deforestación agresiva debido a la tala continua del bosque tropical seco por la expansión del área agrícola, la explotación de madera fina, quema de leña para carbón, el creciente aumento de la demanda del recurso forestal por el desarrollo de la industria local de construcción de muebles y de viviendas, la infraestructura turística, las obras de regadíos, el desarrollo vial por construcción de autopistas, son aspectos ambientales que han transformado el territorio del bosque seco en la provincia de Santa Elena en grandes extensiones de terrenos áridos poblados de cactáceas y de vegetación raquílica, alterando los componentes ambientales del ecosistema y transformándolo en un sistema de árboles dispersos donde predominan varias especies características del bosque tropical seco.

La continua deforestación que han sufrido estos ecosistemas ha eliminado en gran parte el material genético y la cubierta vegetal, alterando los ciclos naturales de evolución de los diferentes componentes del medio ambiente, afectando el equilibrio del ecosistema, trayendo como consecuencia, la reducción de materias primas, degradación de los suelos, el aumento de la salinidad, erosión y cambios en el comportamiento climático, convirtiéndose en un medio inestable que depende para su permanente recuperación del ciclo de lluvias y de la explotación y desbroce prudente de la cobertura vegetal

Se debe destacar entonces que los ecosistemas del bosque tropical seco de las comunas de la provincia de Santa Elena sufren en la actualidad un proceso de deforestación agresivo, dando como resultado la degradación de los suelos y consecuentemente suelos improductivos

Para mejorar la situación descrita y considerando la creciente concienciación de la importancia de los recursos forestales para la sostenibilidad y sustentabilidad de los bosques, en octubre del 2012 la Subsecretaria de Producción Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería propone el Programa de Incentivos para la Forestación y Reforestación con fines comerciales, lo que estimula la propuesta de reforestar el bosque seco tropical en las comunas de la provincia de Santa Elena utilizando como material vegetativo la especie nativa *Prosopis pallida*. (Aguilera, 2014).

El algarrobo es una leguminosa arbórea propia de los bosques tropicales secos, en las zonas de las comunas Barcelona – Sinchal, Cadeate y Chanduy existen dos de las tres especies de algarrobos que hay en el mundo: *Proposis Pallida* y *Proposis juliflora*, conocida también como el pasto del desierto, su aporte forrajero es importante por la calidad de sus hojas y frutos que poseen un alto porcentaje de proteínas, especialmente en las hojas con 15% a 25% de proteína bruta y por la energía que aporta, el porcentaje de hidratos de carbono en los frutos esta entre el 50 y 70% y es una vaina azucarada apreciada como fuente nutritiva y preferido sobre el follaje (Aguirre, 2005).

Ferreira en su obra “Estudios Sistemáticos de los Algarrobos de la Costa del Perú” manifiesta que el algarrobo es una especie del género ***Prosopis*** de la familia de las leguminosas el cual se desarrolla en una gran zona de vida que corresponde según el mapa ecológico de la oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, a desierto pre montano tropical.

Los porcentajes de azúcar en los frutos están entre el 20 y el 25%, sirve de alimento natural con un alto valor nutritivo para el ser humano, de ellos se pueden elaborar diversos productos para la industria del sector alimenticio, así como para el farmacéutico. (Briones 2010). El empleo industrial del fruto del algarrobo para uso humano esta difundido en Europa, y hace varios años, en América Latina, sin embargo las investigaciones acerca de su valor nutritivo y su uso industrial son muy recientes (Briones 2010).

Según Valdivia, (1982), el algarrobo *Prosopis juliflora*, introducido en el Nordeste de Brasil en la década de los 40, viene siendo cultivado en la región como forrajera arbórea y como especie para reforestación. El reconocimiento de su importancia por parte de los productores y la necesidad de suplir la deficiencia de sus praderas, ha motivado la siembra de esta leguminosa, principalmente para la producción de vainas, con miras a suplementar a los animales en el periodo seco. El potencial del algarrobo para reforestación reside en sus características de precocidad, resistencia a la sequía y producción de madera de buena calidad para diversos fines, además de la producción de vainas de elevada palatabilidad y valor nutritivo, con la ventaja de fructificar en la época seca y cuando la productividad de forraje está en su época crítica.

En lo que respecta a su morfología, (Valdivia, 1982), manifiesta que su raíz es de tipo pivotante, que alcanza grandes profundidades, su tronco puede alcanzar alturas de 15 a 20 metros. Presenta espinas, siendo la corteza del tallo un tanto áspera, de color gris a marrón, la parte interior es de color amarillo claro, fibroso, ligeramente amarga, las hojas son compuestas, las flores son de color verdoso amarillo claro, y el fruto es una vaina que puede llegar hasta 15 centímetros de largo.

De acuerdo a estudios de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Algarrobo presenta en su raíz el ácido algarrobitánico que sirve como tinte para lana, algodón y seda.

Valdivia, (1982), describe las características de la madera señalando que es dura y densa, compacta de grano muy fino, con una resistencia a la ruptura.

Estudios realizados por el Instituto de Tecnologías Agropecuarias, de Santa Fe, Argentina (2005), concluyen que “La recuperación de los Algarrobos como recurso para su aprovechamiento y conservación implica entre otras actividades llevar a cabo planes de reforestación y enriquecimiento de los bosques nativos remanentes. En este caso se hace

necesario contar con semilla de buena calidad y adaptada a cada zona que resulte apropiada para los fines se persiguen con dicha plantación, además de contar también con tecnología de punta para afrontar estos emprendimientos

La plantación es la etapa en la cual los plantines son instalados en el campo. En esta etapa las plantas son sometidas a altos grados de estrés, por lo cual los procedimientos que se adopten influyen de manera importante en la supervivencia de los plantines.

La época de plantación ideal para las comunas del bosque seco tropical de la provincia de Santa Elena, es a principios de la estación lluviosa, desde los primeros días del mes de enero hasta finales de abril, hay que considerar la temperatura existente, siendo lo más aconsejable realizar la labor de trasplante en días nublados o con baja temperatura ambiental para evitar o disminuir el estrés de los plantines y su mejor adaptación.

En las regiones áridas o muy secas, condiciones que se presentan en las comunas referidas en este artículo, durante el primer año de implantación es imprescindible efectuar riegos de apoyo en el caso de periodos de sequía prolongados.

A parte también se han realizado propuestas en la iniciativa de implementar sistemas agroforestales, aprovechando que la especie se encuentra en estos ecosistemas con arreglo de árboles dispersos, lo que permitiría aprovechar el recurso existente de la especie leñosa con otras especies como gramíneas, hortícolas, frutales y medicinales, sistemas a implantarse en las épocas de lluvia en los meses de enero hasta abril.

Los sistemas agroforestales son sistemas de producción sustentables, en donde las especies leñosas son combinadas deliberadamente sobre la misma unidad de manejo con cultivos de gramíneas (maíz) u hortícolas (sandía o melón) y con árboles frutales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencial en el tiempo, siendo apropiados y compatibles económica y socialmente con la población de las comunas de la región.

Los sistemas agroforestales son alternativas seguras para disminuir los riesgos climáticos de la producción de la finca, las combinaciones no solo permiten alcanzar una producción estable, sino que los arboles por si solos proporcionan beneficios como fuente de alimento, forraje y combustible (leña), mejora de la fertilidad de los suelos, y madera para construcción y fabricación de muebles, cabe referir que el algarrobo es una melífera, lo que permite implementar programas de apicultura.

Esta segunda propuesta que refiere los sistemas agroforestales con árboles dispersos necesita de un programa de transferencia de tecnologías, que se fundamente en el modelo de la agricultura ampliada, esto es, que los productores den valor agregado a sus productos para llegar a los sectores industriales y a los mercados exigentes, lo que permitiría la generación de empleo, el aumento de ingresos de los pobladores y desde luego la mejora de su calidad de vida disminuyendo los niveles de pobreza.

Anderson y Sinclair, 1993 indican que la agroforestería es un tipo de uso de la tierra donde leñosos y perennes interactúan en una misma área con cultivos y/o animal. Estos elementos pueden estar asociados en forma simultánea o con diferentes arreglos productivos.

Farrel y Altieri, sostienen que los sistemas agroforestales pretenden diversificar la producción, generando bienes y servicios que satisfagan las necesidades básicas de los productores proveyendo beneficios socioeconómicos y ecológicos.

Para que sea reconocido un sistema como agroforestal deben estar presente mínimo dos especies de plantas que interactúan biológicamente, uno de los componentes tiene que ser una leñosa perenne y la otra especie debe ser una planta manejada para propósitos agrícolas y/o pecuarios. (Farrel y Altieri)

Dentro de los sistemas agroforestales la integración de árboles y cultivo resulta en interacciones positivas y negativas. El mantenimiento y mejoramiento de microclimas y de la productividad de los suelos son las mayores interacciones positivas. Otros factores positivos son la eficiencia en la utilización de la luz solar, supresión de malezas, reducción de la velocidad del viento para el cultivo, y conservación de la humedad del suelo por medio de la materia orgánica (Young, 1989).

La competencia por luz (Jiménez, 1998), agua, espacio y nutrientes, así como los cambios ocasionados por temperatura, viento y humedad, son los mayores efectos negativos en los sistemas agroforestales. El balance entre las interacciones positivas y negativas depende de las especies sembradas, su densidad y manejo (Jiménez, 2001).

Los arboles generalmente se regeneran en forma natural y presentan bajas densidades dentro de los campos de cultivo o en los bordes, su arreglo no obedece a un esquema rígido, sino que está en función del espacio disponible, el gusto del productor, la forma de la parcela, la distribución de los suelos, las fuentes de agua y las pendientes (Jiménez, 2001).

Los principales servicios ambientales que pueden proveer los sistemas agroforestales están, el mantenimiento de la fertilidad del suelo, reducción de la erosión mediante el aporte de materia orgánica al suelo, fijación de nitrógeno y reciclaje de nutrientes, conservación del agua al favorecer la infiltración y reducir la escorrentía superficial que podría contaminar cursos de agua, captura de carbono, conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados.

Son sistemas ideales para las comunas del bosque seco tropical de la provincia de Santa Elena, ecosistemas que presentan alta variabilidad ambiental y son dependientes de oscilaciones económicas.

Con la finalidad de contribuir a un mejor entendimiento del sistema de árboles dispersos el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) realizó una investigación con maíz, para analizar las perspectivas de los productores hacia el sistema agroforestal (Limongi, 2011).

(Limongi 2011), manifiesta que los sistemas agroforestales sirven como fuente de madera, leña y otros productos, proveen de alimentos para las actividades pecuarias, contribuyen a la reducción de la erosión al disminuir el impacto de las lluvias y la escorrentía superficial del suelo y aumentan la capacidad de almacenamiento de agua.

La sobrevivencia de especies arbóreas en estos ecosistemas, ha sido protegida gracias a los bienes y servicios que proporcionan a los pobladores de las comunas, sobre todo porque proveen de madera, postes, estacas, leña, forraje para alimentación pecuaria, y frutos para consumo en fresco y con fines medicinales. (Limongi, 2011)

Es necesario también proponer la industrialización del fruto del Algarrobo, para alcanzar el mayor valor agregado a los frutos, además de lograr el desarrollo socioeconómico de estas zonas y contribuir a frenar la deforestación ocasionada por las condiciones de extrema pobreza.

Los productos con mayor potencial de demanda son la algarrobina y la harina de algarrobo, por su origen natural, calidad nutricional y las características curativas que se le atribuyen puede ser utilizada en panadería y pastelería. La algarrobina encuentra aplicaciones como edulcorante y saborizante en postres, yogures, helados, convirtiéndose en la estrella de la pastelería naturista, además puede ser consumida como bebida refrescante.

La algarroba es una vaina azucarada que sirve de alimento natural con alto valor nutritivo para el ser humano y de la cual se pueden elaborar diversos productos que serán los sustitutos directos de los derivados del cacao, conservando un gran sabor con una menor cantidad de químicos que pueden afectar la salud (Briones T)

El empleo industrial del fruto del Algarrobo para uso humano está ampliamente extendido desde hace unos 30 años en Europa, pero en América Latina y especialmente en el Ecuador las investigaciones, acerca de su valor nutritivo son muy recientes, sumándose a ello la no utilización con fines industriales por parte de las comunidades asentadas en los bosques de la cordillera Chongon Colonche (Briones T, 2010).

Se ha llegado a describirla como el reemplazo saludable del cacao, sin embargo, la algarroba tiene un sabor muy propio que no es comparable al del cacao, aunque se le parezca en cuanto a su color y pueda utilizarse del mismo modo en la preparación de budines, alfajores o galletas (García, 2006).

Sus ventajas son muchas, no posee cafeína como el chocolate, contiene un cincuenta por ciento de azúcares naturales, con lo cual se reduce el agregado de azúcar extra a las preparaciones que la contienen, además es rica en hierro, calcio, fósforo, potasio y en fibras, es antioxidante, aporta proteínas y vitaminas A, B1 y B12 (García, 2006).

CONCLUSIONES

El bosque tropical seco es de una importancia gravitante para la economía de la región de la provincia de Santa Elena, contiene una riquísima variedad de recursos filogenéticos naturales, resistentes a largos periodos de sequía, de todos ellos, el algarrobo en las especies *Prosopis pallida* y *Prosopis juliflora*, es el recurso más importante, por su capacidad de fijación de nitrógeno para mejorar la fertilidad de los suelos, es utilizado por los pobladores de las comunas como forraje y alimento a la ganadería, además sus frutos tienen un elevado potencial industrial tanto para la industria de alimentos como para la farmacéutica, constituyéndose en una alternativa para la elaboración de productos alimenticios y medicinales, también pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración de algarrobina, sin contar además sus propiedades melíferas por su potencial para producción de miel de abeja.

El potencial del algarrobo para reforestación reside en sus características de precocidad resistencia a la sequía, con la ventaja de fructificar en la época seca, conservar y mejorar la fertilidad de los suelos improductivos, control de la erosión, aumentando la biodiversidad para permitir la sostenibilidad y sustentabilidad del bosque seco tropical. Es importante resaltar que el mantenimiento actual de la especie en los ecosistemas del bosque seco tropical se debe al reconocimiento por parte de los productores a la importancia que tiene la producción de vainas en la época seca y su utilización como suplemento alimenticio para los animales en el periodo seco, sumándose la obtención de

madera de buena calidad para la fabricación de muebles y en la actividad de la construcción, generación de frutos de elevada palatabilidad por la gran cantidad de azúcares y valor nutritivo,

Los sistemas naturales de algarrobo han sido conservados en los ecosistemas del bosque tropical seco de las comunas de la provincia de Santa Elena por la protección de los suelos contra la erosión, arborización de caminos, sombra y por las ventajas que brinda la especie para la ganadería vacuna y caprina.

En el sistema de árboles dispersos se pueden implementar sistemas agroforestales utilizando el algarrobo como especie leñosa y especies de gramíneas, horticolas o fútales.

En la industria alimenticia se pueden elaborar productos de algarrobo como harinas y bebidas como la algarrobina, además de resinas y taninos.

REFERENCIAS

- Aguilera, R. 2014. Reforestación de suelos improductivos en el bosque tropical húmedo. Caso Comunas Dos Mangas y San José, en Santa Elena – Ecuador. Disponible en http://www.eumed.net/revista_Delos/reforestación_suelos.htm, vol.7 N.19 (febrero 2014).
- Anderson y Sinclair 1993. Agroforestry. Disponible en <http://www.dfid.gov.uk/output/>. Recuperado el 19 de Marzo del 2014.
- Alzate T, Arteaga.G, Jaramillo,G. «Propiedades farmacológicas del algarrobo para la industria de alimentos. .» *Lasallista de investigación* (2008): 100 - 111.
- Briones T, Pino I. Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de productos para la industria Universal S. A. disponible en «<http://www.dispace.espol.edu.ec>.» publicado abril 29 - 2010. recuperado el 20 de mayo del 2014.
- Cardozo, F. Forestación con Algarrobo . Informe técnico . Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. Santa Fe : Centro Regional Santa Fe - Argentina , s.f.
- INTA. 2005. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. El Cultivo del Algarrobo. Conservación y mejoramiento genético y silvicultura del algarrobo en el Chaco Árido Argentino. Disponible en <http://www.redaf.org.ar>. Consultado el 3/04/2011
- FAO. http://www.Fao.org/docrep/006/ad_314_SO1. disponible en <http://www.Fao.org/docrep/006/ad_314_SO1>. recuperado el 6 de marzo del 2014.
- Limong, R. Caracterización del sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos. disponible en «<http://www.iniap.gob.ec>.» 2011. recuperado el 3 de mayo del 2014.
- Farrel, J. Altieri, M. Sistemas Agroforestales, capítulo 12. Disponible en <http://www.Agroeco.org/socla/wp.content/>. Recuperado el 9 de Mayo del 2014.
- Sanchez - Azofeifa 2005. Tropi-Dry. Earth and Atmospheric Sciences departament. University of Alberta - Canada, Disponible en <http://www.eas.ualberta.ca/publications>. Consultado el 4/04/2014. a las 11h40.
- Tamayo, L. «propiedades farmacológicas del algarrobo de interés para la industria de alimentos .» *Lasallista* (2012)

Valdivia, (1982). Potencial del Algarrobo *Prosopis juliflora* en Sistemas Silvopastoriles en Brasil. Disponible en <http://www.fao.org/docrep./006>. Consultado el 0/04/2014.

Young, 1989 Agroforestry for soil conservation, CAB international, Exeter, England 275 p.