



Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 3(8), 2006

NOTA TÉCNICA

Árboles: mucho más que madera

Freddy Rojas Rodríguez¹

Resumen

Para la sociedad en general, los árboles en la mayoría de los casos, se asocian exclusivamente a producción de madera y se desconocen los centenares de bienes y servicios asociados. Se presenta un listado con ejemplos de muchos bienes y servicios derivados de los árboles como: silviquímicos, alimentos y bebidas estimulantes, medicamentos, productos de madera, otros productos no maderables, interacciones en fincas, beneficios ambientales y sociales, entre otros. Se hace énfasis en que los árboles...**son mucho más que madera.**

Palabras claves: Árboles, Madera, Productos no maderables, Bienes y servicios.

Abstract

Trees: much more than just timber. For society in general, trees are mainly associated with the production of timber, and the hundreds of related goods and services they provide remain largely unknown. This paper presents a list with many examples of the goods and services derived from trees, such as: silvichemicals, stimulants for food and drinks, medicines, timber products, non-timber products, farm interactions, environmental and social benefits, among others. Emphasis is made on the fact that trees... are much more than just timber.

Key words: Trees, Timber, Non-timber products, Goods and services.

INTRODUCCIÓN

Con una serie de hechos y acontecimientos a lo largo de la historia de la humanidad, ha quedado demostrado que los árboles han acompañado al hombre desde que éste dio sus primeros pasos sobre la tierra. Desde épocas remotas, como la edad de piedra, el árbol fue el intermediario entre las piedras y el fuego para darle sostenibilidad al calor; hubo comida porque hubo caza y pesca, pero también porque una herramienta de madera convertida en lanza o flecha lo facilitó.

Señala el Antiguo Testamento en Ezequiel 31 que “En sus ramas hacían nido todas las aves del cielo, y debajo de su ramaje parían todas las bestias del campo y a su sombra habitaban muchas gentes”. En el Génesis al describir el Edén de Adán y Eva aparece como símbolo el “árbol

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, frojas@itcr.ac.cr

prohibido” representando el bien y el mal, y en el Arca de Noé (por supuesto que hecha de madera) es donde se salva toda la biodiversidad del planeta del atroz diluvio.

En diferentes culturas y momentos de la historia, el árbol es adorado como ser superior y como portador de buenos y malos espíritus. También el árbol ha sido una constante en el arte a lo largo de la humanidad; poetas, pintores, escultores, escritores y músicos célebres le tributan honor mediante sus obras y creaciones, “El camino de los cipreses” de Van Gogh es un fiel reflejo de la anterior afirmación.

Los Jardines Colgantes de Babilonia, una de las Siete Maravillas Antiguas del Mundo, rinden también honor a su singular belleza.

Tres caracteres medibles en todo ser vivo –altura, biomasa y longevidad– hacen figurar al árbol en el Libro Guinness de los Récords, muy destacadamente respecto a cualquier otro organismo terrestre vivo.

Los árboles han sido una botica abierta para la humanidad y grandes epidemias mundiales fueron al menos controladas porque de un prestigioso árbol salió el remedio para el mal (tal es el caso de la quinina (*Chinchona pubescens* Vahl.) para el control de la malaria). Sin embargo, para la sociedad en general, los árboles en la mayoría de los casos, se asocian exclusivamente a producción de madera y se desconocen los centenares de bienes y servicios asociados, se desconoce que... **son mucho más que madera.**

Y por más que sean los avances y descubrimientos científicos y tecnológicos, no hay vivienda en el mundo que no use la madera como materia prima o por lo menos la emplee como capricho en un mueble lujoso.



Figura 1. El árbol y la historia de los pueblos se complementan.

Concebir un futuro para la humanidad sin árboles no es posible, escapa de nuestra dimensión y por ello hacemos eco del discurso académico de José Pardos, quien concluye que la magnificencia de los árboles, su compleja y duradera estructura en perfecto diseño, su larga vida, el misterio que les rodea, la belleza que muestran y el arte que inspiran, los hacen acreedores de ser considerados prodigios de la Ingeniería (Figura 1).

LOS ÁRBOLES Y SU DIVERSIDAD DE BIENES, SERVICIOS Y PRODUCTOS

En el nuevo orden globalizado, donde el cambio climático, la desertificación, la pérdida e intoxicación de los suelos y aguas, la pobreza y el hambre, y la crisis energética son panoramas cada día más comunes, se torna fundamental y necesario valorar y usar al máximo los productos y servicios que brinda de los árboles.

Tratar de abordar de manera integral la multitud y diversidad de bienes y servicios que el árbol ha brindado a la sociedad desde épocas remotas hasta nuestros días, es una tarea compleja y sólo posible de abordar si cada uso o beneficio se agrupa genéricamente.

A continuación se señalan los principales usos y beneficios que los árboles han brindado, brindan y brindarán a la sociedad.

Silviquímicos

Entendidos como aquellos productos derivados de la transformación química de alguna parte del árbol.

Aguarrás o esencia de trementina: líquido volátil incoloro producido mediante la destilación de la resina de los pinos, su principal uso sido siempre como disolvente de pinturas o como materia prima para la fabricación de pinturas y barnices.

Aceite combustible: dentro de los cuales destacan el aceite de higuera *Ricinus comunis* L.

Aceite esencial: extracto obtenido de alguna parte del árbol, por ejemplo el extracto esencial de pino que se emplea para tratar la caída de cabello.

Acetato de celulosa: resina termoplástica obtenida por la reacción de la celulosa con el ácido acético y empleada para fabricar películas fotográficas, cintas magnéticas y láminas transparentes.

Aceite de guayacol: aceite muy espeso obtenido de la resina del *Guaiacum sanctum* L. y empleado como aromatizante en perfumería.

Aceite pérsico: obtenido de semillas del género *Prunus* y usado en perfumería y medicina.

Alquitrán: líquido negro y viscoso derivado del proceso de quema del carbón que es materia prima de muchos productos, incluyendo láminas para techos.

Barnices y bases para pinturas: líquido incoloro o no que puede ser derivado de ciertas exudaciones de árboles (como *Hymenaea courvaril* L.) y que es empleado para tapar poros en acabado de maderas.

Biocidas: alternativa natural menos contaminante para el control de plagas y enfermedades, como sucede con el *Melia azedarach* L.

Biocombustibles: producto energético proveniente de la materia orgánica de origen animal o vegetal y que se presenta en forma de alcohol etílico metanol o biodiesel.

Carbón: ampliamente conocido en el mundo como el producido por *Quercus* sp.

Cardol: también llamado aceite de anacardo y obtenido de la corteza de *Anacardium occidentale* L., muy tóxico y empleado como biocida.

Citronela: aceite esencial generalmente amarillo parduzco, que en contacto con el aire toma una coloración verdosa, cuyo olor recuerda al del limón y que se obtiene de muchas plantas, entre ellas el *Eucalyptus critiodora* Hook.

Colorantes: como el famoso *Bixa orellana* L., cuyo elemento activo la bixina, es empleado para teñir gran cantidad de comidas, cosméticos, fibras y barnices (Figura 2).



Figura 2. *Bixa orellana* L. (achiote).

Condimentos: empleados para dar sabor a comidas. Entre ellos el famoso laurel *Laurus nobiles* L.

Champús: gran cantidad de árboles se emplean para este fin, entre ellos *Cupressus lusitanica* Mill.

Desinfectantes: gran cantidad de árboles se emplean para este fin, entre ellos muchos pinos y eucaliptos.

DMSO: el dimetil sulfóxido es un antirreumático que se deriva de la lignina extraída de los procesos de pulpado de la madera.

Fusfural: herbicida derivado del proceso de pulpado.

Gas metano: el principal subproducto de la descomposición anaerobia de la materia orgánica es el gas metano, el cual es un hidrocarburo combustible de alto valor energético, incoloro e inodoro.

Gomas naturales: polímero carbohidratado soluble en agua, derivado generalmente de la exudación de especies de árboles y arbustos como la de guapinol que se emplea como incienso, barnices y para tratar úlceras.

Jabones y detergentes: como el fabricado a partir de la extracción de la saponina de *Sapindus saponaria* L. y que se emplea para la extinción de incendios, detergente industrial y como emulsificante para grasas y aceites (Figura 3).



Figura 3. Frutos de *Sapindus saponaria* L. (javoncillo).

Látex: líquido blanco que mana de algunos árboles como *Hevea brasiliensis* Mull. Arg. empleado para producir impermeabilizantes, adhesivos, neumáticos y pinturas.

Lignina: principal constituyente no carbohidrato de la madera que funciona como aglutinante plástico y empleado en la perforación de pozos petroleros, aditivo del cemento y otros.

Medicamentos industriales: mediante la extracción de alcaloides, aceites esenciales, exudado a raíces, cortezas, hojas, madera, flores, frutos y semillas.

Monóxido de carbono (gas combustible): es un gas incoloro, inodoro e insípido muy venenoso que se deriva de procesar químicamente la madera.

Perfumes: la cantidad de aromas y olores de muchos árboles están aún por emplearse en la industria de la perfumería; pero algunas, como la famosa esencia tropical del frangipani *Plumeria rubra* L., desde hace tiempos forma parte de la industria de la perfumería francesa (Figura 4).



Figura 4. *Plumeria rubra* L. la fragancia del frangipani.

Pulpa y papel: en un número creciente de países, la industria de la celulosa y el papel es uno de los mayores sectores de fabricación y exportación y representa entre 2 y 3,5% del PIB.

Rayón: fibra transparente derivada del proceso de pulpado.

Repelentes de insectos: como los derivados de eucalipto.

Resinas: derivado de la madera que se emplea para aglutinar y pegar.

Taninos: son sustancias naturales, astringentes y amargas que proceden de la maceración de la madera y se usan para curtir cuero, muy abundantes en muchas especies de mangles.

Trementina: término aplicado a numerosas oleorresinas semifluidas, amarillas o de color pardo, que se obtienen de determinadas especies de coníferas.

Vanilina: derivado químico de la madera que se emplea como saborizante para helados y postres.

Otros productos forestales

Corchos: como el que mantiene viva la subercultura: una gran industria española y portuguesa, que mediante el manejo de los alcornoques *Quercus suber* L. proveen al mundo este importante material.

Rellenos: como el kapok que es un tipo de algodón derivado de los frutos de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., muy usado para relleno de almohadas.

Salvavidas: contruidos de madera de balsa *Ochroma pyramidale* (Cav.exl) Lamb. Urb.

Instrumentos musicales: como la famosa industria boliviana, mexicana y africana de guitarras y pianos de *Prunus serotina* L.

Coronas: como las famosas coronas de laurel *Laurus nobiles* L. empleadas desde la antigüedad clásica para condecorar a ganadores.

Herramientas agrícolas: fundamentalmente mediante mangos, soportes incrustaciones de piezas de madera en macanas, martillos, palas y otras herramientas.

Recipientes: sean estos elaborados o rústicos como las famosas vasijas hechas de los frutos de jícara *Crescentia cujete* L.

Cestería: como la maravilla de canastos y recipientes hechos de varias especies de sauce *Salix* spp.

Fibras: sean estas como materia prima para pulpa o como materia prima para hacer mecates.

Artesanías: base de la economía de muchos pueblos como Sarchí, lugar obligado de visita de los turistas en Costa Rica (Figura 5).



Figura 5. Artesanía típica de Costa Rica.

Alimentos

Alimento para cerdos: fabricados, por ejemplo, a partir de la semilla de *Quercus*.

Alimento para ganado: por ejemplo, con los frutos de *Parmentiera cerífera* Seem.

Encurtidos: como los industrializados a partir de frutos de *Averrhoa bilimbi* L. (Figura 6).

Pulpas: de gran cantidad de especies tropicales como arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh).

Salsas: como la popular comida del caribe a partir de *Crescentia cujete* L.

Semillas comestibles: como las de nogal (*Juglans neotrópica* L.).

Sazonadores y aderezos: como los basados en semillas de *Anacardium occidentale* L.



Figura 6. Frutos de *Averrhoa bilimbi* L. utilizados para hacer encurtidos.

Hojas comestibles: como es el caso de *Pereskia grandiflora* DC.

Frutas frescas: abundantes en el trópico como *Mammea americana* L.

Mieles y conservas: a partir de varios frutos tales como muchas especies del género *Eugenia*.

Frutas secas (nueces, piñones): los frutos del pino piñonero son ricos en grasas, magnesio, hierro, y fósforo, también aceites de felandrenos y pinenos que son muy útiles en estados carenciales. Se emplea en anemias, cansancio extremo y es ideal para deportistas. Hace algún tiempo se usaba para controlar la impotencia sexual y la tuberculosis.

Picadillos: de hojas o tallos de plantas tales como *Cnidoscylus aconitifolius* (Mill) I.M. Johnst.

Harinas: como las derivadas del procesamiento industrial del *Artocarpus heterophyllus* Lam.

Helados y batidos: como los obtenidos de la pulpa de frutas como en *Pouteria lucuma* L.

Jaleas: partir de especies como *Phyllanthus acidus* (L) Skeels.

Confites, dulces y caramelos: los preparados a partir de extractivos de hojas de *Eucalyptus globulus* L.

Bebidas estimulantes



Figura 7. Frutos de *Punica granatum* L. (granada).

Té: el té negro o tradicional de *Camelia sinensis* (L) Kuntze.

Digestivos: las cremas de marula *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst., prodigiosa planta africana de gran utilidad.

Cocteles: de las semillas de *Punica granatum* L. (granada) se elaboran cocteles ampliamente conocidos (Figura 7).

Siropes: los fabricados a partir de *Ziziphus mauritiana* Lam. ó el tradicional sirope de maple (*Acer* spp.)

Vinos y licores: los producidos a partir de las frutas de *Flacurita indica* L.

Medicamentos

Los árboles y la salud

Alguna parte de un árbol en algún lugar del mundo se ha usado para curar, detener, controlar o reducir el efecto de muchos males, tales como:

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| - Sarna | - Llagas | - Alucinante |
| - Dolor de garganta | - Problemas urogenitales | - Diabetes |
| - Paludismo | - Próstata | - Disentería |
| - Afecciones cutáneas | - Astringente | - Sífilis |
| - Inflamaciones | - Úlceras | - Gonorrea |
| - Diurético | - Gastritis | - Dolor de muelas |
| - Antirreumático | - Depresión | - Sedante |
| - Diaforético | - Parásitos intestinales | - Impotencia |
| - Tos | - Narcótico | - Malaria |

Algunos de estos medicamentos son:

Acetil salicílico: extracto de la corteza de sauce blanco (*Salix alba* L.), cuyo principio activo es la base sustancial de aspirina, posee cualidades terapéuticas tales como calmar la fiebre y aliviar el dolor. Las posteriores investigaciones y modificaciones de la corteza de sauce dieron con el principio activo de esta planta que los científicos llamaron **salicina**, que sirve para sintetizar el ácido salicílico, y su proceso de acetilación da lugar al ácido acetilsalicílico.

Alcanfor: a partir del árbol de *Cinnamomum camphora* (L.) Nees & Eberm. se fabrica industrialmente desde hace mucho tiempo un fuerte cardioestimulante, útil cuando hay fiebre o inflamación reumática, externamente se usa para el control del acné, heridas indoloras, dolores musculares y óseos, tiene efectos laxantes, antiespasmódicos y carminativos, indicado en el control de la depresión postoperatoria o en convalecencias graves.

Esencias relajantes y calmantes: como las derivadas a partir de las flores de *Muntingia calabura* L.

Antioxidantes: muchos árboles poseen encimas y radicales libres que protegen nuestra salud, dentro de ellos sobresale el “noni” *Morinda citrifolia* L. que se industrializa y vende mundialmente (Figura 8).

Afrodisiacos: son sustancias estimuladoras de feromonas que en teoría aumentan el apetito sexual. Su nombre es una referencia a Afrodita, la diosa griega del amor; las flores del árbol de *Cananga odorata* (Lam.) Hook. F. Thomson, son reconocidos por poseer esta propiedad.

Bayrum: aromático relajante muscular extraído de las hojas de *Pimienta racemosa* (Mill.) J. Moore.



Figura 8. Frutos de *Morinda citrifolia* L. (noni).

Ungüentos balsámicos: como los que contienen eucaliptol y se emplea para resfríos.

Bálsamo del Perú: aceite obtenido por destilación del *Myroxylum balsamum* (L.) Harms, muy empleado en la medicina en jarabes, por ejemplo.

Anticancerígenos: como se ha investigado en *Couma macrocarpa* L. ó *Castanospermum australe* A.Cunn.ex Mudie, la cual incluso además de antioxidante tiene propiedades anti-HIV (Figura 9).

Antifebriles: como la famosa kinarsol a base de quinina y *Quasia amara* L.



Figura 9. *Castanospermum australe* A.Cunn.ex Mudie, con potencial anti-HIV.

Beneficios ambientales y sociales

Existe un grupo de beneficios ambientales que el suelo, el aire, el agua, la fauna o la sociedad recibe de los árboles:

- Aislador de ruidos.
- Alimento para la vida silvestre.
- Captura y fijación de carbono.
- Control de cantidad y calidad de agua.
- Protección aguas.
- Protección suelos.
- Purificación del aire.
- Fijación de carbono.

- Control de erosión.
- Control de malos olores.
- Control de plagas y enfermedades.
- Control de vientos.
- Descontaminación de aguas.
- Embellecimiento de parajes (Figura 10).
- Mejorador de propiedades de suelos.
- Permitir privacidad en espacios habitacionales.
- Protección contra rayos de sol.
- Fijación de nitrógeno.
- Producción de oxígeno.
- Realzar el valor de la obra arquitectónica.
- Recreación.
- Recuperación de sitios degradados.
- Regulador de humedad del aire.
- Sombra.
- Sombra para personas, ganado y cultivos.
- Atenuar el impacto de la contaminación.



Figura 10. El verde de las plantas alegra nuestros sentidos.

Interacciones en fincas

Plantar, mantener y manejar árboles en fincas conlleva una serie de beneficios económicos (Figura 11), ecológicos y ambientales dignos de resaltar:

- Abono verde.
- Aislador de ruidos.
- Alimento para la vida silvestre.
- Asociación con cultivos.
- Captura y fijación de carbono.
- Cercas vivas.
- Concentrados.
- Control de cantidad y calidad de agua.
- Control de erosión.
- Control de malos olores.
- Control de plagas y enfermedades.
- Control de vientos.
- Descontaminación de aguas.
- Elevar el valor de la propiedad.
- Embellecimiento de parajes.
- Fijación de nitrógeno.
- Flores.
- Forraje.
- Madera.
- Mejorador de propiedades de suelos.
- Miel de abeja.
- Ocultar vistas indeseables.
- Permitir privacidad en espacios habitacionales.
- Plantas ornamentales.
- Postes muertos.
- Postes vivos.
- Producción de semillas.
- Protección contra rayos de sol.
- Protección de aguas.
- Purificación del aire.
- Realzar el valor de la obra arquitectónica.
- Recreación pasiva.
- Recuperación de sitios degradados.
- Regulador de humedad del aire.
- Separadores de sitios dentro de fincas.
- Setos vivos.

- Garantía prendaria.
- Hábitat para la vida silvestre.
- Hojarasca.
- Leña.
- Linderos en fincas.
- Sombra.
- Sombra para personas, ganado y cultivos.
- Tutores para cultivos agrícolas.
- Tutores vivos.



Figura 11. Sombra en cafetales de *Eucalyptus saligna* Smith.

Y desde luego que los árboles producen madera de muy diversas características:

Productos de maderas (Figura 12)

- | | | |
|---|---|-------------------------------|
| - Aislantes. | - Durmientes de ferrocarril. | - Parqué. |
| - Alfajillas. | - Embalajes. | - Pegas. |
| - Andamios. | - Escaleras. | - Perillas. |
| - Aparatos ortopédicos. | - Escritorios. | - Persianas. |
| - Armas de fuego y cachas de escopetas. | - Esculturas. | - Pilotes. |
| - Artesones. | - Flechas. | - Pinceles. |
| - Astillas. | - Florecer. | - Pipas. |
| - Ataúdes. | - Flores. | - Piso. |
| - Bancas. | - Formaletas. | - Postes. |
| - Barandas. | - Galletas y ruedas. | - Prensas de ropa. |
| - Barcos. | - Garrochas. | - Puertas. |
| - Bares. | - Herramientas. | - Pupitres. |
| - Barriles. | - Horcones. | - Rodillos. |
| - Bastones. | - Instrumentos de dibujo y científicos. | - Separadores. |
| - Bateas. | - Jaulas. | - Tablas y tablones. |
| - Baúles. | - Joyeros. | - Tableros de corteza. |
| - Buruchas. | - Juguetería. | - Tableros de partículas. |
| - Cabañas. | - Kioscos. | - Tableros MTF, OSB. |
| - Cabas. | - Lápicos. | - Tableros de contrachapados. |
| - Cajonería. | - Madera contrachapada. | - Tableros laminados. |
| - Camas. | - Madera de cuadro. | - Tablillas. |

- Canoas.
- Carretas.
- Carrocerías.
- Cartón.
- Celosías de madera.
- Cepillos.
- Cercas.
- Columnas.
- Conglomerados.
- Cortinas.
- Cucharas.
- Cuñas.
- Chapas.
- Chips.
- Durmientes.
- Madera dimensionada.
- Madera laminada.
- Madera redonda.
- Madera rolliza.
- Mangos.
- Máscaras.
- Molduras.
- Molinillos.
- Molinos.
- Muebles.
- Muletas.
- Paletas.
- Palillos de helados.
- Papel para escribir.
- Tapicheles.
- Tarimas.
- Techos.
- Toneles.
- Triplay.
- Urnas.
- Venillas.
- Ventanas.
- Vigas.
- Vigas pesadas.
- Yoyos.
- Zancos.



Figura 12. Bellos muebles de *Tectona grandis* L.f. (teca)

Otros beneficios adicionales

Los árboles pueden también:

- Proveer de carnada para la pesca.
- Flores y arreglos florales.
- Inspiración a todo nivel de la expresión cultural.
- Arboricultura urbana.
- Ayudar a recuperar la salud de enfermos.
- Dirigir tránsito peatonal.
- Realzar el valor de la obra arquitectónica.
- Recordatorio de fallecidos mediante la siembra de árboles.
- Símbolo Nacional o regional (la mayoría de los países del mundo poseen su Árbol Nacional) (Figura 13).
- Símbolos navideños, la navidad tiene aroma de pino o ciprés.
- Vínculo religioso ya que el árbol ha sido en muchas culturas un elemento vinculante con el más allá.



Figura 13. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb (Kurú): Árbol Nacional de Costa Rica.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Barwick, M. 2004. Tropical & subtropical trees. Thames & Hudson, London, UK. 484 p.
- Chavarría, U; González, J; Zamora, N. 2001. Árboles comunes del Parque Nacional Palo Verde. INBIO. Heredia, CR. 216 p.
- Faurby, O; Barahona, T. 1998. Silvicultura de Especies Forestales Nativas del trópico seco de Nicaragua. Universidad Centroamericana (UCA). Managua, NI. 134 p.
- Gelfus, F. 1989. El árbol al servicio del agricultor: Manual de Agroforestería para el desarrollo rural. Vol 2: Guía de especies. República Dominicana. ENDA-CARIBE y CATIE. 778 p.
- Holdridge, L; Poveda, L; Jiménez, Q. 1997. Árboles de Costa Rica. Vol. I. Centro Científico Tropical. San José, CR. 522 p.
- Hoyos, F. 1992. Árboles Tropicales Ornamentales. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, VE. 272 p.
- Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas, VE. 381 p.
- Humpries, C; Press, J; Sutton, D. 2000. Guide to trees of Britain and Europe. Hamlyn. London, UK. 320 p.
- Jiménez, Q. 1998. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. 2 ed. Heredia, CR. Inbio. 187 p.
- León, J; Poveda, LJ. 2000. Nombres comunes de las plantas de Costa Rica. Editorial Guayacán. San José, C.R. 915 p.
- López; JA; Little; E. 2003. Árboles comunes del Paraguay. Universidad Agraria de Asunción / Cuerpo de Paz. Asunción, PY. 458 p.
- Niembro, A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma Chapingo. Editorial LIMUSA. México, MX. 206 p.
- Penninton, T; Sarukhán, J. 1998. Árboles Tropicales de México; manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, MX. 521 p.