



Tasas de crecimiento de especies forestales y su incidencia en la dinámica del mercado de madera

Rolando López Tobar
Bolier Torres Navarrete

Tasas de crecimiento de especies forestales y su incidencia en la dinámica del mercado de madera

Rolando López Tobar
Bolier Torres Navarrete

**Tasas de crecimiento de especies
forestales y su incidencia en la
dinámica del mercado de madera**

Título original:
Tasas de crecimiento de especies
forestales y su incidencia en la
dinámica del mercado de madera
Primera edición: enero 2020

© 2020, Rolando López Tobar
Bolier Torres Navarrete
Publicado por acuerdo con los autores.
© 2020, Editorial Grupo Compás
Guayaquil-Ecuador
© Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Publicación derivada del 5to Congreso Multidisciplinario
de Investigación Científica.
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus
textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares
externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y
favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o
parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la
portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus
medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de
grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del
copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-171-7

Cita.

R. López, B. Torres. (2020) Tasas de crecimiento de especies forestales y su incidencia en la dinámica del mercado de madera, Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 61 pag

Prólogo

La investigación *“Tasas de crecimiento de especies forestales y su incidencia en la dinámica del mercado de madera del cantón Tena, período 2007-2012 y propuesta de aprovechamiento sostenible”* llega a nuestro acervo cultural forestal en un momento en que en Ecuador hay una marcada preocupación por desarrollar proyectos de reforestación productiva con especies comerciales como parte de un proceso de cambio en la matriz productiva, que se enmarca en la propuesta de la Agenda de Transformación Productiva Amazónica (ATPA) y, cuando la Subsecretaría de Fomento Forestal del MAGAP se encuentra ejecutando un programa de incentivos para la reforestación con fines comerciales.

En este contexto histórico de la amazonía ecuatoriana, es importante conocer las dinámicas del mercado de la madera a nivel local, cuáles son las especies maderables más apetecidas por el mercado, de donde viene y hacia donde va la madera, precios de compra y venta, este tipo de información de mercado es importante cruzarlas con información silvicultural, como el comportamiento de las tasas de crecimiento de estas especies maderables, legislación y gobernanza forestal; a efectos de ser considerados en procesos tanto de

conservación de bosques como de programas de reforestación y restauración de ecosistemas frágiles como es el caso del ecosistema andino-amazónico.

De los resultados de este libro, puedo asegurar que durante algunos años servirá como material de consulta tanto para profesionales, tomadores de decisiones así como también para estudiantes y personas en general interesadas en el comportamiento del mercado de la madera y su relación con las especies de alto valor comercial que cada año es más difícil encontrar tanto en el bosque como en los programas de reforestación por ser para el primer caso especies de calidad pero al mismo tiempo especies de crecimiento lento.

El autor de este libro es un profesional forestal con más de 10 años de experiencias en ecosistemas tropicales amazónicos, que ha ocupado varios escenarios de trabajo desde la administración de la oficina técnica forestal en Tena, hasta consultorías e investigaciones con organismos nacionales e internacionales, realizando inventarios forestales y eventos de capacitaciones en varios temas relacionados con el bosque.

Durante el 2012 y el 2013 bajo un convenio entre la Universidad Estatal Amazónica (UEA) y el Centro Internacional para la Investigación Forestal (CIFOR) el profesional en mención fue contratado por la UEA como investigador para recoger información sobre la oferta y demanda de madera a nivel local en el cantón Tena, así como también mediciones silviculturales en rodales

de la Estación Biológica Jatun Sacha (EBSJ) de más de 20 años, con especies emblemáticas para la amazonía, algunos de éstos resultados hoy los vemos plasmados en este libro.

Dr. C. Julio César Vargas Burgos, PhD
RECTOR
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Índice

Prólogo	ii
Índice.....	v
Introducción	vii
Capítulo 1.....	8
Desarrollo	8
Capítulo 2.....	17
Identificar las especies forestales maderables desde el punto de vista comercial en el mercado doméstico local.....	17
Colección de datos de campo.....	18
Inventario de establecimientos.....	18
Criterios para categoría.....	20
Evaluar el comportamiento de <i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms (Balsamo) y <i>Minquartia guianensis</i> Aubl. (Guayacan negro) (Especies condicionadas de alto valor comercial en la zona) en rodales.	21
Datos de campo.....	23
Inventario forestal	23
Clasificación taxonómica a nivel de especies	24
Cálculo de parámetros dasométricos y estadísticos.....	24
Determinar el volumen de madera aprobado para el aprovechamiento en los últimos 6 años por tipos de programa y por especie forestal en el cantón Tena.	26
CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	27

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA	39
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA	40
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	41
Capítulo 3.....	42
La respuesta a los procesos de investigación	42
Tasas de crecimiento del <i>M. balsamum</i> y <i>M</i> <i>Guianensis</i>	42
<i>Myroxylum balsamum</i>	42
Dinámica del mercado local de madera en Tena.....	49
Tasas de crecimiento	56
Sobrevivencia.....	57
Dinámica del mercado de madera.....	58
Inventario de Establecimientos forestales.....	58
Precios de Compra y Venta de especies forestales	59

Introducción

Ecuador, en las últimas décadas ha ganado fama a nivel mundial por su alta diversidad biológica y está incluido en la lista de los 17 países “megadiversos” (Neill 2012). Una de las regiones más diversas y ricas del país es la región amazónica ecuatoriana, donde existen unas 2000 especies de plantas, de las cuales 1356 se encuentran por debajo de los 500 msnm (Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

En esta región en áreas relativamente pequeñas se puede encontrar cifras altas de especies: Estación Biológica Jatun Sacha 250 especies, Payamino 243 especies, Cuyabeno 307 especies, Añangu 228 especies de árboles mayores a 10 cm de diámetro medido a 1.30 m desde la superficie del suelo, (Revelo & Palacios, 1999).

Estos ecosistemas son altamente diversos y heterogéneos; sin embargo, se han visto severamente alterados, especialmente por actividades como el cambio de uso del suelo y la extracción selectiva de madera.

La tala ilegal está teniendo un efecto devastador en algunos de los bosques más valiosos que quedan en el mundo. Los efectos ambientales de esta tala incluyen deforestación, pérdida de biodiversidad, y emisión de gases efecto invernadero. En cuanto a sus efectos sobre las comunidades humanas, puede ser el origen de conflictos con poblaciones indígenas o locales, violencia, y abusos de los derechos humanos. El Banco Mundial

calcula que los gobiernos de algunos de los países más pobres del mundo pierden 15.000 millones de dólares al año por causa de la tala ilegal, un dinero que se podría utilizar para mejorar la vida de sus ciudadanos.

Los datos de deforestación actuales provienen de la Estimación de la tasa de deforestación del Ecuador Continental, datos presentados por el Ministerio del Ambiente en el 2012, los cuales reportan que la tasa anual de cambio de cobertura boscosa en el Ecuador continental es de - 0.71 % para el período 1990 - 2000 y de - 0.66% para el período 2000 - 2008. Esto corresponde a una deforestación anual promedio de 89.944 ha/ año y 77.647 ha/año para ambos períodos, respectivamente.

El presente trabajo representa un esfuerzo por aportar datos sobre los niveles de participación de los eslabones de la cadena de valor en el aprovechamiento forestal en la provincia de Napo, en la amazonia ecuatoriana.

Capítulo 1

Desarrollo

Geográficamente es necesario ubicarnos en el Cantón Tena que se encuentra en la provincia Amazónica de Napo; está constituido por 7 parroquias rurales Ahuano, Chontapunta, Pano, Puerto Misahuallí, Puerto Napo, Talag y Muyuna y una parroquia urbana, Tena, que al mismo tiempo es la Cabecera cantonal y capital de la provincia de Napo.

Tena cuenta con una extensión de 510.110 hectáreas, es el cantón más poblado de la provincia con 60.880 habitantes correspondiente al 58.7 % de la población provincial, de los cuales el 50.83% son población masculina y el 49.17% corresponde a población femenina, la densidad poblacional de 0.119 habitantes/ha; de este total, aproximadamente 23000 habitantes se encuentran en el polígono urbano, (INEC 2010).

Como contexto ambiental, Tena forma parte de las zonas de amortiguamiento y transición de la Reserva de Biosfera Sumaco (RBS). En el marco de la RBS, Tena se encuentra muy cerca del área núcleo de conservación de la RBS, el Parque Nacional Sumaco - Napo Galeras (PNSNG), que se mantiene protegido desde su declaratoria en el año 1994.

Los bosques nativos de esta zona, que se encuentran fuera de cualquier categoría de protección constituyen un rubro muy importante no solo por el aprovisionamiento de madera, sino también por los productos y servicios ecosistémicos como por ejemplo los productos no

maderables de consumo interno principalmente para los habitantes de las comunidades.

De acuerdo al Ministerio del Ambiente MAE, en la Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador Continental, 2012; la Tasa de Deforestación en la provincia de Napo, en el periodo 1990 al 2000 fue de -0,21%, correspondiente a una deforestación promedio anual de 1.682 hectáreas, mientras que para el periodo 2000 al 2008 se registro un incremento considerable en la tasa de deforestación correspondiente al -0,35% (2.735 hectáreas promedio por año) (MAE, 2012).

El Ministerio del Ambiente MAE, como mecanismo para asegurar la permanencia de los bosques y garantizar la provisión de bienes y servicios a mediano y largo plazo, puso en vigencia normas técnicas forestales que determinan los aspectos administrativos y técnicos para el aprovechamiento de los productos forestales, sean de bosques nativos o cultivados, las mismas que se vienen aplicando desde el año 2000.

En este marco geográfico, ambiental y de mecanismos de aprovechamiento forestal, se desarrolló una investigación sobre el análisis de las tasas de crecimiento de dos especies forestales *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Balsamo) y *Miquartia guianensis* Aubl. (Guayacan negro) que se encuentran establecidas en rodales de investigación en la Estacion Cientifica Jatun Sacha con una edad de 20 años, y la incidencia en la dinámica del mercado de madera del cantón Tena, con datos que se recabaron por el lapso de 12 meses (2012-2013) en

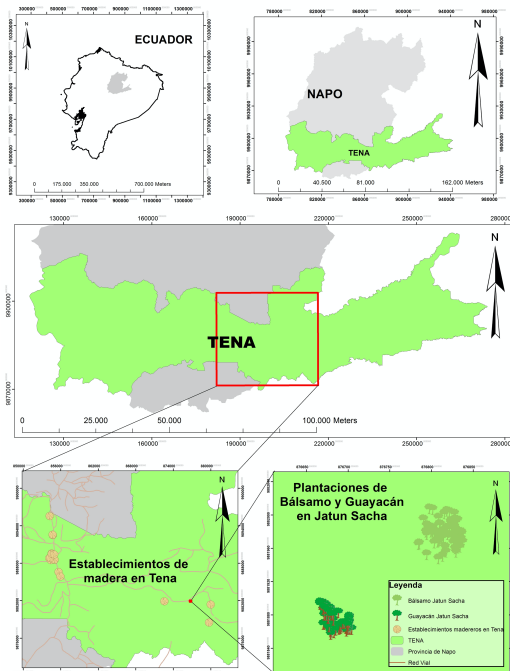
establecimientos que tienen su economía basados en el negocio de la madera.

Los límites del cantón Tena, localizado en la provincia de Napo, son:

- Al Norte, con los cantones Archidona (Napo) y Loreto (Orellana)
- Al Sur, con el cantón Arosemena Tola (Napo) y las provincias de Tungurahua y Pastaza
- Al Este, con la provincia de Orellana
- Al Oeste, con las provincias de Cotopaxi y Tungurahua

El clima de la zona es cálido húmedo, con niveles de alta pluviosidad en los meses correspondientes abril, mayo y junio; la temperatura oscila entre los 15 y 29°C. Sus suelos se caracterizan por ser arenosos pero también existen áreas pantanosas. Presenta una topografía plana y su altitud es de 350 msnm (Guachamin *et al.*, 2011)

Ubicación de la zona de estudio, cantón Tena provincia de Napo.



Fuente: Unidad SIG – UEA; Puyo 2013.

En lo que respecta a la flora, en el cantón Tena aún se encuentran extensiones considerables de bosque nativo, donde se observan abundantes especies maderables de los géneros *Otoba*, *Cordia*, *Cedrelinga*, *Ceiba*, *Virola*, *Sterculia*, *Ocotea*, etc., las mismas que paulatinamente están siendo extraídas para su comercialización. Entre la fauna nativa característica están las aves tales como: Guacamayo Militar (*Ara militaris*), el Jacamar Pechicobrizo (*Galbula pastazae*), el Periquito Alipunteado (*Touit stictoptera*) y el Batarito Bicolor (*Dysithamnus occidentalis*) todas clasificadas como vulnerables de extinción, y de otras especies de aves; en menor cantidad los mamíferos: Guanta (*Agouti paca*), Tigrillo (*Leopardus tigrinus*), Venado (*Mazama americana*), Armadillo (*Dasypus kappleri*), Danta (*Tapirus terrestres*) y Saíno (*Pecari tajacu*), especies amenazadas por la cacería que realizan nativos y colonos que habitan en los alrededores. (Freile y Santander, 2005).

En la actualidad, el aprovechamiento forestal se lo realiza considerando muy poco las Normas de Manejo Forestal Sustentable, es decir sin tomar en cuenta todos los procesos y pasos a seguir para lograr un buen aprovechamiento, esto da como resultado una deforestación poco controlada.

Los productores o propietarios de las fincas manifiestan en muchas ocasiones que no conocen los procedimientos para aprovechar madera legalmente, esto indica que existe un desconocimiento de las Normas y Ley Forestal vigentes.

Intermediarios y comerciantes buscan la madera en las fincas con o sin permiso de la autoridad competente, es decir con o sin tener una Licencia de Aprovechamiento Forestal que permita la extracción de madera de forma legal de acuerdo a la Normativa Forestal Vigente.

Los bosques en la amazonía ecuatoriana por muchos años han estado sujetos a fuertes presiones de fragmentación debido a procesos de deforestación efectuados por el ser humano para llevar a cabo actividades como agricultura, ganadería, explotación minera y petrolera, extracción de madera, entre otras. (Pichon and Bilsborrow, 1999; Pan *et al.*, 2004; Torres *et al.*, 2013).

Según el Ministerio del Ambiente (2012), durante el período comprendido entre enero 2007 – diciembre 2011, se aprobó en el Ecuador continental 17.514 programas, autorizando el aprovechamiento de 7917.177,50 m³ de madera.

Sólo en la provincia de Napo en el período 2007 - 2011, se autorizó el aprovechamiento de 231.506 m³ de madera en pie, distribuidos de la siguiente manera: 37.150 m³ en el 2007; 45.121 m³ en el 2008 y 51.456 m³ en el 2009, valores de 36.889 m³ en el 2010 y 60.610 m³ en el 2011; lo que equivale a un promedio de 46.301 m³ por año; con una participación respecto al total nacional del 2.0%. (Torres *et al.*, 2012).

En el 2008, de acuerdo al análisis rápido del aprovechamiento de madera en el cantón Tena realizado por MAE y GTZ, se determinó que el 98% de la

madera que se comercializa en Tena es de procedencia ilegal. (MAE- GTZ, 2008)

El Ministerio del Ambiente está orientado a permitir la permanencia de los bosques y garantizar la provisión de materias primas, bienes y servicios en forma permanente, establece Normas Técnicas Forestales y Procedimientos Administrativos y Técnicos para Autorizar el Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Forestales, sean estos de bosques nativos o cultivados.

En Bosque Nativo se aplican Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable, Simplificado y/o Conversión Legal; cuando se trata de plantaciones forestales se elaboran Programas de Corta para Plantaciones Forestales y Árboles Plantados; finalmente para los Sistemas Agroforestales se elaboran Programas de Corta para Árboles de Regeneración Natural en Cultivos y Árboles Relictos. (MAE, 2009)

Pese a que el Ministerio del Ambiente a través de sus políticas realiza esfuerzos significativos para frenar la deforestación y lograr un manejo sostenible de los recursos aún no lo ha conseguido en su totalidad, pues la actual ley forestal al estar orientada solo al aprovechamiento de madera y al carecer de una visión holística del bosque a más de madera existen productos forestales no madereros y servicios y funciones ecológicas como captura de carbono, regulación hidrológica, protección de biodiversidad, etc. ha sido limitante para alcanzar sus propósitos. A ello se adhieren las falencias

técnicas que se han identificado en las normas técnicas forestales que regulan el aprovechamiento forestal.

La Universidad Estatal Amazónica UEA, en convenio con el Center for International Forestry Research CIFOR están ejecutando el Proyecto Pro-Formal, este proyecto en Napo-Ecuador comprende la recolección de datos y análisis sobre extracción y mercados de la madera en la ciudad de Tena y sus alrededores.

El proyecto a nivel global planeó inicialmente la realización de estudios para caracterizar el sector forestal y la dinámica de los mercados en los cinco países seleccionados a nivel mundial, los cuales fueron, Camerún, República Democrática del Congo, Gabón, Ecuador e Indonesia.

Posteriormente, se formuló una metodología común para la recolección de datos sobre los mercados internos de madera en cada uno de los países. Con la recopilación y el análisis de los datos de campo, se definió las implicaciones específicas relacionadas con la regulación y formalización del mercado interno de madera en los países seleccionados, de igual manera la promoción de mejoras en el manejo forestal y la protección de los medios de vida de los productores forestales. Con estos datos primarios se elaboraron conclusiones acerca del alcance del sector doméstico de madera, tanto informal como formal, y las interrelaciones entre los actores formales a gran escala y los informales de pequeña escala.

El análisis de los datos obtenidos, ayudó a describir quiénes aprovechan la madera, quiénes procesan,

quiénes venden y quiénes compran, así como la complejidad de las cadenas de comercialización y los sistemas de abastecimiento. De igual manera, se encontró datos interesantes de las principales especies forestales que se comercializaron en la provincia, estos datos se tomaron en el campo por el lapso de un año.

Este libro también analiza las tasas de crecimiento de especies forestales, se evaluó unidades de muestreo investigativas existentes en la Estación Biológica Jatun Sacha (EBSJ); estas fueron establecidas en el año 1991 en sitios donde se había realizado cambio de uso de suelo anteriormente y en ese tiempo se estaba regenerando en sucesión ecológica el bosque.

En la Amazonía ecuatoriana, pocos son los estudios que se han realizado sobre la incidencia del mercado nacional y local y su relación con el manejo silvicultural de las especies más apetecidas por el mercado.

Este estudio propone una metodología muy rigurosa en el proceso de análisis de la oferta y demanda de madera a nivel local y nacional, tomando como caso el Cantón Tena y sus alrededores. Con el objeto de conocer la realidad del aprovechamiento forestal con este estudio de caso.

También se analizó las tasas de crecimiento en rodales de las especies maderables con mayor precio en el mercado nacional y local como *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Balsamo) y *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacan negro), establecidos en la Estación Biológica Jatun Sacha en 1991, la identificación de estas especies

como las de mayor precio en estos mercados se dió en base a los resultados que se obtuvieron en el análisis de las compras y ventas de productos forestales por establecimientos del canton Tena. Con los resultados del presente estudio se habrá fortalecido la gestión del manejo y aprovechamiento del recurso forestal de manera sustentable mediante el conocimiento del comportamiento del mercado de madera en el cantón Tena. Obteniéndose información de las especies forestales más comercializadas; Con esta información, también se habrá analizado las tasas de crecimiento y el comportamiento silvicultural de estas especies, a través de ensayos establecidos hace más de 20 años.

El estudio planteará recomendaciones para los decisores políticos, especialmente para el fomento de tipos de reforestación, especies a reforestarse y principalmente futuras investigaciones orientadas a las especies más apetecidas en el mercado y que necesitan prácticas silviculturales de sucesión en el tiempo para su regeneración y crecimiento.

Los cambios propuestos también tendrán una repercusión ecológica positiva, de tal manera que se estaría minimizando la presión sobre el bosque, ecosistema de gran valor para la humanidad por los bienes y servicios que ofrece, garantizando su permanencia en el tiempo.

Capítulo 2

Desarrollo del proyecto

Identificar las especies forestales maderables desde el punto de vista comercial en el mercado doméstico local

Para escoger y definir las especies maderables mas comercializadas en el cantón Tena, se procedio a tomar información en los establecimientos dedicados al negocio de la madera en el cantón y sus alrededores, se inicio con un inventario de estos establecimientos que se encontró en el cantón Tena; este trabajo de investigación fue elaborado en el marco del convenio entre la Universidad Estatal Amazónica (UEA) y el Centro para la investigación Forestal Internacional (CIFOR), firmado el 15 de marzo del 2012, amparado en el Proyecto Pro-formal: Políticas y opciones regulatorias para reconocer e integrar en una mejor forma el sector maderero domestico en países tropicales

Se identificaron un total de 18 establecimientos que comercializan y procesan madera en todo el cantón; de estos, 13 están ubicados en la ciudad de Tena, 3 en la parroquia Ahuano, 1 en la parroquia Misahualli y 1 en la parroquia Puerto Napo.

Una vez colectados los datos de los establecimientos, se procedió a seleccionar a 10 de los mismos para que provea la información necesaria. Esta información se la colecto por el lapso de un año desde junio de 2012 hasta mayo de 2013.

Posteriormente se procedio a analizar los datos de acuerdo a las compras y ventas realizadas.

Establecimientos inventariados en el canton Tena, provincia Napo, 2013

Código	Categoría	metros cúbicos
UEAPRO01	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO02	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO03	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO04	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO05	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO06	Grande	Más de 1000 m ³
UEAPRO07	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO08	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO09	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO10	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO11	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO12	Grande	Más de 1000 m ³
UEAPRO13	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO14	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO 15	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO16	Pequeño	De 0 m ³ A 100 m ³
UEAPRO17	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³
UEAPRO18	Mediano	De 101 m ³ A 1000 m ³

Fuente: Elaboración propia

Colección de datos de campo

En concordancia con los parámetros establecidos en el Proyecto ProFormal, se planteo realizar la toma de datos de campo, la cual se realizo las 52 semanas de investigación en el caso de compras de productos forestales; mientras que para los datos de ventas se realizo la toma de datos de un día a la semana el cual fue un día en el cual las ventas se mantienen en un termino medio sin picos altos ni bajos.

Inventario de establecimientos

en el año 2012 se identificaron un total de 18 establecimientos que comercializan y procesan madera

en todo el cantón Tena; de estos, 13 estaban ubicados en la ciudad de Tena, 3 en la parroquia Ahuano, 1 en la parroquia Misahualli y 1 en la parroquia Puerto Napo.

Esta identificación se realizó recorriendo la ciudad de Tena y sus parroquias; georeferenciando la ubicación de cada establecimiento en el mes de abril y mayo del 2012; no se descarta que el número sea mayor, puesto que el negocio no es estable en ciertos casos, muchas personas que inicialmente tuvieron un establecimiento dedicado al negocio maderero han cambiado su actividad comercial o simplemente lo han suspendido temporalmente por diversos motivos

Para efectos de esta investigación, se realizó una tipificación de los establecimientos de madera, que se explican en la tabla

Número de Establecimientos identificados por tipología en el canton Tena

Categoría	Tipo de establecimientos madereros			
	Pequeños	Medianos	Grandes	Total
Depósitos			1	1
Aserraderos	1		3	4
Carpintería / Mueblería	4			4
Mixto	3		6	9
Total	8	0	10	18

Fuente: Proyecto ProFormal, convenio UEA / CIFOR, Tena 2012.

Criterios para categoría.

Los principales criterios que se han utilizado para la definición de categoría y tamaño han sido los siguientes de acuerdo al procesamiento y productos vendidos

Criterios para clasificación de establecimientos identificados por tipología en el canton Tena

Depósitos	Su fuerte es la venta de Madera, aunque también tienen algunas máquinas para alguna transformación.
Aserraderos	Trabajan la Madera, tienen la maquinaria (no realizan muebles), solo se dedican a preparar la madera de acuerdo como la requiera el cliente
Carpintería / Mueblería	Elaboran muebles, puertas y duelas. Tienen varias maquinarias y equipos.
Mixto	Trabajan la Madera, realizan muebles y venden Madera

Fuente: Proyecto ProFormal, convenio UEA / CIFOR, Tena 2012.

Criterios para clasificación de establecimientos identificados por tipo de tamaño en el canton Tena

Pequeño	Mediano	Grande
De 0 m ³ A 100 m ³	De 101 m ³ A 1000 m ³	Más de 1000 m ³

Fuente: Proyecto ProFormal, convenio UEA / CIFOR, Tena 2012.

La mayoría de los establecimientos madereros en el Tena, durante el periodo de esta investigación fueron Mixtos, seis considerados grandes y tres pequeños, en los Aserraderos, encontramos tres considerados grandes y uno considerado pequeño, en las Carpinterías/Mueblerías, las cuales se encuentran en el rango de pequeñas, encontramos cuatro establecimientos, además; en la categoría de Depósitos, encontramos que un establecimiento esta en este rango,

siendo el único existente considerado en el rango de grandes.

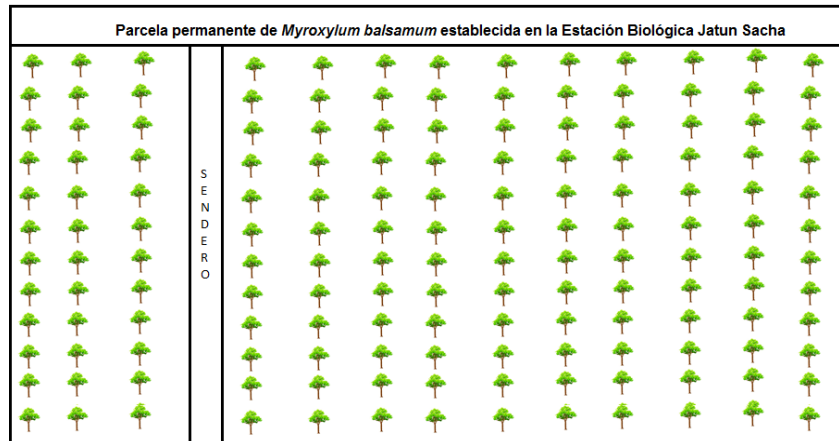
a) Compras y ventas de productos forestales realizadas por establecimientos en Tena

Una vez que se identificó los establecimientos, se escogió 10 establecimientos (aserraderos, carpinterías/mueblerías y mixtos) los cuales fueron considerados para la recolección de la información semanal a través de una ficha elaborada al respecto.

Evaluar el comportamiento de *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Balsamo) y *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacan negro) (Especies condicionadas de alto valor comercial en la zona) en rodales.

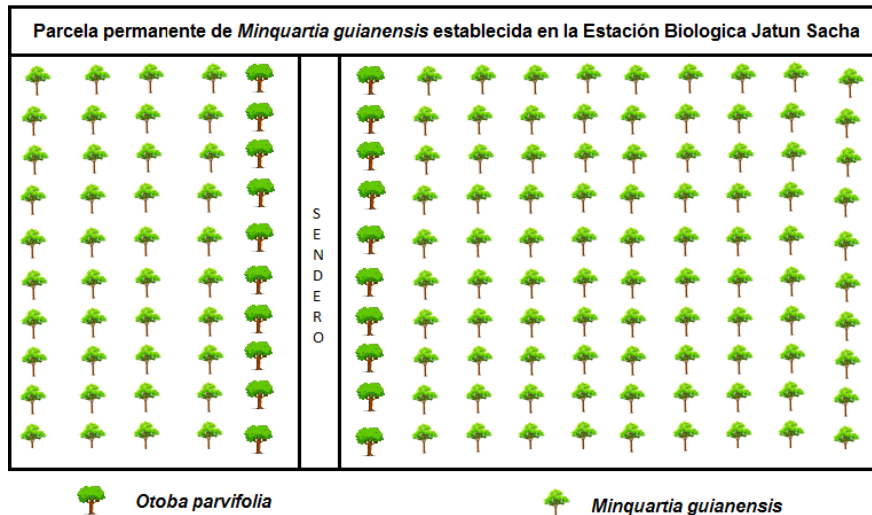
Para cumplir con este objetivo, se evaluó dos parcelas permanentes establecidas en el año 1991 en la Estación Biológica Jatun Sacha, estas fueron elaboradas en un área de rastrojo de 5000 m² en un área de cultivos abandonados; la plantación fue realizada con una densidad de 4 metros x 4 metros entre sí, las plantas provinieron de un vivero establecido en la misma estación.

Distribución espacial de los arboles de la parcela permanente de *Myroxylum balsamum* establecida en la EBJS, cantón Tena provincia de Napo.



Fuente: Elaboración propia

Distribución espacial de los arboles de la parcela permanente de *Minquartia guianensis* establecida en la EBJS, cantón Tena provincia de Napo.



Fuente: Elaboración propia

En estas parcelas permanentes se han realizado ya cuatro tomas de datos, en los años 1993, 1994, 2002 y 2013

Datos de campo

Se levantó información de campo para el inventario forestal, siguiendo los requerimientos establecidos en la norma No. 039 del manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en bosque húmedo. En ambos casos los árboles se marcaron con pintura de spray ecológica color azul.

Inventario forestal

En cada una de las parcelas se evaluaron todos los árboles sin tomar en cuenta diámetros mínimos, tomando esta medida a 1,30 metros desde el nivel del suelo, es decir a la altura del pecho (DAP), para lo cual se utilizó la hoja de campo que se muestra en la siguiente tabla.

Hoja de campo utilizada para el inventario de parcelas permanentes establecidas en la Estación Biológica Jatun Sacha, provincia Napo.

No. Árbol	Nombre		Coordenadas		Datos	
	Común	Científico	X	Y	DAP (cm)	H (m)

Fuente: Elaboración propia

Clasificación taxonómica a nivel de especies

Puesto que las parcelas estaban ya definidas y registradas en la Estación Botánica Jatun Sacha, este parámetro ya estaba predefinido; *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Balsamo) y *Miconia guianensis* Aubl. (Guayacan negro).

Para la definición de cada nombre científico de las especies que se comercializó por los establecimientos se procedió a identificar el nombre vulgar de las especies con los propietarios de los establecimientos y con personal de campo para posteriormente con la ayuda de libros y manuales de identificación realizar la identificación; esto se encuentra publicado en la revista Huellas del Sumaco 8ª Edición, (Torres *et al.*, 2012)

Cálculo de parámetros dasométricos y estadísticos

• Inventario forestal

Una vez levantados los datos de todos los individuos presentes en las parcelas permanentes con el inventario total, se los ordenó en el software de Microsoft Excel, donde se procedió a determinar el área basal (G) y el volumen total con las fórmulas a continuación descritas:

○ Área Basal (G)

$$\text{Área basal (m}^2\text{)} = \text{DAP}^2 \times 0,7854$$

Donde:

G = Área basal (m²)

DAP = Diámetro (m)

- o Volumen total (V_t)

$$V_t = G \times ht \times f$$

Donde:

V_t = Volumen total del árbol

G = Área basal

ht = Altura total

f = Factor de forma (0,7 para especies latifoliadas)

Luego de calcular las áreas basales y los volúmenes totales de cada individuo, se obtuvieron los volúmenes totales por cada uno.

Seguidamente en función de las sumatorias de árboles/parcelas, área basal/parcelas y volumen/parcelas, utilizando el mismo software de Microsoft Excel se calcularon varios parámetros estadísticos entre ellos: promedios, varianzas, desviaciones estándar y coeficientes de variación; cuyos promedios y desviaciones se utilizaron para la validación estadística de la investigación, una vez obtenidos estos datos preliminares, realizamos las ecuaciones alométricas para obtener la proyección de crecimiento mediante modelización, para lo cual aplicamos los modelos estadísticos con sus ecuaciones alométricas que detallamos en la tabla siguiente.

Ecuaciones Alométricas aplicadas en los datos tomados de las parcelas permanentes establecidas en la Estación Biológica Jatun Sacha, provincia Napo

Modelo	Ecuación	Fuente
Mathcad ¹	$M = Co(1 + r)^n$	http://www.ptc.com
Von Bertalanffy	$Y = a * (1 - e^{-bt})^3$	
Shumacher	$Y = a * e^{-(bt^{(-1)})}$	
Yoshida	$Y = a * t^d / (b + t^d) + c$	
Chapman-Richards	$Y = a * (1 - e^{-(bt)^c})$	Zeide (1993); Clutter et ál. 1983
Logístico	$Y = a / (1 + b * e^{-(ct)})$	
Gompertz	$Y = a * e^{-b * e^{-(ct)}}$	
Weibull	$Y = a * (1 - e^{-(bt)^c})$	Zeide (1993)
Exponencial	$Y = a * e^{(bt)}$	

Fuente: Elaboración propia

Determinar el volumen de madera aprobado para el aprovechamiento en los últimos 6 años por tipos de programa y por especie forestal en el cantón Tena.

Para cumplir este objetivo, se realizó un acercamiento con la Oficina Técnica Tena del Ministerio del ambiente, quienes proporcionaron la base de datos existente y además se realizó una revisión de datos en el Sistema de Administración Forestal (SAF) que posee el Ministerio del Ambiente en donde se encuentra información de primera mano para compararla con los datos obtenidos.

Estos datos se limpiaron y procesaron para obtener los resultados propuestos.

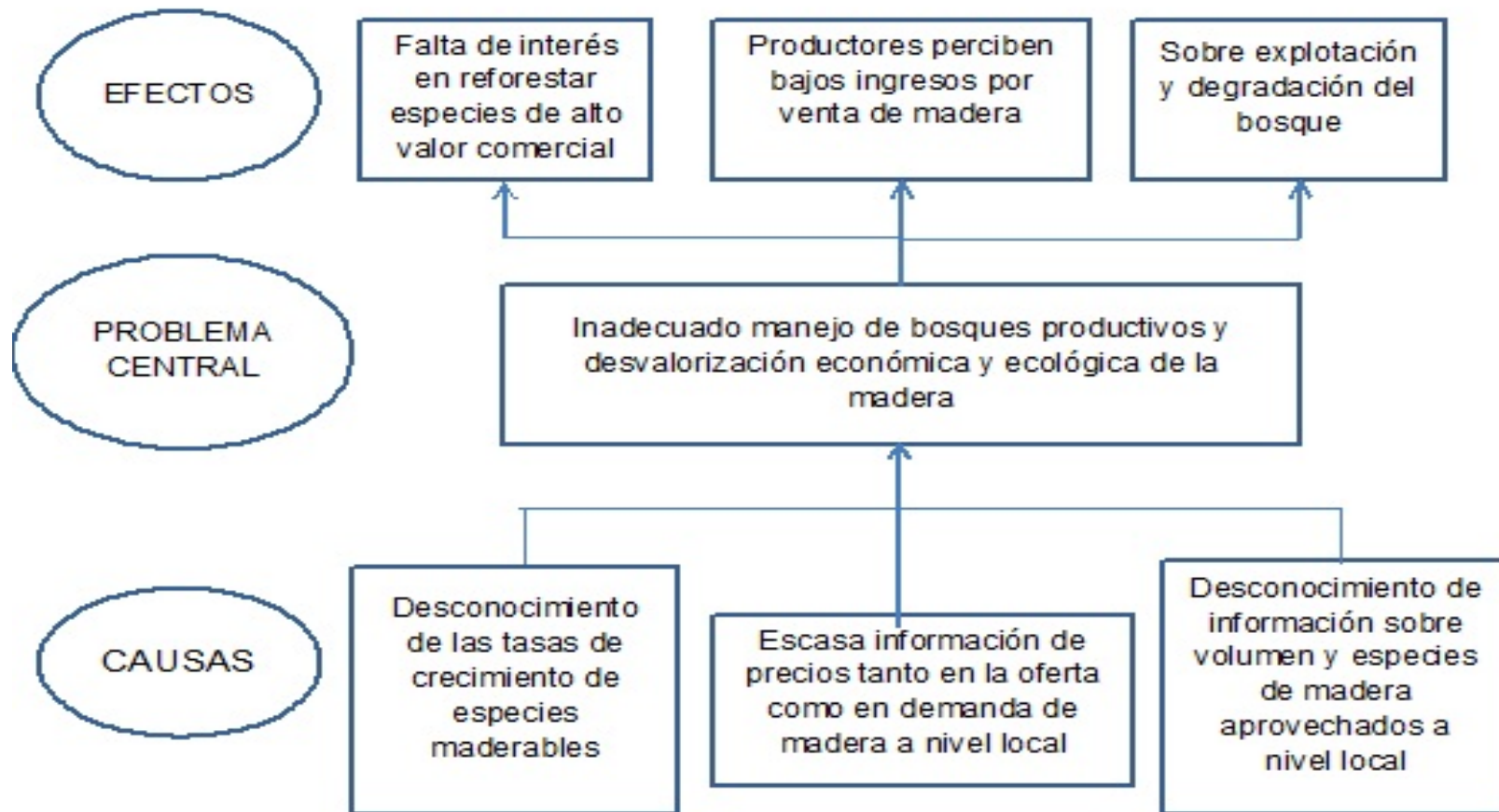
¹ **Mathcad** es un programa algebraico de computadora, distribuido por PTC. En comparación a otros softwares como Scilab y MATLAB, MathCad es menos poderoso y no permite aprovechar el hardware. Es muy visual y permite el uso de plantillas de funciones en las que solo es necesario escribir los valores deseados, incluso para graficar funciones.

La propuesta de Establecimiento de Rodales de investigación con 10 especies nativas en la Amazonía ecuatoriana, se elaboró en base a los resultados obtenidos en el proceso investigativo, una vez que se definió las diez especies mas aprovechadas en el canton Tena. Adicionalmente se acotaron otros indicadores técnicos necesarios, mismos que causarían impactos positivos al momento de llevar a cabo el establecimiento de los mencionados rodales. La propuesta se hizo siguiendo un esquema preestablecido en la Unidad de Posgrado de la UTEQ.

CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

La construcción metodológica se explicó estableciendo un árbol de problemas, con sus causas y efectos, los mismos que se interrelacionaron con las diferentes partes orgánicas del objeto investigativo como se muestra.

Árbol del problema mediático para la construcción del objeto de investigación



Fuente: Elaboración propia

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA

La información necesaria para la investigación se la obtuvo de la encuesta realizada a los propietarios de establecimientos que laboran con productos forestales en el cantón Tena y sus alrededores así como de la información generada por las parcelas permanentes de crecimiento de las especies forestales *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Bálsamo) y *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacán negro) presentes en la Estación Biológica Jatun Sacha, ubicada en la parroquia Ahuano, cantón Tena donde se llevó a cabo un trabajo de oficina y campo en tres fases:

- Recopilación de información en establecimientos dedicados al negocio de madera en el cantón Tena y sus alrededores, actividad que se llevo a cabo desde junio del año 2012 hasta mayo del 2013.
- Toma de datos en parcelas permanentes de crecimiento de dos especies forestales establecidas en la Estacion Biologica Jatun Sacha; *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Bálsamo) y *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacán negro) mismas que fueron establecidas en el año 1991. Existen dos tomas de datos más la que se realizo en junio de 2013.
- Acercamiento con la Dirección Provincial de Napo del Ministerio del Ambiente para la obtención de las bases de datos existentes desde el año 2007 hasta el 2012; Actividad llevada a cabo en junio de 2013.

DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

La información obtenida es un conjunto de datos cualitativos (transformados en numéricos al asignarles los valores de las mediciones registradas en el campo); no obstante, se consideran datos cuantitativos en forma directa, ya que permitieron realizar los cálculos necesarios y suficientes para alcanzar los objetivos específicos y por ende cumplir el objetivo general de la investigación.

Los datos cuantitativos fueron:

- Base de datos de Los resultados de las parcelas establecidas en la Estación Biológica Jatun Sacha en el año 1991. Con recolección de datos en los años 1993, 2002 y 2013, las especies forestales; *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Bálsamo) y *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacán negro)
- Base de datos de Los resultados de la recolección de datos en establecimientos forestales del cantón Tena y sus alrededores.
- Los resultados de los datos generados en las bases de datos de la oficina Técnica de la Dirección Provincial de Napo del Ministerio del Ambiente.

Los datos cualitativos fueron:

- observaciones de sotobosque, tipo de suelo, estado de las parcelas establecidas en la Estación Biológica Jatun Sacha.

- Entrevistas a propietarios de establecimientos forestales, intermediarios, transportistas, ejecutores de programas de aprovechamiento.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos cuantitativos a excepción de aquellos que se utilizaron para determinar el rendimiento volumétrico, fueron ingresados, organizados y procesados en el software de Microsoft Excel, aplicando ecuaciones para los cálculos de los parámetros estadísticos y dasométricos (área basal y volumen).

Con la información obtenida se llevó a cabo la interpretación de los resultados, haciendo un análisis comparativo sobre los mismos, se dio una respuesta al problema de la investigación. Además se utilizó revisión bibliográfica para crear una discusión sobre la información generada para el área de estudio.

Capítulo 3

La respuesta a los procesos de investigación

“Especies forestales de alto valor comercial tienen baja tasa de crecimiento”.

“Existe una marcada diferencia en la tasa de crecimiento de las especies de alto precio en la demanda y las especies consideradas corrientes en el mercado de la madera”

Usando ecuaciones alométricas para determinar las tasas de crecimiento de *Myroxylum balsamum* y *Minuartia Guianensis* como especies de alto precio en el mercado y, *Otoba glicicarpa*, como especie considerada corriente. Los resultados muestran diferencias marcadas en las tasas de crecimiento de especies de alto precio y las consideradas corrientes en el mercado de madera.

Tasas de crecimiento del *M. balsamum* y *M Guianensis*

Myroxylum balsamum

Se presenta en resumen los totales y promedios sobre número de individuos presentes en la unidad de muestreo, área basal, volumen total determinados para las parcelas a través de la colección de datos de tomas realizadas en los años 1993, 2002 y 2013 en la parcela de *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Bálsamo), presente en la Estación Biológica Jatun Sacha.

**Registro de la toma de datos en parcela de *Myroxylon balsamum* (L.)
Harms (Bálsamo) establecida en la Estación Biologica Jatun Sacha,
Napó, 2013.**

Parcela	No. Árboles	Año toma de datos	Promedio Diámetro (cm)	IMA Diámetro (cm)	Promedio Altura (m)	IMA Altura (cm)	Promedio Área basal (cm ²)	Promedio Volumen (m ³)	Sobrevivencia %
Balsa	156	1993	Establecimiento						
Balsa	100	1993	2	0,75	2,4	1,2	0,03	0,08	64
Balsa	78	2002	8,8	0,84	8,5	0,81	0,61	5,17	50
Balsa	70	2013	13,49	0,85	12,6	0,81	1,43	18,01	45

Fuente: Datos 1993,2002 y 2013 (Revelo & Palacios, 2005) 2013
Resultados de la investigación

Como se observa en la parcela de *M. balsamun* se encuentra un volumen total de 0,08 metros cúbicos en el año 1993, mientras que en el año 2002 un volumen de 5,17 metros cúbicos, y en el año 2013 un volumen de 18,01 cúbicos m³, que representan un Incremento medio entre tomas de datos en diámetros de 0,84 para el 2002 y 0,85 en el 2013; en la altura, encontramos un incremento entre tomas de datos en alturas de 8,5 metros en el año 2002 y 12,6 metros en el año 2013. En la sobrevivencia, encontramos que la población inicial fue de 156 individuos de *M. balsamun*, mientras que en el año 1993 se encontró un total de 100 individuos, que representan el 64%, en el año 2002 se contabilizó una sobrevivencia de 78 individuos que equivalen al 50% de sobrevivencia; en la ultima toma de datos del año 2013 encontramos 70 individuos que representan el 45% de sobrevivencia.

Al realizar el calculo de las ecuaciones alometricas encontramos que luego de realizar las proyecciones

obtuvimos el incremento por año y los años en que tardaría esta especie en alcanzar el Diámetro Mínimo de Corta DMC que está determinado por el Acuerdo Ministerial 039 del Ministerio del Ambiente (MAE, 2004).

Los parámetros que detalla el anexo 3 del mencionado Acuerdo Ministerial refieren que en la Región Amazónica y estribaciones el DMC de la especie *Myroxylon balsamum* (L.) Harms es de 60 centímetros de diámetro.

Entonces, se encontró que para la especie *Myroxylon balsamum* (L.) Harms se necesitan 59 años para obtener 60 cm de DAP, algo que debemos de tomar en consideración es que este análisis se realizó en una plantación de esta especie, la cual tuvo poco manejo, es decir se desarrollan en condiciones naturales.

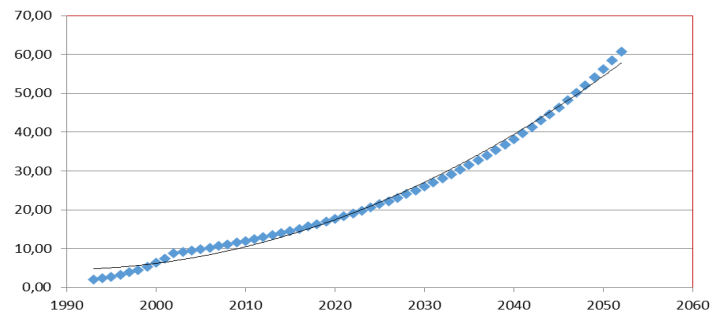
Podemos observar que mediante las proyecciones realizadas con la ecuación alométrica se encontró el modelo matemático más apto para la especie *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Bálsamo), en donde apreciamos lo mencionado.

**Curva de crecimiento en parcelas de *Myroxylon balsamum*
(Bálsamo) establecidas en la Estación Biologica Jatun Sacha, Napo,
2013.**

Ecuación alométrica *Myroxylon balsamum*

$$y = 1235,1 \ln(x) - 9381,8$$

Curva proyectada



Y= variable a calcular ln= Logaritmo natural x=
año a calcular

Minquartia guianensis

Se presenta en resumen los totales y promedios sobre número de individuos presentes en la unidad de muestreo, área basal, volumen total determinado para la parcela a través de la colección de datos de campo a tomas realizadas en los años 1993, 2002 y 2013 en la parcela de *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacán negro) presente en la Estación Biologica Jatun Sacha.

**Registro de la toma de datos en parcela de *Minquartia guianensis*
Aubl. (Guayacán negro) establecida en la Estación Biológica Jatun
Sacha, Napo, 2013.**

Parcela	No. Árboles	Año toma datos	Promedio Diametro (cm)	IMA Diametro (cm)	Promedio Altura (m)	IMA Altura (cm)	Promedio Área basal (m ²)	Promedio Volumen (m ³)	Sobrevivencia %
Guayacá	130	1991	Establecimiento						
Guayacá	130	1993	1,00	0,02	0,20	0,30	0,01	0,00	100
Guayacá	91	2002	3,1	0,3	0,46	0,41	0,08	0,03	70
Guayacá	83	2013	6,5	0,52	6,81	0,93	0,33	2,26	64

Fuente: Datos 1993,2002 y 2003 (Revelo & Palacios, 2005) 2013

De igual manera encontramos que en la parcela de *M. guianensis* encontramos un volumen total de 0,03 metros cubicos totales en el año 2002 y 22,26 metros cubicos totales para el año 2013; representando un incremento medio de diámetros de 0,3 para el año 2002 y 0,52 para el año 2013 y un incremento en alturas de 0,41 metros en el año 2002 y 0,93 metros en el 2013.

En la sobrevivencia, encontramos que la población inicial fue de 130 individuos de *M. guianensis*, mientras que en el año 2002 se contabilizó una sobrevivencia de 91 individuos que equivalen al 70% de sobrevivencia; y, en la toma de datos del año 2013 encontramos que el porcentaje de sobrevivencia fue del 64% con 83 individuos.

Incrementos dasometricos, toma de datos años 1993, 2002 y 2013 en parcelas de *Minquartia guianensis* Aubl. (Guayacán negro) en la Estación Biologica Jatun Sacha, Napo, 2013.

Al realizar el calculo de las ecuaciones alometricas encontramos que luego de realizar las proyecciones obtuvimos el incremento por año y los años en que tardaría esta especie en alcanzar el Diametro Minimo de Corta DMC que esta determinado por el Acuerdo Ministerial 039 del Ministerio del Ambiente (MAE, 2004).

Los parámetros que detalla el anexo 3 del mencionado Acuerdo Ministerial refieren que en la Región Amazonica y estribaciones el DMC de la especie *Minquartia guianensis* Aubl. es de 40 centímetros de diámetro.

Entonces, se encontró que para la especie *Minquartia guianensis* Aubl. se necesitan 69 años para obtener 40 cm de DAP, algo que debemos de tomar en consideración es que este análisis se realizo en una plantación de esta especie, la cual tuvo poco manejo, es decir se desarrollan en condiciones naturales.

Podemos observar que mediante las proyecciones realizadas con la ecuacion alometrica se encontró el modelo matemático mas apto para la especie *Minquartia guianensis* Aubl. , en donde apreciamos lo mencionado.

Se presenta en resumen los totales y promedios de individuos presentes en la Unidad de muestreo, área basal, volumen total determinado para la parcela a

través de la colección de datos de campo, usando datos de tomas realizadas en los años 1993, 2002 y 2013 en arboles de *Otoba parvifolia* (Doncel) presente en la Estación Biologica Jatun Sacha.

Registro de la toma de datos en árboles de *Otoba parvifolia* (Doncel) en la Estación Biologica Jatun Sacha, Napo, 2013.

Parcela	Año toma datos	Promedio Diametro (cm)	IMA Diametro (cm)	Promedio Altura (m)	IMA Altura (cm)	Promedio Área basal (m ²)	Promedio Volumen (m ³)
Doncel	1991	Establecimiento					
Doncel	1993	0,60	0,91	0,67	0,63	0,0028	0,000018
Doncel	2002	2,85	0,79	2,62	0,74	0,0636	0,001669
Doncel	2013	19,11	0,85	13,89	0,81	2,8682	0,398395

Fuente: Datos 1993,2002 y 2003 (Revelo & Palacios, 2005) 2013

Resultados de la investigación

En la sobrevivencia, encontramos que de la población inicial de *O. parvifolia*, encontrada en el año 1993, en el año 2013, se encontró un total del 100 % de sobrevivencia.

Al realizar el calculo de las ecuaciones alometricas encontramos que luego de realizar las proyecciones obtuvimos el incremento por año y los años en que tardaría esta especie en alcanzar el Diametro Minimo de Corta DMC que esta determinado por el Acuerdo Ministerial 039 del Ministerio del Ambiente (MAE, 2004).

Los parámetros que detalla el anexo 3 del mencionado Acuerdo Ministerial refieren que en la Región Amazonica y estribaciones el DMC de la especie *Otoba parvifolia* es de 50 centímetros de diámetro.

Entonces, se encontró que para la especie *Otoba parvifolia* se necesitan 27 años para obtener 50 cm de

DAP, algo que debemos de tomar en consideración es que este análisis se realizó en una plantación de esta especie, la cual tuvo poco manejo, es decir se desarrollan en condiciones naturales.

Podemos observar que mediante las proyecciones realizadas con la ecuación alométrica se encontró el modelo matemático más apto para la especie *Otoba parvifolia* (Doncel), en donde apreciamos lo mencionado.

Dinámica del mercado local de madera en Tena

“Los establecimientos que trabajan con madera en la ciudad de Tena, mantienen precios de compra y venta estandarizados”

A partir de estos establecimientos seleccionados, se recolectó la información semanalmente, la mayoría de los propietarios de los establecimientos coincidió en que un día miércoles sería ideal para la visita, pero otros manifestaron que jueves y sábado, por lo cual se programó esos días para las visitas. Esta actividad, se la realizó durante los meses comprendidos entre junio de 2012 y mayo de 2013.

Una vez colectada toda la información de campo, se procedió a realizar los cálculos de proyecciones de la muestra por el total de establecimientos existentes, para lo cual se aplicó la metodología que se utilizó en el proyecto ProFormal Gabon, Camerun y Congo; el cual

consistió en calcular promedios de compras y ventas de productos forestales por categorías y luego extrapolarlas por el número de establecimientos de acuerdo a su categoría.

Las 12 especies forestales más comercializadas a nivel de compras realizadas por todos los establecimientos en el cantón Tena, de estas, el Doncel (*Otoba spp* o *Virola spp.*)² fué la especie que más se compró en este periodo, con un total de 1579,34 metros cúbicos, seguida por el Pigüe (*Pollalesta discolor*) con 810,96 metros cúbicos, a estas se suma el Sapote (*Sterculia sp.*) con 635,37 metros cúbicos, el Ceibo (*Ceiba sp.*) con 568,21 metros cúbicos, Colorado (*Guarea sp.*) con 563,19 metros cúbicos; el Tamburo (*Vochysia spp.*) con 449,49 metros cúbicos, Yuyun (*Terminalia amazonia*) con 417,25 metros cúbicos, Chuncho (*Cedrelinga cateniformis*) con 413,34 metros cúbicos, Canelo (*Ocotea spp.* *Nectandra spp.*)³ Con 393,75 metros cúbicos, Guarango (*Parkia sp.*) con 365,80 metros cúbicos, Abio (*Micropholis sp.*) con 351,14 metros cúbicos, Corcho (*Apeiba sp.*) con un volumen de 275,09 metros cúbicos.

Observamos que las 10 especies forestales más comercializadas a nivel de ventas realizadas por todos los establecimientos en el cantón Tena, de estas, el Doncel

² En madera aserrada no es posible diferenciar el nombre científico de estas especies (Sangre de gallina/Doncel/Coco/Cuangare/Huapa/palo de sangre) ya que sus características fenotípicas son muy similares.

³ En aserraderos al realizar compra de maderas de las especies de los géneros *Otoba* y *Nectandra*; tienen una infinidad de nombres vulgares y tipos de maderas (Canelo, Jigua, Canelo amarillo, Canelo negro, Canelo café, Canelo hueso, etc.) ellos simplemente lo agrupan todos como "Canelo" ya que sus características fenotípicas son muy similares y al momento de realizar la compra del producto todos entran con ese nombre.

(*Otoba spp* o *Virola spp.*) fué la especie que mas se vendió en este periodo, con un total de 390,70 metros cubicos, seguida por el Sapote (*Sterculia sp.*) con 113,90 metros cubicos, el Ceibo (*Ceiba sp.*) con 111,03 metros cubicos, a estas se suma el Colorado (*Guarea sp.*) con 90,80 metros cúbicos; Arenillo (*Erisma uncinatum*) con 77,86 metros cúbicos, Guarango (*Parkia sp.*) con 75,56 metros cubicos, Yuyun (*Terminalia amazonia*) con 64,77 metros cubicos, Canelo (*Ocotea spp. Nectandra spp.*) con 59,40 metros cubicos, Corcho (*Apeiba sp.*) con un volumen de 58,09 metros cúbicos, Tamburo (*Vochysia spp.*) con 57,32 metros cubicos.

Vemos las 24 especies forestales que son menos compradas por establecimientos de el canton Tena, entre las que podemos observar que el Roble (*Terminalia amazonia*) presenta datos de 2,48 metros cúbicos de madera comprados en el periodo en estudio, mientras que el Bálsamo (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) tiene un volumen de aprovechamiento en el mismo periodo de 19,41 metros cúbicos, mientras que el Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) presento valores de 45,14 metros cúbicos en el mismo periodo.

Podemos apreciar las especies forestales que fueron menos vendidas por establecimientos en el canton Tena; donde encontramos que el Porotillo (*Erythrina spp.*) tuvo en total 0,29 metros cúbicos de volumen de ventas en el periodo de estudio; el Ahuano (*Swietenia macrophylla*) tuvo un volumen de 2,70 metros cúbicos de ventas, mientras que el Bálsamo (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms)

tiene un volumen de ventas en el mismo periodo de 1,36 metros cúbicos y, el Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) presento valores de 2,54 metros cúbicos en el mismo periodo.

a) Precios de Compra y Venta de productos forestales por establecimientos en Tena

Por cada mes que se tomo datos de volúmenes de compras y ventas de productos forestales, también se tomaron otros parámetros, entre los que esta el precio de compra y venta de estos, a continuación detallamos los mismos.

Encontramos los precios de compra de productos forestales por metro cubico, donde encontramos que el Bálsamo (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) tiene un precio de compra promedio de 232,83 dolares cada metro cúbico, mientras que el Cedro (*Cedrella odorata*) fue vendido por los proveedores de los aserraderos a razón de 199,83 dolares el metro cubico y, el Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) presento valores promedios de 195,89 dolares el metro cúbico en el mismo periodo.

Se aprecia que a nivel de establecimientos, los precios no son estandarizados, es decir no hay un precio fijo de compras y ventas de productos forestales madereros, pero lo que si podemos apreciar es la diferencia alta entre los precios de compra y venta de esta especie.

Los precios de venta de productos de especies forestales comercializados por establecimientos del cantón Tena,

en donde podemos apreciar que la especie Ahuano (*Swietenia macrophylla* King) se comercializó en este periodo de estudio en un precio promedio de 1333,33 dolares el metro cubico, mientras que el Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms) fue comercializado en un precio promedio de 792,02 dolares el metro cubico y, el Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) fue comercializado en un precio promedio de 505,94 dolares el metro cubico.

- b) Proveedores de productos forestales a establecimientos en Tena

Como podemos observar el proveedor más grande que tienen los establecimientos del cantón Tena, son las Comunidades Indigenas, quienes vendieron a los establecimientos en este periodo un total de 4149 metros cúbicos de madera, que representan el 50,80 %, seguidos por los finqueros quienes vendieron un volumen total de 3113,06 metros cúbicos de madera, 38,11 %; en menor proporción encontramos a los Intermediarios, con un volumen de 886,39 metros cúbicos, que representan el 10,85 % y un 0,24 % del total que dice no saber o no tener datos de quienes les venden que en volumen fueron 19,44 metros cúbicos.

- c) Compras y Ventas de productos forestales mensuales en establecimientos de Tena.

A continuación encontramos el detalle de compras y ventas de productos forestales a establecimientos en el cantón Tena, apreciamos que los meses de junio (937,90 m³) y agosto (929,61 m³) fueron los que tuvieron la mayor cantidad de compras en establecimientos, seguidos por los meses de enero (878,25 m³) y octubre (846,43 m³); mientras que los meses de septiembre (399,59 m³) y febrero (357,32 m³) fueron los que reportaron menor cantidad de metros cúbicos de madera en lo que refiere a compras realizadas por establecimientos.

Mientras que en lo referente a ventas, encontramos que junio fue el mes de mayor ventas realizadas (495,65 m³) mientras que el mes de marzo fue el que presentó el menor índice de ventas con un total de 98,42 m³

- d) Comparación de precios de compra y venta en establecimientos de Tena y de Ambato de una pieza (2,40 m x 0,25 m x 0,10 m) de las especies Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) y Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.).

Se aprecia el precio que tiene una pieza (2,40 m x 0,25 m x 0,10 m) de la especie Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)), donde observamos que para la compra por parte de establecimientos en el cantón Tena el precio es de 13 dolares cada pieza, mientras que para la venta es de 26 dolares cada pieza, mas cuando esta misma pieza es comprada en establecimientos en Ambato, el precio es de 22 dolares cada una y para la venta en ese mismo establecimiento es de 45 dolares cada una.

Mientras que observamos el precio que tiene una pieza (2,40 m x 0,25 m x 0,10 m) de la especie Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.), donde observamos que para la compra por parte de establecimientos en el cantón Tena el precio es de 13,70 dolares cada pieza, mientras que para la venta es de 26 dolares cada pieza, mas cuando esta misma pieza es comprada en establecimientos en Ambato, el precio es de 34,56 dolares cada una y para la venta en ese mismo establecimiento es de 45 dolares cada una.

“La madera de especies forestales de alto valor comercial, es aprovechada respetando las Leyes y normas vigentes”

Analizando las bases de datos del SAF (Sistema de Aprovechamiento Forestal) y la base de datos física que mantiene la Oficina Técnica Tena del Ministerio del Ambiente Napo, encontramos que en el periodo 2007 al 2012 no se ha aprobado programa alguno que tenga entre las especies a autorizar el Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) ni Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.), por lo que podemos afirmar que legalmente no se ha aprovechado ninguna de esas dos especies en ese periodo.

Se presenta registros de volúmenes de madera en pie, que autorizo el Ministerio del Ambiente Napo para el aprovechamiento de especies maderables en el periodo 2007 – 2012 por tipo de programa en el cantón Tena.

Volúmenes de madera autorizados en el cantón Tena, mediante programas de aprovechamiento forestal y de Corta para maderas, período 2007 – 2012

Tipo de Programa	Volumen (m ³)					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Programa de Aprovechamiento Forestal Simplificado (PAFSi)	7990,27	5305,31	7183,819	8030,79	9345,84	11732,40
Programa de Corta para Árboles Relictos (PCAR)	8427,73	10394,65	12673,758	10272,78	23551,14	14617,92
Programa de Corta Árboles de Regeneración en Cultivos (PCARC)	13461,03	16006,38	13488,72	7650,56	17852,65	8265,96
Programa de Corta en Zona de Conversión Legal (PFZCL)					301,24	
Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable (PAFSu)					992,79	
Programa de Corta para Plantaciones Forestales (PAFEP)						835,16
Programa de Corta para Árboles Plantados (PAFAP)						103,39
Total	29879,03	31706,34	33346,297	25954,13	52043,66	35554,83

Fuente: Elaboración propia en base de datos de la Oficina Técnica Tena, Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013).

Tasas de crecimiento

Según los resultados organizados y presentados se aprecia un incremento volumétrico moderado en las dos parcelas permanentes analizadas de las especies Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) y Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.), las que fueron establecidas en el año 1991 en un área de rastrojo de 5000 m² derivado de cultivos abandonados; la plantación fue realizada con una densidad de 4 metros x 4 metros entre sí, las plantas provinieron de un vivero establecido en la misma estación, este estudio se realizó en el transcurso de

20 años, realizando 4 tomas de datos. En cambio Condit, Hubbel & Foster (1995, obra citada), en su estudio *Demography and harvest potential of Latin American timber species: Data from a large, permanent plot in Panama*, estudio realizado en la Isla "Barro Colorado" realizaron el análisis de 6 especies forestales en el transcurso de 12 años, realizando cinco tomas de datos; en nuestro caso tomamos todos los diámetros existentes, actividad que se realizó a una altura de 1,30 metros desde el nivel del suelo, mientras que en el caso de - Condit et al- tomaron diámetros mayores o iguales a 1 centímetro medidos de igual manera a una altura de 1,30 metros desde el nivel del suelo.

En esta investigación encontramos que las especies Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) y Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.), desarrollaron muy lentamente en el lapso de tiempo analizado en "plantación pura", coincidiendo con (Somarriba et ál. 2001) quienes encontraron en un estudio realizado en Costa Rica que el crecimiento en diámetro, altura y volumen del laurel fue 4.36 veces mayor en sistemas agroforestales que en plantaciones puras.

Sobrevivencia

En esta investigación encontramos una mortalidad inicial en la especie Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) del 36 % y de, mientras que en la especie Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) no hubo mortalidad inicial;

esto difiere de lo encontrado por (Jimenez 2012), quien en la investigación realizada con dos especies de alto valor comercial denominada “Producción de madera y almacenamiento de carbono en cafetales con cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) en Honduras” tuvo una mortalidad inicial de 84% para caoba y 54% para cedro, explicando que esto se debió al mal manejo de la plantación, entre otros factores.

Dinamica del mercado de madera

Los principales indicadores considerados para la medición de la variable dependiente, **Dinamica del mercado de madera**, fueron: Inventario de Establecimientos forestales, Precios de Compra y Venta de especies forestales, proveedores de madera a los establecimientos forestales, principales compradores de productos forestales a los establecimientos forestales.

Inventario de Establecimientos forestales

En el año 2012 se identificaron un total de 18 establecimientos que comercializan y procesan madera en todo el cantón Tena; de estos, 13 estaban ubicados en la ciudad de Tena, 3 en la parroquia Ahuano, 1 en la parroquia Misahualli y 1 en la parroquia Puerto Napo.

Esta identificación se realizó recorriendo la ciudad de Tena y sus parroquias; georeferenciando la ubicación de cada establecimiento en el mes de abril y mayo del 2012; no se descarta que el número sea mayor, puesto que el negocio no es estable en ciertos casos, muchas personas que inicialmente tuvieron un establecimiento dedicado al negocio maderero han cambiado su actividad comercial o simplemente lo han suspendido temporalmente por diversos motivos.

En el año 2009, la Cooperación Alemana GIZ realizó un inventario de los establecimientos en el cantón Tena, obteniendo un total de 23 establecimientos actúan simultáneamente como carpinterías, es decir fabrican productos terminados (y además preparan madera para la construcción); mientras ocho se dedican únicamente a preparar madera, la que se destina principalmente a la construcción, lo cual demuestra que el negocio de la madera es muy inestable.

Quizá en este preciso momento se estén estableciendo muchos establecimientos más.

Precios de Compra y Venta de especies forestales

Los precios de comercialización de la madera en el cantón Tena varían de acuerdo a la especie forestal y al establecimiento, es así que en el caso de la especie Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) el precio de compra en establecimientos en Tena en el periodo analizado fue

de \$ 232,83 dolares cada metro cúbico, mientras que el Guayacán negro (*Minquartia guianensis* Aubl.) presento valores de \$195,89 dolares el metro cúbico en el mismo periodo, en un análisis realizado por (Gatter y Romero, 2005) analizaron precios de diversas especies forestales, mas no realizaron análisis de las especies que se toman en cuenta en esta investigación pues son de alto valor comercial y poco abundantes, en la mencionada investigación se centraron en especies mas comerciales desde el punto de vista maderero.

“Especies forestales de alto valor comercial tienen baja tasa de crecimiento”.

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que las dos especies de alto valor comercial evaluadas tienen baja tasa de crecimiento, es así que la especie Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) para alcanzar los 60 centímetros de Diámetro Mínimo de Corta (DMC) que esta determinado por el Acuerdo Ministerial 039 del Ministerio del Ambiente, necesita 59 años; mientras que el DMC del Guayacan negro Huambula (*Minquartia guianensis* Aubl.), es de 40 centímetros y, se necesitan 69 años para obtener este diámetro.

“Especies forestales de alto valor comercial tienen baja tasa de crecimiento”.

“Existe una marcada diferencia en la tasa de crecimiento de las especies de alto precio en la

demanda y las especies consideradas corrientes en el mercado de la madera”

Una vez realizadas las proyecciones de crecimiento a cada uno de las especies analizadas, encontramos que las especies de alto precio en la demanda tienen crecimiento mas lento que las consideradas corrientes en el mercado de madera, es asi que, la especie Balsamo (*Myroxylon balsamum* (L.)) para alcanzar los 60 centímetros de Diametro necesita 59 años; mientras que el Guayacan negro Huambula (*Minquartia guianensis* Aubl.), para alcanzar los 40 centímetros de Diametro necesita 69 años, mientras que la especie Doncel (*Otoba parvifolia*) necesita 27 años para obtener 50 centímetros de DAP. Algo que debemos de tomar en consideración es que este análisis se realizo en plantaciones de esta especie, las cuales tuvieron poco manejo, es decir se desarrollan en condiciones naturales.

Por lo tanto: “Existe una marcada diferencia en la tasa de crecimiento de las especies de alto precio en la demanda y las especies consideradas corrientes en el mercado de la madera”

“Los establecimientos que trabajan con madera en la ciudad de Tena, mantienen precios de compra y venta estandarizados”

Tomada la información en los establecimientos de Tena, podemos concluir que estos no mantienen un precio estandarizado de venta de su producto, tanto en especies como en medidas, en ningún mes del año se

mantienen iguales, y muchas veces el precio se eleva de acuerdo a la temporada y a la necesidad que presenten los compradores.

Por lo tanto se rechaza la H2: “Los establecimientos que trabajan con madera en la ciudad de Tena, mantienen precios de compra y venta estandarizados”

“La madera de especies forestales de alto valor comercial, es aprovechada respetando las Leyes y normas vigentes”

Una vez revisada y analizada la base de datos de planes y programas de aprovechamiento forestal existente en la Dirección Provincial Napo del Ministerio del Ambiente, podemos concluir que no existe en todo el periodo investigado (2007 – 2012) programa de aprovechamiento o de corta alguno donde se incluya especies como Balsamo (*Myroxylum balsamum*), Guayacan negro (*Minquartia guianensis*), Ahuano (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella odorata*) u otra especie considerada de alto valor comercial, las cuales según la investigación si son aprovechadas y comercializadas.

Por lo tanto se rechaza la H3: “La madera de especies forestales de alto valor comercial, es aprovechada respetando las Leyes y normas vigentes”.

El libro permite concluir con que las especies de alto precio en la demanda tienen crecimiento mas lento que las consideradas corrientes en el mercado de madera,

de mantenerse esta tendencia, estas especies están condenadas a desaparecer. Los establecimientos que trabajan con productos forestales de Tena, no mantienen un precio estandarizado de venta de su producto, tanto en especies como en medidas, en ningún mes del año se mantienen iguales, y muchas veces el precio se eleva de acuerdo a la temporada y a la necesidad que presenten los compradores. Los principales proveedores de productos forestales a los establecimientos de Tena son las comunidades indígenas.

La madera de especies forestales de alto valor comercial es aprovechada sin respetar las Leyes y Normas vigentes que rigen en el Ecuador. Las especies forestales más aprovechadas en el cantón Tena y comercializadas son, Doncel (*Otoba* sp. O *Virola* sp.), Pigue (*Pollalesta discolor*), Sapote (*Sterculia* sp.), Ceibo (*Ceiba* sp.), Colorado (*Guarea* sp.), Tamburo (*Vochysia* sp.), Yuyun (*Terminalia amazonia*), Chuncho (*Cedrelinga cateniformis*), Canelo (*Ocotea* spp. *Nectandra* spp.), Guarango (*Parkia* sp.), Abio (*Micropholis* sp.) y Corcho (*Apeiba* sp.). Las especies de alto valor comercial tienen precio de compra y venta mucho más elevado que las consideradas corrientes en el mercado.

A nivel de establecimientos, los precios no son estandarizados, es decir no hay un precio fijo de compras y ventas de productos forestales madereros. En el detalle de compras y ventas de productos forestales a establecimientos en el cantón Tena, apreciamos que no existe una venta estandarizada todos los meses.

BIBLIOGRAFÍA

- Cerón, M. C. (1993). Manual de botánica ecuatoriana, sistemática y métodos de estudio. Ediciones Abya – Ayala. Quito, Ec. 315 p.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito, Ec.
- Duaber, E. (1995). Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento (en línea). Consultado 11/jul/2011. Disponible en http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABX164.pdf
- Freile, J. F. & T. Santander. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Ecuador. Quito, Ecuador. Aves & Conservación (Corporación Ornitológica del Ecuador), BirdLife International, Conservación Internacional, Ministerio del Ambiente de Ecuador
- Gatter, S., & Romero, M. (2005). Análisis económico de la cadena de Aprovechamiento, transformación y comercialización de madera aserrada proveniente de bosques nativos en la región centro-sur de la Amazonía ecuatoriana. Servicio Forestal Amazónico. Macas, Ecuador.
- Gentry, A. 1996. A Field guide to the families and genera of woody the planta of northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú), with supplementary notes on herbaceous txa. 895 p.

- Guachamin, M. C. DELGADO. 2011 Determinación, Caracterización y clasificación del Uso Agrícola de los suelos de la provincia de Napo. Ecobona, Quito Ecuador pp.
- Janzen, D.H. Y C. Vasquez-Yanes. 1990. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. En A., Gomez-Pompa, T.C. Whitmore, y M. Hadley (eds.). Pp. 137-157. Rain Forest Regeneration and Management. UNESCO and Parthenon Publishing, Paris.
- Jiménez N. 2012. Producción de madera y almacenamiento de carbono en cafetales con cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) en Honduras. Tesis de Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Costa Rica
- Jorgensen, P. & Leon, S. (1999). Catalogue of vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis. U.S.A. 900 p.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Depto. de Bosques. UACH. Chapingo, Méx. 65 p ASSMAN, E. 1970. The principles of forest yield study. Pergamon, Press. Oxford. 504p.
- Kozlowski, T.T.1962. Tree Growth. The Ronald Press. NewYork. 442 p. LOETCH, F., K.E. HALLER and F. ZOHRER 1973. Forest Inventory. Vol. I y II

Ley Forestal de conservación de áreas naturales y vida silvestre codificada. (2004). Quito, Ec.

Limogni, R. Guiracocha, G. 2012. Balsamo Myroxylon spp Especie de uso multiple del bosque seco de Ecuador. Estación Experimental Portoviejo, Estación Experimental del Litoral Sur. Programa Nacional de Foresteria. Boletín técnico No 152. INIAP-MAGAP-SENESCYT. Editorial Grafiservi, Guayaquil, Ecuador. 20 p.

López R., 2014. El Balsamo en Napo (Napo markapi tyak Bálamo) Revista Socioambiental Huellas del Sumaco. Tena, Ecuador. Volumen 10: 6 – 9 pp. Napo Ecuador

López R., 2014. El Guayacan negro - Huambula en Napo (Napo markapi tyak Guayacan negro - Huambula) Revista Socioambiental Huellas del Sumaco. Tena, Ecuador. Volumen 11: 6 – 10 pp. Napo Ecuador

Melo, O. & vargas, R. (2002). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad de Tolima. Ibagué, Colombia. 235 p.

Ministerio del Ambiente. (2004). Acuerdo Ministerial 039. Normas para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Humedos. Quito, Ec.

Ministerio del Ambiente. (2009). Norma 139. De los procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera. Quito, Ec.

Ministerio del Ambiente. (2010). Aprovechamiento de los recursos forestales 2007 – 2009. Quito, Ec. 14 p.

Ministerio del Ambiente. (2011). Mapa de deforestación histórica en el Ecuador continental (en línea). Consultado 05/ago/2011. Disponible en http://www.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/mponce/TasasDeforestacionEcuador.Ver_.03.05.11.pdf

Ministerio del Ambiente, (2012): Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador Continental, Quito-Ecuador. 33 pp.

Palacios, W. (2011). Manual de identificación familias y géneros arbóreos del Ecuador. Quito, Ec. 123 p.

Pan William; S. J. Walsh; R. E. Bilsborrow; B. G. Frizzelle; C. M. Erlien; F. Baquero. 2004. Farm - level models of spatial patterns of land use and land cover dynamics in the Ecuadorian Amazon. Elsevier, Agriculture Ecosystem and Environment 101 (2004) 117 –134. Estados Unidos.

Pichon, F. and R. E. Bilsborrow 1999. Land-Use Systems, Deforestation and Associated Demographic Factors in the Humid Tropics: Farm - Level Evidence from Ecuador. Population and Deforestation in the Humid Tropics, edited

by R. E. Bilsborrow and D. Hogan. Liege, IUSSP. Estados Unidos.

Plumptre, A.J. 1995. The importance of "seed trees" for the natural regeneration of selectively logged tropical forest. *Commonwealth Forestry Review* 74:253-258.

Revelo, N. & Palacios, W. 2005. Avances Silviculturales en la Amazonia ecuatoriana: Ensayos en la Estación Biológica Jatun Sacha, Fundación Jatun Sacha & Proyecto CAIMAN. Quito. Ecuador. 172 pp.

Santander Tatiana, Jurrius Irma, 2013.; Aves, ciencia ciudadana y aviturismo en el Parque Nacional Sumaco – Napo Galeras, Revista Socioambiental Huellas del Sumaco. Tena, Ecuador. Volumen 8: 20 – 24 pp. Napo Ecuador

Suatunce, P. (2009). Dasometría. Texto del módulo Mensura forestal. Programa de curso de maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ec. 57 p.

Torres B., Bannó L., Congo G. 2012. Aprovechamiento del recurso forestal maderero en Napo: Un aporte de la Mesa Forestal de la RBS. Revista Socioambiental Huellas del Sumaco. Tena, Ecuador. Volumen 7: 15-19 pp.

Torres Bolier, López R., García W. 2012. Mesa Forestal, Precios de especies mas comercializadas en Napo Revista

Socioambiental Huellas del Sumaco. Tena, Ecuador.
Volumen 8: 6 – 11 pp. Napo Ecuador

Torres Bolier; L. Vallejo; J.P. Cedeño; A. Torres. 2013. La contribución del bosque amazónico a las condiciones de vida de la población rural pobre de la Reserva de Biosfera Sumaco, Ecuador. Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología. ISSN 1390-5600

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



   @grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



ISBN: 978-9942-33-171-7



9 789942 331717



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica