ISSN 1992-0415

REVISTA FORESTAL DE UCAYALI

Vol. 4 Año 2007 Nº 1



ISSN 1992-0415

REVISTA FORESTAL DE UCAYALI

Rev. For. Ucayali

Vol. 4 Año 2007 Nº 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
Vicerrectorado Académico
Dirección General de Investigación
Instituto de Investigación de Recursos Naturales
de la Facultad de Ciencias Forestales

PUCALLPA, PERÚ

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

Director : Ing. Manuel Iván Salvador Cárdenas, M. Sc.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Director : Ing. Edgar J. Díaz Zúñiga, M. Sc.

COMITÉ EDITORIAL

Ing. Manuel Iván Salvador Cárdenas, M. Sc.
Ing. Fernando Velásquez De la Cruz, M. Sc.
Ing. Gladys E. Rojas Gutiérrez

EDITUNU
Carretera Federico. Basadre Km 6
Teléfono: (061) 57-9962-Anexo 203
Fax:(061) 59-2236
Email: dgiunu@gmail.com
Pucallpa , Perú

Periodicidad: anual

ISSN 1992-0415

Título clave: Revista forestal de Ucayali

Título clave abreviado: Rev. For. Ucayali

Registro de depósito legal BNP Nº 2006 -8354

Distribución: gratuita o canje

CONTENIDO

Vol.4 2007 Nº1

Ana. M. Limache , Rolly Baldoceda Astete, Leticia Guevara
"Caracterización de recursos naturales para la implementación del sistema de información ecoturística de la provincia de Padre Abad" 5

Celia Janeth Carrión M. y Manuel Iván Salvador Cárdenas
Análisis económico de la producción de parquet en"Parquetera Huallaga "S. R. L. Pucallpa" 20

Caroll Rojas Santos y Wilfredo Bonilla Salazar
"Eficacia antimancha del tetraborato de sodio decahidratado, borax en madera aserrada de *Matisia bicolor* Ducke;sapotillo en Pucallpa 40

José Bonilla Reátegui y Manuel Iván Salvador Cárdenas
"Determinación del pH y su relación con el contenido de humedad y densidad Anhidra de la madera de *Guazuma crinita Mart;b* olaina blanca de Pucallpa" 49

Edson A. Maca Sangama y Marcos Chota Isuiza
Efecto de nueve tratamientos Pre-germinativos en semillas de*Virola calophylla Warb* . En Pucallpa 64

Wálter Rocha Britto y Manuel Iván Salvador Cárdenas
"Elaboración de una tabla para la clasificación de madera en trozas de dos especies forestales de Pucallpa" 69

Gloria Iris Guerra Rodríguez y Óscar Barreto Vásquez
"Optimización del sustrato para repique de *Manilkara Bidentata* (A.DC) Chevalier; quinilla colorada en vivero" 105

Yndra Vannessa Ramírez del Águila y Manuel Iván Salvador Cárdenas
"Utilización de los residuos de aserrío como fuente de energía en la empresa maderera Industriales y laminadas S. A. C. – Pucallpa" 117

"CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ECOTURÍSTICA DE LA PROVINCIA DE PADRE ABAD"

Ana M. Limache [1], Roly Baldoceda Astete[2] ,Leticia Guevara S[3]

RESUMEN

El estudio consistió en identificar y caracterizar los principales atractivos ecoturísticos de la provincia de Padre Abad, para desarrollar e implementar un Sistema de Información Ecoturística (SIEPA). El trabajo se realizó en tres fases: Diagnóstico preliminar; caracterización de los atractivos ecoturísticos identificados y desarrollo del Sistema de Información. Como resultado se encontraron 21 atractivos ecoturísticos de los cuales diez fueron considerados como más representativos a los que se les denominó focales y 11 son interesantes pero no representativos, a los que se les llamó complementarios. Además se comprobó la existencia de 32 establecimientos turísticos que fueron calificados como servicios de apoyo. El aporte del estudio se resume en cinco circuitos ecoturísticos diseñados en base a los atractivos prospectados. Toda la información se encuentra disponible en el SIEPA, el mismo que utiliza un lenguaje sencillo dirigido a todo usuario.

Palabras Clave: Ecoturismo – Atractivos Ecoturísticos – Sistema de Información – Padre Abad.

ABSTRACT

This study consisted on the identification and characterization of the principal ecotuoristics resources of the Padre Abad province, to develop its Ecoturístic Information System (SIEPA). The work was executed in three phases: a preliminary diagnostic, the ecotouristc attractions characteritation and to development of Information System. As a result, it was to demonstrate the existence of 21 ecotouristic attractions, ten are more representatives and they are called focal and 11 are interesting but not representative, they are complementary. Therefore it was identified 32 touristic services as hotels, restaurants, transport services, amusement center and other services all considerated as ecotouristic support. The contribution of this study is to sum up in five ecoturistic circuits designed with the attractions prospected.

[1] Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniero Forestal
[2] Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.
[3] Profesora Auxiliar de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal.

All of the information is available in the SIEPA, that it use a simple language directed to all kind of users.

Key words: Ecotourism – Ecotouristic attractions – Information's System - Padre Abad Province.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe un limitado conocimiento del potencial ecoturístico que se dispone en la provincia de Padre Abad, los mismos que están representados por la diversidad biológica, etnocultural y paisajística propias del trópico húmedo. Si estos recursos fueran aprovechados en forma sostenida y con tecnología adecuada, Padre Abad podría convertirse en un importante destino ecoturístico de la región Ucayali. Sin embargo, no sólo es importante conocer la cantidad y la calidad de los recursos ecoturísticos, sino también procesar la información obtenida y que esté a su vez disponible en un medio de comunicación masiva; como un Sistema de Información eficiente para este propósito. (WWWF-BRASIL, 2003).

El ecoturismo es una de las actividades a las cuales se hace más viable la implantación de los modelos de desarrollo sostenible, (Baldoceda (2000); Baez y Acuña (1998); Fernández y Franco (2003); OMT – PDNUMA (2002) Y WWF – BRASIL (2003)). Éste segmento del turismo existió desde siempre, y a la fecha se han establecido objetivos bien definidos para la protección de los recursos naturales. Para que un plan de manejo ecoturístico sea implantado se debe contar con el conocimiento de las potencialidades y dificultades de un recurso; según Baez y Acuña (1998) y Boullon (2000), esto se logrará a través de un inventario ecoturístico completo y detallado realizado en forma sistemática y categorizada.

Siguiendo este principio Ceballos (2004), propone una clasificación, la misma que fue adoptada en el presente estudio; según el autor los atractivos ecoturísticos se dividen en: atractivos focales, aquellos elementos distintivos y relevantes de un patrimonio natural y/o cultural y atractivos complementarios cuando los elementos, aunque no posean la singularidad que exige el visitante, inducen a permanecer más tiempo en una región.

Atractivos de apoyo ecoturístico, son aquellos elementos artificiales relacionados con diversos servicios representados por los alojamientos,

restaurantes, centros de esparcimiento, centros de interpretación, servicios de transporte, etc.

La creación de sistemas de información en temas específicos no es una novedad, lo que es novedoso es el desarrollo eficiente de los avances tecnológicos e informáticos que permiten articular y consolidar datos levantados en diferentes formatos. (Colnodo (2001) y Avilez (2002)). El Perú actualmente alcanza un nivel alto en la utilización de estos sistemas. En el campo del ecoturismo el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) lidera la aplicación de estos sistemas como SITURISMO y TOURUCAYALI ambos disponibles en la Web, y albergan información turística de la región Loreto y Ucayali respectivamente. Es importante mencionar que todo sistema de información necesita un mantenimiento y actualización constante para garantizar su sostenibilidad en el tiempo (Iglesias (2004) y Sánchez (2003)). Con la creación del SIEPA se cumple con este fin ya que se vinculará a TOUR UCAYALI como sub sistema y brindará información detallada de la provincia de Padre Abad.

Se planteó como objetivo del estudio, caracterizar los componentes biofísicos y etnoculturales de los principales atractivos ecoturísticos disponibles, para implementar el Sistema de Información Ecoturístico de la Provincia de Padre Abad (SIEPA). Considerando que existen recursos focales y complementarios además de servicios de apoyo ecoturístico calificados, para crear circuitos que conlleven a la creación del primer destino ecoturístico de la Región Ucayali.

MATERIAL Y MÉTODO

La investigación se realizó en la provincia de Padre Abad ubicada en la selva oriental al Nor Oeste de la Región Ucayali. Sus coordenadas se sitúan entre los 09 ° 02 '13 "de latitud sur y 75° 30' 12" de longitud oeste en el meridiano de Greenwich a una altitud de 250 msnm. La superficie es de 8822,50 Km². Está conformado por tres distritos, ocho centros poblados y 189 localidades y/o caseríos, dentro de los que se encuentran siete comunidades nativas. Por el norte limita con Nueva Requena, por el sur con Pachitea, por el este con Coronel Portillo y por el oeste con el departamento de Huánuco.

De acuerdo a la información proporcionada por el SENAMHI el clima es cálido y húmedo, las temperaturas varían de 24 °C y 25 °C. La

Los periodos lluviosos de las diferentes zonas empiezan de octubre hasta abril; mientras los periodos secos ocurren de mayo a septiembre (Quinteros; 2001). De acuerdo al mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995, citado por MPPA 2004) en la provincia de Padre Abad, existen cinco zonas de vida; bosque húmedo Premontano Tropical (bh - PT), bosque húmedo Tropical (bh- T), bosque muy húmedo Premontano Tropical (bmh – PT), bosque muy húmedo Tropical (bmh –T) y bosque pluvial Premontano Tropical (bp - PT). Cada zona de vida, presenta recursos ecoturísticos diversos y específicos. En cuanto a Hidrografía existen tres cuencas principales correspondientes a los ríos Aguaytía, San Alejandro y Neshuya.

De acuerdo a los antecedentes, según la MPPA (2004), se prevé el registro de 1270 especies de flora correspondientes a 610 géneros y 129 familias de plantas entre angiospermas y gimnospermas. En cuanto a fauna silvestre, la zona de Padre Abad tiene una diversidad de especies entre mamíferos, aves, reptiles e insectos. Gonzáles, (2004) agrega además que entre los minerales más importantes Padre Abad tiene: Oro en aluviales, areniscas cuarzosas, arcillas, caliza y grabas que se encuentran ubicadas en las márgenes de los ríos Aguaytía y San Alejandro; posee yacimientos de gas natural explotados por compañías petroleras extranjeras como Maple Gas Corporation, y existen también minas de sal sin explotar ubicadas en la Cordillera Azul en el sector denominado La Divisoria.

Para efectos de la investigación se empleó la observación directa y el método descriptivo. Las variables evaluadas para los atractivos focales fueron el aspecto biofísico, biológico y cultural, para los atractivos complementarios se consideró los elementos arqueológicos, el folklore local y sitios históricos y/o urbanos. En cuanto a los servicios de apoyo ecoturístico fueron considerados la calidad y cantidad de servicios de alojamiento, alimentación y otros servicios.

La fase de diagnóstico preliminar consistió en identificar los vacíos de información y selección de los atractivos representativos, que se ejecutó mediante una encuesta participativa a grupos de personas quienes a través de sus comentarios proporcionaron información suelta. Éstas fueron sistematizadas y sirvieron para tener una noción de los atractivos que existe en Padre Abad y facilitó el diseño de los formatos específicos que sirvieron de base para realizar el estudio.

La segunda fase consistió en el reconocimiento y caracterización de los atractivos identificados, aplicando los formatos elaborados en la fase anterior. Cada ficha se utilizó para recopilar información sobre aspectos generales; análisis del entorno, análisis del desarrollo turístico actual y potencial; grado de atracción turística del recurso; presencia y calidad de infraestructura dentro del recurso y aquella que influya positiva o negativamente al desarrollo turístico del mismo. En el caso de los servicios de apoyo, se consideró la razón social y la dirección del establecimiento, el tipo y la calidad de servicio. A cada descripción se incluyó imágenes fotográficas captadas por una cámara digital. Todos estos datos fueron organizados, seleccionados y procesados; se consideró para ello la calidad y cantidad de información. Se diseñó además cinco circuitos ecoturísticos de acuerdo a la información prospectada, para ello se utilizó un procesador Pentium IV.

El desarrollo del sistema de Información (SIEPA) fue la tercera y última fase, se inició con la elaboración del diagrama de contenidos que facilitó el diseño de la arquitectura del sistema; toda la información procesada se agrupó en cinco campos: información general, recursos naturales, atractivos ecoturísticos, y circuitos ecoturísticos. El diseño e implementación de la base de datos estuvo a cargo de un especialista en desarrollo de sistemas informáticos, quien determinó el software, la plataforma y el lenguaje de programación a usar. En esta fase se utilizó materiales de escritorio, Windows XP Professional con sistema operativo MS Office para oficina, procesador de datos My SQL versión 1.4 como administrador de datos; Apache como servidor Web y Visual Studio como herramienta de programación. El tratamiento de imagen y fotografía se realizó con Photoshop y Macro Media (Dream Weaver MX 2004, Flash MX 2004 y Firework MX 2004). Creada la base de datos, inmediatamente se procedió a la alimentación de la misma. Finalmente se prosiguió con el diseño de las características del portal: colores, efectos, interactividad y funcionalidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la provincia Padre Abad, se han identificado 21 atractivos ecoturísticos de los cuales diez son atractivos focales, representando un 48%; y 11 atractivos son complementarios, el mismo que representa a un 52%. (Figura 1).

Los atractivos turísticos focales fueron los siguientes:

Atractivos focales.

1. Bosque de Padre Abad.
2. Cataratas de Santa Rosa.
3. Velo de la Novia.
4. Ducha del Diablo.
5. Rio de San Alegandro.
6. Catarata de Shimbillo.
7. Río Aguaytía.
8. Entrada Colonia Pozuzo
9. Mirador Nueva Jerusalen
10. Bosque Natural Alexander Von Humbol

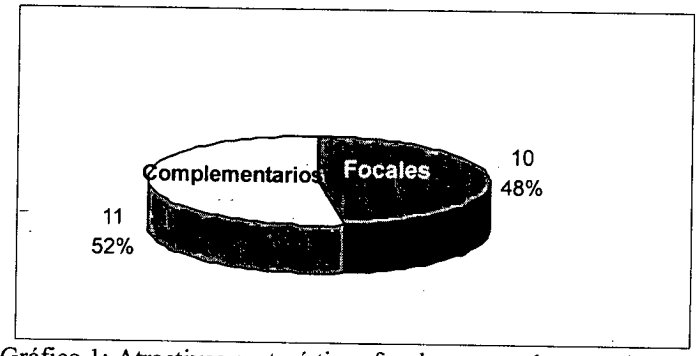


Gráfico 1: Atractivos ecoturísticos focales y complementarios.

De los diez atractivos focales identificados, tres pertenecen a bosques, seis a aguas, y uno al mirador.

Los atractivos complementarios son los siguientes:

Atractivos complementarios.

1. Comunidad Nativa Santa Rosa. Etnia Shipibo Conibo
2. Comunidad Nativa Puerto Azul. Etnia Cashibocacataibo.
3. Boulevard de Aguaytía
4. Puerto de Aguaytía
5. Poza del Rio Negro
6. Figura Natural
7. Río Yuracyane
8. Caída de Agro de San Moisés
9. Rio Neshuya
10. Confluencia del Río Previsto y Chío
11. Fundo "Gotitas de oro"-Neshuya

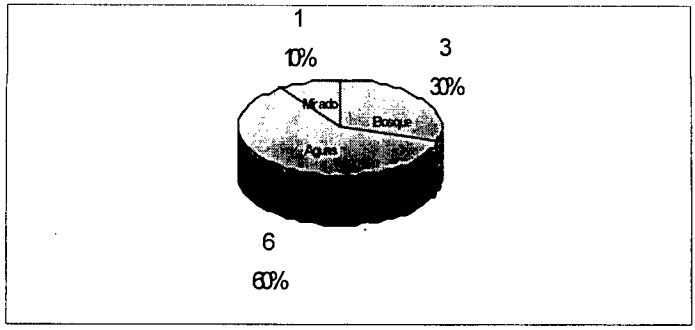


Gráfico 2: Tipos de atractivos ecoturísticos focales.

Son 11 los recursos complementarios identificados, de los cuales cuatro pertenecen al folklore local y representan a un 36% del total de atractivos complementarios; cinco pertenecen al tipo aguas, el mismo que representa a un 46 %; uno pertenece al tipo bosque y uno pertenece a elementos arqueológicos, representando a un nueve por ciento cada uno.

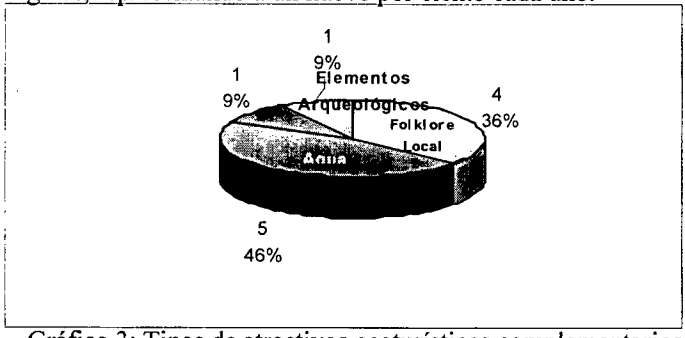


Gráfico 3: Tipos de atractivos ecoturísticos complementarios.

Servicios de apoyo ecoturístico.

Así mismo se ha identificado 32 servicios de apoyo ecoturístico clasificados en cuatro tipos: Alojamiento, alimentación, centros de esparcimiento y servicios diversos. Todos están ubicados en Villa Aguaytía la capital de la provincia, sin embargo, aún no han sido categorizados oficialmente por la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo (DIRCETUR), por no reunir las condiciones que establece el nuevo reglamento de Restaurantes (D.S. N° 025–2004-MINCETUR) ni con el Reglamento de

Establecimientos de Hospedaje, (D.S. N° 029–2004-MINCETUR), publicados en noviembre del 2004. No obstante están reconocidos por la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT).

Circuitos ecoturísticos.

El desarrollo de la actividad turística es una alternativa viable para mejorar la calidad de vida de las comunidades nativas y rurales de todo el ámbito de la provincia de Padre Abad. Para los ecoturistas los tipos de servicio de apoyo ecoturístico, recursos naturales y el paisaje, son las principales motivaciones, pero también buscan el punto de confluencia entre los factores naturales y antrópicos, es decir la integración con el medio humano que circunda el recurso natural. Por tanto el impulso de un ecoturismo vivencial en las comunidades constituye una oportunidad interesante para generar fuente de trabajo e ingreso económico, así como posibilidad de educación, capacitación y un estímulo para el rescate y conservación de la identidad cultural, principalmente de las comunidades nativas. En este marco los circuitos propuestos son:

Cuadro 1: Propuesta de circuitos ecoturísticos

Nombre	Acceso	Ubicación	Atractivos del área	Interés
Alonso Abad	Carretera Federico Basadre rumbo a Lima desde Villa Aguaytía	Distrito Padre Abad	Velo de la Novia, Ducha del Diablo, catarata Santa Rosa, caída de agua San Moisés, Figuras naturales, Mirador Nueva Jerusalén y CPM Previsto	Historia, Investigación Científica, Diversidad Biológica, Geología, Montañismo y Canotaje.
Shambillo	Carretera Federico Basadre desde Aguaytía. Trocha Carrozable desde Boquerón hasta el Caserío Alto Shambillo y caminos alternos.	Distrito Padre Abad	Catarata Shambillo, Mirador Nueva Jerusalén y Pozas del río Negro.	Aventura, reposo, montañismo e investigación científica
Etnoturístico	Río Aguaytía desde Villa Aguaytía hasta las comunidades nativas.	Distrito Padre Abad	CC.NN Puerto Azul, Cordillera Azul, CC. NN. Santa Rosa, Boulevard y Puente de Aguaytía.	Historia, Antropología, Etnología Amazónica, y Etnoturismo.
Puerto Azul	Río Aguaytía y Camino de Herradura	Distrito Padre Abad	CC. NN. Puerto Azul, Río Aguaytía y Pozuzo.	Aventura, Caminata, e Investigación Científica.
Von Humboldt	Carretera Federico Basadre, carretera a Curimaná, y carreteras alternas.	Distritos de Irazola y Curimaná	Bosque Nacional y CPM Alexander Von Humboldt, Fundo Gotitas de Oro, río CPM Neshuya.	Investigación Científica, y Reposo

Desarrollo del sistema de información SIEPA.

Con los resultados del diagnóstico, se ha constituido una aplicación Web, para enriquecer la formación existente en el sistema de información turística de la Región Ucayali (TOURUCAMAU).

El diseño de nuestra cuenta en dos niveles, el progreso contiene el menú principal, que cuenta con los anexos a la información, las herramientas y el administrador y forman parte del portal (Figura 5).

El segundo nivel el menú información contiene los submenús de Recursos Naturales, Distritos, Atractivos y circuitos turísticos. El menú herramientas muestra el calendario milenus y portales.

El menú Administrador se ha diseñado con la finalidad de articular los datos desde cualquier computadora a través del Internet, y su acceso es restringido a personas que contaran con una clave de acceso.

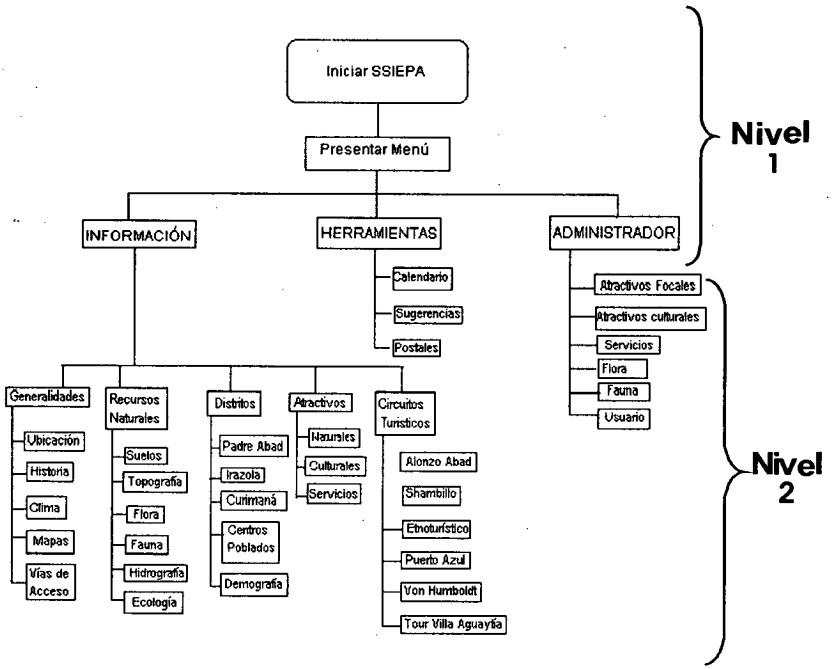


Figura 5: Diagrama de Contenido del Sistema de Información Ecoturística de la Provincia de Padre Abad SIEPA.

DISCUSIÓN

En Padre Abad, existen abundantes recursos naturales clasificados en terrestres, acuáticos y culturales que constituyen en interesantes atractivos turísticos de Limache y Tello (2004), UNALM, (1998), Conchucos Y Montero (2001), IIAP–GOREU, (2003) e IPERU (2004)

Sin embargo no es suficiente con conocer la cantidad, sino también la calidad de los mismos, por lo que es importante la ejecución de inventarios ecoturísticos para actualizar la información en forma constante, por que con el tiempo esta información varía ya sea por el descubrimiento de nuevos atractivos, por la implementación de los recursos ya conocidos, y/o en el peor de los casos, el colapso de un atractivo. Fernández y Franco (2003), coinciden con esta afirmación y explican además que un inventario ecoturístico no debe confundirse con un inventario científico de todas las especies biológicas que se encuentran en un área, mas bien debe entenderse como una descripción ordenada y calificada de aquellos elementos que constituyen las principales atracciones y objetivos de interés para los ecoturistas.

En Aguaytía de los diez recursos considerados como focales la mayoría son hermosas caídas de agua; son los recursos más representativos por su ubicación entre los cerros, que forman parte del abra natural Boquerón de Padre Abad que también es considerado como un atractivo focal. Sin embargo se debe mencionar la ausencia de las autoridades gubernamentales y municipales en cuanto a implementación se refiere, y en el caso del Velo de la Novia y Ducha del Diablo, se ha construido infraestructura sin ningún criterio conservacionista, alterando por completo el paisaje natural.

La presencia de las comunidades nativas y/o rurales asentadas a los alrededores de los recursos naturales, principalmente por que el ecoturismo en Aguaytía es y será una actividad sostenible en el tiempo, siempre y cuando se reconozca la importancia y valor de estas comunidades. La mayoría de ellas, ante la indiferencia de las autoridades, tratan de imitar otras costumbres, idiomas etc, hasta perder su identidad cultural. Al entrevistar a las autoridades de las étnias Shipibo Conibo y Cashibo Cacataibo, que luego de ser colonizados tomaron el nombre de Santa Rosa y Puerto Azul respectivamente, se notó la preocupación de los mismos por el

cambio de conducta de los jóvenes quienes reniegan de su origen y sienten vergüenza de su cultura. Y con la práctica de un ecoturismo sostenible, esta realidad se puede revertir pues lo que más disfrutan los visitantes son el conocimiento y vivencias de las comunidades propias del lugar y más aún si son etnias. Para ello se debe establecer políticas concertadas a nivel provincial y regional que consideren tres aspectos importantes: ordenamiento y planificación de las áreas ecoturísticas; aplicación de mecanismos para lograr competitividad y sustentabilidad de los recursos; y posicionamiento de Padre Abad como destino turístico.

Con estas líneas estratégicas se logrará desarrollar el ecoturismo en forma ordenada, generando beneficios para las comunidades y para los empresarios, con mínimos impactos sobre el entorno natural y cultura local. Es importante que se implemente cada recurso con los servicios básicos, además de realizar estudios que determinen la capacidad de carga turística de cada uno de ellos para evitar que el impacto negativo causado por la actividad turística sea irreversible.

Otro aspecto importante para el desarrollo del ecoturismo son los atractivos de apoyo. Al respecto Ceballos (2004), sostiene que los atractivos focales y complementarios pueden ser existentes o potenciales (en el caso de que actualmente no se encuentren accesibles), en cambio los atractivos de apoyo siempre habrán de ser existentes o sea reales.

Efectivamente si es que no existen los servicios básicos para un visitante como es hospedaje, alimentación, centros de interpretación o información y diversión; por más que posean hermosos atractivos naturales y/o paisajísticos, éstos no serán visitados masivamente. Pero esto no significa que se debe implementar servicios sofisticados, con materiales incompatibles con la naturaleza, como el concreto por ejemplo, al contrario, la implementación de los servicios, especialmente aquellos construidos muy cerca de los recursos deben ser lo más armonioso posible, lo mejor es optar por la arquitectura nativa, aquella que fue heredada de los hombres antiguos quienes usaron materiales locales para construir sus viviendas. Por fuera deben parecerse a estos modelos, pero internamente tienen que repetir los estándares de calidad y comodidad de los servicios de hospedaje y alimentación tradicionales según sea el caso; y para que alcancen el rango de ecológicas, las fuentes de energía tienen que ser renovables como la eólica, hidráulica y/o solar. Estos servicios deben estar estratégicamente ubicados para poder controlar los impactos y evitar que se pierdan aquellas zonas sensibles a la presencia humana.

Para generar una corriente turística en Ucayali y particularmente en Padre Abad es importante que tanto los atractivos focales, complementarios y los de apoyo, interactúen entre sí para que se conviertan en interesantes productos turísticos para los visitantes (Pinedo, Quijano, Panduro y Escudero, 2004). Aunque todavía no se cuenta con la infraestructura vial y turística apropiada, como aporte del presente estudio, se propone cinco circuitos ecoturísticos diseñados en base al uso sostenible de los recursos prospectados. Los mismos que están disponibles en el sistema de Información, tanto para los guías oficiales de turismo y para los turistas propiamente dichos. Dado la tecnología y la rapidez del acceso a la información, según Botello, (2003), Maldonado (2002), Parra (2001) y otros, el Internet se ha convertido en una estrategia de mercado importante para la comercialización de bienes y servicios a nivel mundial, y el ecoturismo no es una excepción, en algunos países como en México por ejemplo, el uso del Internet se ha convertido en un aliado para el desarrollo de la actividad ecoturística existiendo páginas especializadas en promover este segmento turístico.

Con esa finalidad fue creado el SIEPA, que contiene la información más completa de Padre Abad, y que puede ser actualizada permanentemente a través del Internet desde cualquier parte del mundo siempre y cuando sea un funcionario autorizado por una de las principales instituciones ligadas al sector turismo y cuente con la clave de acceso al sistema. Los datos o información deben ser validados por las autoridades competentes. Para ello es importante tener ciertas consideraciones Al respecto Boullon (2000) recomienda elaborar un estudio del perfil técnico de cada atractivo y del equipamiento de instalaciones que se han construido para facilitar su operación turística; a partir de esto definir la imagen del producto a ofertar en el mercado nacional y extranjero evitando similitud con los productos ofertados tradicionalmente todo esto como una estrategia de marketing ecoturístico.

BIBLIOGRAFÍA

AVILEZ, J. (2002) "Técnicas de Recolección de Datos". [En línea] www.monografías.com

BÁEZ, A y ACUÑA, A (1998), "Guía para las mejores prácticas de Ecoturismo en las Áreas Protegidas de Centro América". Publicado por Turismo y Conservación S.A. San José de Costa Rica.

BALDOCEDA, R. (2000)"Oportunidades y Obstáculos para el Desarrollo del Ecoturismo en la Región Ucayali ". Documento publicado por la FCF–UNU. 18 p.

BOULLON, R (2000) "Ecoturismo y Sistemas naturales Urbanos". Colección temas de turismo, Argentina. 232 p.

BOTELLO, Y. (2003) "Siembran en Internet Semilla de Ecoturismo". La Reforma. Ciudad de México (Méx.); Junio, 8. [En línea] http://www.reforma.com/deviaje/articulo/300694/#nota

CEBALLOS, H. (2004) "1° Taller Ecoturismo, Paisaje y Eco alojamientos". [En línea] www.ceballos-lascurain.com

CONCHUCOS, L. y MONTERO, D. (2001) "Caracterización de los Recursos Turísticos y su satisfacción en la Actividad Turística de Pucallpa". Tesis para optar el grado de Maestría. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 97 p.

COLMODO. (2001) "Sistema de Información" [En línea] www.uib.colnodo.apc.org/justificacion-sisinfo.html

FERNÁNDEZ, V y FRANCO, G (2003) "Política para el Desarrollo del Ecoturismo en Colombia". Ministerio del Desarrollo y Ministerio de medio Ambiente de la República de Colombia. Aser, Colombia. 58 p.

GONZALES, E. (2004) "Estudio para la conservación del Área de conservación regional del Velo de la Novia". Gobierno Regional de Ucayali – GOREU. Ucayali Perú. 20 p.

IIAP - GORE-U (2003) "Propuesta de Zonificación Económica y Ecológica de la Cuenca del Río Aguaytía". IIAP. 125 p.

IGLESIAS, A (2004) "Los Sistemas de Información, Herramienta básica para la logística". [En línea] www.enfoque5.com

IPERU (2004) "Perú país de los Inkas - Ucayali". Lima (Perú). Prom Perú. Boletín informativo. 6 p.

LIMACHE, A y TELLO, G. (2004) "Caracterización de los Recursos Naturales Potenciales para el Ecoturismo en la Provincia de Padre Abad.". Informe de Práctica Pre – Profesional. Pucallpa (Perú) FCF – UNU. 41 p.

MPPA (2004) "Plan Estratégico de Desarrollo Participativo y Concertado de la Provincia de Padre Abad". MPPA. 175 p.

OMT – PDMUA (2002)"Año Internacional del Ecoturismo". [En línea] www.world-tourism.org y www.unptie.org

PARRA, D. (2001) "Conferencia Preparatoria para el Año Internacional del Ecoturismo 2002" [En línea] www.torism-watch.de/de/esp/3esp/.año/content.html

PINEDO, L.; QUIJANO, L., PANDURO, M y ESCUDERO, J. (2004). "Desarrollo de un Producto Turístico". Pucallpa (Perú). Informe de prácticas. GOT – IST SUIZA. 22 p.

SÁNCHEZ, H. (2003) "¿Cómo iniciar los proyectos de Sistemas de Información?". [En línea] www.monografías.com

QUINTEROS, B. (2001) "Determinación Edafológica de la *Uncaria Tomentosa* (wild) d y *Uncaria guianensis* (aubl) Gnel (Uña de Gato) en la cuenca del río Aguaytía. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Pucallpa - Perú. Universidad Nacional de Ucayali. 110 pp.

UNALM (1998) "Estudio del Potencial Turístico de la Región Ucayali". Lima Perú. 253 p.

WWF–BRASIL (2003) "Manual do Ecoturismo do Base Comunitaria. Ferramentas para um Planejamento Responsavel". Brasilia, Brasil, Ecofuturo. 470 p.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE PARQUET EN "PARQUETERA HUALLAGA S. R. L." PUCALLPA

Celia Janeth Carrión M,[1] Manuel Iván Salvador Cárdenas [2].

RESUMEN

El presente trabajo contiene un análisis económico de la producción de parquet en las instalaciones de la "Parquetera Huallaga S. R. L." y se hizo a raíz de que no existe información alguna actualizada en nuestro país, en particular en Pucallpa, que sirva de referencia a profesionales, industriales y a todas aquellas personas dedicadas a esta actividad, ya que los costos en todo campo de la producción es la espina medular en la determinación del beneficio económico de la empresa.

Los objetivos específicos fueron: determinar la estructura de las inversiones, estimar la capacidad instalada, determinar la estructura de costos de la producción de parquet; determinar el índice de la relación beneficio/costo para determinar la rentabilidad de la actividad y determinar el punto de equilibrio económico en la producción de parquet de la Parquetera Huallaga S. R. L

Los resultados ponen en evidencia que la inversión total actual de la Parquetera Huallaga S. R. L. asciende a S/. 550 626,08, de la cual la inversión fija y el capital de trabajo representan el 78,76% y 21,24% respectivamente. La capacidad instalada de la empresa es de 98 256 m² por año/turno y la capacidad utilizada es de 73 540 m² por año. La estructura de costos de la producción de parquet es como sigue: los costos fijos representan el 8,56% y los costos variables el 91,44%. El costo unitario de producción es de S/. 7,61/m². La relación beneficio/costo es de 1,06 si comercializa los parqués en la misma planta, si la comercialización lo hicieran en Lima, la relación beneficio/costo sería 1,25. Cuando el parquet es comercializado en la planta el punto de equilibrio económico se encuentra a los 59,6% de la capacidad instalada y si los parqués son comercializados en Lima el punto de equilibrio económico se encuentra a 14,97% de la capacidad instalada.

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniera Forestal*
[2] *Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.*

ASBTRACT

The present work contains an economic analysis of the production of parquet in the facilities of the "Parquetera Huallaga S. R. L." and one became as a result of which some updated in our country does not exist information, of individuals in Pucallpa, that serves as reference to professionals, industrialists and to all those people dedicated to this activity, since the costs in all field of the production are the thorn to medullar in the determination of the economic benefit of the company.

The specific objectives were: to determine the structure of the investments, to consider the installed capacity, to determine the structure of costs of the production of parquet; to determine the index of the relation cost/benefit to determine the yield of the activity and to determine the point of economic balance in the production of parquet of the Parquetera Huallaga S. R. L.

The results put in evidence that the present total investment of the Parquetera Huallaga S. R. L. ascends to S/. 550 626,08, of which the investment fixes and the capital of work represents 78,76 and 21,24% respectively. The capacity installed of is it of 98 256 m^2 by year/per turn and 73 540 the used capacity is of m^2 per year. The structure of costs of the production of parquet is as it follows: the fixed costs represent 8.56% and the variable costs 91,44%. The unit cost of production are of S/. 7,61/m^2. The relation cost/benefit is of 1,06 if it commercializes parquets in the same plant, if the commercialization cost/benefit made in Lima the relation would be 1,25. When parquet is commercialized in the plant the point of economic balance is to 59,6% of the installed capacity and if parquets is commercialized in Lima the point of economic balance is to 14,97% of the installed capacity.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que afrontan los que dirigen las industrias hoy en día, es el desconocimiento de la estructura de costos de producción, precios del producto en diferentes mercados, capacidad de la planta, punto de equilibrio económico, entre otros aspectos; la industria parquetera de la Región de Ucayali no se exime de este problema. Anteriormente Gaviria (1983) realizó una caracterización de la industria parquetera de Pucallpa, obteniendo conclusiones para el conjunto de parqueteras, a pesar de que entre ellas existen diferencias de tamaño, de tecnología, de organización, entre otros aspectos; sin embargo el presente

trabajo está orientado al análisis económico de una unidad empresarial la más representativa de la industria parquetera de Pucallpa, obteniendo conclusiones para el conjunto de parqueteras, a pesar de que entre ellas existen diferencias de tamaño, de tecnología, de organización, entre otros aspectos; sin embargo el presente trabajo está orientado al análisis económico de una unidad empresarial la más representativa de la industria parquetera de Pucallpa.

La "Parquetera Huallaga S. R. L." es la empresa de mayor producción de parquet tradicional en Pucallpa con 21,81% de producción anual INRENA–UCAYALI, (2003) y mantiene una producción regular durante todo el año, razón por la cual ameritó efectuar un análisis económico de la producción de parquet en dicha empresa, a fin de contar con información actualizada que sirva de referencia a profesionales, industriales y personas dedicadas a esta actividad. Con el presente trabajo se pretende contribuir con aspectos de carácter económico sobre la producción del parquet, información que servirá para la toma de decisiones y acciones muy significativas para la prosperidad de la industria parquetera.

Los objetivos fueron: Determinar la estructura de inversiones en la Parquetera Huallaga S. R. L.; estimar la capacidad instalada; determinar la estructura de costos de la producción de parquet; determinar el índice de la relación beneficio/costo para determinar la rentabilidad de la actividad y determinar el punto de equilibrio económico en la producción de parquet.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL

Calculadora
Libreta de apuntes
Útiles de escritorio
Equipo de computo
Acervo documentario
Formularios

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la toma de datos consistió en la revisión del acervo documentario de la "Parquetera Huallaga S. R. L." Así mismo la cotización o actualización de precios de los bienes y servicios se hizo en el mercado de Pucallpa, para en el cálculo de costo de producción se

utilizó la metodología escrito por el proyecto: PNUD/FAO/PER/78/003 "Mejoramiento de los Sistemas de Extracción y Transformación Forestal", en la guía para calcular costos de aserrío, Nota Técnica N° 21.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Trabajo de campo

Para actualizar los elementos del cálculo de las inversiones realizadas por la empresa, se recurrió a diversas casas comerciales que expenden equipos y maquinarias de aserrío de la madera en el mercado de Pucallpa. Asimismo para conocer el valor del terreno se recurrió al Concejo Provincial de Yarinacocha, determinándose con el precio del auto avalúo. En esta misma institución se obtuvo el costo de la licencia de funcionamiento de la empresa parquetera.

Trabajo de planta

El trabajo de planta consistió en la revisión del acervo documentario de la empresa principalmente del año 2001, tales como los partes diarios de ingreso de materia prima, los reportes diarios de producción de parquet, las planillas de los trabajadores, facturas de venta o guía de transporte de parquet, comprobantes de consumo de energía, de combustibles y lubricantes, repuestos y otros insumos. Es necesario precisar que otros datos se obtuvieron mediante entrevista al administrador de la empresa.

Trabajo de gabinete

Con toda la base de datos se procedió a la tabulación realizado previamente algunos cálculos tales como:

a) **Estructura de la inversión.** Estructuralmente la inversión se organizó en inversión fija y en capital de trabajo; de igual manera la inversión fija resultó de la suma de la inversión tangible y la inversión intangible.

b) **Capacidad Instalada.** La capacidad instalada de la Parquetera Huallaga S.R.L., ha sido estimada considerando la producción máxima lograda en un turno de ocho horas y aplicando la fórmula establecida por Gaviria (1983).

$$CI = [PMT]\,[NTM] \times 12 \text{ meses}$$

Donde:

CI = Capacidad Instalada
PMT = Producción máxima por turno

NTM = Número de turnos al mes

c) **Producción de parquet.** La producción de parquet se determinó por especie, así como su incidencia porcentual en la producción

d) **Estructura de costos.** Los costos de producción de parquet fue estructurado de la siguiente manera: costos de producción subdividida en costos directos e indirectos, costos de operación, depreciación de equipos y obras civiles y los costos financieros. Otra forma de estructuración de costos fue agrupándolos en costos fijos y costos variables.

Para el cálculo de la depreciación de cada uno de los equipos, maquinarias y obras civiles se utilizó la fórmula descrita por PNUD/FAO/PER/78/003 (1979).

$$D = \left\{ \frac{Va - R}{N \times P} \right\}$$

Donde:

D = Depreciación por año en soles.
Va = Valor actual.
R = Valor residual.
N = Vida útil.
P = Producción de parquet

De igual manera para el cálculo de los costos financieros como el interés sobre la inversión media anual (IIMA) se empleó la fórmula establecida por el proyecto PNUD/FAO/PER/78/003 (1979).

$$IIMA = \left\{ \frac{\frac{(Vt - Rt)(N + 1)}{2N} + Rt}{P} \right\} x\ i$$

Donde:

IMA = Interés sobre la inversión media anual.
Vt = Monto total del capital invertido.

Rt = Valor residual total de la parquetera.

N = Vital útil.
P = Producción obtenida en los meses de estudio.
i = Tasa de interés expresada en decimales.

El interés del préstamo y amortización se calculó mediante la siguiente formula:

$$R = \left\{ \frac{Vo\ (0,0p)\ (1,0p)^{n}}{(1,0p)^{n-1}} \right\}$$

Donde:

R = Interés + Amortización.
P = Tasa de interés
N= Tiempo de imposición del préstamo
Vo = Monto del capital prestado

e) **Costo unitario del parquet.** El costo unitario del parquet se determinó sumando el costo fijo unitario y el costo variable unitario (costo/m²), tanto puesto en planta y puesto en el depósito de Lima.

f) **Precio del parquet.** Los precios unitarios del parquet por especies se obtuvieron cotizando en la planta de la empresa y en el depósito de Lima. El precio promedio ponderado puesto en planta y en depósito de Lima, se obtuvo multiplicando el precio del parquet de cada una de las especies por el porcentaje de participación en la producción total de parquet.

g) **Relación costo-beneficio.** Para determinar la rentabilidad de la actividad parquetera se determinó el índice de la relación beneficio/costo.

h) **Punto de equilibrio.** Se determinó el punto de equilibrio económico en función de unidades vendidas de parquet. El punto de equilibrio económico se calculó en dos situaciones diferentes cuando el producto fue comercializado en la planta (Pucallpa) y cuando fue comercializado en la ciudad de Lima. Para el cálculo se utilizó la siguiente expresión:

$$P.E. = \frac{CF}{PVU - CVU}$$

Donde:

P.E.= Nivel de unidades de producto a vender para lograr un nivel de utilidad neta igual a cero.
C.F.= Total de costos fijos en nuevos soles
PVU = Precio de venta unitario en nuevos soles
CVU =Costo variables por unidad en nuevo soles

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ESTRUCTURA DE LAS INVERSIONES

En el cuadro 1 se aprecia la inversión total actual de la Parquetera Huallaga S. R. L., cuyo monto asciende a S/. 550 626,08. La inversión total está determinada por la inversión fija (S/. 433 692,00) y el capital de trabajo (S/. 116 934,08); representando el 78,76 y 21,24% respectivamente.

La inversión fija considera a las **inversiones tangibles** cuyo monto asciende a S/. 419 892,00 y representa 76,25% de la inversión total, es necesario indicar que dentro de las inversiones tangibles están consideradas las inversiones realizadas por la compra de terreno de 18 000 m², maquinarias y equipos, vehículo, mobiliarios, las construcciones de obras civiles (nivelación del terreno, nave industrial de estructura metálica de 10 m x 40 m, almacén y oficina de seis metros por cinco metros) y las instalaciones eléctricas (transformador, tablero de distribución, cableado, etc.). De igual modo dentro de la inversión fija están consideradas las **inversiones intangibles** cuyo monto alcanza los S/.13 800,00 y representa el 2,51% de la inversión total; dentro de este rubro están considerados los pagos efectuados por los estudios, ejecución y supervisión de las obras civiles que realizaron a favor de la empresa cuando se encontraba en la etapa de pre-construcción y construcción, así como los pagos hechos para la organización y licencia de funcionamiento de la empresa.

Cuadro 1: Estructura de las inversiones de la Parquetera Huallaga S. R. L

DETALLE	MONTO S/.	PARTICIPACION %
1. INVERSIÓN FIJA	**433 692,00**	**78,76**
1.1. Inversión Tangible	**419 892,00**	**76,25**
* Terreno (120 x 150 m)	113 333,00	
* Maquinaria y Equipos	40 631,00	
* Infraestructura (460 m²)	221 758,00	
* Vehículo (Motocicleta)	8 750,00	
* Mobiliarios (enseres)	420	
* Instalaciones eléctricas	35 000,00	
1.2. Inversión Intangible	**13 800,00**	**2,51**
* Estudios, Ingeniería, supervisión	10 000,00	
* Organización	3 000,00	
* Licencia	800	
2. CAPITAL DE TRABAJO	**116 934,08**	**21,24**
* Remuneraciones y beneficios sociales	28 218,04	
* Combustible y lubricantes	1 068,08	
* Energía eléctrica	4 400,00	
* Materia Prima	79 294,36	
* Imprevistos (3,5 % capital trabajo)	3 954,32	
TOTAL	**550 626,08**	**100**

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3.50

El proceso del parquet requiere de un tiempo aproximadamente de dos meses desde la adquisición de la madera en troza (materia prima) hasta la comercialización del parquet en la ciudad de Lima, por esta razón la Parquetera Huallaga S.R.L. cuenta con un capital de trabajo que garantiza dos meses de funcionamiento continuo; este capital de trabajo asciende a S/. 138 633.45 y representa el 21,24% de la inversión total. En el capital de trabajo están considerados las remuneraciones y los beneficios sociales de los trabajadores, compra de combustibles y lubricantes, pago del consumo de energía eléctrica, los desembolsos efectuados por la compra de materia prima y por los imprevistos de carácter técnicos y/o administrativos cuyo valor está representado el 3,5% del capital de trabajo, valor que se encuentra dentro del rango establecido por la Universidad Para La Paz y Centro Internacional De Investigación De Desarrollo (2004) que considera imprevistos como máximo hasta cinco por ciento del ítem de operaciones.

Comparando con el estudio realizado por Gaviria (1983), el capital de trabajo empleado en esta empresa es mucho mayor, porque en el estudio efectuado por Gaviria el capital está referido a un mes y en el presente trabajo, éste está referido a dos meses.

CAPACIDAD INSTALADA Y CAPACIDAD UTILIZADA

En el cuadro 2 y en el gráfico 1 se observa que la capacidad instalada anual de la Parquetera Huallaga S. R. L. se estimó en 49 128 paquetes o 98 256 m^2 o 982,56 m^3 por año, trabajando un turno por día y la capacidad utilizada se estableció en 36 770 paquetes o 73 540 m^2 o 735,40 m^3 por año; resultando que la capacidad utilizada representa 74,8% de la capacidad instalada y el 25,2% representa la capacidad ociosa.

Cuadro 2: Capacidad instalada y la capacidad utilizada anual

PARAMETROS		UNIDADES	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD UTILIZADA
Nº DE TURNOS DE TRABAJO POR AÑO		Turno	276	276
		Paquetes	178	---
		m^2	356	---
PRODUCCIÓN POR TURNO	MÁXIMA LOGRADA	m^3	3.56	---
		Paquetes	---	133.22
		m^2	---	266.44
	PROMEDIO	m^3	---	2.66
		paquetes	49.128	36 770
PRODUCCIÓN ANUAL		m^2	98 256	73 540
		m^3	982.56	735.4
		%	100	74.84

1 paquete = 2 m^2 = 0.02 m^3

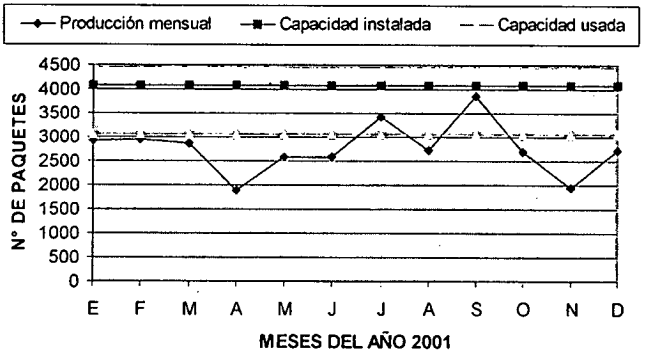


Gráfico 1: Capacidad instalada y capacidad utilizada de la Parquetera Huallaga S.R.L.

Las causas para que la empresa no produzca a plena capacidad son muchas, entre las principales se tiene la falta de materia prima, de capital de trabajo, de mano de obra calificada, maquinaria obsoleta, entre otras. Sin embargo si comparamos estos resultados con los obtenidos por Gaviria (1983) en la misma zona pero en épocas diferentes, cuya capacidad instalada de la industria parquetera de Pucallpa en aquel entonces alcanzaba los 540 000 m^2/año (5 400 m^3/año ó 270 000 paquetes/año), que divididos entre las unidades productivas el promedio anual resultó de 45 000 m^2/año/empresa (450 m^3/año/empresa ó 22 500 paquetes/año/empresa) y la utilización de su capacidad instalada fue de 35%, operando durante 20 turnos al mes y ocho horas de trabajo por turno. Actualmente la Parquetera Huallaga S.R.L. constituye una unidad productiva más representativa de la industria parquetera de Pucallpa cuya capacidad instalada, capacidad utilizada y porcentaje de utilización de la capacidad instalada superan a los promedios encontrados por Gaviria (1983).

ESTRUCTURA DE COSTOS

El cuadro 3 presenta la estructura de costos de la producción de parquet y su composición porcentual por rubros, siendo los rubros los siguientes: **costos de producción** que representa el 94,85% del costo total; **costos de operación** el 1,14%; **depreciación de equipos y obras civiles** el 2,28% y **costos financieros** el 1,73% del costo total. El **costo de producción** está compuesto por los **costos directos** que representan el 84,93% del costo total y están constituido por los desembolsos realizados en materia prima, mano de obra directa e insumos; mientras que los **costos indirectos** que representan el 9,92% del costo total están constituidos por la mano de obra indirecta (administrador, guardián), consumo de combustibles y lubricantes, energía, mobiliarios e imprevistos.

Los costos de operación están constituidos por los gastos generales y administrativos que se efectúan por el mantenimiento y reparación de maquinaria, equipos e infraestructura de la empresa; el valor está calculado como el 50% de la depreciación (Schwartz, 1980).

Cuadro 3: Estructura de costos de producción de parquet

DETALLE	COSTO FIJO (S/.)	COSTO VARIAB. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	PARTIC.%
COSTOS DE PRODUCCIÓN	25 532.04	683 599.32	709 131.36	94.85
Directos		634 918.33	634 918.33	84.93
Indirectos	25 532.04	48 680.99	74 213.03	9.92
COSTOS DE OPERACIÓN	8 508.00		8 508.00	1.14
DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS Y OBRAS CIVILES	17 016.00		17 016.00	2.28
COSTOS FINANCIEROS	12 945.00		12 945.00	1.73
TOTAL	64 001.04	683 599.32	747 600.36	100
%	8.56	91.44	100	

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3,50

La **depreciación de las máquinas, equipos y obras civiles** lo conforman los costos de desgaste o pérdida de valor de los equipos y maquinaria utilizada en la fabricación del parquet; de igual manera lo conforma la perdida de valor de las obras civiles (la nave industrial y oficina-almacén), todo expresados en soles por año. **Los costos financieros** están integrados por el interés sobre la inversión media anual.

Así mismo se observa la estructura de costos en función de los **costos fijos y costos variables**; los costos fijos representan el 8,56% y corresponden a todos aquellos costos que permanecen inalterables ante cualquier volumen de producción de parquet (depreciación, IIMA, mano de obra indirecta, etc.); mientras que los costos variables representa el 91,44% y están constituidos por aquellos costos que varían de acuerdo al volumen de producción de parquet (materia prima, mano de obra directa, materiales auxiliares, energía, etc.).

Si se compara el porcentaje de los costos fijos y los costos variables obtenidos para la Parquetera Huallaga S. R. L., estos difieren de los valores obtenidos por Gaviria (1983) para la industria parquetera de Pucallpa, quien obtuvo que el costo fijo representaba el 27,4% y el costo variable el 72,6%; la diferencia se debe a que Gaviria (1983) proporciona valores promedios para el conjunto de parqueteras que operaban en aquel entonces y no precisa ningún estadístico de dispersión (desviación estándar, varianza, etc.), para ver si los datos obtenidos en el presente trabajo se encuentran dentro o fuera del rango; otro de los factores es el desarrollo tecnológico de las máquinas que cada día producen más unidades por unidad de tiempo, aumentando de esta manera la capacidad instalada, requiriendo por lo tanto mayor cantidad de materia prima incrementándose los costos variables y disminuyendo los costos fijos.

COSTO UNITARIO DEL PARQUET

En el cuadro 4 se puede observar que el costo fijo unitario es de S/. 1,52/ paquete o S/. 0,65/m² y representa 8,56% del costo total unitario, el costo variable unitario es de S/. 13,52/paquete o S/. 6,96/m² y representa 91,44% del costo total unitario; finalmente el costo unitario total es decir el costo de producción alcanza los S/. 15,22/paquete o S/. 7,61/m² (US$ 4,34/paquete o US$ 2,17/m²). Este costo unitario resultó inferior comparado con el costo unitario promedio para la industria parquetera de Pucallpa obtenido por Gaviria (1983), cuyo valor fue de US$ 3,38/m².

Cuadro 4: Costo fijo unitario de la producción del parquet

TIPO DE COSTOS	S/./Paquete	S/./m²	%
COSTO FIJO UNITARIO	1,30	0,65	8,56
COSTO VARIABLE UNITARIO	13,92	6,96	91,44
COSTO TOTAL UNITARIO	15,22	7,61	100,00

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3,50

Cuadro 5: Costo unitario del parquet puesto en Lima

RUBRO	S/./m²
Costo fijo unitario del parquet	0,65
Costo variable del parquet	6,96
Flete del parquet a Lima (S/. 4500/2600 m²)	1,73
Costo del parquet puesto en Lima	9,34
Gastos de comercialización (20 %)	1,87
Costo del parquet en el depósito de Lima	11,21

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3,50

En el cuadro 5 se aprecia que si se le añade al costo de producción (S/. 7,61/m²) el costo del flete a Lima (S/. 1,73/m²) y a estos dos, se le agrega los costos de comercialización (S/. 1,87/m²) estimado como el 20% de los dos rubros anteriores (Brun 2001), se obtiene el costo del parquet puesto en un depósito de Lima, cuyo valor alcanza los S/. 11,21m².

PRODUCCIÓN DE PARQUET POR ESPECIE

Cuadro 6: Distribución porcentual de la producción de parquet por especie

ESPECIE		DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	(%)
Estoraque	*Miroxylum balsamun*	33,59
Aguano masha	*Machaerium inundatum*	24,64
Quinilla colorada	*Manilkara bidentata*	14,87
Capirona	*Calycophyllum spruceanum*	11,14
Pumaquiro	*Aspidosperma macrocarpón*	7,24
Tahuari	*Tabebuia serratifolia*	4,90
Pona	*Iriatea deltoidea*	2,55
Quillobordón	*Aspidosperma varguesii*	1,29
	TOTAL	100,00

En el cuadro 6 se observa que el parquet de *Miroxylum balsamun* (Estoraque) el que se ubica en el primer lugar de la producción con 33,59%, seguidas por *Machaerium inundatum* (Aguano masha) con 24,64%, *Manilkara bidentata* (Quinilla colorada) con 14,87%, *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) con 11,14%, *Aspidosperma macrocarpón* (Pumaquiro) con 7,24%, *Tabebuia serratifolia* (Tahuarí) con 4,90% y los parqués de menor producción son de *Iriatea deltoidea* (Pona) con 2,55% y *Aspidosperma varguesii* (Quillobordón) con 1,29%, tal como lo ilustra el gráfico 1.

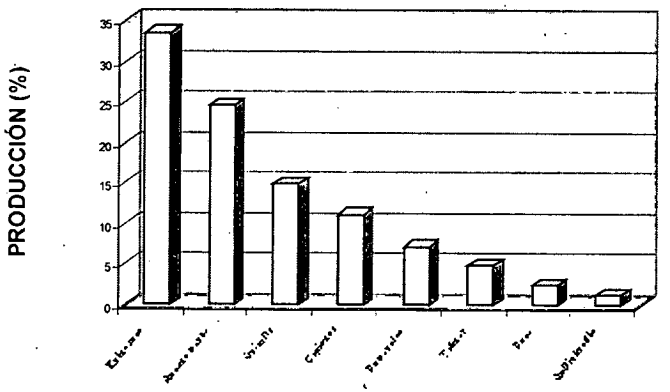


Gráfico 1: Distribución porcentual de la producción de por especies

En la actualidad la especie *Calycophyllum spruceanum* (Capirona) viene siendo utilizada en la producción de parquet, incrementando de esta manera el número de especies con respecto a las 22 especies consideradas por Gaviria (1983). Las especies más utilizadas en ese entonces fueron el "Aguano masha" con un 60%, el "Tahuarí" con 14%, el "Estoraque" con ocho por ciento, la "Pona" con cuatro por ciento, la "Quinilla colorada" con cuatro por ciento y otras especies con diez por ciento.

PRECIOS DE PARQUET

Precios de venta en planta

En el cuadro 7 se observa que el parquet de la especie "Pona" presenta el mejor precio puesto en planta (Pucallpa) con S/. 24,00/m², seguido por las especies "Tahuarí" con S/. 11,00/m², "Pumaquiro" y "Quinilla colorada" ambas con S/. 9,20/m², Aguano masha con S/. 7,50, Estoraque con S/. 6,60/m², Capirona S/.6,50 y finalmente el parquet de "Quillobordón" es el que a menor precio se cotiza en el mercado a solo S/. 5,50 por metro cuadrado.

Cuadro 7: Precio unitario y precio promedio ponderado del parquet por especie puesto en planta.

ESPECIE	PRECIO UNITARIO S/./m²	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN (%)	PARTICIPACIÓN EN EL PRECIO PONDERADO S/./m²
Estoraque	6.6	33.59	2.22
Aguano masha	7.5	24.64	1.85
Quinilla colorada	9.2	14.87	1.37
Capirona	6.5	11.14	0.72
Pumaquiro	9.2	7.24	0.67
Tahuarí	11	4.9	0.54
Pona o Chonta	24	2.55	0.61
Quillobordón	5.5	1.29	0.07

Tasa de cambio: US$ 1.00 = S/. 3,50

Precio promedio ponderado

Si comparamos los precios del parquet puesto en planta de Pucallpa, con los precios también puesto en planta indicados por Ríos (2001), precisaremos que en ambos, los precios del parqué de estoraque son similares (S/. 6,93/m²); mientras que los precios puesto en planta por Parquetera Huallaga S.R.L de las especies Aguano masha, Quinilla colorara, Pumaquiro y Tahuarí (S/. 7,50/m²-S/. 11,00/m²) son superiores a los indicados por Ríos (S/ 5,92/m² a S/. 6,93/m²).

Del mismo modo en cuadro 7, se observa los valores de participación de cada una de las especies en el precio promedio ponderado del parquet puesto en planta (Pucallpa); siendo el precio promedio ponderado S/. 8,05 por metro cuadrado.

Precios de venta en Lima

En el cuadro 8 se aprecia los precios unitarios de venta de los parqués por especie puesto en el depósito de Lima, incluido el 19% de I. G. V. El parquet de la especie "Pona o Chonta" es el que a mejor precio se oferta en el mercado de Lima con S/. 65,00/m² debido a su bajo volumen de producción como consecuencia de la escasa materia prima para producirlo; seguido por las especies "Pumaquiro" y "Quinilla colorada" ambas con S/. 25,00/m², "Tahuarí" con S/. 22,00/m², "Capirona" con S/. 16,00/m², "Aguano masha" y "Estoraque" con S/. 14,00 y finalmente el parquet de "Quillobordón" es el que a menor precio se cotiza en el mercado a solo S/. 13,00 por metro cuadrado.

Cuadro 8: Precios unitarios, precio ponderado e I. G. V. ponderado de los parqués puestos en Lima.

ESPECIE	COSTO DEL PARQUET CON I.G.V. S/./m²	I.G.V. S/./m²	DISTRIBUC. PORCENTUAL DE LA PRODUCCIÓN (%)	PARTICIPACION	
				PRECIO PONDERADO. S/./m²	I.G.V. PONDERAD. S/./m²
Estoraque	14,00	2,66	33,59	4,75	0,90
Aguano masha	14,00	2,66	24,64	3,45	0,66
Quinilla	25,00	4,75	14,87	3,72	0,71
Capirona	16,00	3,04	11,14	1,78	0,34
Pumaquiro	25,00	4,75	7,24	1,81	0,34
Tahuari	22,00	4,18	4,90	1,08	0,20
Pona	65,00	12,35	2,55	1,66	0,31
Quillobordón	13,00	2,47	1,29	0,17	0,03
PRECIO PROMEDIO PONDERADO			100,00	18,41	3,50

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3,50

Comparado estos precios con los señalados por Ríos (2001), se afirma son superiores a los mencionados por Ríos. De igual forma se aprecia que el precio promedio ponderado del parquet en Lima fue de S/. 18,41/m² y el I.G.V. promedio ponderado fue de S/. 3,50/m².

RELACIÓN COSTO - BENEFICIO

En el cuadro 9 se observa que el índice de la relación costo - beneficio es de 1,06 si la Parquetera Huallaga S.R.L. comercializa los parqués en la misma planta, lo que significa que la empresa está obteniendo una utilidad de seis por ciento; pero si la comercialización de los parqués lo hicieran en Lima, la relación beneficio-costo sería 1,25, es decir la empresa obtendría una utilidad de 25%.

Cuadro 9: Relación costo - beneficio de la actividad maderera de Parquetera Huallaga S. R .L.

MERCADO	PRECIO PONDERADO DEL PARQUET (S/./m²)	COSTO (S/./m²)			RELACIÓN B/C
		DE PRODUCCION	I. G. V. PONDERADO	TOTAL	
En planta	8.05	7.61	---	7.61	1.06
Lima	18.41	11.21	3.5	14.71	1.25

Tasa de cambio: US$ 1,00 = S/. 3,50

Gaviria (1983) señala que las parqueteras de Pucallpa, tienen una rentabilidad de 24,5% y si el producto lo transportan a Lima la rentabilidad se incrementa a 26,38%, además, si la misma empresa comercializa el parquet en Lima, la rentabilidad se incrementa a un 32,2%; de esta información se puede decir que la rentabilidad encontrada para la Parquetera Huallaga S. R. L. difiere de la mencionada por Gaviria por que varía de 6% a 25% y no de 24,5% a 32,2%.

PUNTO DE EQUILIBRIO ECONÓMICO

El cuadro 10 muestra que cuando el parquet es comercializado en la planta (Pucallpa) el punto de equilibrio económico se encuentra a los 58 517 m², o cuando la capacidad utilizada es de 59,6% de la capacidad instalada, es necesario señalar que en este punto se igualan los costos de producción y los ingresos por la venta del producto y que a partir de este punto la empresa empieza a obtener utilidades, tal como se aprecia en el gráfico 2

Cuadro 10: Punto de equilibrio económico de la producción de parquet en la Parquetera Huallaga S. R.L.

SITUACIÓN PRODUCTIVA DE LA PARQUETERA	COSTO FIJO TOTAL (CFT)	COSTO VARIABLE UNITARIO (CVU)	PRECIO PROMEDIO PONDERADO SIN I.G.V (P)	CANTIDAD (Q)	
	S/.	S/./m²	S/./m²	m²	%
Parquet puesto en planta (Pucallpa)	64 001.04	6.96	8.05	58 517	59.6
					14.9
Parquet puesto en depósito (Lima)	64 001.04	10.56	14.91	14 713	7

Tasa de cambio: US$ 1.00 = S/. 3,50

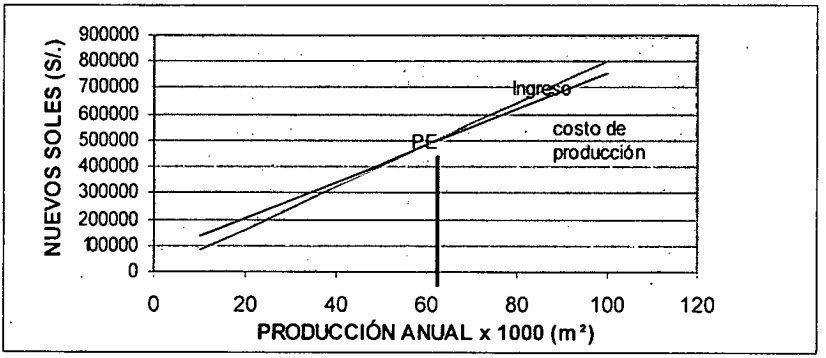
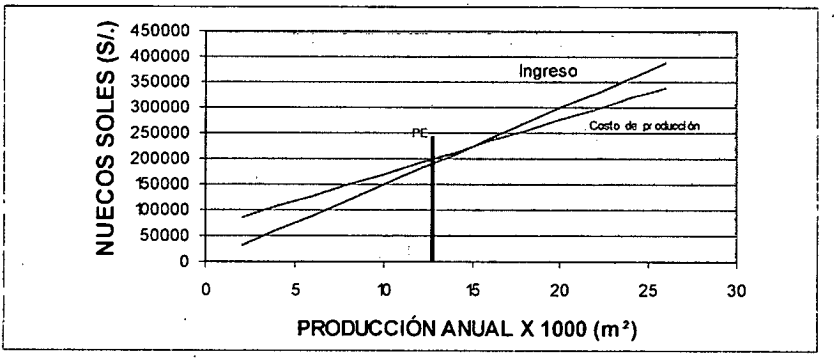


Gráfico 2: Punto de equilibrio económico de la Parquetera Huallaga S.R.L. si la comercialización se realiza en la planta

Así mismo en el cuadro anterior se observa que cuando el parquet es comercializado en la ciudad de Lima el punto de equilibrio económico se encuentra a solo 14 713 m² de parquet por año o a solo 14,97% de la capacidad instalada, a partir de cualquiera de estos puntos la empresa empieza a obtener utilidades tal como se observa en el gráfico 3.



Si comparamos los puntos de equilibrios económicos de la Parquetera Huallaga S. R. L. con el punto de equilibrio promedio encontrado para la industria parquetera de Pucallpa por Gaviria (1983), que en aquel entonces era de 18,5% de la capacidad instalada, difiere enormemente del 59,6% encontrado para la Parquetera Huallaga S. R. L. cuando el parquet se comercializa en la misma planta y no difiere mucho del 17,6% si el parquet es comercializado por la misma empresa en la ciudad de Lima. La gran diferencia se debe a que Gaviria (1983) trabajó con toda la población de parqueteras existentes en ese entonces en Pucallpa, obteniendo datos promedios, mientras que en el presente trabajo los resultados están referidos a la una unidad productiva más representativa de Pucallpa.

CONCLUSIÓN

La inversión total de la Parquetera Huallaga S. R. L. asciende a S/. 550 626,08, de la cual la inversión fija asciende a S/. 436 692,00 y el capital de trabajo a S/. 116 934,08, representando el 78,76% y 21,24% respectivamente.

La inversión fija lo constituye las inversiones tangibles cuyo monto asciende a S/. 419 892,00 y las inversiones intangibles a S/.13 800,00, representando el 76,25% y el 2,51% de la inversión total respectivamente.

La capacidad instalada de la Parquetera Huallaga S. R. L. es de 49 128 paquetes o 98 256 m² por año trabajando un turno por día y la capacidad utilizada es de 36 770 paquetes o 73 540 m² por año; es decir que la capacidad utilizada representa 74,8% de la capacidad instalada.

La estructura de costos de la producción de parquet en la Parquetera Huallaga S.R.L. está conformada por los **costos de producción** que representa el 94,85%, **los costos de operación** el 1,14%, **la depreciación de equipos y obras civiles** el 2,28% y **los costos financieros** el 1,73% del costo total.

Otra forma de expresar la estructura de costos de la producción de parquet en la Parquetera Huallaga S.R.L. es a través de los **costos fijos** y **los costos variables,** que representan 8,56% y el 91,44% respectivamente.

El costo unitario de producción de parquet es S/. 15,22/paquete o S/. 7,61/m².

La producción de parquet por especie en la Parquetera Huallaga S. R. L, presenta la siguiente distribución porcentual: "Estoraque" 33,59%, "Aguano masha" 24,64%, "Quinilla colorada" 14,87%, "Capirona 11,14%, "Pumaquiro" 7,24%, "Tahuarí" 4,90% y los parqués de menor producción son "Pona" con 2,55% y "Quillobordón" con 1,29%.

Las utilidades de la Parquetera Huallaga S. R. L sería de seies por ciento si la producción de parquet se comercializaría en la misma planta, pero como la comercialización se realiza en Lima, las utilidades alcanzan el 25%.

El punto de equilibrio económico se encuentra a los 58 517 m² de producción anual o cuando la capacidad utilizada es el 59,6% de la capacidad instalada, si los parqués con comercializados en la planta (Pucallpa). Si los parqués son comercializados en Lima el punto de equilibrio económico se encuentra a solo 17 713 m² de producción anual o a solo 14,97% de la capacidad instalada.

BIBLIOGRAFÍA

BRUN, L. 2001. Evolución de los precios recibidos por un productor agropecuario. santafesino.http://www.bcr.com.ar/pagcentrales/publicaciones/images/pdf/web%20brun.pdf. 17 p.

GAVIRIA, A. 1983. Características de la industria parquetera de Pucallpa (1982), Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal. CENFOR XII. Pucallpa. 40 p.

GAVIRIA, A 1984. Caracterización de la Industria del Aserrío de Pucallpa (1983). Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal. CENFOR XII. Pucallpa. 45 p.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (INRENA). 2003. Anuario estadístico forestal 2002. Administración Técnica Forestal y Fauna. Pucallpa. 103 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL Y DE NORMA TÉCNICAS (ITINTEC). 1980. Parquet. N° 251. 046-047. Lima. 24 p.

PROYECTO PNUD/FAO/PER/1978/003. Mejoramiento de los Sistemas de Extracción y Transformación Forestal. Guía para calcular costos de aserrío. Nota Técnica N° 21. Lima. 4 p.

SCHWARTZ, E. 1980. Cálculo de costos en la extracción forestal Seminario sobre extracción forestal. Proyecto PER/78/003. Pucallpa. 112 - 121 p.

UNIVERSIDAD PARA LA PAZ Y CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE DESARROLLO (2004) Conflicto y Colaboración en el Manejo de Recursos Naturales en América Latina y el Caribe http://www.upeace.org/cyc/reglamento.htm. Costa Rica.

"EFICACIA ANTIMANCHA DEL TETRABORATO DE SODIO DECAHIDRATADO (BORAX) EN MADERA ASERRADA DE *Matisia bicolor* Ducke (SAPOTILLO) DE PUCALLPA"

Caroll Rojas Santos [1], Wilfredo Bonilla Salazar [2].

RESUMEN

La finalidad del estudio fue de comprobar la eficacia de un preservador ambientalmente aceptable para evitar la mancha azul en la madera aserrada de ***Matisia bicolor*** Ducke (sapotillo); por lo tanto, el estudio corresponde a una investigación experimental, trabajando con una población de árboles de la especie seleccionada, producto de ello se obtuvo la muestra conformada por tablas destinadas para cada tratamiento por concentración: T1 (3%), T2 (5%) y T3 (Testigo 0%), sumando un total de 47 unidades experimentales. El procedimiento consistió en la selección de árboles, según características; marcado de árboles (altura del dap, con pintura aerosol roja); registro de características físicas de cada árbol (dap, altura total y comercial, distribución y volumen de la especie); tumba y trozado; codificación e identificación y finalmente la aplicación de la solución antimancha, evaluándose por ocho días, para luego ser cuartoneada y trasladada hasta la planta de transformación del CITEmadera. Una vez reaserrada, se aplicó la solución antimancha nuevamente de ambas concentraciones por inmersión durante 15" en solución a tres por ciento y cinco por ciento; luego se apiló y evaluó durante diez semanas, los resultados se interpretaron según las especificaciones de la Norma AWPA M5-80.

Palabras clave: Eficacia antimancha, mancha azul, tratamiento preservador, madera aserrada, tetraborato de sodio decahidratado (Bórax).

ABSTRACT

The purpose of the study was of checking the anti stains effectiveness of a preserver environmentally acceptable to avoid the blue stain in the sawed wood of ***Matisia bicolor*** **Ducke (Sapotillo)**; therefore, the study corresponds to an experimental investigation, working with a population of trees of the selected species, product of it was obtained it the sample

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniera Forestal*
[2] *Profesor Asociado Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.*

conformed by charts dedicated for each treatment by concentration: T1 (3%), T2 (5%) and T3 (Witness 0%), adding a total of 47 experimental units.The procedure consisted on the selection of trees, according to characteristic; marked of trees (diameter to the height of the chest, with red painting aerosol); I registered of physical characteristics of each tree (diameter to the height of the chest, total and commercial height, distribution and volume of the species); it knocks down and cut; code and identification and finally the application of the anti stains solution, being evaluated by eight days, for then to be cut by pieces and transferred until the plant of transformation of the CITEmadera. Once resawed, the anti stains solution was applied again of both concentrations (submerging in an immersion tub for 15" c/v); then it was heaped and it evaluated during ten weeks, using the evaluation Scale, according to sanitary state of the wood (Norma AWPA M5-80).

Key words: Effectiveness untistain, stains blue, treatment preserver, sawed wood, tetraborax (Borax).

INTRODUCCIÓN

Los principales hongos causantes de la mancha azul pertenecen a los géneros ***Ceratostomella*** y ***Ceratocystis***, pudiéndose citar otros. (Bazán, 1969). El ataque más frecuente de estos hongos se presenta en madera rolliza o aserrada con alto contenido de humedad. La madera rolliza recientemente apeada y estacionada en el bosque para el arrastre debe ser tratada de inmediato al troceado, de lo contrario la invasión y propagación es inevitable (Rodríguez, 1998).

Por muchas décadas el pentaclorofenato de sodio, producto muy soluble en agua, muy efectivo, aún en concentraciones de uno por ciento, ha sido utilizado para tratamiento antimacha de madera rolliza y aserrada, sin embargo se han demostrado efectos cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos, por lo que su uso esta prohibido a nivel internacional. (Castillo M., I.; Barcenas P., C. 1998).

En el Perú se comercializan dos productos antimancha: Busán y Mergal HS 25. Ambos son muy efectivos, de muy baja toxicidad, solubles en agua pero los costos son muy altos. Trujillo, Guevara y Otarola (1996) calcularon costos de tratamiento aproximadamente iguales a los costos de aserrío. Por lo tanto los productores madereros no usan estos productos y prefieren no extraer maderas susceptibles a la mancha azul.

Por lo tanto, existe una clara necesidad de experimentar tecnologías probadas para la transformación de la madera, que prioricen la solución de los problemas que limitan el aprovechamiento y comercialización de las especies maderables como es, entre otros, el tratamiento preventivo antimancha en madera aserrada.

Por estas razones se optó por realizar la presente investigación y comprobar la eficacia del tratamiento antimancha con tetraborato de sodio decahidratado ($Na_2B_4O_7.10\ H_2O$) en una de las maderas más susceptibles de la región: ***Matisia bicolor*** **Ducke.** Se planteó como objetivo general investigar la eficacia de un preservador ambientalmente aceptable y de bajo costo para evitar la mancha azul en la madera aserrada de ***Matisia bicolor*** **Ducke**, con el propósito alcanzar alternativas disponibles para la industria de aserrío regional y nacional.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL Y EQUIPO.

Equipo, instrumentos y maquinaria de campo
Motosierra y accesorios, hipsómetro, sistema de localización geográfica (GPS), camión de plataforma, aserradero portátil

Equipo de laboratorio.
Balanza de lectura directa con aproximación 0,01 g

Equipos de procesamiento de datos
Equipo de cómputo y calculadora

Insumos
Preservador a base de tetraborato de sodio decahidratado, agua

Otros materiales
Bomba de mochila, tina de inmersión, guantes, brocha de 4"y formatos.

DISEÑO DEL EXPERIMENTO

El presente estudio de investigación es experimental, que consistió en la determinación de la resistencia al ataque de hongos de la mancha azul en madera aserrada. La investigación se realizó con tablas de madera aserrada procedente de trozas de árboles seleccionados según características físicas.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población. Estuvo constituido por el conjunto de árboles de la especie ***Matisia bicolor*** Ducke presente en la zona de extracción del CITESmadera ubicado en el caserío José Olaya–San Miguel de Semuya, margen derecha de la carretera a Honoria, en una superficie de 20 hectáreas.

Muestra. Estuvo conformada por tablas, siendo estacionadas en orden según codificación, seleccionadas al azar para su posterior inmersión para la aplicación del tratamiento antimancha. La distribución de tablas para los tratamientos fue: tratamiento I, por ciento P/V, trece tablas; tratamiento II, cinco por ciento, 17 tablas y tratamiento III, testigo, 17 tablas; sumando un total de 47 unidades experimentales.

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Selección de árboles

Mediante un inventario exploratorio detallado con fines de aprovechamiento, con una intensidad del 100% y con personal técnico especializado, previamente se identificaron los árboles a tumbar de ***Matisia bicolor*** Ducke (sapotillo) en función a sus características genotípicas propias de la especie, dimensiones comerciales (con diámetros mayores de 41 cm. de dap), y distribución en el área. La exploración permitió ubicar 72 árboles de la especie ***Matisia bicolor*** **Ducke** (sapotillo), seleccionando diez con un volumen total de 25,02 m^3, representando el 13,85% de la población total de árboles aprovechables existentes en el área.

Ejecución de trabajo de campo y de planta

La investigación se dividió en tres fases: obtención de muestras de madera rolliza o trozas), producción de madera motoaserrada y reaserrada en sierra de cinta. Se obtuvo las muestras patrones del estudio, siendo vital el seguimiento para lograr el éxito en los procesos posteriores como fueron la aplicación del preservador, estacionamiento de la madera y evaluación.

i) Marcado de árboles y registro de datos de las muestras.

Se hizo con pintura en aerosol de color rojo en la parte baja del fuste, a la altura del dap, representado con una "X". En el formato de campo se registraron los siguientes datos: diámetro (dap), altura total (ht), altura comercial (hc) y distribución de la especie dentro del área de extracción, con

el propósito de obtener el volumen total expresados en metro cúbico (m^3) y pie tablar (pt). Este procedimiento se realizó momentos antes de la tumba de árboles.

ii) *Tumba y codificación de árboles.*

El tumbado de los cinco árboles se realizó a primeras horas de la mañana, posteriormente, se procedió a codificar cada árbol, teniendo en cuenta la zona de extracción, en este caso N° 2, el código de la especie, árbol y troza.

Este procedimiento se realizó de manera sucesiva hasta terminar el tumbado. Seguidamente se procedió a codificar cada árbol de la muestra.

iii) *Trozado y codificación.*

El siguiente paso fue el trozado de árboles, obteniéndose tres trozas por árbol, resultando quince unidades experimentales; luego se codificó cada troza diferenciando el tratamiento al que pertenecía, teniendo como referencia lo siguiente:

Troza 1 = T1: concentración al 3%
Troza 2 = T2: concentración al 5%
Troza 3 = T3: testigo (T_0)

iv) *Identificación de la especies.*

Inmediatamente después de la tumba se tomaron las muestras dendrológicas de las ramitas terminales, para una mejor identificación. La muestra fue enviada al Herbario Dendrológico de la Universidad Nacional Agraria La Molina para la respectiva identificación dendrológica, mediante comparación con los patrones existentes en sus colecciones.

Aplicación del preservador a las muestras (madera aserrada)

En la segunda fase las trozas fueron cuartoneadas y haciendo uso de la bomba mochila e inmediatamente después de ser cortadas, se aplicó el preservador a cada cuartón, según concentraciones (3% y 5%), luego fueron transportados al patio de acopio mediante carguío de los mismos y evaluadas por una semana, después se trasladaron en camión al centro de transformación del CITEmadera-Pucallpa.

Estacionamiento de la madera tratada

La madera aserrada en cuartones y tratada fue estacionada en el mismo lugar de tumbado, expuestas bajo las condiciones climáticas, seguidamente se realizó la evaluación diaria durante ocho días. La madera reaserrada en

tablas y tratada fue estacionada en caballetes, apilándolas en forma vertical y bajo cobertura en la planta del CITEmadera. La evaluación duró nueve semanas.

Evaluación del estado sanitario de la madera tratada (cuartones y tablas)

Esta evaluación se realizó mediante observación visual, donde se verificó la efectividad y persistencia del tratamiento preservador y la susceptibilidad de las maderas de ensayo a la mancha azul. Las cuatro primeras semanas se evaluaron cada cinco días y a partir de la sexta, la evaluación fue semanalmente utilizando la escala que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Escala de evaluación según el estado sanitario de la madera

Estado sanitario	Calificación	Descripción
Libre de mancha	10	La madera se encuentra completamente limpia, libre de mancha
Indicios de mancha	9	La madera presenta mancha en forma muy ligera que no llega a afectar al 10 % del volumen por pieza
Presencia no definida	7	La madera presenta mancha en forma ligera no definida
Presencia definida	5	La madera es afectada en forma notoria, abarcando hasta un 30% del volumen por pieza
Invasión avanzada	3	La madera es afectada intensamente por la mancha cubrien-do hasta el 60% de la superficie observada.
Invasión total	0	La madera está completamente manchada.

Fuente: Norma AWPA M5-80 modificada según Trujillo, Guevara y Otarola . 1996

PROCESAMIENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

El procesamiento se realizó con la ayuda de los formatos de evaluación, la información fue analizada y expresada en cuadros en hoja de cálculo (programa Excel)

TRATAMIENTO DE LOS DATOS.

Se aplicó la prueba de independencia, relacionando dos variables: calificación del estado de la madera y porcentaje de concentración del tetraborato de sodio decahidratado.

RESULTADOS

Determinación de la concentración más apropiada del tratamiento antimancha con solución acuosa de tetraborato de sodio en madera aserrada

Cuadro 1: Eficacia del tratamiento antimancha al 0%, 3% y 5% en madera aserrada (tablas) de *Matisia bicolor* Ducke (Sapotillo), Dic 2004, Mar. 2005

Calificación del estado de la madera	Concentración (%)						TOTAL	
	0 (Testigo)		3		5			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
10	0	0,00	0	0,00	3	17,65	3	6,38
9	0	0,00	8	61,54	11	64,71	19	40,43
7	1	5,88	5	38,46	3	17,65	9	19,15
5	5	29,41	0	0,00	0	0,00	5	10,64
3	6	35,29	0	0,00	0	0,00	6	12,77
0	5	29,41	0	0,00	0	0,00	5	10,64
TOTAL	**17**	**100,00**	**13**	**100,00**	**17**	**100,0**	**47**	**100,0**

Fuente: Formato de Campo N° 7. Dic. 2004 - Mar.2 005

Al evaluar el estado sanitario del grupo testigo en la madera aserrada se encontró que el 35,29% (6 tablas) obtuvo una calificación de tres, seguido de un menor porcentaje con calificaciones de cero y cinco (29,41%) respectivamente. De acuerdo a la Norma AWPA M5-80 significa que la madera se encuentra afectada intensamente por la mancha, cubriendo hasta el 60% de superficie, mientras que con calificación cero, indica madera completamente manchada.

Para el tratamiento 2 a una concentración del cinco por ciento en peso el 64,7% (11 tablas) presentan calificación de nueve y una calificación óptima de 10 para el 17,6% (3 tablas); en tanto, para el tratamiento 1, a una concentración del 3% en peso, se alcanzaron porcentajes de 61,5% (8 tablas) y 38,5% (5 tablas), para las calificaciones de nueve y siete respectivamente.

Finalmente, al comparar ambos resultados como se aprecia en el Gráfico N° 1, el grupo testigo presentó una calificación de cinco a cero, con altos porcentajes de daño, lo que no ocurrió específicamente con los tratamientos 1 y 2.

Por lo que se concluye que la efectividad del tratamiento antimancha

va a depender de una serie de factores que no deben despreciarse en la industria forestal; estos resultados favorecerán al industrial maderero y por ende los costos se reducirán. Aparentemente, resulta un gasto adicional, pero en realidad debe considerarse una inversión para evitar males mayores.

Prueba de independencia en la madera aserrada

Cuadro 2: Prueba de independencia de la eficacia del tratamiento antimancha al 0%, 3% y 5% en madera aserrada (tablas) de *Matisia bicolor* Ducke (Sapotillo), Dic. 2004 - Mar. 2005

Variables	gl	X^2Obs.	X^2 Tabulado	Significancia
Concentración del preservador Vs. Calificación del estado de la madera	10	48,36	18,3	RH0**

De acuerdo con la prueba de independencia realizada, queda comprobado que la calificación del estado de la madera aserrada (tablas), es dependiente de la concentración del preservador tetraborato de sodio decahidratado; es decir, el control de la mancha está ligado a la concentración del preservador.

DISCUSIÓN

El tetraborato de sodio decahidratado ($Na_2B_4O_7.10\ H_20$) es eficaz como preservador antimancha de madera aserrada en concentración al cinco por ciento, que al tres por ciento. Al respecto Trujillo, Guevara y Otarola (1996) obtuvieron resultados que difieren a los encontrados al tratar 270 pt de madera aserrada (95,41%), alcanzando una calificación siete en la madera sometida a tratamiento al igual que la madera testigo.

De igual modo, se considera importante un parámetro que al parecer no es de importancia en el período de almacenamiento, después de la aplicación del tratamiento antimancha, el cual también cumple un rol que influirá en cierta manera con los resultados finales, cual es el tipo de apilado; si bien es cierto, permitirá la buena aireación de las piezas de madera, ya sea en talanqueras o pilas horizontales, entre otras, pero no garantiza que la madera no sea invadida por los hongos.

Para el tratamiento 2 a una concentración del cinco por ciento en peso, el mayor porcentaje de tablas (64,7%) presentan calificación nueve y calificación diez (17,6%); en tanto, para el tratamiento 1 a una concentración del tres por ciento en

peso, se alcanzaron menores porcentajes (61,5% y 38,5%) para las calificaciones de nueve y siete respectivamente, por lo tanto la concentración eficiente, comparada con el tres por ciento del tratamiento antimancha en madera aserrada de ***Matisia bicolor*** Ducke (Sapotillo), es el cinco por ciento.

Por otra parte queda comprobado que efectuada la prueba de independencia se tuvo como resultado que la calificación del estado de la madera aserrada (tablas), es dependiente de la concentración del preservador tetraborato de sodio decahidratado; es decir, el control de la mancha está ligado a la concentración del preservador.

En cuanto a los costos del tratamiento antimancha para madera aserrada, al tres por ciento, se obtuvieron costos mínimos, siendo S/. 0,15/m², y para el cinco por ciento es de S/. 0,28/m². Vale decir que los costos van a depender directamente del volumen de la madera a tratar; al respecto Trujillo, Guevara y Otarola (1996) afirman que para el tratamiento antimancha por el método de inmersión momentánea para madera aserrada no requiere de mayores inversiones, ya que los costos están determinados básicamente por el costo del preservador y el personal encargado directamente del tratamiento, éste último, incluye el traslado, la inmersión momentánea en la tina, el traslado y el apilado de la madera en pilas horizontales o talanqueras, comprobándose en la práctica que la afirmación es razonable.

BIBLIOGRAFÍA

BAZAN, C. 1970. Mancha azul de algunas maderas tropicales peruanas. In: Revista Forestal del Perú. Vol. 4 (1-2): 78-81. Lima.

BOROQUIMICA S.A.M.I.C.A.F. s.f. Conservación de la madera con el uso de boratos. México. 13 p.

CASTILLO M., I.; BARCENAS P., C. 1998. Pentaclorofenol: Toxicología y riesgos para el ambiente. En: Madera y Bosques. Vol. 4 (2 pp.) Ed. Electrónica S.A. México D.F. 98 p.

RODRÍGUEZ B., J. 1998. Patología de la madera. Ed. Mundi Prensa. Co–edición. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid. 349 p.

TRUJILLO, C.; GUEVARA, L.; OTAROLA, B. 1996. Tratamiento antimancha de maderas susceptibles. INRENA OIMT. Proyecto ITTO PD/95/90 (F). Manejo Forestal del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Doc. Técnico N° 02-II-96. 50 pp.

"DETERMINACIÓN DEL pH Y SU RELACIÓN CON EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DENSIDAD ANHIDRA DE LA MADERA DE *Guazuma crinita* Mart. (BOLAINA BLANCA) DE PUCALLPA"

José Bonilla Reátegui [1], Manuel Iván Salvador Cárdenas [2].

RESUMEN

En los últimos años se detectó que la acidez (pH) de la madera influye en su propia durabilidad natural; es decir, en la mayor o menor resistencia al ataque de hongos xilófagos. Además, se dice que influye en el endurecimiento de la cola que se emplea en las uniones de madera y que genera una corrosión de elementos metálicos cuando la madera contiene una humedad superior a 18%. A causa de la demanda de la madera de *Guazuma crinita* Mart., en el mercado local de Pucallpa, se hizo la necesidad de determinar el pH de esta madera a fin de complementar la información que se tiene sobre esta especie. Todo esto permitirá tomar precauciones al momento de su uso.

Los objetivos fueron: determinar el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart., relacionar las variables nivel longitudinal del fuste–pH, densidad anhidra-pH y contenido de humedad-pH.

El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali y en el Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA)-Pucallpa.

Los resultados más saltantes son: El pH promedio de la madera de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca) es 5,83 con un coeficiente de variación de 4,10 %, considerándose a esta madera como ligeramente ácida. No existe una relación significativa entre el nivel del fuste del árbol y el pH (acidez) de la madera. No existe una relación significativa entre el contenido de humedad y el pH (acidez) de la madera. No existe una relación significativa entre la densidad anhidra y el pH (acidez) de la madera.

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniero Forestal*
[2] *Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.*

ABSTRACT

In the latest years was detected that acidity (pH) of Word influences in its own natural durability;that is, in the bigger or smaller resistance to the attack of xylophagous fungus. Besides, it is said that influences in the hardening of the glue that use in the fusion of wood, as well generate a corrosion of metallic element, when the wood contains humidity higher to 18%

To cauce of the wood's demand of Guazuma crinita Mart, in the local market in Pucallpa city, it had the necessity to determine the pH of this wood with the purpose to complete the information that we have about this species. A of this will permit to take cautiousness to the moment to use.

The objetives were: to determine the pH of the wood of Guazuma crinita Mart, to relate the longitudinal variable level of the wood – pH, anhydrous density – pH a contain of humidity – pH.

The experiment was developed in the laboratory of the wood technology in the sciences forestal faculty at the Ucayali National University and the soil's laboratory of the Agrarian National Institute of Investigation (INIA) – Pucallpa.

The results more salient are: the pH middle of the wood of Guazuma crinita Mart (white bolaina) is 5,83 with a variation coefficient of 4,10%, considering to this timber as acid lightly. It not exist a significative relation between the wood level of the tree and the pH (acid) of the timber. It not exist a significative relation between the contain of humidity and the pH (acid) of the timber. It not exist significative relation between the anhydrous density and the pH (acid) of the timber.

INTRODUCCIÓN

La *Guazuma crinita* Mart. posee una madera de baja densidad (0,41 g/cm^3), es decir una madera de peso liviano y nudosa (Taquiri, 1987). Estas características permiten que su precio en el mercado sea relativamente bajo; pero si se dispusiera de una tecnología que permita prolongar su durabilidad natural, no solo se podría incursionar en mercados exigentes, sino que se incrementaría su precio.

En los últimos años se detectó que la acidez (pH) de la madera influye

en la durabilidad natural (Leclercq y Seutin, 1989), se dice además que influye en el endurecimiento de la cola (Kollman, 1959), que se emplea en las uniones de madera, de igual manera genera una corrosión de elementos metálicos, cuando la madera contiene una humedad superior a 18% (Centre Technique Du Bois et L'amublement, 1986).

A causa de la demanda de la madera de *Guazuma crinita* Mart., en el mercado local de Pucallpa, se vio por conveniente determinar el pH de esta madera a fin de complementar la información que se tiene sobre esta especie y tomar precauciones al momento de su uso.

Los objetivos del presente trabajo fueron: determinar el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. Determinar las relaciones entre: el nivel longitudinal del fuste–pH, la densidad anhidra-pH y el contenido de humedad-pH, con la finalidad de conocer que tan ácida es la madera y cuál es su variabilidad dentro del fuste del árbol de *Guazuma crinita* Mart.

MATERIAL Y MÉTODO

LUGAR DE EJECUCIÓN

El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Tecnología de la Madera de la Facultad de Ciencias forestales de la Universidad Nacional de Ucayali y en el Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), ambos localizados en la carretera Federico Basadre kilometro seis y 4,5 respectivamente, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida por un bosque natural de *Guazuma crinita* Mart. localizada a 2,5 Km a la derecha de Puerto Callao, en el lugar denominado La Restinga, Distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali. La muestra estuvo conformada por cinco árboles elegidos al azar.

MATERIAL, EQUIPO Y MAQUINARIA

01 Motosierra Sthill 070
01 Sierra circular
01 Cepilladora

01 Garlopa
02 Estufas
02 Termómetros digitales
01 Balanza analítica
02 Peachímetros
02 Pie de rey
01 Serrucho
01 Escofina
01 Wincha métrica
75 Probetas de madera de 3 x 3 x 10 centímetros
150 Muestras de aserrín de *Guazuma crinita* Mart., cada muestra de 10 g.
100 Muestras de aserrín de *Guazuma crinita* Mart., cada muestra de 2,5 g.
05 Pipetas graduadas
03 Desecadores
20 Vasos de precipitados
03 Probetas graduadas
20 Lunas de reloj
20 Crisoles

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la obtención de datos fue netamente experimental. Para determinar el pH de la madera se empleó la metodología establecida por Le Centre Technique Du Bois et De L'Amublement de París (Francia).

PROCEDIMIENTOS

Identificación de la especie

Se recolectó muestras botánicas fértiles (con hojas, flores y frutos), éstas fueron identificadas por comparación en el Herbario del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) con sede en Pucallpa y anatómicamente en el Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Extracción de los árboles

Los árboles fueron seleccionados aplicando la Norma Técnica Peruana (NTP) N° 25.008.1980, para ello se consideró la conformación tanto física y como biológica del individuo. Se eligieron cinco árboles al azar asignándoles un numeral para su identificación.

El tumbado de los árboles se hizo con una motosierra, los cortes se realizaron dejando un tocón de 0,5 m. y el despunte a 0,3 m por debajo de la copa del árbol. Esta madera fue seccionada en cinco trozas de 2,5 m cada una, las cuales fueron consideradas como niveles, asignándoles un numeral ascendente empezando de la parte basal hacia el ápice.

Aserrío de las trozas

Las trozas fueron aserradas obteniéndose tablas de uno a dos pulgadas de espesor y ancho variable. Se igualaron dimensiones con la garlopa luego se cepillaron ambas caras de cada tabla.

Preparación de probetas

Para calcular el pH se eligió aleatoriamente una pieza de madera por nivel y por árbol, luego con la ayuda de una escofina se prepararon tres muestras de aserrín de diez gramos cada una, es decir 15 muestras por árbol haciendo un total de 75 muestras. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas, luego almacenadas y codificadas con un numeral que indicaba el número de árbol, el nivel del fuste y el número de muestra.

Para determinar la densidad anhidra de la madera se prepararon tres probetas por cada nivel del fuste de tres por tres centímetros de sección y diez centímetros de longitud debidamente orientada, basándose en la Norma Técnica Peruana N° 251.011.1980, obteniéndose 15 probetas por árbol, haciendo un total de 75 probetas.

Simultáneamente a la preparación de probetas se prepararon tres muestras de aserrín de diez gramos cada una por nivel del fuste, obteniéndose 15 muestras por árbol, haciendo un total de 75 muestras, las mismas que fueron codificadas para su identificación al momento de correlacionar el pH y la densidad anhidra de la madera.

Para determinar la relación entre el pH y el contenido de humedad de la madera, se prepararon muestras en forma de aserrín de piezas de madera escogidas aleatoriamente por nivel y por árbol. De cada pieza de madera se obtuvo diez gramos de aserrín, para este caso se mezclaron las muestras de los cinco niveles obteniéndose una muestra común de 50 g de aserrín por árbol; de la muestra común se prepararon 20 muestras por árbol de 2,5 g cada una, haciendo un total 100 muestras, las mismas que fueron almacenadas en bolsas plásticas debidamente codificadas para su identificación posterior.

Determinación de valores

Para determinar el valor del pH, se maceraron diez gramos de aserrín en 200 ml de agua destilada por espacio de una hora y a temperatura ambiente, posteriormente con el apoyo del peachímetro se realizaron lecturas directas de pH y simultáneamente la temperatura de la solución; esta acción se repitió tres veces por nivel y por árbol, obteniéndose un solo promedio por nivel y por árbol. Con estos mismos datos se determinó la relación entre los niveles del fuste y el pH de la madera.

Para relacionar el pH y la densidad anhidra (D) de la madera *Guazuma crinita* Mart, primeramente las probetas de madera fueron secadas en estufa hasta lograr cero por ciento de contenido de humedad. En esta condición la masa (M) fue evaluada, determinándose el peso seco al horno de cada probeta. Seguidamente se tomaron las dimensiones de la probeta y se calcularon el volumen (V), luego se aplicó la fórmula:

$D = M / V$

Donde:

D = Densidad anhidra en g/cm^3
M = Masa (peso seco de cada probeta) en g.
V = Volumen de cada probeta en cm^3

Se tomó el pH del aserrín previamente preparado, cuidando de que el aserrín pertenezca a la probeta evaluada, correlacionando los valores de la densidad y su respectivo pH de la madera.

Para determinar el contenido de humedad de la madera de bolaina blanca, se aplicó la Norma Técnica Peruana (NTP) N° 251.010.1980.

Con la fórmula: C.H. (%) = [(Pv – Ps)/Ps] 100, se induce el contenido de humedad y por ende la cantidad de agua a agregar al peso seco y obtener el peso verde con la ayuda de la pipeta graduada, sabiendo que un gr. es igual a un cc de agua.

Para efectuar las lecturas de pH, se lavó con agua destilada el electrodo del peachímetro, se secó con papel secante, luego se llevó a una solución buffer para limpiar vestigios de contaminación y obtener lecturas reales. De cada crisol conteniendo la muestra, se tomaron el valor de pH por tres veces a efecto de obtener un promedio representativo.

Corrección de valor de pH

En cada caso, al registrar el pH del aserrín se tomó simultáneamente la temperatura de ésta. Esta temperatura presentó variaciones que impidieron confirmar los cálculos. Debido a ello, se aplicó la ecuación de NERNST con la cual se corrigieron a una temperatura constante de 25°C para todo el experimento.

TRATAMIENTO DE DATOS

Determinación del pH de la madera de Guazuna crinita Mart. (Bolaina blanca)

Para determinar si existen diferencias significativos entre los promedios del pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. provenientes de cinco niveles del fuste del árbol, se realizó un análisis de variancia unifactorial, siendo el factor: Nivel del fuste del árbol; los tratamientos: los cinco niveles y las repeticiones, los cinco árboles que se emplearon para tomar las muestras.

Relación entre los niveles longitudinales del fuste y el ph de la madera de Guazuma crinita Mart.

Para determinar la relación entre los niveles del fuste del árbol y el pH de la madera de los respectivos niveles, se empleó el análisis de regresión y correlación.

Relación entre el contenido de humedad y el pH de la madera de Guazuna crinita Mart.

Para determinar la relación entre el contenido de humedad de la madera y su respectivo pH, se empleó el análisis de regresión y correlación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

pH DE LA MADERA DE *Guazuma crinita* Mart. (BOLAINA BLANCA)

El cuadro 1 y el gráfico 1 presentan los valores de pH ajustado de la madera de *Guazuna crinita* Mart. (Botaina blanca), por niveles del fuste, así como sus respectivos coeficientes de variación.

Cuadro 1: Valores promedios de pH ajustados a 25°C y su coeficiente de variación (%) por niveles del fuste

ARBOLES	pH POR NIVELES DEL FUSTE					?
	N1	N2	N3	N4	N5	
1	5,69	5,74	5,74	6,03	6,24	
2	5,86	5,68	5,68	6,02	5,53	
3	5,49	5,73	5,73	5,39	5,90	
4	5,67	6,06	6,06	5,81	5,48	
5	6,13	5,96	5,99	5,96	6,16	
Σ	28,84	29,17	29,20	29,21	29,31	
?	5,77	5,83	5,84	5,84	5,86	5,83
C. V. %	4,18	2,85	2,95	4,58	5,97	4,10

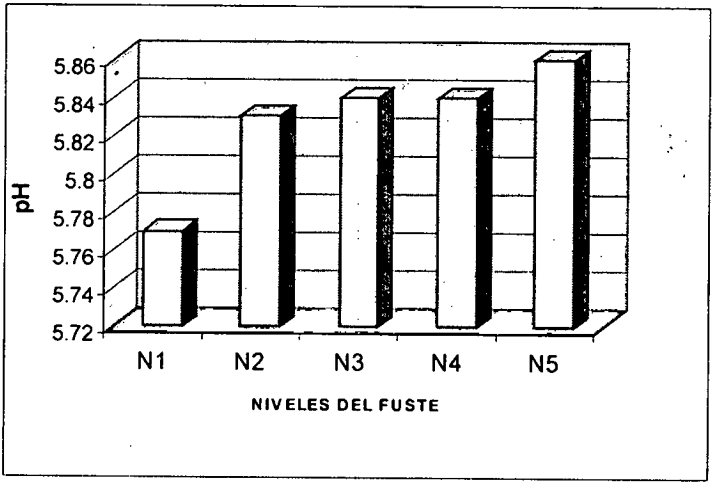


Gráfico 1: Variación del pH de la madera de cinco niveles del fuste del árbol de *GuazumaCrinita* Mart.

En el cuadro 2, se presenta el análisis de la variancia del pH de la madera proveniente de cinco niveles del fuste del árbol de *Guazuma crinita* Mart.

Cuadro 2: Análisis de varianza del pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. en los niveles del fuste

FUENTE *DE*	SC	GL	CM	Fc	Ft	Sig.
Entre niveles	0,02	4	0,0053	0,85	2,8	N.S.
Error	1,24	20	0,062			
TOTAL:	1,26	24				

SC = Suma de cuadrados, GL = Grados de libertad
CM = Cuadrado medio Fc = F Calculado
Ft = F tabular Sig. = Nivel de significación
α = O. 05

En el cuadro 2 se observa que no existen diferencias significativas entre los valores promedios del pH de la madera de los cinco niveles del fuste, por lo que se puede considerar que el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca) es uniforme a lo largo del fuste y cuyo valor promedio es 5,83, con un coeficiente de variación de 4,10%, considerándose a esta madera como ligeramente ácida. Dicho valor se encuentra dentro del rango de pH para maderas establecido por Kollman (1959) (pH = 3,3 y 6,5) y ligeramente superior a lo establecido por Leclercq y Seutin (1989) (pH = 3 a 5). Es necesario precisar que según Quinde (1983) la acidez de la madera se debe a la hemicelulosa, los extractivos como taninos, oleoresinas, aceites esenciales, gomas y mucílagos

Generalmente el tronco de la mayoría de especies forestales presenta una diferencia bien marcada entre la albura y el duramen, y que la madera de duramen siempre es más ácida (pH = 3,5 a 4,50) que la madera de albura (pH = 4,5 a 5,5); esta diferencia fue comprobada por Kollman (1959), para las especies "Abeto rojo", "Pinabete", "Haya", entre otros y por Centre Technique Du Bois et L'Amublement (1986) para la especie de "Douglas". Esta diferencia se debe a que la madera del duramen acumula sustancias antisépticas naturales como resina, oleorresinas, taninos, etc. que impiden la acción de los agentes destructores de la madera (Aragón de Inés, 1 974).

En la *Guazuma crinita* Mart., no se diferencia la albura del duramen, por lo que se le considera como especie de leño no diferenciado, además los árboles estudiados fueron bastante jóvenes (ocho años), razones por las cuales el pH de la madera se puede considerar como uniforme en todo el fuste del árbol.

RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES LONGITUDINALES DEL FUSTE Y EL pH DE LA MADERA DE Guazuma crinita Mart.

En el cuadro 3, se presentan los valores de la relación entre los niveles longitudinales del fuste y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca).

Cuadro 3: Análisis de la relación entre los niveles longitudinales del fuste y la acidez (pH) de la madera.

PARÁMETROS	r	r^2 x100	b	ECUACIÓN DE REGRESIÓN
Niveles longitudinales del fuste (X) Vs. Acidez (pH) (Y)	0,026	0,07	-0.007	Y = 5,8703 - 0,0069 X

r = Coeficiente de correlación
r^2 = Coeficiente d e determinación
b = Coeficiente de regresión

El Cuadro 4 muestra los resultados de la prueba de conformidad del coeficiente de correlación (r), cuyo valor es 0,026 lo que indica que el grado de asociación entre las variables: niveles del fuste del árbol y acidez de la madera, es no significativa.

Pero si analizamos la tendencia de esta relación a través del coeficiente de determinación, se precia que la acidez de la madera va a estar influenciada en un 0,07% por los niveles longitudinales del fuste y el 99,93% por otros factores. Así mismo el coeficiente de regresión indica, a medida que se eleva el nivel en el fuste del árbol, el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. disminuye en 0,0069 por nivel, tal como se observa en el gráfico 2; resultando mínimamente más ácida la madera de la parte más elevada del fuste con respecto a la madera de la base; pudiéndose considerar que el pH de la madera es uniforme a lo largo de fuste del árbol.

Cuadro 4: Prueba de conformidad del coeficiente de correlación

R CALCULADO	$r_{1-\alpha/2}$ CRÍTICO	RELACIÓN	SIGNIFICACIÓN
0,026	0,2245	$r < r_{1-\alpha/2}$	Asociación no significativa

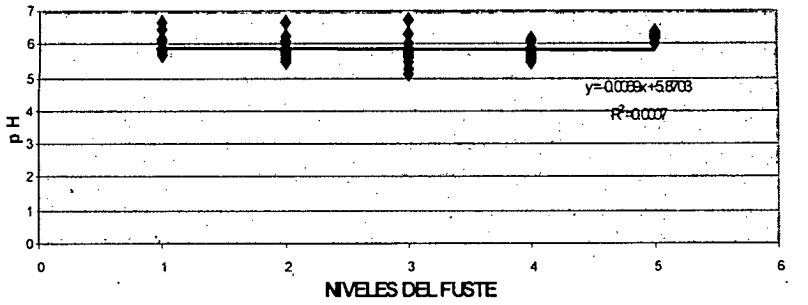


Gráfico 2: Relación entre los niveles del fuste y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart.

Kollman (1959) también encontró la misma tendencia en las especies "Abeto douglas" y "pinabete" es decir que el pH de la madera varía ligeramente a lo largo del fuste del árbol, siendo más ácida la madera de la parte más alta del fuste y menos ácida la madera de la basal del árbol, esto debido a que la madera de los últimos niveles presentan mayor contenido de extractivos como los compuestos fenólicos (lignanos, taninos, tropolones) resinas y oleorresinas. Dichos extractivos influyen en el valor del pH de la madera. El mismo autor afirma que cuando los extractivos de la madera son removidos el pH se incrementa.

RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y EL pH DE LA MADERA DE Guazuna crinita Mart.

En el cuadro 5, se presentan los valores de la relación entre el contenido de humedad y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca)

Cuadro 5: Análisis de la relación entre el contenido de humedad *y* la acidez (pH)

PARÁMETROS	r	r^2 x100	b	ECUACIÓN DE REGRESIÓN
Contenido de humedad Vs. Acidez (pH)	0,078	0,61	0,0006	Y = 5,97 + 0,0006X

El Cuadro 6 precisa la prueba de conformidad del coeficiente de correlación (r), cuyo valor es 0,078, lo que indica que la relación entre las variables contenido de humedad y acidez de la madera es no significativa.

Cuadro 6: Prueba de conformidad del coeficiente de correlación de las variables contenido de humedad y pH de la madera

r CALCULADO	$r_{1-\alpha/2}$ CRÍTICO	RELACIÓN	SIGNIFICACIÓN
0,078	0,1966	$r < r_{1-\alpha/2}$	Asociación no significativa

$\alpha = 0,05$

Sin embargo, si analizamos la tendencia de esta relación se puede deducir que según el coeficiente de determinación, la acidez de la madera va a estar influenciada en un 0,61% por el contenido de humedad y el 99,39% por otros factores. Así mismo el coeficiente de regresión indica, que por cada unidad de incremento en el contenido de humedad de la madera, el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart. se incrementa en 0,0006, tal como se observa en el gráfico 3; resultando que el pH de la madera se incrementa ligeramente a medida que el contenido de humedad de la madera varía ascendentemente de 50% a 240%.

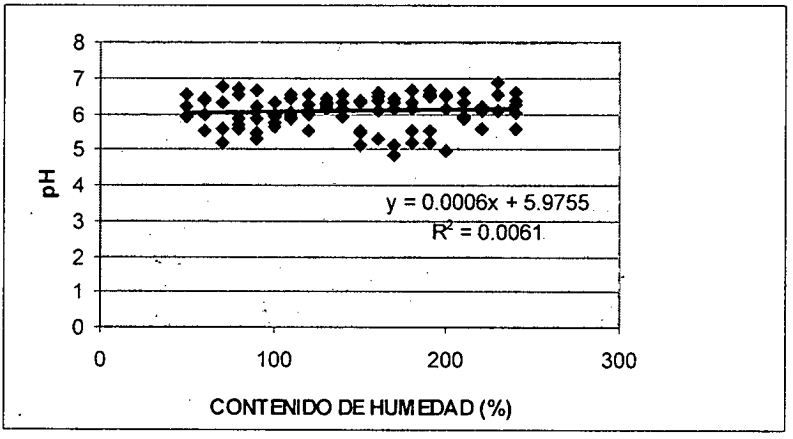


Gráfico 3: Relación entre el contenido de humedad y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart.

Kollman (1959) estudió la relación entre el pH de la madera en árboles vivos y completamente saturados, no existiendo antecedentes sobre la relación entre el contenido de humedad y el pH de la madera. La explicación de la mayor acidez en la madera con menor contenido de humedad, es que los extractivos de la madera se encuentran en mayor concentración y en la madera con elevado contenido de humedad, los extractivos se encuentran más diluidos.

RELACIÓN ENTRE LA DENSIDAD ANHIDRA Y EL pH DE LA MADERA DE *Guazuma crínita* Mart.

El cuadro 7, consolida los valores de la relación entre la densidad de la madera y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart.

Cuadro 7: Análisis de la relación entre el pH y la densidad anhidra

PARÁMETROS	r	r^2 x100	b	ECUACIÓN DE REGRESIÓN
Densidad anhidra Vs. Acidez (pH)	0,133	1,76	-0.773	Y = 6,1474 – 0,773X

El cuadro 8, muestra la prueba de conformidad del coeficiente de correlación (r) entre la densidad anhidra y el pH de la madera de *Guazuma crínita* Mart. (Bolaina blanca), de donde se deduce que la relación entre las dos variables es no significativa.

Cuadro 8: Prueba de conformidad del coeficiente de correlación de las variables densidad anhidra y pH de la madera

rCALCULADO	$r_{1-/2}$ CRÍTICO	RELACIÓN	SIGNIFICACIÓN
0,133	0,2245	$r < r_{1-/2}$	Asociación no significativa

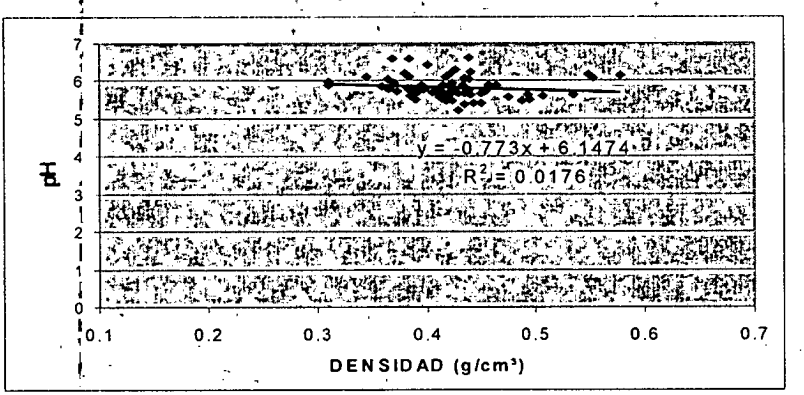


Gráfico 4: Relación entre la densidad anhidra y el pH de la madera de *Guazuma crinita* Mart.

Si analizamos la tendencia de esta relación sobre todo el coeficiente de determinación (r^2), se aprecia que el pH de la madera va a depender en 1,76% de su densidad anhidra y 98,34% de otros factores. Así mismo el coeficiente de regresión (b), indica que cuando la densidad anhidra se incrementa en una unidad, el pH de la madera disminuye en 0,773 unidades, tal como se aprecia en el gráfico 4.

La ligera disminución del pH cuando se incrementa la densidad anhidra de la madera de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca), se debe a lo manifestado por Kollman (1959), que la madera de la base del fuste es más antigua y más densa, debido a la acumulación de extractivos, que le vuelven a la madera más ácida; mientras que la madera de los niveles más alto del fuste, presentan tejidos más jóvenes y menos denso, por lo tanto el valor del pH es mayor (menos ácida).

CONCLUSIÓN

El pH de la madera de *Guázuma crínita* Mart. (Bolaina blanca) puede ser considerado uniforme en todo el fuste del árbol, cuyo promedio es 5,83 con un coeficiente de variación de 4,10%, considerándose a esta madera como ligeramente ácida.

No existe una relación significativa entre el nivel del fuste del árbol y el pH (acidez) de la madera de *Guazuma crinita* Mart. Sin embargo existe una ligera tendencia del pH a disminuir a razón de 0,078 unidades por cada nivel en el fuste, lo que significa que la madera de los niveles mas altos del fuste son ligeramente más ácidos que la madera de los niveles más bajo.

No existe una relación significativa entre el contenido de humedad y el pH (acidez) de la madera de *Guazuma crinita* Mart. Sin embargo existe una tendencia del pH a incrementarse a razón de 0,0006 unidades por cada 1% de incremento en el contenido de humedad de la madera, lo que significa que la madera con menor contenido de humedad, es ligeramente más ácidos que la madera con mayor contenido de humedad.

No existe una relación significativa entre la densidad anhidra y el pH (acidez) de la madera de *Guazuma crinita* Mart. Sin embargo existe una ligera tendencia de disminución del pH a razón de –0,773, por cada 0,1g/cm^3 de incremento en densidad anhidra de la madera (-0,0773 por cada 0,1 g/cm^3), lo que indica que la madera más densa es ligeramente más ácida que las de baja densidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALBERTY, R. y DANIELS, F. 1977. Físico-Químico. Traducido de la tercera edición en inglés. Compañía editora continental S.A. México. 251–286 p.

ARAGONÉS DE INÉS. 1974. Tratamiento y conservación de la madera. Tesis de doctorado E.D.E. Jomagar S. L. Mostoles. Madrid - España. 75 p.

CENTRE TECHNIQUE DU BOIS ET L'AMUBLEMENT (C.T.B.A.). 1996. Chaier Du Center Technique Du Bois et L'amublement. Le Douglas. Paris. Francia. 48 p.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI). 1980. Maderas: Selección y colección de muestras para estudios tecnológicos. NTP 251.008. Lima. 9 p.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI). 1980. Maderas: Método de determinación del contenido de humedad. NTP 251.010. Lima. 7 p.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI). 1980. Maderas: Método de determinación de la densidad. NTP 251.011 Lima. Perú. 7p.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA (JUNAC). 1989. Manual del Grupo Andino para el secado de maderas. Proyecto Sub - Regional de Promoción Industrial de la Madera para Construcción. Colombia. 440 p.

KOLLMAN, F. 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Tomo I. Traducción de la 2da Edición. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y Servicios de la Madera. Ministerio de Agricultura. Madrid. 647 p.

LECLERCQ, A. y SEUTIN, E. 1989. Les Ennemis Naturels Du Bois D'oeuvre. Les Presses Agronomiques de Genbloux A.S.R.L. Belgique. 140 p.

QUINDE, A. 1983. Química de la madera. UNA – La Molina, Lima. 165 p.

TAQUIRI, A. 1987. Propiedades físicas a nivel radial, longitudinal y comportamiento al cepillado, moldurado, taladrado y lijado de *Guazuma Crinita* Mart. (Bolaina blanca). Tesis de Ingeniero Forestal. UNCP - Huancayo. 113 p.

EFECTO DE NUEVE TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS EN SEMILLAS DE *Virola calophylla* Warb. EN PUCALLPA

Edson A. Maca Sangama [1], Marco Chota Isuiza [2].

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la aplicación de nueve tratamientos pre-germinativos en semillas de *Virola calophylla* Warb. con el objetivo de determinar un método de pregerminación y desarrollo de los plántulas en condición de vivero. Se encontró que la mayor capacidad germinativa presenta las semillas lijadas e inmersas en agua a temperatura ambiente durante 48 horas con 40,63%, seguidas de semillas sin ningún tratamiento con 36,21% y semillas inmersas en agua a temperatura ambiente durante 48 horas con 31,88%. Asimismo con dichos tratamientos se redujo sustancialmente la resistencia a la germinación (de siete meses a 40 días).

ABSTRACT

There has been a study in seeds of *Virola calophylla* of nine treatments the germination and to achieve a method for pregermination of the plants in breeding grounds. It was found that the biggest germinate capacity were in the seeds that used sandpaper and were introduced in water in normal environment temperature for 48 hours with 40,63% followed by seeds that did not have any kind of treatment with 36,21% and seeds introduced in water in normal environment temperature for 48 hours with 31,88%. In that way this reduced the length of germination from 7 months to 40 days.

INTRODUCCIÓN

En la producción de plantones el manejo de semillas requiere de conocimientos y experiencia en trabajos con las mismas. Muchas especies pierden su viabilidad después de unas horas o días después de ser cosechadas. Otras especies además de su rápida pérdida de viabilidad también presentan una resistencia y un periodo de germinación demasiado prolongada.

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniero Forestal*
[2] *Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.*

Es el caso de *Virola calophylla* (cumala negra) que presenta el tiempo de germinación (resistencia más periodo de germinación) de más de siete meses y un bajo porcentaje de germinación (40%). En el presente estudio se aplicaron nueve tratamientos pre-germinativos a las semillas de *Virola calophylla* con el objetivo de determinar un método que acelere y aumente la germinación.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL EQUIPOS, E INSUMOS

- Semilla de *Virola alf calophyla.*
- Agua fria y caliente
- Fungicida Cupravit
- Balanza
- Ollas.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Se empleó el método experimental, que consistió en observar y evaluar el efecto de los tratamientos en la germinación de las semillas.

TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS

Las semillas se sometieron a los siguientes tratamientos pre-germinativos: sin ningún tratamiento (T1); inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas (T2); inmersión en agua a temperatura ambiente durante 96 horas (T3); inmersión en agua caliente a temperatura de 60 °C. durante tres minutos (T4); inmersión en agua caliente a temperatura de 80 °C durante un minuto (T5); inmersión en ácido clorhídrico al seis por ciento durante seis horas (T6); inmersión en ácido clorhídrico al seis por ciento durante 12 horas (T7); lijado e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. (T8); lijado e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas (T9).

TRATAMIENTO DE DATOS.

Se aplicó un diseño completo al azar; Para determinar si hay diferencias entre tratamientos se hizo un análisis de varianza (ANVA) y para la prueba de significación de medias se aplicó la prueba de Dunnet.

- Camas de almacigo
- Reloj o cronómetro
- Estufa
- Equipo de recolección de semillas
- Calculadora científica
- Acido clorhídrico (lejía).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPACIDAD GERMINATIVA

Cuadro 1: Resumen de la capacidad germinativa de *Virola. calophylla* Warb.

	Repeticiones				Promedio
Tratam.	R1	R2	R3	R4	Total (%)
T1	37,5	40	37,5	30	36,25
T2	30	32,5	35	30	31,88
T3	10	7,5	12,5	12,5	10,63
T4	12,5	10	0	2,5	6,25
T5	7,5	5	5	0	4,38
T6	0	10	0	15	6,25
T7	0	5	10	0	3,75
T8	17,5	20	22,5	27,5	21,88
T9	40	45	40	37,5	40,63

En el cuadro 1 se presenta el resumen de la capacidad germinativa de *Virola. calophylla* Warb. (Cumala negra) mediante nueve tratamientos. En esta se observa que la mayor capacidad germinativa presenta el tratamiento 9 con 40,63%; seguidas del tratamiento 1 con 36,25%.

Cuadro 2: Análisis de Variancia de la capacidad germinativa de *Virola calophylla* Warb. mediante nueve tratamientos.

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tratamientos	8	7086,8	885,85	43,62	3,26**
Error	27	548,44	20,31		
Total	35	7635,24			

El cuadro 2 muestra el Análisis de Variancia de la capacidad germinativa de *Virola calophylla* Warb. mediante nueve tratamientos, en la cual se observa que existe diferencias altamente significativa entre los tratamientos.

Cuadro 3: Resumen de la prueba de diferencias de medias (Prueba de DUNNET)

T7	T5	T4	T6	T3	T8	T2	T1	T9
3,75	4,38	6,25	6,25	10,63	21,88	31,88	36,25	40,63

En el cuadro 3 se observa el Resumen de la Prueba de Diferencias de Medias en ésta se ve que no existe diferencia estadísticas entre los tratamientos T7, T5, T4, T6 y T3; entre los tratamientos T8 y T2; y entre los tratamientos T2, T1 y T9. Los mejores tratamientos para promover la capacidad germinativa son los tratamientos T2, tratamiento T1 y tratamiento T9. Estos tratamientos presentaron mejor capacidad germinativa porque las semillas no requieren ningún cambio físico o bien que el cambio sea, escarificación e inmersión en agua a temperatura ambiente durante 48 horas. Estos tratamientos toleran más las semillas para que la capacidad germinativa sean mejores que los demás tratamientos estudiados.

Al comparar con los resultados obtenidos por Ugamoto y Pinedo (1986), se afirma, que si bien la capacidad germinativa no varió sustancialmente en los mejores tratamientos, la resistencia a la germinación, el periodo de germinación y el tiempo de germinación disminuyeron considerablemente en todos los tratamientos. Es decir la aplicación de los tratamientos T9 y T1 en un programa de producción de plantones de *Virola aff. Calophylla* **Warb**. a gran escala, reduciría los costos considerablemente, ya que el tiempo de producción se reduciría muy por debajo al encontrado por Ugamoto y Pinedo (1986).

CONCLUSIÓN

Las semillas lijadas é inmersas en agua a temperatura ambiente durante 48 horas (T9), ayudan en un ligero incremento en la germinación de *Virola calophylla* Warb, pues con este tratamiento se obtuvieron un promedio de 40,63%, en comparación con las semillas que no se aplicaron ningún tratamiento (T1) que se obtuvo 36,25% de germinación y de las semillas inmersas en agua a temperatura ambiente durante 48 horas (T2) que germinaron 31,88%.

Por su parte, los demás tratamientos disminuyeron la germinación, ya que están por debajo de las semillas que no se aplicaron ningún tratamiento.

Según el Análisis de Variancia existe diferencia altamente significativa entre los nueve tratamientos y según la Prueba de Significación de Medias (Prueba de Dunnet), los mejores tratamientos son el tratamiento T9, el tratamiento T1 y el tratamiento T2, pues entre estos tres tratamientos no existe diferencia significativa y tienen las más altas capacidades germinativas.

Los tratamientos T9, T1 y T2 aplicados a las semillas de *Virola aff. calophylla* redujeron sustancialmente la resistencia a la germinación y al periodo de germinación, mas no así a la capacidad germinativa y la aplicación de los mismos en programas de producción de plantones de esta especie reduciría en gran forma los costos de producción.

BIBLIOGRAFÍA.

CAMACHO. M. f. (1994), Fisiología de la germinación, conservación y mejoramiento de ecosistemas forestales. Publicación especial n° 2. México .12 – 31 p.

HARTAMAN H. y KESTER D. (1986). Programación de plantas 2da. Edición. Compañía. Editorial Continental S.A. México 814p.

RÍOS T, J.A. (1979), Claves preliminares de identificación con características vegetativa de 51 especies forestales del Arboreto de Jenaro Herrera. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú, 214 p.

UGAMOTO, M y PINEDO, J (1986), Ensayo de germinación de veinticuatro especies forestales de la zona forestal Alexander Von Humbodt

UGAMOTO, M y PINEDO, J (1986), Ensayo de germinación de veinticuatro especies forestales de la zona forestal Alexander Von Humbodt. Centro Forestal y de Fauna (CENFOR XII)– Dirección de Investigación y Capacitación. Proyecto de Capacitación y Divulgación Forestal. Pucallpa, Perú. 19 p.

"ELABORACIÓN DE UNA TABLA PARA LA CLASIFICACIÓN DE MADERA EN TROZAS DE DOS ESPECIES FORESTALES DE PUCALLPA"

Wálter Rocha Britto [1], Manuel Iván Salvador Cárdenas [2].

RESUMEN

A la fecha en el Perú no existe una regla de clasificación de madera rolliza como existe en el África desde 1951, en México y en Chile para pinos, dichas reglas vienen siendo perfeccionadas en el transcurso de los años, bajo el impulso de los profesionales en el comercio de las maderas tropicales tanto exportadores como importadores. Actualmente en nuestro medio, la comercialización de la madera rolliza se realiza utilizando la Regla Doyle, que estima solo el volumen aserrado posible de obtener, sin tener en cuenta la magnitud de los defectos morfológicos, anatómicos y de origen biológico que contiene la troza y que pueden afectar el rendimiento en el aserrío. Una clasificación previa de la madera rolliza por grados de calidad permitiría una transacción comercial justa, clara y confiable entre comprador y vendedor.

Los objetivos fueron: identificar y evaluar los defectos o anomalías de conformación o morfológicos, de estructura o naturales y de origen biológico; efectuar un análisis comparativo de los defectos existentes y elaborar una tabla para la clasificación de madera rolliza de las especies *Swietenia macrophylla* G. King (caoba) y *Cedrela odorata* L. (cedro), que permita seleccionar la madera por grados de calidad.

La recolección de datos se hizo por observación directa, midiendo y describiendo los defectos de las trozas de las especies *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L. en los patios de troza de diferentes aserraderos.

Los resultados ponen en evidencia la magnitud de los principales defectos encontrados en las trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L. Los porcentajes de trozas afectadas por los defectos. El número de defectos por trozas de caoba y cedro. La magnitud y el número de defectos presentes

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniero Forestal*
[2] *Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc;*

simultáneamente en la troza han definido cuatro grados de calidad: SUPERIOR, EXTRA, ESTANDAR I y ESTANDAR II; las trozas con puntos de penalización superior a veintiún (21) son consideradas como descalificada o rechazada por presentar rendimientos en el aserrío muy bajos.

ABSTRACT

To the date in the Peru a rule of plump wooden classification doesn't exist as it existed in the África from 1951, in Mexico and in Chile for pines, this rules come being perfected in the course of the years, under the impulse of the professionals in the trade of the tropical wood as much exporters as importers. At the moment in our means, the commercialization of the plump wood is carried out using the Rule Doyle that estimates alone the sawed volume possible to obtain, without keeping in mind the magnitude of the morphological, anatomical defects and of biological origin that contains the piece of wood and that they can affect the yield in the saw service. A previous classification of the plump wood for grades of quality would allow a fair commercial transaction, white and reliable between buyer and salesperson.

The objectives were: To identify and to evaluate the defects or conformation anomalies or morphological, of structure or natural and of biological origin; to make a comparative analysis of the existent defects and to elaborate a chart for the plump wooden classification of the species Swietenia macrophylla G. King (mahogany) and Cedrela odorata L. (cedar) that allows to select the wood for grades of quality.

The gathering of data was made by direct observation, measuring and describing the defects of the piece of wood of the species Swietenia macrophylla G. King and Cedrela odorata L. in the yards of piece of wood of different sawmills.

The results put in evidence the magnitude of the main defects found in the trozas of Swietenia macrophylla G. King and Cedrela odorata L. The percentage of trozas affected for of the defects. The number of defects for mahogany pieces of wood and cedar. The magnitude and the number of present defects simultaneously in the pieces of wood they have defined four grades of quality: SUPERIOR, EXTRA, STANDARD I AND STANDARD II; the pieces of wood with points of superior penalization to twenty one they are considered as having disqualified or rejected to present yields in the very low saw service.

INTRODUCCIÓN

La madera es un producto natural, de origen vegetal y que se caracteriza por una gran heterogeneidad. La madera está sujeta a variaciones en su calidad, debido a una serie de factores, las cuales se manifiestan como irregularidades o imperfecciones que al afectar sus propiedades físicas, mecánicas o químicas, determinan limitaciones en las aplicaciones posibles de aquel material. Estas irregularidades o imperfecciones, denominadas defectos (Fraipont, 1992).

Los defectos en la madera en trozas pueden tener dos orígenes: los llamados defectos de estructura o naturales, las que se originan por anormalidades de los tejidos leñosos que ocurren durante la vida del árbol y como consecuencia de caracteres hereditarios, heridas y viento, entre otros motivos; los llamados defectos de manipulación o por agentes externos, se originan durante la manipulación de la madera apeada, como consecuencia de la pérdida de humedad, o son provocados por ataques de hongos, de insectos o de otros organismos xilófagos (Duran y Tuset,1984)

El factor de conversión o coeficiente de aserrado varía de 0,20 a 0,65 (Carré, 1992), dicha variación va a depender de los siguientes factores: el diámetro de las trozas, configuración y rectitud de las trozas, modo de corte y espesor de las piezas, tipo de sierra utilizada, estado sanitario, entre otros. En el Perú a la fecha no existe una regla de clasificación de madera rolliza como lo existe en el África desde 1951, elaborada por la Asociación Técnica Internacional de Maderas Tropicales, la última publicación de la regla data de 1980 (Fraipont, 1992).

La clasificación de la madera en nuestro medio, se justifica por dos razones fundamentales; primeramente por razones económicas debido a que en las transacciones comerciales se necesitan de elementos de referencia que sean claros y confiables entre comprador y vendedor, para que establezcan un precio real de mercado; finalmente por razones técnicas, para optimizar la materia prima y para valorizar el aprovisionamiento eliminando lo que no puede ser aceptado.

Con la ejecución del presente trabajo se pretende iniciar con la clasificación de madera en trozas con dos especies la *Swietenia macrophylla* G. King (caoba) y *Cedrela odorata* L. (cedro), cuyas maderas tienen calidad de exportación y pertenecen a la misma familia botánica y poner en manos de los industriales, extractores, comerciantes y personas vinculadas con esta actividad,

una herramienta que les permita mejorar las transacciones comerciales y optimizar en lo posible la materia prima.

Los objetivos del presente trabajo fueron: Identificar y evaluar los defectos tales como: anomalías de conformación, defectos naturales y alteraciones biológicas de las trozas de las especies *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, para conocer la variación de la magnitud de los defectos; efectuar un análisis comparativo de los defectos existentes en las trozas de las especies *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, para identificar los defectos más comunes en ambas especies y elaborar una o dos tabla(s) de clasificación para la madera en trozas de las especies *Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*, que permita seleccionar la madera por grados de calidad.

MATERIAL Y MÉTODO

MATERIAL Y EQUIPO

Material
137 trozas de caoba
133 trozas de cedro
1 Wincha metálica
1Calibrador
Materiales de escritorio
Formatos

Equipo
Computadora
Calculadora
Cámara fotográfica

METODOLOGÍA

La recolección de datos se hizo por observación directa, es decir midiendo y describiendo los defectos de las trozas de las especies S*wietenia macrophylla* G. King (Caoba) y C*edrela odorata* L. (Cedro) en los patios de troza de los aserraderos: Cabrera, Arbe y Forestal Venao. El ensayo de clasificación y rendimiento en aserrío se realizó en Forestal Venao. Las muestras estuvieron conformado 137 trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y 133 trozas de *Cedrela odorata* L.

PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Obtención del material experimental

Las trozas de las especies cedro y caoba, materia de investigación, fueron seleccionadas en las siguientes empresas de Pucallpa: Forestal Cabrera, Aserradero Arbe, Forestal Venao.

Identificación de los defectos

Se identificaron los defectos existentes en las trozas de *Swietenia macrophylla G. King* y *Cedrela odorata* L. La identificación de los defectos se hizo utilizando la Norma Internacional ISO/DIS 4473 "Billes à sciages de bois résineux et feuillus-Défauts apparents-Classification ("Trozas y madera aserrada de confieras y latifoliadas–Defectos aparentes – Clasificación") (ver anexo).

La identificación y la clasificación se hizo en función a la naturaleza del defecto obteniéndose tres grupos denominados: defectos de conformación, defectos de estructura y defectos de origen biológico.

Medición de los defectos

La medición de la magnitud de los defectos de las trozas de de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata,* se empleó la Norma Internacional ISO/DIS 4475 "Billes à sciages de bois résineux et feuillus - Défauts apparents - Relevés et mesurages".

Cantidad de trozas por tipo de defecto

Se determinaron los porcentajes de trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L. afectadas por cada uno de los defectos de conformación, de estructura y de origen biológico.

Cantidad de defectos por troza

Se determinaron los porcentajes de trozas que contienen 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 defectos simultáneos, tanto en trozas de *Swietenia macrophylla* G. King como en *Cedrela odorata* L.

Determinación de los puntos de descuento o de castigo

Se elaboró una tabla de puntos de penalización o descuento; los puntos de penalización o descuento por defecto dependieron de la magnitud del defecto, a mayor magnitud del defecto mayor fue los puntos de descuento. A los defectos que no fueron localizados en las trozas se les asignó cero puntos de penalización (trozas libre del defecto).

Los defectos que fueron localizados en las trozas de ambas especies y que tienen poca incidencia en el coeficiente de aserrío o en el rendimiento en aserrío de las trozas, se le asignaron puntos de penalización ya sea uno, dos ó tres dependiendo de la magnitud del defecto.

A los defectos que tienen mayor incidencia en el coeficiente de aserrío o rendimiento en aserrío de las trozas, se le asignaron puntos de penalización alternados (0, 2, 4 ó 6), dependiendo de la magnitud del defecto.

Grados de calidad de las trozas y puntajes máximos

Para las trozas de ambas especies se ha establecido cuatro grados de calidad denominados: Superior, Extra, Estándar I y Estándar II

Comprobación de la eficacia de la regla

La muestra estuvo constituida por 24 trozas: 14 trozas de caoba y diez de cedro ambas elegidas al azar. Las trozas de ambas especies fueron cubicadas utilizando la formula de Smalian:

$$Vr = \frac{(A + a)\,L}{2}$$

$A = \pi\,(D/2)^2$ $\qquad$ $a = \pi\,(d/2)^2$

Donde:
V = Volumen de trozas en m^3
A = Área basal mayor en m
a = Área basal menor, en m
L = Longitud de la troza en m
D = Diámetro de la sección mayor de la troza en m.
d = Diámetro de la sección menor de la troza en m.

La evaluación de los defectos se hizo utilizando la Norma Internacional ISO/DIS 4475 "Billes à sciages de bois résineux et feuillus-défauts apparents-relevés et mesurages" (Ver anexo).

Las trozas clasificadas previamente fueron aserradas en medidas comerciales y para determinar el volumen aserrado se utilizó la siguiente expresión:

$$Vp = \frac{E \times A \times L}{5088} \qquad Va = \Sigma\, Vp$$

Donde:
Vp = Volumen de la pieza de madera aserrada en m3
E = Espesor de la pieza de madera en pulgadas
A = Ancho de la pieza en pulgadas, pulgadas
L = Longitud de la pieza de madera, en pies
Va = Volumen aserrado de la troza en m^3

El rendimiento en aserrío de las trozas tanto de caoba y cedro se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Va}{Vr} \times 100$$

Donde:
R = Rendimiento en aserrío en %
Va = Volumen aserrado en m^3
Vr = Volumen rollizo en m^3.

Relación entre los puntos de penalización y el rendimiento en aserrío de las trozas

Con la finalidad de determinar los rangos de rendimientos en aserrío de las trozas se realizó los análisis de correlación y regresión lineal simple siendo:
Variable independiente: Puntos de penalización o descuento
Variable dependiente: Rendimiento en aserrío.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS DEFECTOS DE LA MADERA EN TROZAS DE *Swietenia macrophylla* G. King (CAOBA) y *Cedrela odorata* L. (CEDRO)

El cuadro 1 muestra los defectos de conformación, de estructura y de origen biológico, así como el rango de las magnitudes en las trozas de ambas especies. Los principales defectos de conformación o morfológicos encontrados en las trozas de ambas especies fueron:

Achatamiento u ovalado de la sección. Sus magnitudes estuvieron comprendidas en el rango de cero a 36 cm para caoba y de cero a 51 cm para el cedro, resultando las trozas de caoba mucho más redondas que las de

Cuadro 1: Identificación y evaluación de los defectos más frecuentes en las trozas de *Swietenia macrophylla* G. King (Caoba) y *Cedrela odorata* L. (Cedro)

Nº	DEFECTOS O ANOMALÍAS DE LA TROZA	CAOBA	CEDRO	PROMEDIO DE LOS DEFECTOS
		Magnitud	Magnitud	
I	**Defectos de conformación**			
1	Ovalado de la sección	0 – 36 cm	0 – 51 cm	0 – 43,5 cm
2	Conicidad	0 – 9%	0.05 – 6,18%	0.025 – 7,59%
3	Encorvadura simple	0 – 4,60%	0 – 9,27%	0 – 6,93%
4	Encorvadura doble	0%	0 – 6,47%	0 – 6,47%
5	Presencia de aletas	0 – 50 cm	0 – 70 cm	0 – 60 cm
II	**Defectos de estructura**			
6	Acebolladura	0 – 20 cm	0 – 60 cm	0 – 40 cm
7	Corazón excéntrico	0 – 39 cm	0 - 42 cm	0 – 40,5 cm
8	Nudo	0 – 6 cm	0 – 10 cm	0 – 8 cm
9	Protuberancia periférica	0 – 37,74%	0 – 24,39%	0 – 31,06%
10	Grietas centrales simples	0 – 10,06 cm	0 – 4,57 cm	0 – 7,31 cm
11	Grietas centrales múltiples	0 – 95,28 cm	0 – 91,79 cm	0 – 93,53 cm
12	Grietas superficiales	0 – 5,32%	0 – 9,52%	0 - 7,52%
13	Nº grietas superficiales	0 – 1	0 - 3	0 - 2
14	Grietas profundas	0 – 66,95%	0 – 78,85%	0 - 72,9%
15	Nº grietas profundas	0 – 4	0 - 6	0 - 5
16	Entrecorteza	0 – 12,58%	0 – 10,5%	0 – 11,54%
III	**Defectos de origen biológico**			
17	Corazón podrido o hueco	0 - 81,63%	0 - 42,65%	0 – 62,14%

Conicidad. Sus magnitudes variaron de cero por ciento a nueve por ciento en el caso de la caoba y de 0,05% a 6,18% para el caso del cedro, resultando más cónicas las trozas de caoba. La mayor o menor conicidad del fuste, depende de la especie, edad, altura del tronco, estación y sobre todo de la espesura de la masa en que haya crecido (Kollman, 1959).

Encorvadura simple. El rango de su magnitud en las trozas de caoba estuvo entre cero por ciento a 4,60 %, mientras que para el cedro variaron de cero por ciento a 9,27 %.

Encorvadura doble. Este defecto no se encontró en las trozas de caoba, mientras que en las de cedro el rango varió de cero porciento a 6,47%, resultando las trozas de cedro más encorvadas que la caoba. La magnitud de la curvatura de los fustes ya sea simples o dobles se debe a las condiciones de calidad de la estación, pendiente del terreno, fuerza del viento, peso de las nieves o daños mecánicos (Kollman, 1959).

Presencia de aletas. Generalmente este defecto se presenta en la primera troza de la parte basal del árbol, el rango de la magnitud en las trozas de caoba de cero a 50 cm, mientras que en las de cedro variaron de cero a 70 cm. La magnitud va a depender del grado de redondeo que se le puede dar a la sección eliminando dichas aletas. La caoba presenta raíces tablares, sobre todo en los árboles viejos (CAJA DE HERRAMIENTAS, 2006); por otro lado el diámetro del cedro puede alcanzar hasta 200 centímetros con raíces tablares (Silva, 2006).

Los **defectos de estructura o defectos propiamente dicho** encontrados en las trozas de ambas especies fueron:

Acebolladura. El rango de la magnitud de este defecto en las trozas de caoba fue de cero a 20 cm, mientras que en las de cedro el rango fue de cero a 60 cm, notándose que las acebolladuras en las trozas del cedro son mucho más grandes. Estas fendas surgen en el árbol creciente y aumentan en la madera cortada en el proceso de su desecación (Grigoriev, 1965).

Corazón o médula excéntrica. La magnitud de este defecto en las trozas de caoba se encontró en el siguiente rango de cero a 39 cm, mientras que en las de cedro el rango fue de cero a 42 cm, notándose que las magnitudes de este defecto son similares en ambas especies. Esta anomalía puede deberse a la pendiente del terreno, a los vientos dominantes o a una disposición irregular de los árboles sobre el terreno. Por lo general este defecto va acompañado de una estructura anormal de la madera (Consultorio Técnico, 2006)

Nudos. La magnitud de este defecto en trozas de caoba se encontró en el rango de cero a seis centímetros y en las de cedro en el rango de cero a diez centímetros, notándose que los nudos son más grandes en el cedro. Los nudos son las bases de las ramas encerradas entre la madera del tronco. La madera de los nudos se destaca por un color más oscuro y tiene un sistema independiente de capas anuales (Grigoriev, 1965).

Protuberancia periférica (tumores). Este defecto son bultos de madera en

forma de joroba, cuyas magnitudes en el caso de las trozas de caoba estuvo en el rango de cero a 37,74 %, mientras que en las trozas de cedro el rango estuvo comprendido entre cero por ciento a 24,39%; notándose que las trozas de caoba presentan abultamientos más grande que el cedro. Los tumores son como úlceras producidas por efecto de algún golpe, de donde se desprende savia corrompida que produce nudos defectuosos (Biblioteca profesional E.P.S., 1965).

Grietas centrales simples. La magnitud de este defecto en las trozas de caoba se encontró en el siguiente rango de cero a 10,06 cm, mientras que en las de cedro el rango fue de cero a 4,57 cm, notándose que la magnitud de las grietas centrales simples es mayor en la caoba. Las grietas o fendas de corazón partido son internas y se dan en la madera que parte del corazón, surgen en el árbol creciente y se desarrollan en el tronco talado (Bricolaje y Hogar, 2006)

Grietas centrales múltiples. La magnitud de este defecto en las trozas de caoba se encontró en el siguiente rango de cero a 95,28 cm, mientras que para las trozas de cedro el rango es de cero a 91,79 cm, notándose que la magnitud de las grietas centrales múltiples es mayor en la caoba. El origen es similar al defecto anterior.

Grietas superficiales o de contracción. La magnitud de la grieta fue mayor en las trozas de caoba cuyo rango fue de cero por ciento a 5,32%, mientras que para las trozas de cedro el rango es de cero por ciento a 9,52 %, notándose que la magnitud de las grietas superficiales es más grande en el cedro. Este defecto se produce por desecación o por contracción y se presenta en la superficie de la madera durante el verano, sobre todo si los fustes se descortezan inmediatamente después de la corta (Kollman, 1959).

Número de grietas superficiales. El número de grietas superficiales encontradas en las trozas de caoba estuvo en el rango de cero a uno, mientras que en las trozas de cedro se encontró de cero a tres.

Grietas profundas: La magnitud de la grieta mayor en las trozas de caoba se encontró en el siguiente rango de cero por ciento a 66,95 %, mientras que para las trozas de cedro el rango es de cero por ciento a 78,85 %, notándose que la magnitud de las grietas profundas es más grande en el cedro. El origen es similar a grietas superficiales o de contracción.

Número de grietas profundas. El número de grietas profundas encontradas en las trozas de caoba estuvo en el rango de cero a cuatro, mientras que en las

Entrecorteza. La magnitud de este defecto en las trozas de caoba se encontró en el siguiente rango de cero por ciento a 12,58 %, mientras que para las trozas de cedro el rango es de cero por ciento a 10,50 %, notándose que la magnitud de la entrecorteza son mayores en la caoba. Este defecto generalmente se origina por la reunión de dos tallos o dos ramas las que se sueldan y engruesan existiendo una placa de corteza en el punto de contacto; así mismo se originan por el recubrimiento de tejidos en la base de fustes fuertemente acanalados (Fraipont. 1992)

El único defecto de origen biológico **encontrado tanto en *Swietenia macrophylla* G. King (Caoba) como en *Cedrela odorata* L. (Cedro), fue** el corazón podrido o hueco, la magnitud de este defecto en las trozas de caoba estuvo en el rango de cero por ciento a 81,63% y en las de cedro de cero por ciento a 42,65%, deduciéndose que la pudrición del corazón de las trozas afecta más a la caoba. Según la Biblioteca Profesional E.P.S., (1965) la pudrición roja generalmente se presenta en el corazón de los árboles viejos, cuando se desecan los anillos se desintegran y se desarrolla el virus que descompone el corazón el cual no tarda en quedar hueco. Los defectos o anomalías de conformación o morfológicos, de estructura y de origen biológico en las trozas de ambas especies, se aproximan más a los defectos contemplados por la Association Technique Internationale Des Bois Tropicaux (A.T.I.B.T.) (1990).

CANTIDAD DE TROZAS POR TIPO DE DEFECTO

El cuadro 2 muestra los porcentajes de trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L., afectadas por cada uno de los defectos de conformación, de estructura y de origen biológico. Los porcentajes de trozas afectadas por los defectos de conformación o morfológicos fueron:

Achatamiento u ovalado de la sección. El 91,24% de las trozas de caoba y el 90,23% de las trozas de cedro no presentaron una redondez perfecta en el área basal del extremo mayor de la troza. Si se compara estos resultados con el de Roso y Ninin (1998) quien determinó el porcentaje de trozas con achatamiento u ovalado en la sección transversal provenientes de una plantación de Teca (*Tectona grandis*), cuyo valor promedio fue de 89,60% (desviación estándar = 6,41), se puede afirmar con toda certeza que los valores son similares.

Conicidad de las trozas. El 97,08% de la trozas de caoba y el 100% de las trozas de cedro, presentaron una determinada conicidad, existiendo poco o casi nada de trozas con una conformación cilíndrica; confirmando de esta manera lo

encontrado por Troncoso (2001) en la especie roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.), donde el 100 % de las trozas presentan este defecto

Encorvadura simple. El 8,76 % de la trozas de caoba y el 20,30% de las trozas de cedro, presentan encorvadura simple en un solo plano, de estos resultados se puede deducir que las trozas de cedro son más afectadas por este defecto que las trozas de caoba; sin embargo el porcentaje de trozas con este defecto es bajo comparado con lo encontrado por Troncoso (2001) en la especie roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) el 100% de las trozas presentaron este defecto.

Cuadro 2: Cantidad de trozas defectuosas de las especies de *Swietenia macrophylla* G. King (Caoba) y *Cedrela odorata* L. (Cedro) por tipo de defecto

		CAOBA			CEDRO		
TIPO DE DEFECTO	DEFECTOS	Total de trozas	Trozas con defecto		Total de trozas	Trozas con defecto	
			Cantid.	%		Cantid.	%
DE CONFORMACIÓN	Ovalado de la sección	137	125	91,24	133	120	90,23
	Conicidad	137	133	97,08	133	133	100,00
	Encovadura simple	137	12	8,76	133	27	20,30
	Encorvadura doble	137	0	0,00	133	16	12,03
	Presencia de aletas	137	21	15,33	133	23	17,29
	Acebolladura	137	28	20,44	133	53	39,85
DE ESTRUCTURA	corazón excéntrico	137	52	37,96	133	56	42,11
	Nudos	137	2	1,46	133	1	0,75
	Protuberancia periférica	137	3	2,19	133	4	3,01
	Grietas centrales simples	137	3	2,19	133	20	15,04
	Grietas centrales múltiples	137	25	18,25	133	13	9,77
	Grietas superficiales	137	1	0,73	133	2	1,50
	Grietas profundas	137	17	12,41	133	35	26,32
	Entre-corteza	137	5	3,65	133	4	3,01
DE ORIGEN BIOLOGICO	Corazón hueco o podrido	137	34	24,82	133	26	19,55

La encorvadura doble. Este defecto no se localizó en las trozas de caoba, mientras que el 12,03% del total de trozas de cedro, fue afectado por este tipo de defecto, por lo tanto al igual que el caso anterior, se puede decir que este defecto afecta más a las trozas de cedro que a las trozas de caoba; aproximándose a los resultado encontrados por Troncoso (2001) donde el ocho por ciento de las trozas de roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) presentan este defecto.

Presencia de aletas. Este defecto se presenta en el 15,33% del total trozas de caoba y el 17,29% del total de las trozas de cedro, resultando porcentajes

similares en ambas especies. Los porcentajes son bajos debido a que este defecto se presenta por lo general en las trozas provenientes de la parte basal del árbol, confirmando que la caoba en sitios en donde el clima es más seco y los suelos no presentan problemas de anegamiento, los troncos poseen la base casi cilíndrica, mientras los que crecen en sitios con más humedad en el ambiente, desarrollan en su base gambas o aletas pequeñas pero vigorosas; estas aletas son unas estructuras de forma triangular que los árboles desarrollan para poder sostenerse mejor sobre suelos sueltos, algo así como una especie de trípode o caballete (Mundo forestal, 2002). Los porcentajes de trozas de caoba y cedro afectadas por cada uno de los **defectos de estructura o defectos propiamente dicho** fueron:

Acebolladura. Este defecto afecta al 20,44% del total de trozas de caoba y al 39,85% del total de trozas de cedro; estos resultados ponen en evidencia que las trozas de cedro son más afectadas por la acebolladura que las trozas de caoba.

Corazón o médula excéntrica. El 37,96% de las trozas de caoba y el 42,11% de las trozas de cedro presenta corazón excéntrico, siendo las trozas de cedro las que presentan este defecto con mayor frecuencia. Estos resultados están muy por debajo de lo encontrado por Troncoso (2001) en la especie roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) donde el 100% de las trozas presentan este defecto.

Nudos. Este defecto es uno de los que menos afecta a las trozas de ambas especies; en el caso de la caoba solo es afectada el 1,46% y en el caso del cedro solo 0,75% del total de trozas respectivamente, pudiéndose decir que la afección es similar en ambas especies. Estas afecciones en ambas especies son muy bajas frente a lo encontrado por Troncoso (2001) en la especie roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) donde el 89,6% de las trozas presentan este defecto.

Protuberancia o tumor periférico. Este defecto afectó al 2,19% del total de las trozas de caoba y al 3,01% de las trozas de cedro, notándose que las trozas de caoba presentan ligeramente menos abultamiento que las trozas de cedro; estos resultados están muy por debajo frente al 29,6% encontrado en roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) por Troncoso (2001).

Grietas centrales simples. De la población de trozas se obtuvo que el 2,19% de las trozas de caoba y el 15,04% de las trozas de cedro fueron afectados por

este defecto, determinándose que afectan más a las trozas de cedro. Los resultados obtenidos son superiores frente al ocho por ciento encontrado en roble *Nothofagus obliqua* (Mirb.) por Troncoso (2001).

Grietas centrales múltiples. El 18,25% de las trozas de caoba y el 9,77% de las trozas de cedro fueron afectados por este defecto, notándose claramente que las grietas centrales múltiples afectan con mayor frecuencia a las trozas de caoba.

Grietas superficiales. Este defecto tuvo incidencia en el 0,73% del total de trozas de caoba, mientras que en el cedro incidió en el 1,50% del total de trozas. La afección de las grietas superficiales es baja con relación a otros defectos, sin embargo afecta más al cedro que a la caoba.

Grietas profundas. Este defecto afectó al 12,41% del total de las trozas de caoba, de igual forma al 26,32 % de las trozas de cedro, notándose que las grietas profundas afectan más a las trozas de cedro, casi el doble de la afección de la caoba.

Entre corteza o bolsa de corteza. El 3,65% del total de las trozas de caoba y el 3,01% de las trozas de cedro fue afectado por este defecto, observándose que la afección de la entrecorteza es similar en ambas especies.

El único **defecto de origen biológico** encontrado tanto en la *Swietenia macrophylla* G. King (Caoba) como en la *Cedrela odorata* L. (Cedro), fue el **corazón podrido o hueco,** afectando al 24,82% de las trozas de caoba y al 19,55% de las trozas de cedro, afectando ligeramente en mayor proporción a las trozas de caoba que a las trozas de cedro.

CANTIDAD DE DEFECTOS POR TROZA

En el cuadro 3 se puede apreciar que la troza tiene defecto tanto en *Swietenia macrophylla* G. King como en *Cedrela odorata* L.

Cuadro 3: Cantidad de defectos por troza de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L.

N° DE DEFECTOS POR TROZA	TROZAS DE CAOBA		TROZAS DE CEDRO	
	Cantidad	%	Cantidad	%
0	0	0	0	0
1	6	4,38	4	3,01
2	14	10,22	14	10,53
3	50	36,5	27	20,3
4	46	33,58	38	28,57
5	13	9,49	23	17,29
6	7	5,11	14	10,53
7	1	0,73	12	9,02
8	0	0	1	0,75
9	--	--	0	0
TOTAL	137	100	133	100

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI FACULTAD DE ECANATURA Derecho y CS. Ps.

El porcentaje de trozas con presencia de un solo defecto en caoba fue 4,38% y en cedro alcanzó los 3,01% del total de trozas; con presencia de dos defectos en caoba estuvo por el orden de 10,22% y en cedro alcanzó los 10,53% del total de trozas, presentando ambas especies proporciones similares; con presencia simultánea de tres defectos en caoba estuvo por el orden de 36,50% y en cedro alcanzó los 28,57% del total de trozas, en este caso la caoba concentró el mayor número de trozas, constituyendo en este caso la moda de la distribución de frecuencia de la variable, número de defectos por troza, tal como se puede apreciar en el gráfico 1.

El porcentaje de trozas que presentaron simultáneamente cuatro defectos en caoba fue de 33,58% y en cedro alcanzó los 28,57% del total de trozas. Para el caso del cedro es en esta categoría que se concentra el mayor número de trozas, constituyendo en este caso la moda de la distribución de frecuencia de la variable, número de defectos por troza, tal como se puede apreciar en el gráfico 1. Con presencia de cinco defectos en caoba alcanzó los 9,49% y en cedro fue de 17,29% del total de trozas; con presencia simultánea de seis defectos en caoba estuvo por los 5,11% y en cedro por los 10,53% del total de trozas.

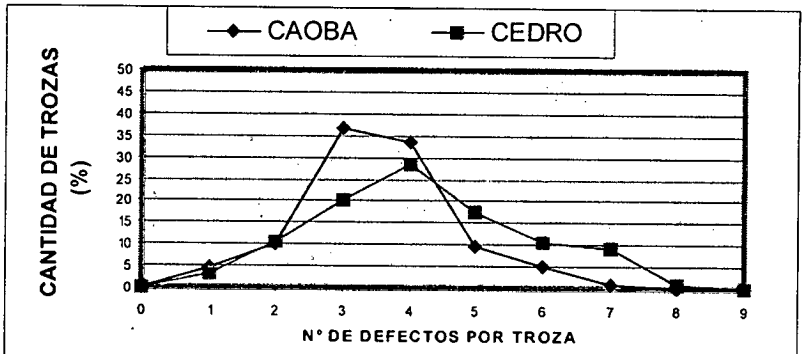


Gráfico 1: Distribución porcentual de las trozas de caoba y cedro según el número de defectos

El porcentaje de trozas que presentaron simultáneamente siete defectos, en caoba estuvo por el orden de 0,73% y en cedro alcanzó los 9,02% del total de trozas. En el caso del porcentaje de trozas con ocho defectos simultáneamente, solo se presentó en *Cedrela odorata* L. con 0,75% del total de trozas.

Los resultados obtenidos permiten afirmar con toda certeza que no existe "troza perfecta"; además corroboran lo enunciado por Carré (1992) quien señala que no existe "troza ideal", el rendimiento y la calidad de los productos evidentemente está en función de la cantidad y amplitud de sus defectos.

PUNTOS DE DESCUENTO O PENALIZACIÓN

El cuadro 4 presenta la tabla de penalización por cada defecto para trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L.; los puntos de penalización dependieron de la magnitud del defecto.

Los defectos que adquieren cero puntos es por que las trozas están exentos de dichos defectos. Sin embargo existen dos defectos que difícilmente adquieran el valor de cero como son la conicidad de la troza y la redondez de la sección, debido a la casi no existencia de trozas completamente cilíndricas y con una redondez perfecta.

Cuadro 4: Tabla de penalización por defectos para trozas de *Swietenia macrophylla* G. King (caoba) y *Cedrela odorata* L. (cedro)

N°	DEFECTOS O ANOMALÍAS	MAGNITUD DEL DEFECTO	PUNTOS DE PENALIZACIÓN
I	**Defectos de conformación**		
01	Ovalado de la sección	Hasta 10 cm	1
		Hasta 20 cm	2
		Hasta 30 cm	3
		Más de 30 cm	4
02	Conicidad	Hasta 2.5 %	1
		Hasta 5 %	2
		Hasta 7.5 %	3
		Más de 7.5 %	4
03	Encorvadura simple	Sin encorvadura (0 %)	0
		Hasta 3 %	1
		Hasta 6 %	2
		Más de 6%	3
04	Encorvadura doble	Sin encorvadura (0 %)	0
		Hasta 3 %	2
		Hasta 6 %	4
		Más de 6%	6
05	Presencia de aletas	Sin aletas (0 cm)	0
		Hasta 10 cm	1
		Hasta 20 cm	2
		Más de 20 cm	3
II	**Defectos de estructura**		
06	Acebolladura	Sin acebolladura (0 cm)	0
		Hasta 10 cm	2
		Hasta 20 cm	4
		Más de 20 cm	6
07	Corazón excéntrico	0 cm	0
		Hasta 10 cm	1
		Hasta 20 cm	2
		Más de 20 cm	3
08	Nudo	Sin nudo	0
		Suma de diámetro de nudo 4 cm	1
		Suma de diámetro de nudo 8 cm	2
		Suma de diámetro de nudo más de 8 cm	3
09	Abultamiento periférico	Sin abultamiento	0
		Hasta 15 %	1
		Hasta 30 %	2
		Más de 30 %	3
10	Grietas centrales simples	Sin grietas	0
		Con grietas hasta 4 cm	1
		Con grietas hasta 8 cm	2
		Con grietas más de 8 cm	3
11	Grietas centrales múltiples (estrellado)	Sin grietas	0
		Con grietas hasta 25 cm	1
		Con grietas hasta 50 cm	2
		Con grietas más de 50 cm	3
12	Grietas superficiales	Sin grietas	0
		Con grietas hasta 4 %	2
		Con grietas hasta 8 %	4
		Con grietas más de 8 %	6
13	N° de grietas superficiales	Sin grietas	0
		Con 1 grieta	1
		Con 2 grietas	2
		Con más de 2 grietas	3
14	Grietas o rajaduras profundas	Sin grietas	0
		Con grietas hasta 30 %	2
		Con grietas hasta 60 %	4
		Con grietas más de 60 % á	6
15	N° de grietas o rajaduras profundas	Sin grietas	0
		Hasta con 2 grieta	1
		Hasta con 4 grietas	2
		Con más de 4 grietas	3
16	Entrecorteza	Sin entrecorteza	0
		Con entrecorteza hasta 5 %	1
		Con entrecorteza hasta 10 %	2
		Con entrecorteza más de 10 %	3
III	**Defectos de origen biológico**		
17	Corazón podrido o hueco	Corazón sano	0
		Con corazón podrido hasta 10 %	2
		Con corazón podrido hasta 20 %	4
		Con corazón podrido más de 20 %	6

Los defectos que adquieran puntos de penalización ya sea uno, dos ó tres es por que el defecto está afectando la troza y el puntaje dependerá de la magnitud del defecto. Además estos defectos con puntajes de penalización secuenciales (0, 1, 2 y 3) o (1, 2, 3 ó 4) son los que tienen menor incidencia en el coeficiente de aserrío de las trozas; tales como: la redondez de la sección, la conicidad, encorvadura simple, presencia de aletas, corazón excéntrico, nudo, abultamiento periférico, grietas centrales simples, grietas centrales múltiples y entrecorteza (floema incluido).

Los defectos que adquieran puntos de penalización alternados (0, 2, 4 ó 6) son defectos que tienen mayor incidencia en el coeficiente de aserrío, es decir que afectan considerablemente el rendimiento de las trozas; estos defectos son: encorvadura doble, acebolladura, grietas superficiales, grietas o rajaduras profundas y corazón podrido o hueco.

Este método de puntos de descuento o castigo o penalización es menos subjetivo y deja menos libertad de interpretación definiéndose los defectos y la manera de medirlos cuando son posibles. Los puntos se fijan en función de la gravedad de los defectos y los puntos se atribuyen según tablas establecidas para los "defectos estándar" o sus equivalentes que por lo general toman valores de cero a seis como en el caso de la Regla que se utiliza en el África (Association Technique Internationale Des Bois Tropicaux - A.T.I.B.T., 1990).

GRADOS DE CALIDAD DE LAS TROZAS

El cuadro 5 muestra los máximos puntajes de penalización por grado de calidad de la madera rolliza de *Swietenia macrophylla* G. King (caoba) y *Cedrela odorata* L. (cedro), cuyas longitudes se encuentren comprendidas en el rango 2,5 m a 7,5 m. Así mismo se observa que en función a la magnitud de los defectos y al número de defectos presentes simultáneamente en una troza, se ha definido cuatro grados de calidad denominados "SUPERIOR", "EXTRA", "ESTÁNDAR I " y "ESTÁNDAR II".

Cuadro 5: Máximo puntaje de penalización admitido por grado de calidad en trozas de *Swietenia macrophylla* G. King y *Cedrela odorata* L.

MÁXIMO PUNTAJE DE PENALIZACIÓN ADMITIDO POR GRADO DE CALIDAD DE LAS TROZAS DE LONGITUDES DE 2.5 A 7.5 m			
GRADO DE CALIDAD DE LAS TROZAS			
SUPERIOR	EXTRA	ESTÁNDAR I	ESTÁNDAR II
2	7	14	21

El grado de calidad SUPERIOR admite como máximo dos puntos de penalización y que generalmente se debe a la penalización de los defectos redondez de la sección y a la conicidad de la troza. El grado de calidad EXTRA admite como máximo siete puntos de penalización. El grado de calidad ESTÁNDAR I admite como máximo catorce puntos de penalización. El grado de calidad ESTÁNDAR II admite como máximo veintiuno puntos de penalización.

En los grados de calidad EXTRA, ESTÁNDAR I y ESTÁNDAR II la penalización o castigo es aplicable a cualquier defecto de la troza siempre y cuando se encuentre considerado en el cuadro 4. Es necesario precisar que las trozas con total de puntos de penalización superior a veintiuno, es considerado como descalificado o rechazado (sin grado de calidad) por presentar rendimientos en el aserrío muy bajos.

Si comparamos con el número de grados de calidad establecida en la presente tabla para cedro y caoba (cuatro grados de calidad), con el número de grados de calidad establecida por la Norma Mexicana NMX-C-359-1988 (1988) para trozas de pino, se observa que la norma mexicana presenta seis grados de calidad denominadas: Extra = alta calidad, México 1 = de primera calidad, México 2 = de segunda calidad, México 3 = de tercera calidad, México 4 = de cuarta calidad, México 5 = de quinta calidad. De igual manera si comparamos con las Normas Chilenas señaladas por Zavala y Hernández (2000) con 5 grados de calidad denominadas: clase 1, clase 2, clase 3, clase 4 y clase 5, se desprende que las normas mexicanas y chilenas son mucho más exigentes que las tablas planteadas en el presente trabajo.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN Y RENDIMIENTOS EN ASERRÍO DE TROZAS

Los cuadros 6 y 7 muestran la evaluación de los defectos de catorce trozas.

Cuadro 6: Clasificación y rendimiento en aserrío de trozas de caoba (*Switenia macrophylla* G. King)

DEFECTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14
Conicidad	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Ovalado de sección	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	0	1	1
Encorvadura simple	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Presencia de aletas	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Acebolladura	2	2	0	0	2	4	2	6	0	0	0	0	4	0
Corazón excéntrico	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Nudos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abultamiento periféri	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Grietas cent. simples	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grietas cent. múltiple	0	2	1	0	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0
Grietas superficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° grietas superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grietas profundas	0	2	2	0	0	4	0	0	4	4	0	0	4	0
N° grietas Profundas	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0
Entre-corteza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corazón podrido	0	0	4	0	2	6	0	0	2	6	0	0	2	0
Puntaje total	**5**	**12**	**14**	**3**	**7**	**21**	**5**	**14**	**14**	**14**	**3**	**1**	**16**	**2**
Clasificación	EXT	ST I	ST I	EXT	EXT	ST II	EXT	ST I	ST I	ST I	EXT	SUP	ST II	SUP
Rendimiento (%)	47.35	38.85	37.42	48.88	40.41	25.37	46.87	36.37	38.53	37.85	43.37	49.59	31.18	49.78

T1, T2, ...T14 = Troza 1, Troza 2, ..., Troza 14

Cuadro 7: Clasificación y rendimiento en aserrío de trozas de cedro (*Cedrela odorata* L)

DEFECTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Conicidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ovalado de sección	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1
Encorvadura simple	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Presencia de aletas	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Acebolladura	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
Corazón excéntrico	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0
Nudos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abultamiento periféri.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grietas cent. simples	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Grietas cent. múltiple	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0
Grietas superficiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° grietas superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grietas profundas	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0
N° grietas Profundas	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
Entre-corteza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corazón podrido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Puntaje total	**5**	**2**	**15**	**2**	**5**	**4**	**12**	**2**	**8**	**11**
Clasificación	EXT	SUP	ST II	SUP	EXT	EXT	ST I	SUP	ST I	ST I
Rendimiento (%)	42.84	50.03	28.95	49.88	45.29	46.53	37.44	48.97	37.39	35.82

T1, T2, ...T10 = Troza 1, Troza 2, ..., Troza 10

Con respecto a las diez trozas de cedro ensayadas, se encontró que tres trozas clasificaron en el grado de calidad "Superior", cuyos rendimientos en aserrío fueron superiores a 48,97%; tres trozas clasificaron en el grado de calidad "Extra", con rendimientos menores de 48,9% pero superiores a 42%; tres trozas clasificaron en el grado de calidad "Estándar I" con rendimientos menores de 42% pero mayores de 35% y finalmente una troza clasificó en el grado de calidad "Estándar II" cuyo rendimiento fue de 28,95%.

Como la tabla de clasificación por puntos de penalización es válida para las trozas de ambas especies, en el cuadro 8 y en el gráfico 5 se aprecian que de una población de 24 trozas (100%) el 20,84% clasificaron en el grado de calidad "Superior", el 33,33% en el grado de calidad "Extra", el 33,33% en el grado de calidad "Estándar I" y el 12,5% en el grado de calidad "Estándar II", concentrándose la mayor cantidad de trozas en los grados de calidad intermedios tales como "Extra" y Estándar I

Cuadro 8: Número de trozas por especies y por grado de calidad

GRADOS DE CALIDAD	CAOBA		CEDRO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Superior	2	14,29	3	30	5	20,84
Extra	5	35,71	3	30	8	33,33
Estándar I	5	35,71	3	30	8	33,33
Estándar II	2	14,29	1	10	3	12,5
TOTAL	14	100	10	100	24	100

RELACIÓN ENTRE LOS PUNTOS DE PENALIZACIÓN Y LOS RENDIMIENTOS EN ASERRÍO

En el cuadro 9 y el gráfico 2 se observa que existe una relación altamente significativa entre los puntos de penalización o de castigo y el rendimiento en aserrío de las trozas de cedro y caoba en medidas comerciales; dicha relación lo confirman los elevados coeficientes de correlación (0,94) y de determinación (88,93%); este último indica que el rendimiento en aserrío de las trozas está depende en un 88,93% de los defectos de las trozas traducidos en puntos de penalización y en un 11,07% depende de otros factores.

La relación entre las dos variables estudiadas, está expresada por la ecuación lineal simple $Y = 50,822 - 1,1525\ X$, cuyo coeficiente de regresión (-1,1525) indica que cuando los puntos de penalización se incrementa en una unidad el rendimiento de aserrío disminuye a razón de 1,1552%. La relación significativa entre la magnitud de defecto y el coeficiente de aserrío encontrado

en el presente trabajo, confirma lo manifestado por Kerbes y Mcintosh (1968), Pnevmaticos *et al.* (1971) y Zavala (1995 y 1996) quienes determinaron un efecto directo de la calidad de las trozas y el coeficiente de aserrío.

Cuadro 9: Relación entre los puntos de penalización y el rendimiento en aserrío de trozas de caoba y cedro

PARÁMETROS	VALORES
Coeficiente de correlación	0,94
Coeficiente de determinación x 100	88,93%
Coeficiente de regresión	-1,1525
Ecuación lineal	Y = 50,822 – 1,1525X
Nivel de significación	** (altamente significativa)

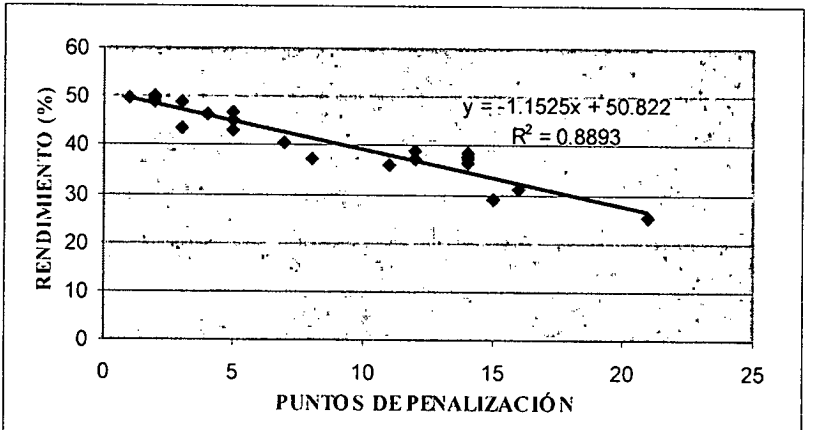


Gráfico 2: Relación entre los puntos de penalización y el rendimiento en aserrío de trozas de cedro y caoba

Empleando la ecuación lineal simple Y = 50,822–1,1525 X, donde Y expresa el rendimiento en aserrío y X expresa los puntos de penalización de la troza, se elaboró la tabla de rendimientos en aserrío de madera aserrada comercial, en función a los puntos de castigo o penalización, así como los rangos de rendimientos en aserrío por grados de calidad de las trozas, tal como se puede apreciar en el cuadro 10.

Cuadro 10: Tabla de rendimiento por grado de calidad de las trozas de caoba y cedro

PUNTAJE DE PENALIZACION	RENDIMIENTO (%)	GRADO DE CALIDAD
1	49,7	SUPERIOR
2	48,5	
3	47,4	EXTRA
4	46,2	
5	45,1	
6	43,9	
7	42,8	
8	41,6	ESTÁNDAR I
9	40,4	
10	39,3	
11	38,1	
12	37,0	
13	35,8	
14	34,7	
15	33,5	ESTÁNDAR II
16	32,4	
17	31,2	
18	30,1	
19	28,9	
20	27,8	
21	26,6	
>21	<26	DESCALIFICADO

En el cuadro 11 se establece los rangos de rendimiento en madera aserrada comercial por cada grado de calidad de las trozas, independientemente de las especies estudiadas.

Cuadro 11: Resumen del rango de rendimiento por grado de calidad

GRADOS DE CALIDAD	RANGO DE RENDIMIENTO (%)
Superior	> 48
Extra	< 48 >42
Estándar I	< 42 >34
Estándar II	< 34 >26
Descalificado	< 26

Si comparamos el rango de rendimiento por grados de calidad con lo señalado por Carré (1992), quien indica que el rendimiento de las trozas en aserrío depende del diámetro y rectitud de la troza, espesor del producto, técnica de corte o tipo de sierra utilizada, espesor de la lámina de corte y de la defectuosidad de las trozas, lo que permite que el rendimiento varíe desde 20% hasta 65%, encontrándose los resultados del presente estudio dentro del rango de rendimiento indicado por Carré. Así mismo confirmamos lo indicado por Kerbes y Mcintosh (1968), Pnevmaticos *et al.* (1971) y Zavala (1995 y 1996) quienes determinaron un efecto directo ascendente del coeficiente de aserrío con la calidad de la torcería (trozas).

CONCLUSIÓN

Los defectos de conformación o morfológicos encontrados en las "trozas" de caoba y cedro fueron: ovalado de la sección, conicidad, encorvadura simple, encorvadura doble (solo se presentó en el cedro) y presencia de aletas.

Los defectos de estructura o anatómicos encontrados en las "trozas" de caoba y cedro fueron: acebolladura, corazón excéntrico, nudos, protuberancia periférica, grietas centrales simples, grietas centrales múltiples, grietas superficiales, grietas profundas y entrecorteza.

Los defectos de conformación que afectaron al mayor porcentaje de trozas tanto de caoba como del cedro fueron el achatamiento en el área basal con 91,24% y el 90,23%, seguido de la conicidad con el 97,08% y el 100% respectivamente; los otros defectos tuvieron menor incidencia porcentual.

El único defecto de origen biológico encontrado tanto en la caoba como en el cedro, fue el corazón podrido o hueco, que afectó al 24,82% de las trozas de caoba y al 19,55% de las trozas de cedro.

El número de defectos que presentaron las trozas de caoba fluctuaron desde uno hasta siete defectos y en el caso del cedro variaron desde uno hasta ocho defectos, no encontrándose trozas con ningún defecto.

Se estableció cuatro grados de calidad denominados: SUPERIOR que admite como puntos de penalización y ESTÁNDAR II que admite como máximo veintiún puntos de penalización.

Las trozas con un total de puntos de penalización superior a veintiuno, son consideradas como descalificada o rechazada (sin grado de calidad) por presentar muy bajos rendimientos en el aserrío.

La prueba de ensayo de clasificación de trozas por puntos de penalización se realizó con 24 trozas (100%), obteniéndose que el 20,84% de las trozas clasificaron en el grado de calidad "Superior", el 33,33% en el grado de calidad "Extra", el 33,33% en el grado de calidad "Estándar I" y el 12,5% en el grado de calidad "Estándar II".

Existe una relación altamente significativa entre los puntos de penalización o de descuento y el rendimiento en aserrío de las trozas expresada por la ecuación lineal simple Y = 50,822–1,1525 X.

El rendimiento en aserrío de las trozas depende en un 88,93% de los defectos de las trozas traducidos en puntos de penalización y 11,07% depende de otros factores. Así mismo cuando los puntos de penalización se incrementa en una unidad el rendimiento de aserrío disminuye a razón de 1,1525%.

Los rangos de rendimiento en aserrío de las trozas en maderas aserradas de medidas comerciales por cada grado de calidad son: Superior mayor de 48%, Extra menor de 48% mayor igual de 42%, Estándar I menor de 42% mayor igual de 34%, Estándar II menor de 34 %mayor igual de 26% y descalificado menor de 26%.

BIBLIOGRAFÍA

ASSOCIATION TECHNIQUE INTERNATIONALE DES BOIS TROPICAUX (A.T.I.B.T.). 1990. Generalites a propos des regle de classement. Paris.

BIBLIOTECA PROFESIONAL. 1965. Tecnología de la madera. Quinta edición. Ediciones Don Bosco. Barcelona.

BRICOLAJE Y HOGAR. 2006. Los defectos más comunes de la madera. En: http://www.facildehacer.com/carpinteria/carpinteria_tipos_de_madera/?pagina=002_002

CAJA DE HERRAMIENTAS. 2006. Silvopasturas para servicios ambientales. Caoba *Swetania macrophylla* G. King. En: http://www.virtualcentre.org/silvopastoral/menu/swetania.htm

CARRE, J. 1992. Le sciage. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.

CONSULTORIO TÉCNICO. 2006. Defectos de la madera. En: http://infomadera.net/images/22675.pdf

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS (DGN). 1986. Norma Mexicana NMX-C-18- 1986. Industria de la Construcción - Tablas y Tablones de Pino - Clasificación. DGN. SECOFI. México.

FRAIPONT, L. 1992. Sciences du bois. Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 280 p.

KERBES, E. L. y J. A. MCINTOSH. 1968. Some relationship between exterior log characteristics and lumber recovery values for samples of B.C. interior spruce. WFPL. Inf. Rep. VP-X-41. 19 p.

KOLLMAN, F. 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. T1. Instituto Forestal de Investigación y experiencias y el servicio de la madera. España. Madrid. 333 p.

MISIÓN ÁRBOLES DEL CORAZÓN. 2002. El caoba hondureño, Mundo forestal. Costa Rica.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO). 1985. Projet de norme internationale ISO/DIS 4473. Billes a sciages de bois résineux et feuillus - Defauts apparents - Classification. 2 p.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION (ISO). 1985. Projet de norme internatinale ISO/DIS 4475. Billes a sciages de bois résineux et feuillus - Defauts apparents - Relevés et mesurages. 14 p. Agraria La Molina. Lima. 91 p.

PNEVMATICOS, S. M., I. B. FLANN, Y F. J. PETRO. 1971. How log characteristics relate to sawing profit. Can. For. Ind. 91(1): 40 - 43.

ROSSO, FRANZ y NININ, PABLO. 1998. Variabilidad de los defectos de trozas de la especie teca (*Tectona grandis l.f.*) en diferentes densidades arbóreas, en la unidad experimental de la reserva forestal de Ticoporo, Barinas-Venezuela. Universidad de Los Andes, Laboratorio Nacional de Productos Forestales (LNPF). Rev. Forest. Venez. 42(2), 103-112. En: http://www.saber.ula.ve/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/revistafore al/vol42-2/articulo42_2_2.pdf

SILVA HERRERA, L. J. 2006. Cedro: Madera valiosa en proceso de extinción. Revista el mueble y la madera. Bogotá. En http://www.revista-mm.com/rev39/art3.htm

TRONCOSO GÁLVEZ, L. F. 2001. Aserrío en trozas de roble (*Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst.), PROVENIENTES del primer raleo de un renoval de la provincia de BIOBÍO, rendimientos y defectos. Universidad de concepción. Los ángeles–Chile. En:

ZAVALA Z., D. 1995. Interrelación de las características de la trocería con el coeficiente de aprovechamiento en aserraderos banda. Univ. Mich. de San Nicolás de Hidalgo. Rev. Ciencia y Tecnología de la Madera 6: 3 - 14.

ZAVALA Z., D. 1996. Coeficientes de aprovechamiento de trocería de pino en aserraderos banda. Ciencia Forestal 21 (79): 165-181.

ZAVALA Z., D y HERNÁNDEZ C, R. 2000. Análisis del rendimiento y utilidad del proceso de aserrío de trocería de pino. Madera y Bosques 6 (2), 2000:41-55.

ANEXO 1

NORMA INTERNACIONAL ISO/DIS 4475 "BILLES A SCIAGES DE BOIS RESINEUX ET FEUILLUS-DEFAUTS APPARENTS-RELEVES ET MESURAGES".

1. DEFECTOS DE CONFORMACIÓN

***Sección transversal ovalada o achatada* (R)**

Es la diferencia entre el diámetro máximo y el diámetro mínimo del extremo mayor de la troza, se expresa en medidas lineales.

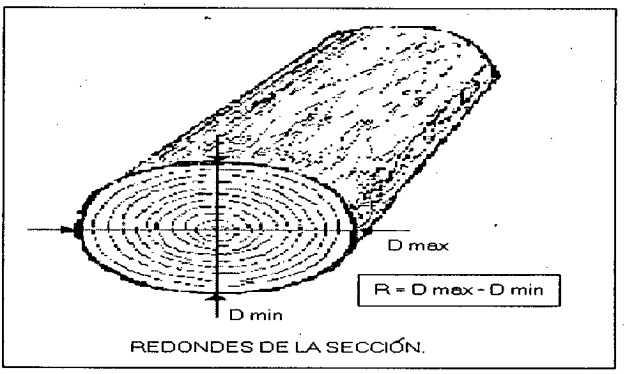
$$R = D\ max - D\ min$$

Donde:

R = Achatamiento u ovalado de la sección de la troza en centímetros

D max = Diámetro máximo del extremo mayor de la troza (centímetros)

D min = Diámetro mínimo del extremo menor de la troza (centímetros



REDONDES DE LA SECCIÓN.

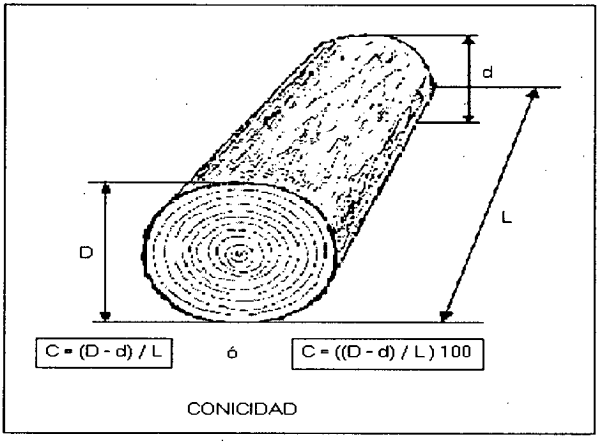
Conicidad

Es la diferencia entre los diámetros de los extremos de la troza dividido entre la longitud de la troza, y debe estar expresado en centímetros por metros de longitud o en porcentaje.

$$C = (D - d) / L \quad \text{ó} \quad C = ((D - d) / L)\ 100$$

Donde:

C = Conicidad (centímetros por metro ó porcentaje)
D = Diámetro del extremo mayor de la troza (centímetros).
d = Diámetro del extremo menor de la troza (centímetros).
L = Longitud de la troza (metros).



CONICIDAD

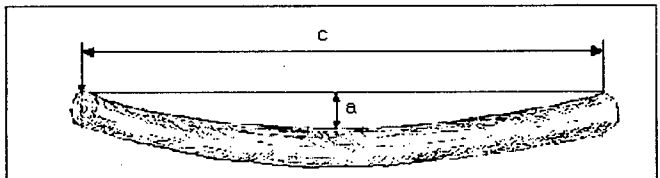
Encorvadura simple

Es la desviación del eje longitudinal de la troza con una sola flexión. Se mide la flecha (a1) en el lugar donde será la curvatura máxima y dividirlo entre la longitud de la encorvadura (L1). Se expresa en porcentaje.

$$ES = (a/c)\ 100$$

Donde:

ES = Encorvadura simple en porcentaje
a = Flecha en la encorvadura máxima centímetros.
c = Longitud de la porción encorvada centímetros.



ES = (a / c) 100

ENCURVADURA SIMPLE.

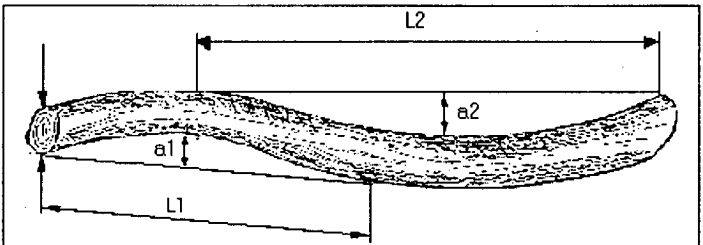
Encorvadura doble

Es la desviación del eje longitudinal de la troza con dos flexiones que puede estar en un mismo plano o en planos diferentes. Las mediciones de las flechas se hacen exactamente en el lugar donde se da la curvatura máxima, luego estas flechas son divididas entre sus respectivas longitudes de las encorvaduras. Los valores de las encorvaduras están expresados en porcentaje y los valores deben ser acumulados.

$$E1 = (a1/L1)\ 100 \quad E2 = (a2/L2)\ 100 \quad E.D = E1 + E2$$

Donde:

E.D = Encorvadura total en porcentaje.
a1 = Flecha máxima en la primera encorvadura (centímetros).
L1 = Longitud de la primera porción encorvada (centímetros)
a2 = Flecha máxima en la segunda encorvadura (centímetros).
L2 = Longitud de la segunda porción encorvada (centímetros).
E1 = Primera encorvadura en porcentaje.
E2 = Segunda encorvadura en porcentaje.



E1 = (a1 / L1) 100 E2 = (a2 / L2) 100

ED = E1+ E2

ENCURVADURA DOBLE

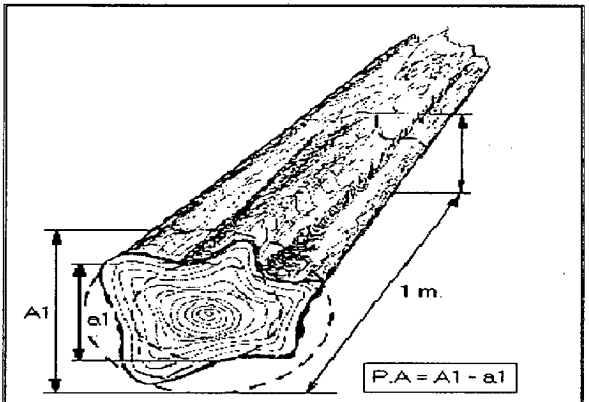
Presencia de aletas.

La presencia de aletas le da una forma estrellada o lobulada a la sección transversal mayor de la troza y debe ser medida como la diferencia entre el diámetro de la parte periférica de las aletas y el diámetro del círculo inscrito en la sección mayor de la troza o diámetro sin aletas.

$$P.A = A1 - a1$$

Donde:

P.A = Presencia de aletas (centímetros).
A1 = Diámetro con aletas (centímetros).
a1 = Diámetro sin aletas (centímetros).



PRESENCIA DE ALETAS.

2. DEFECTOS DE ESTRUCTURA O NATURALES

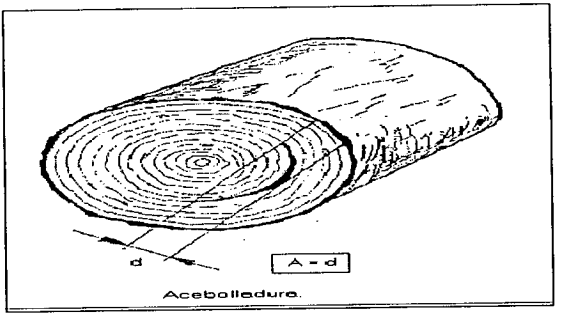
Acebolladura

Es la separación de los anillos de crecimientos en la sección del extremo de la troza y se mide como la flecha del arco que describe la acebolladura, expresados en centímetros.

Donde:

A = Acebolladura.

d = Longitud de la flecha del arco



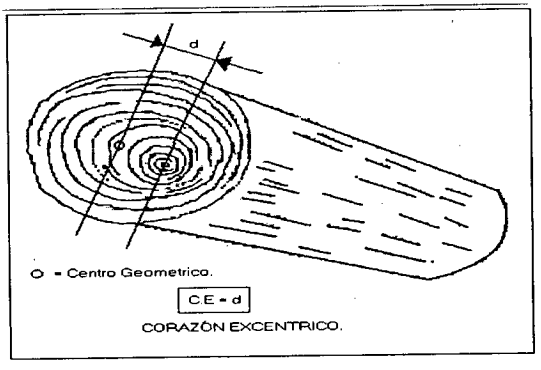
Médula excéntrica o corazón excéntrico

Es el alejamiento de la médula con respecto al eje longitudinal de la troza. Este defecto se mide como la distancia o desviación de la médula con relación al centro geométrico o eje de la troza, expresados en centímetros.

Donde:

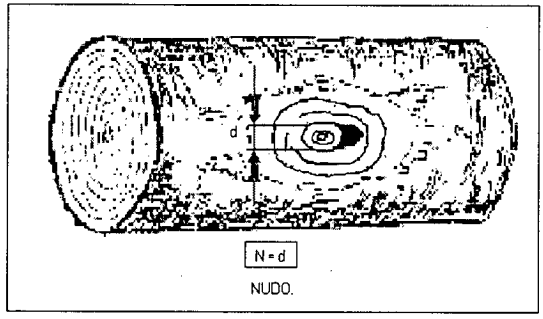
CE = Corazón Excéntrico.

d = Distancia o desviación de la médula con relación al centro geométrico en cm.



Nudo

Los nudos sanos, viciosos o podridos deben ser medidos siguiendo su diámetro mínimo, expresados en centímetros.



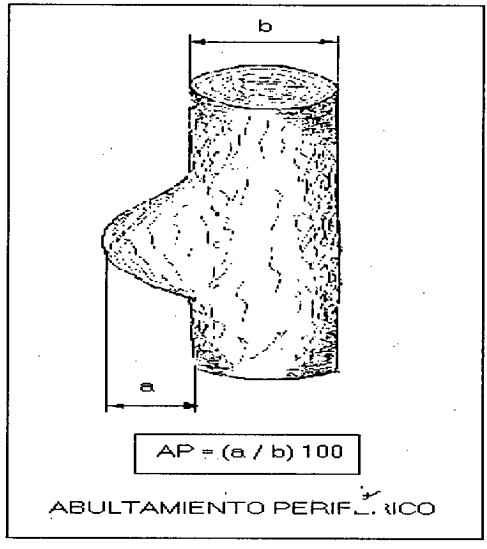
Abultamiento periférico

Son bultos o jorobas locales que presentan las trozas y la medición se hace relacionando el espesor o altura del bulto y el diámetro mayor de la troza.

$$A.P = (a/b)\ 100$$

Donde:

A.P = Abultamiento periférico porcentaje.
a = Alto del bulto (centímetros).
b = Diámetro mayor de la troza (centímetros).

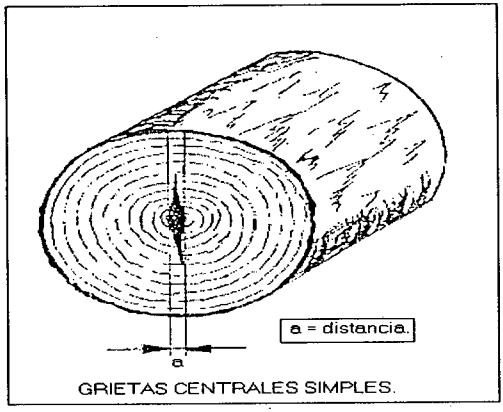


Grietas centrales simples

Son rajaduras de la médula en forma radial o diametral de la troza, que aparecen en los extremos de las trozas pero en un mismo plano y se mide como el ancho de la abertura de la grieta, expresados en centímetros.

Donde:

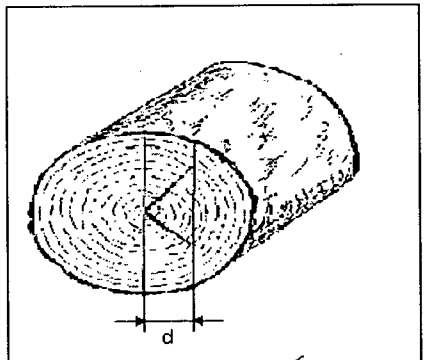
a = Ancho de la abertura de la grieta en centímetros.



GRIETAS CENTRALES SIMPLES.

Grietas centrales múltiples

Son rajaduras radiales múltiples que parten del corazón en forma de estrella. Debe ser medida como el diámetro máximo de la rajadura estrellada o casi estrellada. Se debe tener presente el número de rajadura que forma la estrella.



GRIETAS CENTRALES MÚLTIPLES

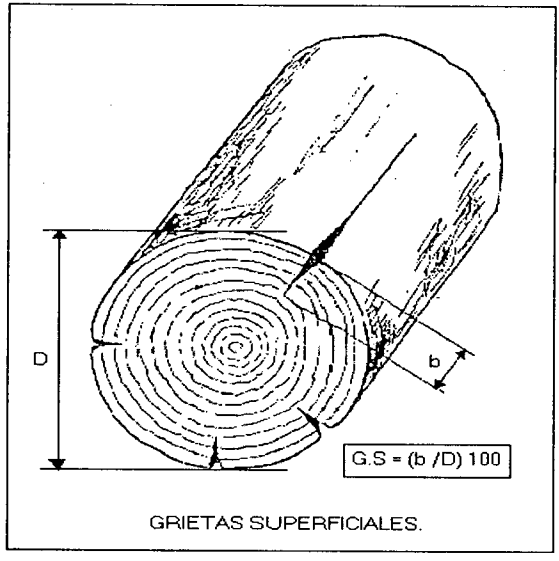
Grietas superficiales

Son grietas laterales cuya profundidad no exceden un décimo del diámetro de la sección transversal correspondiente. Debe ser medida siguiendo la profundidad de la grieta y divida entre el diámetro de la sección de la troza y debe estar expresada en porcentaje. Se debe tener en cuenta el número de grietas.

$$G.S = (b/D)\ 100$$

Donde:

G.S = Grietas superficiales (porcentaje).
b = Profundidad de la grieta (centímetros)
D = Diámetro de la sección de la troza (centímetros).



GRIETAS SUPERFICIALES.

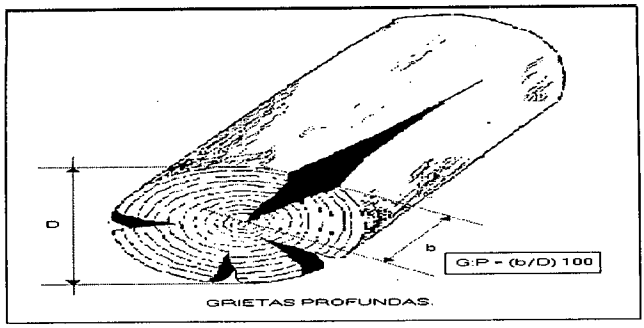
Grietas profundas

Son rajaduras laterales cuya profundidad excede un décimo del diámetro de la sección transversal correspondiente. Debe ser medida siguiendo la profundidad de la grieta y divida entre el diámetro de la sección de la troza y debe estar expresada en porcentaje. Se debe tener en cuenta el número de grietas.

$$G.P = (b/D)\ 100$$

Donde:

G.P = Grietas profundas (porcentaje).
b = Profundidad de la grieta (centímetros)
D = Diámetro de la sección de la troza (centímetros).



Entrecorteza

Porción de corteza y de tejido mortificado o incluido en la madera producto de una herida o de una cicatrización, que aparecen bajo la forma de cavidad radial o en una fisura de la corteza. La medición se puede realizar relacionando ya sea el ancho, la profundidad o la longitud de la entrecorteza con respecto a las dimensiones de la troza, expresado en medidas lineales. El ancho y la profundidad de la entrecorteza se relacionan con el diámetro de la troza y la longitud de la entrecorteza con la longitud de la troza, dependiendo de la forma de la herida, en todos los casos expresado en porcentaje.

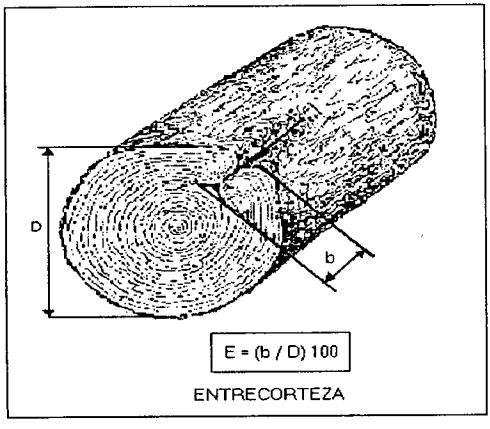
$$E = (b/D)\ 100$$

Donde:

E = Entrecorteza (porcentaje).

b = Profundidad de la entrecorteza (centímetros).

D = Diámetro de la sección de la troza (centímetros).



3. DEFECTOS DE ORIGEN BIOLÓGICO

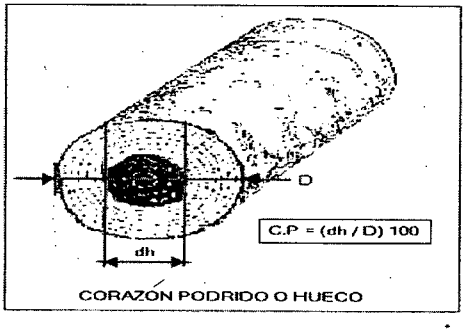
Corazón podrido o hueco

Pudrición o cavidad que han aparecido durante el periodo de crecimiento del árbol continuando la destrucción total de la madera debido a la acción de los hongos lignícolas. Se mide relacionando el diámetro del corazón podrido o hueco con el diámetro de la troza en el cual se encuentra inscrito, expresados en medidas lineales o porcentuales.

$$C.P = (dh/D)\ 100$$

Donde:

C.P = Corazón podrido o hueco (porcentaje).
dh = Diámetro del hueco o pudrición (centímetros).
D = Diámetro de la sección de la troza (centímetros).



"OPTIMIZACIÓN DEL SUSTRATO PARA REPIQUE DE *MANILKARA BIDENTATA* (A.DC) CHEVALIER (QUINILLA COLORADA) EN VIVERO"

Gloria Iris Guerra Rodríguez [1], Óscar Barreto Vásquez [2].

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero forestal de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la margen izquierda a tres Km. de la carretera Federico Basadre, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Los objetivos del presente trabajo fueron identificar las mejores fuentes de materia orgánica y determinar el mejor sustrato preparados con éstos en proporción 2:1:1 (materia orgánica: tierra común: arena) en el crecimiento de plantones de *Manilkara bidentata* (Quinilla colorada) en condiciones de vivero. Los tipos de materia orgánica empleadas fueron: gallinaza, acopiada en la granja de la Universidad Nacional de Ucayali; estiércol de vacuno, recolectada en el Km. nueve de la carretera Federico Basadre; estiércol de ovino, acopiada en la granja de la Universidad Nacional de Ucayali, aserrín fresco, recolectada en el aserradero "El Tambo", aserrín descompuesto, procedente del aserradero "El Tambo" y la tierra común (testigo), acopiada del vivero forestal. Se determinó que los mejores sustratos fueron la tierra común mezclado con arena en la proporción 1:1 y el aserrín fresco mezclado con tierra y arena en la proporción 2:1:1, con crecimiento en altura de 6,33 cm y 4,27 cm. respectivamente.

ASBTRACT

The present work of investigation executed in the forest breeding ground of the Ucayali National University, located in the left margin to three km of the highway Federico Basadre, in the district of Callería, province of Coronel Portillo, department of Ucayali. The objectives of the present work were to identify the best sources of organic matter and to determine the best substrate prepared with these in proportion 2:1:1 (organic matter: common earth: sand) in the growth of long waits of bidentata Manilkara (red Quinilla) in conditions of breeding nursery. The used types of organic matter were: manure of chicken, gathered together in the farm of the Ucayali National University

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniera Forestal*

[2] *Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc;*

Ucayali; dung of bovine, collected in km nine of the highway Federic Basadre; dung of ovine, gathered together in the farm of the Ucayal National University, fresh sawdust, collected in the sawmill "The Tambo" disturbed sawdust, coming from the sawmill "The Tambo" and the commor Earth (witness), gathered together of the forest breeding nursery. On determined that the best substrates were the Earth common mixed with sanc in the proportion the 1:1 and fresh sawdust mixed with earth and sand ir proportion 2:1:1, with growth in height of 6,33 and 4,27 cm. respectively.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende divulgar en las personas que trabajan cor semillas forestales y tipos de abonos orgánicos para optimizar el sustrato er el repique de *Manilkara bidentata* A.DC) Chevalier (Quinilla colorada) er vivero.

El proceso de producción de plantones en vivero, implica el uso de ur buen sustrato cuando se realiza trabajos de acopio de materiales preparación de sustratos, mezcla de insumos, embolsados y otros, mediant el cual se espera recompensa que se da en el desarrollo óptimo de l plántula. Si por ahorro, o desconocimiento se utiliza un sustrato n apropiado y en un nivel no recomendable se tiene el riesgo que lo plantones no desarrollen. Así, un plantón cuando no tiene los elemento necesarios se mantiene vivo por tiempo indefinido pero no crece. Est problema es común para toda especie y en caso de *Manilkara bidentata* e problema es mayor porque no se dispone de experiencia silvicultural.

Como se sabe, el sustrato es un factor determinante en la producción d plantones forestales en vivero. Su calidad depende entre otros, del tipo d materia orgánica que se utiliza, el grado de descomposición de los insumos y la preparación adecuada de los niveles de mezcla. El viverista sabe que s influencia es decisiva para facilitar el proceso de producción de plantones Especies como *Manilkara bidentata* (Quinilla colorada) que en la últim década se posesiona en los mercados, sin embargo no cuenta con la técnic silvicultural definida sobre todo en la fase de producción de plantones.

Por esto es importante conocer las características del comportamient de las plantitas después del repique utilizando diversos tipos y niveles d sustratos conformados básicamente por tipos de materia orgánica, la mismas que orientarán en el futuro a la producción de plantones en vivero Este conocimiento permitirá además aplicar tratamientos adecuados que

facilitarán buen crecimiento inicial y coadyuvará a su posterior manejo sobre todo en la fase de plantación definitiva.

Otro aspecto que debe considerarse es la disponibilidad de semilla que ocurre sólo una vez al año. Si en la época de fructificación que dura tres meses no se recolecta semilla, tendrá que esperarse el año siguiente para volver a almacigar. Si por razones obvias no se producen los plantones en cantidades y sobre todo en la calidad deseada, entonces deberá esperarse el año siguiente para repetir la experiencia. Esta es muchas veces factor negativo que no estimula la reforestación. En cambio utilizando un tipo de sustrato apropiado con los niveles requeridos se obtendrá plantones homogéneos en tiempo relativamente corto o prudencial, ya que si el sistema radicular de la plántula de *manilkara bidentata* encuentra en el tipo de materia orgánica los elementos químicos requeridos, desde un inicio mostrará un desarrollo vigoroso que se manifestará en el grado de crecimiento del tallo.

MATERIAL Y MÉTODO

LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada en la Carretera Federico Basadre km. seis, interior tres kilómetros, margen izquierda. Políticamente se encuentra en el Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali con las siguientes coordenadas geográficas:
Longitud: 74° 53' 00"
Latitud: 08° 24' 25"
Altitud: 154 msnm.

Instalaciones

El Vivero forestal, que cuenta con camas de almácigo y repique. Estas camas tienen diez m de largo y un m de ancho. Para la protección del sol estas camas tienen un tinglado de 80 cm de alto y cobertura de estera tejido de bambú.

MATERIAL E INSUMOS

Semillas de Quinilla colorada. las cuales fueron recolectadas en el rodal semillero del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. La identificación de la especie se hizo en el Laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali.

Aserrín descompuesto. Fue acopiado en el aserradero "El Tambo" y se tuvo cuidado en seleccionar aquella que se encontró debidamente descompuesto. No se tuvo en cuenta el tiempo de descomposición ni la especie de la cual procedió.

Estiércol de vacuno. Se recolectó en el kilometro. nueve, y se tomó aquella que mostró descomposición, pero sin tener en cuenta el tiempo de descomposición

Estiércol de ovino. Fue acopiado en la granja de la Universidad Nacional de Ucayali y fue aquella que mostró mayor descomposición, pero no se determinó el tiempo de descomposición.

Gallinaza. También fue acopiada en la granja de la Universidad Nacional de Ucayali y fue aquella que mostró mayor descomposición, pero no se determinó el tiempo de descomposición.

Tierra común. Fue aquella que ocupa la capa arable, es decir los primeros 20 cm. del suelo, ésta fue acopiada de los alrededores del vivero y mezclada para garantizar su homogeneidad.

Arena. Fue la llamada fina, es decir, aquella que procede del río Ucayali.

MATERIAL

En el siguiente experimento se emplearon carretilla, palas o lampas, bolsas de polietileno, wincha de cinco metros, zaranda, y regadora.

PROCEDIMIENTO

Recolección de semillas

Las semillas de quinilla colorada fueron recolectadas en el rodal semillero del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, en una cantidad de dos kilogramos, las cuales posteriormente fueron seleccionadas manualmente.

Almacigado de semillas

Las semillas seleccionadas fueron almacigadas en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional de Ucayali en una cama, con una densidad de siete cm. por diez cm. y sembradas a una profundidad de un centímetro, en el cual estuvieron dos meses. El sustrato empleado en la cama de almácigo fue

Repique de plántulas

Para determinar los mejores tipos de materia orgánica, en la primera etapa, cuando las plántulas tuvieron tres a cuatro hojas verdaderas (1,5 meses) se repicaron 720 plántulas en bolsas de polietileno conteniendo 100% los tipos de materia orgánica, en la primera etapa, cuando las plántulas tuvieron tres a cuatro hojas verdaderas (1,5 meses) se repicaron 720 plántulas en bolsas de polietileno conteniendo 100% los tipos de materia orgánica o tipos de estiércol antes mencionados. Después del repicado se midieron las alturas (altura inicial) en cada uno de los sustratos. La medición de la altura se hizo semanalmente

Determinado los mejores tipos de materia orgánica en el prendimiento y crecimiento en altura de las plántulas, se prepararon los sustratos con los tres mejores tipos de materia orgánica, en la proporción antes mencionado, y en esta etapa se repicaron 360 nuevas plántulas en las bolsas con sustratos (aserrín descompuesto, aserrín fresco y tierra común), para evaluar el efecto de los mismos en el crecimiento en altura de las plántulas de quinilla colorada.

Altura de las plántulas

La evaluación de esta variable fue semanal, se midió en centímetros, desde el cuello hasta la parte apical de la planta. La primera medición se realizó luego del repique en las bolsas, a los siete días después del almacigo. Se efectuaron seis evaluaciones en cada uno de los tratamientos

Materia orgánica

T_1 = Gallinaza
T_2 = Estiércol de vacuno
T_3 = Estiércol de ovino
T_4 = Aserrín fresco
T_5 = Aserrín descompuesto
T_6 = Tierra común (Testigo)

Sustrato

Para determinar el mejor tipo de sustrato, los nuevos tratamientos fueron "el efecto de los tipos de sustratos en el crecimiento en altura de plántulas de quinilla colorada" en la proporción 2:1:1 (materia orgánica: tierra común: arena), los cuales fueron:

T_a = Aserrín fresco (materia orgánica) + tierra común + arena
T_b = Aserrín descompuesto (materia orgánica) + Tierra común + arena
T_c = Sin materia orgánica (testigo) = tierra común + arena (proporción 1:1)

DISEÑO ESTADÍSTICO

En el presente experimento se hizo dos Análisis de Variancia mediante el diseño de bloques al azar. En el primero, para determinar la mejor materia orgánica, el análisis de variancia se efectuó con cuatro bloques y cuatro tratamientos; se excluye dos tratamientos en el análisis de variancia porque durante el experimento murieron todas las plantas. En el segundo, para determinar el mejor sustrato el análisis de variancia se efectuó con cuatro bloques y tres tratamientos, ya que del primer análisis de variancia, tres tratamientos resultaron ser los mejores.

El Modelo estadístico es el siguiente (Calzada, 1975):

$$Yij = U + Ti + Eijk$$

Donde:
Yij = j- ésima observación en el i-ésimo tratamiento en estudio
U = media general
Ti = i-ésimo tratamiento en estudio
Bj = j-ésimo block en estudio
Eijk = error o residual
Para determinar la diferencia de medias se aplicó la Prueba de Tukey a un nivel de 0.01 de significancia.

RESULTADOS

DETERMINACIÓN DE LA MEJOR MATERIA ORGÁNICA

Cuadro 1: Promedios generales del incremento (cm) en altura de quinilla colorada con seis tipos de materia orgánica, después de 1.5 meses de repicado.

PARAMETROS	TRATAMIENTOS			
	T2	T4	T5	T6
Prom. Gral.	0,96	2,06	2,04	2,75
Desv. Est.	1,15	0,10	0,66	0,21
C.V(%)	15,6	4,9	32,4	7,6

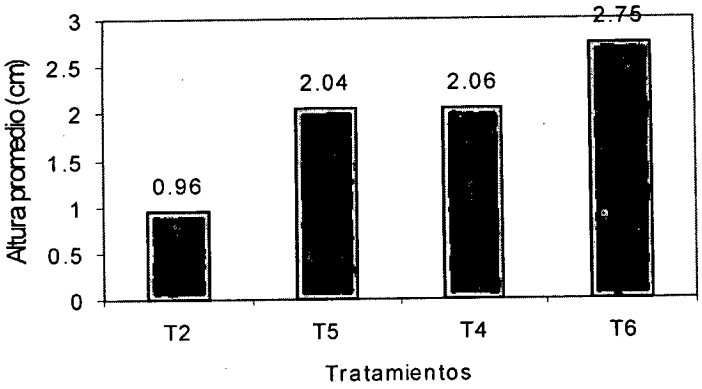


Grafico 1: Comparación del incremento promedio (cm) en altura por tratamientos (materia orgánica)

Cuadro 2: Análisis de variancia de los tratamientos (materia orgánica)

F: V.	G.L.	SC	CM	Fc	Ft	Significancia
Bloques	3	0,65	0,2167	2,216	3,86	N. S.
Tratamientos	3	6,54	2,18	22,29	6,99	**
Error	9	0,88	0,0978			
Total	15	8,07				

Cuadro 3: Prueba de Tukey para las medias de los tratamientos

T_2	T_5	T_4	T_6
0.96	2.04	2.06	2.75

DETERMINACIÓN DEL MEJOR SUSTRATO

Cuadro 4: Promedio del incremento en altura (cm) de las plántulas de Quinilla colorada con tres tipos de sustratos, después de dos meses de ser repicados.

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS	
	Tb	Tc
Prom. Gral.	3,16	6,33
Desv. Est.	1,05	0,69
C. V. (%)	33,2	10,9

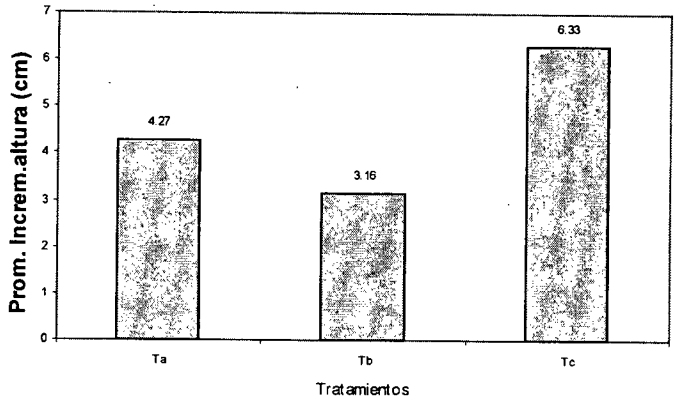


Gráfico 2: Comparación del incremento en alturas por tratamientos (sustratos).

Cuadro 5: Análisis de Variancia de los tratamientos (sustratos)

F: V.	SC	CM	Fc	Ft	Significancia
Bloques	1,23	0,41	0,683	4,76	N. S.
Tratamientos	20,68	10,34	17,23	10.9	**
Error	3,61	0,6			
Total	25,52				

Cuadro 6: Prueba de Tukey para las medias de los tratamientos.

T_b	T_a	T_c
3,16	4,27	6,33

DISCUSIÓN

DETERMINACIÓN DE LA MEJOR MATERIA ORGÁNICA

De acuerdo al cuadro 1 y figura 1 los promedios generales del incremento (cm.) en altura de plantas de Quinilla colorada con seis tipos de materia orgánica, después de 1,5 meses de repicado indican que las plantas tratadas con estiércol de vacuno(T_2) es de 0,96 cm., con un coeficiente de variación de 15,6%; las plantas tratadas con aserrín fresco (T_4), es de 2,06 cm., con 4,9% de coeficiente de variación; en las plantas tratadas con aserrín descompuesto (T_5), la altura es de 2,04 cm., con un coeficiente de variación de 32,4%; y en las plantas tratadas solamente con tierra común (T_6 = testigo)

es de 2,75 cm., con 7,6% de coeficiente de variación. Vale mencionar que las plantas tratadas con gallinaza (T_1) y estiércol de ovino (T_3) murieron después de tres semanas de ser repicadas, y esto se dio posiblemente porque esta materia orgánica estaba muy fresca, y no tenían la compostación adecuada, y a causa de su elevada concentración en nitrógeno, tal como señala Maraikar y Amarisiri (1989).

Lo que se puede concluir es que hasta 1,5 meses las plántulas de quinilla, generalmente dependen de sus reservas, y que el aporte de la materia orgánica no produce efecto alguno, al contrario, si estas no son muy bien manejadas y están en buenas condiciones causarían un efecto contrario.

En el cuadro 2 se observa el Análisis de variancia de los tratamientos (materia orgánica). El cuadro indica que entre los tratamientos la diferencia es altamente significativa.

En el cuadro 3 se observa la prueba de medias de los tratamientos (Prueba de Tukey). Este cuadro indica que entre los tratamientos T_5, T_4 y T_6 no existe diferencia significativa; pero, estos tres tratamientos son mejores que el tratamiento T_2. Esto demuestra que las plántulas de Quinilla colorada no asimilan adecuadamente la materia orgánica del excremento del vacuno (T_2), razón por el cual el incremento en altura es mínimo, faltando estudiar este comportamiento en periodos más prolongados; en algunos casos, el efecto de los tratamientos fueron negativos, porque las plántulas murieron, como en el caso del tratamiento T_1 (gallinaza) y del tratamiento T_3 (estiércol de ovino). Asimismo, la materia orgánica se proporciona en pequeñas cantidades a las plantas y la sobredosis en muchos casos ocasiona la muerte y en otros casos retardan el crecimiento (Hartmann y Kester, 1986).

DETERMINACIÓN DEL MEJOR SUSTRATO

De acuerdo al cuadro 4 y figura 2 indican que los resultados de los promedios generales del incremento en altura por tratamientos (sustratos) después de dos meses de ser repicados en los tres tipos de sustratos en una proporción de 2:1:1 (materia orgánica: tierra común: arena) son: 3,16 cm., con un coeficiente de variación de 33,2%, las plantas repicadas en sustrato con aserrín descompuesto, tierra y arena (T_b); 4,27 cm., con 3,7% de coeficiente de variación, las plantas repicadas en sustrato con aserrín fresco, tierra y arena (T_a); y 6,33 cm., con un coeficiente de variación de 10,9%, las plantas repicadas en sustrato sin materia orgánica, tierra y arena (T_c). Tal

como indica el cuadro, el sustrato sin materia orgánica produjo un mayor crecimiento que los demás sustratos y esto se debe porque esta especie no es exigente a la materia orgánica, y la presencia de los elementos que contiene ésta, implica que retarden su crecimiento por la sobredosis de la misma. El Análisis de Variancia de los tratamientos-sustratos (cuadro 7) indica que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

La prueba de Tukey (cuadro 5) indica que la diferencia de medias de las plantas repicadas en sustrato sin materia orgánica (T_c) y las plantas repicadas en sustrato con aserrín descompuesto (T_b) es significativa a un nivel de significancia de 0,01. Esto quiere decir, que las plantas responden mejor en cuanto al incremento en altura cuando se repica en sustrato sin ningún tipo de materia orgánica; la diferencia de medias de plantas repicadas en sustrato sin materia orgánica (T_c) y en sustrato con aserrín fresco (T_a) no es significativa, el cual quiere decir, que da lo mismo repicar en sustrato sin materia orgánica como en sustrato con aserrín fresco; la diferencia de medias de plantas repicadas en sustrato con aserrín fresco (T_a) y en sustrato con aserrín descompuesto (T_b) no es significativa.

Al respecto Buckman y Brady (1977), manifiestan que el aserrín tiende a reducir el pH del suelo en la cual se desarrolla bien algunas especies, sin embargo, el aserrín de latifoliadas a veces es peligrosos porque estimula el crecimiento de los hongos (Flinta, 1980) y en especial cuando están frescos, pueden contener materiales tóxicos para las plantas (Hartmann y kester, 1986).

Algunas especies aceptan la inclusión de aserrín descompuesto en pequeña proporción favoreciendo el crecimiento y supervivencia como también hay especies que toleran el aserrín descompuesto en sobrevivencia más no en incremento de altura (Limaylla, 1985) y mientras que algunas especies no toleran la presencia del aserrín descompuesto (Indigoyen, 1987)

Esta especie tolera la presencia de aserrín descompuesto para su sobrevivencia, mas no para su crecimiento. Sin embargo, la no inclusión de este elemento en el sustrato, favorece el crecimiento de las plantas. Esto es así porque el aserrín descompuesto, puede ser que estuvo infectado de gérmenes que afectaron el crecimiento de la planta y porque el aserrín fresco contenía materiales tóxicos que no favorecieron el crecimiento. En ambos casos se podría dar un tratamiento para desinfectar el sustrato y ver si favorece o no el crecimiento de las plantas.

Con respecto a las plantas repicadas en sustrato sin materia orgánica (T_c), se puede inferir que existen especies que no son exigentes a estos elementos, como es el caso de quinilla colorada. Las plantas crecieron favorablemente y solamente se limitaron a alimentarse de la escasa proporción de los elementos nutritivos que contenía la tierra común del sustrato.

CONCLUSIÓN

Las plantas de Quinilla colorada durante los primeros 45 días de repique toleran como sustrato a la materia orgánica del estiércol de ganado vacuno, aserrín fresco, aserrín descompuesto y la tierra común, en cambio no toleraron la gallinaza y el estiércol de ovino.

Los mejores tipos de materia orgánica en el repique de plántulas de Quinilla colorada fueron la tierra común (T_6) que propició un crecimiento de 2,75 cm. de altura; el aserrín fresco (T_4), 2,06 cm. y el aserrín descompuesto (T_5), 2,04 cm. de altura.

En la determinación del mejor sustrato después de dos meses de repicado, los tratamientos que mejor respondieron fueron el T_c (sustrato sin materia orgánica) y el T_a (sustrato con aserrín fresco) con promedios del incremento en altura de 6,33cm y 4,27 cm respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

BUCKMAN, H. y BRADY, N. 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Editorial Montaner y Simón S.A. Barcelona.

COOKE, G. W. 1975. Fertilizing for maximum yield. En: Giardini, L; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquino. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207 – 213 p.

CROSS, A. 1980. Abonos. Guía práctica de los fertilizantes. 7ma. Edición. España. 559 p.

CHAVESTA C., M. 1996. Maderas para Parquet. Serie Tecnologías. CONCYTEC. La Molina. 101 P.

F.A.O. 1981. El Eucalipto en la repoblación forestal roma. 157-168pp.

FLINTA, C. 1980 a. Prácticas de plantación forestal en América latina. Cuaderno de fomento forestal N° 15 FAO –Roma.

FLINTA, C. 1980 b. Avances de la silvicultura en la amazonía peruana. Instituto nacional de desarrollo 258-264 pp.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 1986. Propagación de plantas 2da. Edición. Compañía. Editorial Continental S.A. México 814p.

INDIGOYEN, E. 1987. Evaluación de substratos en la producción de plantas a raíz desnuda de las especies *podocarpus rospigliosii pilger, juglans neotropica dilla y cordia alliodora* (R y PAO). Chanchamayo Oxapampa. D.T. N° 45 San Ramón. 96 p.

LABRADOR y GUIBERTEAU. 1991. Importancia de la materia orgánica en la agricultura y ecología. En línea *www. Infoagro. com*

LIMAYLLA, M. 1985. Producción de plántulas de cinco especies nativas en substratos Bio-fisicamente modificados. San Ramón . D.T. N° 31

LITTLE, ELBERT L., JR.; WADSWORTH, F. 1964. Com-mon trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agric. Handb. 249. Washington, DC: U.S. Department of Agri-culture. 548 p.

MARAIKAR, S; S. L. AMARISIRI. 1989. Effect of cattle an poulty dung addition on available P and exchangeable K of a red – yellow podzolic soil. Tropical agriculturalist 144: 51 – 59 p

MARSHALL, R.C. 1939. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. Oxford: Oxford Uni-versity Press. 247 p.

"UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO COMO FUENTE DE ENERGÍA EN LA EMPRESA MADERAS INDUSTRIALES Y LAMINADAS S. A. C.–PUCALLPA"

Yndra Vannessa Ramírez del Águila [1], Manuel Iván Salvador Cárdenas [2].

RESUMEN

La industria de aserrío de Pucallpa, procesa anualmente un promedio de 350 000 m^3 de madera rolliza, si deducimos que el 45,78% se transforma en residuos, la producción promedio anual de residuos debe estar por el orden de 160 230 m^3 (Odicio, 1993). El comercio de los residuos de aserrío como leña en Pucallpa, es aún incipiente, siendo la unidad comercial "una camionada"; desconociéndose la unidad internacional denominado "estéreo". La costumbre de utilización de los residuos de aserrío como combustible, justificó la realización del trabajo eligiéndose a Maderas Industriales y Laminadas S. A. C (MAILSAC) de Pucallpa por contar con un caldero de adquisición reciente, destinado a la producción de vapor de agua para el secado de láminas de madera. Los resultados ponen en evidencia los valores del coeficiente y del factor de apilamiento, contenido de humedad y peso de un estéreo; poder calórico superior e inferior estimado de los residuos de aserrío. Las relaciones entre el contenido de humedad y el poder calórico superior, entre el contenido de humedad y el poder calórico inferior, entre contenido de humedad y la cantidad de kilocalorías tomadas para evaporar el agua de la madera. El costo promedio de los residuos de aserrío puesto en la planta; relación entre el contenido de humedad valor energético de los residuos de aserrío y el requerimiento diario de kilocalorías por Maderas Industriales y Laminados S. A. C para producir vapor de agua.

ABSTRACT

The sawing industry of Pucallpa, processes an average of 350 000 annually m^3. of rolliza wood, if we deduce that 45,78% are transformed into residuals, the annual production average of residuals must be in favor of the order of 160 230 m^3 (Odicio, 1993). The selling of sawing residuals like firewood in Pucallpa, is still rare, being the commercial unit "a full lorry";

[1] *Miembro de la Asociación de Profesionales Forestales de Ucayali, Ingeniera Forestal*
[2] *Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Ucayali, Ingeniero Forestal, M.Sc.*

un knowing the international unit denominated "stere". The custome of use of sawing residuals like fuel, justified the accomplishment of the work choosing the Industrial and Laminated wood S.A.C (MAILSAC) of Pucallpa to count on a vessel of recent acquisition, destined to water steam production for the wood lamina drying. The results put in evidence that values of the coefficient and the factor of piling up, humidity content and weight of a stere; and the superior and inferior caloric power considered of sawing residuals. The relationships among the humidity content and the superior caloric power, between the humidity content and the inferior caloric power, between content of humidity and the amount of kilocaloríes taken to evaporate water from the wood. The average cost of the sawing residuals let in the plant; relation between the humidity energetic value of the sawing residuals and the daily requirement of kilocalorías by Industrial and Laminates Wood S .A. C. to produce steam water.

INTRODUCCIÓN

La madera es el material más utilizado como combustible y el más difundido en el mundo entero; además su uso se remonta a épocas inmemorables y que hoy en día su utilización es más frecuente en las zonas rurales, así como en ciertos sectores industriales para la producción de energía.

En el Perú las principales fuentes de abastecimiento de leña para las áreas rurales, lo constituyen los bosques naturales o cultivados, mientras que en las zonas industriales lo constituyen los residuos de madera provenientes de la industria maderera. Pucallpa es la ciudad donde se concentra el mayor número de empresas de la industria maderera peruana, predominando las empresas dedicadas a línea de aserrío con 56 aserraderos (IIAP–CCITU, 2000), la que genera 45,78% de residuos del volumen total de madera procesada (Odicio, 1993), los mismos que son aprovechados por otras empresas del mismo sector maderero; como el caso de la fábricas de tableros contraplacados y por otros sectores como la industria ladrillera, las panificadoras, entre otros.

La industria de aserrío de Pucallpa, procesa anualmente un promedio de 350 000 m^3 de madera rolliza (INRENA, 2000), si deducimos que el 45,78% se transforma en residuos según Odicio (1993), la producción promedio anual de residuos debe estar por el orden de 160 230 m^3.

En nuestro medio el comercio de los residuos de aserrío como leña es aún

incipiente, siendo la unidad comercial "una camionada"; desconociéndose la unidad internacional denominado "estéreo". La costumbre de utilización de los residuos de aserrío como combustible, justificó realizar el trabajo de investigación para lo cual se eligió la empresa "Maderas Industriales y laminadas S.A.C." (MAILSAC) de Pucallpa, cuyo caldero está destinado a la producción de vapor de agua para el secado de laminas de madera. Los resultados del trabajo permitirá a los inversionistas a planificar y tomar decisiones acertadas que garanticen su inversión en lo que ha sistemas de calderos se refiere.

Los objetivos del trabajo fueron: Determinar el coeficiente y el factor de apilamiento de los residuos de aserrío, determinar el contenido de humedad promedio de los residuos de aserrío, determinar el peso promedio del estéreo de residuos, estimar el poder calórico de los residuos de madera, determinar los costos por estéreo de los residuos de aserrío puesto en la empresa y los costos del valor energético de la madera.

MATERIAL Y MÉTODO

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada para la obtención de la información fue la de observación directa. Los datos fueron recabados en la sección de producción de vapor de agua de la Empresa Maderas Industriales y Laminadas S.A.C. Además fue retrospectivo, porque se utilizó los resultados del trabajo de investigación de Uceda, M. (1984) quien determinó el poder calórico superior de 20 especies forestales de la Amazonía Peruana.

POBLACIÓN Y MUESTRA

El marco poblacional estuvo constituido por 32 400 de metros cúbico aparente (número de estéreos) de residuos de madera, que ingresan a la planta en un año. El tamaño de la muestra estuvo constituido por 45 estéreo de residuos de aserrío.

MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIAL

Maquinaria

Camiones

Caldero Industrial, Tipo mixto o acuo-piro tubular, potencia: 400 BHP

- Acuo-tubular: Potencia: 150 BHP * Piro-tubular: Potencia: 250 BHP

Equipos
Cronómetros
Estufa
Calculadora
Computadora
Material
Cintas métricas
Calibradores
Materiales de escritorio
Residuos de aserrío (todas las especies utilizadas en la industria del aserrío)

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Determinación del coeficiente y factor de apilamiento o apilage de los residuos

Se midieron las dimensiones de la carga sobre el camión; además se pesaron y se midieron varios cajones de leña, para determinar el volumen aparente. El volumen real de residuos de aserrío se obtuvo extrayendo de cada pesada dos piezas de madera amorfa, para preparar probetas de 5x5x10 centímetros, las mismas que fueron pesadas y cubicadas, para luego relacionarlos con el peso y el volumen de la madera contenido en los cajones.

$$VRC = (PMC \times VP)/ PP$$

Donde:
VRC = Volumen real de la Madera en el cajón en m^3
PMC = Peso de la madera en el cajón en kg
VP = Volumen de la probeta en m^3
PP = Peso de la probeta en kg.

Estimación del costo por estéreo de los residuos puesto en planta

Se determinó el precio de los residuos por camionada, en los diferentes aserraderos, de igual manera el costo de carga y descarga y luego el flete del aserradero a la planta.

Consumo de leña del caldero por unidad de tiempo

Se midió el volumen aparente y el volumen real de los residuos, cada vez que se iba a cargar el caldero.

Estimación del poder calórico inferior útil a los residuos de madera

Se tomó el valor promedio del valor calórico superior encontrado por Uceda (1978) para maderas de la Amazonía; posteriormente se determinó el

contenido de humedad promedio de los residuos de acuerdo a la norma INTITEC 251-011-1980, lo que conllevó a emplear la siguiente expresión:

$$CH\% = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

Donde:
CH = Contenido de humedad en porcentaje
Ph = Peso húmedo en gramos
Ps = Peso seco en gramos

TRATAMIENTOS DE DATOS

Determinación del factor y del coeficiente de apilage

El coeficiente y el factor de apilamiento se calcularon con la siguiente expresión:

$$f = \frac{\text{Volumen apilado}}{\text{Volumen real}} \qquad C.A = \frac{\text{Volumen real}}{\text{Volumen apilado}}$$

Donde:
f = factor de apilamiento
C.A = coeficiente de apilamiento

Costo de los residuos de aserrío puesto en la planta

El costo de la leña puesta en la planta de la Empresa Madera Industriales y laminadas S.A.C se calculó con la siguiente expresión:

$$CS = (PR + PCD + PF) / NS$$

Donde:
CS = Costo de residuos de aserrío puesto en planta, en soles por estéreo.
PR = Precio de una camionada de residuos de aserrío, en soles.
PCD = Precio de carga y descarga del camión en soles.
PF = Flete de transporte de residuos del aserradero a la planta MAILSAC
NS = Números de estéreos de residuos por camionada.

Consumo de leña del caldero por unidad de tiempo

El consumo de leña del caldero por hora se determinó por la siguient relación:

$$CL = \frac{\text{Volumen de madera introducida al caldero por día}}{\text{Número de horas por día}}$$

Donde:
CL = Consumo de leña por caldero en m^3/hora

Estimación del poder calórico de la leña

El poder calórico de la madera se estimó con la siguiente expresión (Carré et al, 1990):

Poder calórico superior de la leña

$$PCSh = PCIo\ (1 - CH/100)$$

Poder calórico inferior de la leña

$$PCIh = PCIo\ [(1 - CH/100) - 600 \times CH/100]$$

Donde:
PCIh = Poder calórico inferior de la madera a un contenido de humedad en Kcal/Kg
PCIo = Poder calórico de la madera anhidra, en Kcal./Kg.
C.H = Contenido de humedad de la madera en porcentaje

Relación entre el poder calórico y el contenido de humedad

La relación entre el poder calórico tanto superior como inferior y el contenido de humedad de la madera se determinó con un análisis de correlación y regresión.

Relación entre el contenido de humedad y el costo del valor energético

La relación entre el contenido de humedad de la madera y el costo del valor energético se determinó con un análisis de correlación y regresión

RESULTADOS

COEFICIENTE Y FACTOR DE APILAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

Cuadro 1: Coeficiente y factor de apilamiento de los residuos de aserrío utilizados como combustible

PARÁMETRO	Nº OBSERV.	PROMEDIO	C.V. %
Coeficiente de apilamiento (CA)	50	0,56	9,61
Factor de apilamiento (f)	50	1,81	9,33

Cuadro 2: Cuadro comparativo de coeficiente y factor de apilamiento de la leña de dos especies y los residuos de la industria de aserrío

TIPO DE RESIDUO	HETRE *		CHENE *		RESIDUOS DE ASERRIO	
	CA	f	CA	f	CA	f
Leña con corteza muy adherida y grandes rajaduras	0,77	1,29	0,68	1,47	---	---
Leña sin corteza y dificilmente rajadas	0,65	1,54	0,61	1,64	---	----
Rolas pequeñas con corteza bien adherida	0,6	1,65	---	---	---	---
Rolas pequeñas de la copa bastante derechas	---	---	0,55	1.82	---	---
Rolas pequeñas de ramas torcidas	0,58	1,72	0,46	2,17	---	---
Residuos de aserrío (Pucallpa)	---	---	---	---	0,56	1,81

* *Fuente: Carré 1990*

CONTENIDO DE HUMEDAD

Cuadro 3: Contenido de humedad de los residuos de aserrío puesto en planta MAILSAC

N de probeta	Peso seco de la madera (g)	Contenido de humedad en base seca (%)
1	130,97	61,87
2	120,95	65,85
3	120,75	57,68
4	100,58	50,03
5	140,98	57,04
6	70,20	71,51
7	130,.23	54,19
8	90,.63	44,32
9	100,53	49,51
10	120,90	65,84
11	130,00	54,23
12	100,14	70,46
13	110,43	45,70
14	150,75	53,17
15	120,52	49,93
16	80,00	63,75
17	150,79	53,39
18	80,14	75,32
19	80,79	86,29
20	120,95	65,85
Promedio	**112,562**	**59,69**
C.V. (%)	**21,24**	**18,11**

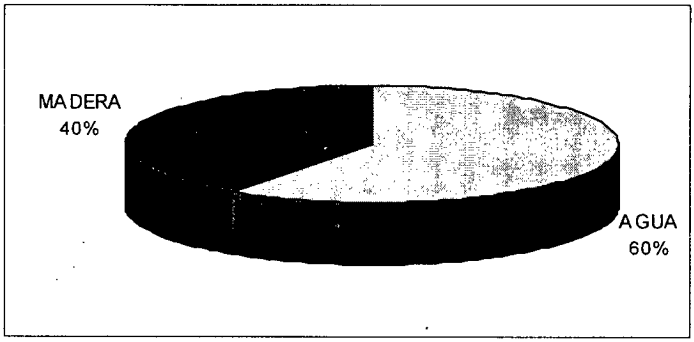


Gráfico 1: Porcentaje de agua y madera en los residuos que llegan a la planta industrial

PESO DE UN ESTÉREO DE RESIDUOS DE ASERRÍO

Cuadro 4: Peso húmedo y anhidro de un estéreo de residuos de aserrío

ESCALA	Nº OBSERV.	C.H.(%)	PESO HÚMEDO DE UN ESTÉREO (kg)	PESO ANHIDRO DE UN ESTÉREO (kg)
MINIMO		44,32	327,00	182,07
PROMEDIO		59,69	383,84	154,73
MAXIMO	50	86,29	459,00	65,93

CÁLCULO DEL VALOR ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

Cuadro 5: Poder calórico superior e inferior de los residuos de aserrío en la planta de MAILSAC

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA (CH) (%)	CANTIDAD DE CALORIAS PARA EVAPORAR UN KILO DE AGUA		PODER CALÓRICO SUPERIOR (PCS) (kcal/kg)	PODER CALÓRICO INFERIOR (PCI) (kcal/kg)
44.32		Máximo	2645	2379
59.69		Promedio	1915	1551
86.29	600 (*)	Mínimo	651	134
Madera anhidra 0 % C.H. (PC_0) (Kcal/kg)			4715(**)	4715(**)

(*) Funte Carre (1992)

(**) Fuente: Uceda (1984)

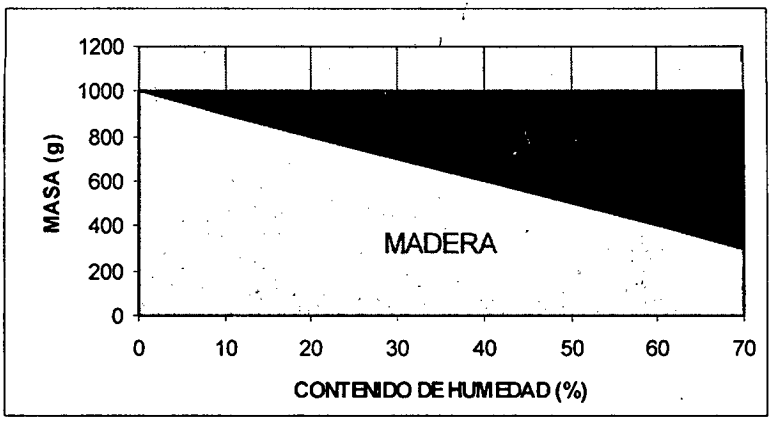


Gráfico 2: Variación del peso real de la madera y del agua en un kilogramo de madera a diferentes contenidos de humedad

RELACION ENTRE EL PODER CALÓRICO Y EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

Cuadro 6: Poder calórico superior, cantidad de kilocalorías para evaporar el agua de la madera y poder calórico inferior en función al contenido de humedad

Contenido dehumedad (%)	Poder calóricosuperior (Kcal/kg)	Kilocaloríaspara evaporar el agua de la madera	Poder calóricoinferior (Kcal/kg)
0	4715	0	4715
2	4621	12	4609
4	4526	24	4502
6	4432	36	4396
8	4338	48	4290
10	4244	60	4184
12	4149	72	4077
14	4055	84	3971
16	3961	96	3865
18	3866	108	3758
20	3772	120	3652
22	3678	132	3546
24	3583	144	3439
26	3489	156	3333
28	3395	168	3227
30	3301	180	3121
32	3206	192	3014
34	3112	204	2908

Cuadro 7: Relación entre el contenido de humedad de la madera y su poder calórico

VARIABLES	b	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	SIGNIF.
Contenido de humedad vs Poder calórico superior de la madera	- 47,15	Y = 4715 – 47,15 X	**
Contenido de humedad vs Poder calórico inferior de la madera	- 53,15	Y = 4715 – 53,15 X	**
Contenido de humedad vs Cantidad de kilocalorías para secar la madera	6	Y = 6 X	**

b = Coeficiente de regresión

COSTOS DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

Costo por camionada y por estéreo

Cuadro 8: Costo promedio de los residuos de aserrío puesto en planta

Parámetros	Costo por Camionada (S/.)	Volumen (m3)		Costo	
		Aparente (estéreos)	Real	S/./estéreos	S/. /m3
Promedio	72,67	9,80	5,49	9,25	16,52
s	23,14	6,42	3,60	3,27	5,85
C.V.%	31,84	65,48	65,48	35,38	35,38

Tasa de cambio: 1$ USA = S/.3,50

Costo por kilo de madera

Cuadro 9: Costo promedio de madera húmeda por kilo y tonelada métrica

ITEMS	UNIDAD DE MEDIDA	VALORES
COSTO PROMEDIO POR ESTÉREO	*S/.*	9,25
PESO PROMEDIO POR ESTÉREO	*kg*	383,84
COSTO UNITARIO PROMEDIO	S/./Kg	0,02828
	S/./Tm	28,28

Tasa de cambio: 1$ USA = S/.3,50

Costo por Kilocaloría

Cuadro 10: Comparación entre el costo total promedio de madera húmeda y del petróleo por kilocalorías

COMBUSTIBLE	ITEMS	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
MADERA HÚMEDA (MAILSAC)	COSTO UNITARIO PROMEDIO	S/./kg	0,02828
	CANTIDAD PROMEDIO DE KILOCALORIAS UTILES POR KILO	Kilocalorías	1 551
PETROLEO	COSTO DEL VALOR ENERGÉTICO	S/./ Kcal	0,000018
	COSTO UNITARIO EN PUCALLPA	S/./litro	1,98
	CANTIDAD PROMEDIO DE KILOCALORÍAS POR LITRO (*)	Kilocalorías	8 600
	COSTO DEL VALOR ENERGÉTICO	S/./ Kcal	0,00023

Tasa de cambio: 1$ USA = S/.3,50
(*) Fuente: Carre (1990)

RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y EL COSTO DEL VALOR ENERGÉTICO DE LA MADERA

Cuadro 11: Relación entre el contenido de humedad y el costo del valor energético de la madera (residuos de aserrío)

VARIABLES	PARAMETROS	VALORES
Contenido de humedad	r	0,99
Costo del valor energético de la madera	r^2x100	97,28
	Ecuación polinomial	$Y = 6 \times 10^{-9} X^2 - 1 \times 10^{-7} X + 7 \times 10^{-6}$
	Significancia	** (Relación altamente significativa)

r = Coeficiente de correlación

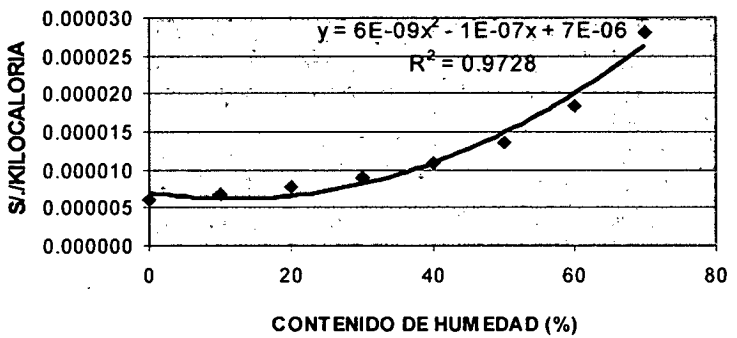


Gráfico 2: Variación del costo de una kilocaloría en función al contenido de humedad de la madera

CONSUMO DE MADERA POR EL CALDERO

Cuadro 12: Consumo de leña (residuos de aserrío) por hora y por día en el caldero de MAILSAC.

VOLUMEN DE LEÑA	PESO DE LA LEÑA	TIEMPO DE CONSUMO	CONSUMO DE LEÑA POR HORA		CONSUMO DE LEÑA POR DÍA	
(Estéreos)	(Tm)	(Horas)	Estéreos	Kg	Estéreos	Kg
4,65	17,85	1	4,65	1785	111,16	42 840
16,50	63,33	5	3,30	1267	79,20	30 408
9,19	35,27	2	4,60	1764	110,40	42 336
	PROMEDIO		4,18	1605	100,25	38 528

REQUERIMIENTO DE ENERGIA POR DÍA Y SU COSTO

Cuadro 13: Cantidad promedio de kilocalorías requeridas por día y su costo diario en la empresa MAILSAC.

ITEMS	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
CONSUMO DE LEÑA POR DÍA	Kilos	38 528
CANTIDAD PROMEDIO DE KILOCALORÍAS UTILES POR KILO DE MADERA	Kilocalorías	1551
CANTIDAD PROMEDIO DE KILOCALORÍAS REQUERIDAS POR DÍA	Kilocalorías	59 756 928
COSTO UNITARIO DEL VALOR ENERGÉTICO	S/./ Kcal	0,000018
COSTO DIARIO DEL VALOR ENERGÉTICO	S/./ dia	1075,62

DISCUSIÓN

COEFICIENTE Y FACTOR DE APILAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

En el cuadro 01 se observa que el coeficiente de apilamiento (CA) de los residuos de aserrío es de 0,56, indicando que en un estéreo o en un metro cúbico aparente existe 0,56 metros cúbicos real de madera, con un coeficiente de variación 9,61% y los 0,44 m^3 restante son espacios vacíos. Así mismo se aprecia el factor de apilamiento (f) cuyo valor es de 1,81 con un coeficiente de variación de 9,33%, indicando que para obtener un metro cúbico real de madera se requiere de 1,81 estéreos.

El cuadro 2 compara los resultados obtenidos en el presente estudio, con los señalados por Carré *et al* (1990) para leña de madera redonda de dos especies latifoliadas de bosques templados; de la comparación se deduce que el coeficiente apilamiento (CA) y el factor de apilamiento (f) de los residuos de aserrío están muy próximos a los valores de la leña provenientes de la cima de la copa y de las ramas torcidas, la proximidad de los valores se debe a la forma no definida de los residuos de aserrío.

CONTENIDO DE HUMEDAD

En el cuadro 3 se aprecia el rango del contenido de humedad de los residuos de la industria del aserrío con que llega a la planta de MAILSAC, dicho rango varía desde 44,32% hasta 86,29%, siendo el promedio 59,69% con un coeficiente de variación de 18,11%. Por lo tanto la carga de los vehículos de transporte de residuos (leña) está compuesto de 40,31% de madera y 59,69% de agua tal como lo ilustra el gráfico 1.

El elevado contenido de humedad de los residuos de aserrío se debe a la saturación de agua en las trozas cuando reciben un almacenamiento húmedo (quebrada Manantay) o al poco tiempo existente entre la tala y el aserrío de la troza (transporte terrestre) y a la rapidez con que son transportadas a la planta de MAILSAC para ser utilizadas como material de combustión. Comparando estos resultados con los obtenidos por Vidalón (2000), quien determinó que el contenido de humedad promedio de las trozas transportadas mediante camiones era de 64,8% con un coeficiente de variación de 44,1%, valores muy similares al contenido de humedad obtenido en el presente estudio pero para residuos de aserrío; normalmente el contenido de humedad de la madera para obtener una buena combustión debe estar en equilibrio con la temperatura y la humedad relativa del aire; la humedad de equilibrio higroscópico de la madera se encuentra entre 15% a 20% (Carré *et al.* 1990)

PESO DE UN ESTÉREO DE RESIDUOS DE ASERRÍO

En el cuadro 4 se aprecia el rango del peso de un estéreo de residuos de aserrío: en estado húmedo varía desde 327 Kg. hasta 459 Kg., siendo el peso promedio 383,84 kilogramos y en estado anhidro varía desde 65,93 Kg. hasta 182,07 Kg., siendo el peso promedio 154,74 Kg. La variación del peso está en función a tres parámetros tales: como el volumen real de la madera, la especie y el contenido de humedad de la madera.

Existen referencias sobre el peso de un estéreo de madera para leña de la especie "Chene" en tres situaciones diferentes: recién talado de 440 Kg. a 730 Kg., seca al aire 380Kg a 450 Kg. y en estado anhidro de 250 Kg. a 430 Kg. (Carré *et al.*, 1990); si comparamos el peso de los residuos de aserrío con los valores mencionados por Carré, se afirma que el peso del estéreo de residuos de aserrío resulta menor a pesar de tener un elevado contenido de humedad (59,69%), la diferencia se debe a que está compuesto de piezas de diferentes formas, de varias especies y con diferentes contenidos humedad.

CÁLCULO DEL VALOR ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

En el cuadro 5 se aprecia el poder calórico superior y poder calórico inferior tanto máximo, promedio y mínimo de los residuos de aserrío, tomados al momento de la descarga en el patio de acopio de leña de la empresa. De los valores energéticos que nos ofrece la madera el más importante es el poder calórico inferior (PCI), porque expresa la cantidad de calorías real que se dispone para calentar algún dispositivo de combustión, en el PCI está descontado la cantidad de calorías utilizadas para eliminar el agua de la madera (secar) al momento de la combustión; mientras que el poder calórico superior (PCS), expresa la totalidad de calorías que libera un cuerpo cuando entra en combustión.

El poder calórico inferior promedio obtenido (1551 Kcal./Kg.) es considerado como bajo, por lo tanto la empresa debe optimizar el uso de la madera como material de combustión, empleando maderas en equilibrio higroscópico con el ambiente, que para el caso de Pucallpa varía entre 16%-18%, como consecuencia de la temperatura media anual 25,7 °C y humedad relativa media anual 85% (Polo y Valera, 2004).

RELACIÓN ENTRE EL PODER CALÓRICO Y EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA

En los cuadros 6 y 7 se observa la relación entre el contenido de humedad y el poder calórico superior; dicha relación está expresada por la ecuación lineal $Y = 4715 - 47{,}15\ X$ y según el coeficiente de regresión (b) el poder calórico superior disminuye en 47,15 kilocalorías cuando la madera incrementa su humedad en una unidad. De igual manera se aprecia la relación entre el contenido de humedad y el poder calórico inferior, relación

que está expresada por la ecuación lineal Y = 4715 – 53,15 X y según el coeficiente de regresión (b) el poder calórico inferior disminuye en 53,15 kilocalorías cuando la madera incrementa su humedad en una unidad. Así mismo la ecuación lineal Y = 6 X expresa la relación entre el contenido de humedad y la cantidad de kilocalorías tomadas para evaporar el agua de la madera; según el coeficiente de regresión (b) la cantidad de kilocalorías tomadas de la madera para eliminar su propia agua, se incrementa a razón de seis cada vez que el contenido de humedad de la misma madera se incrementa en una unidad, tal como se puede apreciar en el gráfico 3.

COSTOS DE LOS RESIDUOS DE ASERRÍO

En el cuadro 8 se observa el costo de los residuos de aserrío, este costo incluye el precio de los residuos, el flete y los gastos de carga y descarga; **el costo por camionada** varía de S/. 50,00 hasta S/. 100,00, dependiendo de las dimensiones de la carrocería del camión, siendo el costo promedio S/. 72,67/camionada con un coeficiente de variación de 31,84%; de igual forma se aprecia el volumen aparente y el volumen real de los residuos de aserrío por camionada, el volumen aparente varía desde 3,234 a 20,597 estéreos, siendo el promedio 9,81 estéreos con un coeficiente de variación de 65,48%; por consiguiente el volumen real también varía desde 1,811 a 11,532 m^3, siendo el promedio 5,49 m^3 con un coeficiente de variación de 65,48%. Con respecto a los **costos de los residuos de la industria del aserrío por estéreo** puesto en planta, se aprecia que varían desde S/. 4,86 hasta S/. 15,46, siendo el promedio S/. 9,25, con un coeficiente de variación de 35,58 %; otra manera de expresar el costo de los residuos de aserrío puesta en planta es **por volumen real** de la madera y los valores varían desde S/. 8,67 hasta S/. 27,61 por metro cúbico, siendo el promedio S/. 16,52 por m^3 con un coeficiente de variación de 35,38%. El elevado coeficiente de variación se debe también a las diversas dimensiones de los vehículos, formas, tamaños y contenido de humedad de los residuos de aserrío, así como a la forma de arreglar los residuos en el camión.

RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y EL COSTO DEL VALOR ENERGÉTICO DE LA MADERA

En el cuadro 11 y en el gráfico 4 se observa, que existe una relación altamente significativa entre el contenido de humedad y el valor energético de la madera, esta relación está expresada por el elevado coeficiente de correlación (r = 0,99) y la ecuación polinómica $Y = 6x10^{-9}X^2 - 1x10^{-7}X + 7x10^{-6}$ donde se nota que a medida que aumenta el contenido de humedad

en la madera el costo del valor energético también aumenta pero no en la misma proporción, por lo tanto para disminuir costos se debe secar la madera, en lo posible hasta que la humedad se equilibre con la humedad del medio.

CONSUMO DE MADERA POR EL CALDERO

En el cuadro 12 se aprecia el consumo de leña por hora y por día (24 horas) por el caldero de la empresa Maderas Industriales y Laminadas S. A. C, en el se observa que el consumo promedio de leña (residuos de aserrío) por el caldero es de 4,18 estéreos/hora (1605 Kg. /hora) o 100,25 estéreos/día (38 528 Kg./día) a un contenido de humedad de la leña de 59,29%. El consumo de leña por el caldero disminuirá siempre y cuando se reduzca el contenido de humedad de la leña (residuos de aserrío) mediante un proceso de secado antes de ser utilizados como material de combustión; de esta manera se estaría reduciendo el consumo de kilocalorías para eliminar el agua de la madera y se dispondría de mayor cantidad de kilocalorías en el caldero.

REQUERIMIENTO DE ENERGÍA POR DÍA Y SU COSTO

En el cuadro 13 se observa que la cantidad promedio de kilocalorías que requiere generar diariamente la empresa Maderas Industriales y Laminadas S. A. C. en su propio caldero es 59 756 928 kilocalorías a través de la combustión de madera (residuos de aserrío), para producir vapor de agua y mantener operativas los secadores de láminas de madera. Así mismo se puede apreciar que a la empresa le cuesta diariamente la suma de S/. 1 075.62, solo por adquirir los residuos de aserrío (leña). Es necesario aclarar que en este costo no está incluida la depreciación del caldero ni la mano de obra que trabaja alimentando el caldero.

BIBLIOGRAFÍA

CARRE, J.; LACROSSE, L. y SCHENKEL, Y. 1990. Le bois et l'energie. Station de Technologie Forestier. Gembloux. Belgique. 220 p.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. 2000. Centro de Información Forestal. Pucallpa. 6 p.

MADERAS INDUSTRIALES Y LAMINADAS S. A. C. (2001). Historial de caldera mixta de 400 BHP. Departamento de ingeniería y mantenimiento. Pucallpa. 21 p.

ODICIO, M. 1993. Cuantificación de residuos de aserrío de ocho especies forestales en Pucallpa. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Tesis para optar título de Ingeniero Forestal. Iquitos. 68 p.

POLO A. y VALERA, C. 2004. Boletín meteorológico. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 8 p.

UCEDA, M. 1984. Determinación del poder calórico de veinte especies forestales de la amazonía peruana. Revista Forestal del Perú. Vol. XII. N° 1-2. Lima. 98 -112 p.

VIDALON, V (2000). Análisis técnico - económico del transporte terrestre de madera rolliza en Pucallpa. Universidad Nacional de Ucayali. Tesis para Ingeniero Forestal. Pucallpa – Perú, 68 p.

NORMAS EDITORIALES PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS EN LA REVISTA FORESTAL DE UCAYALI

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Objetivo

Revista Forestal de Ucayali es la revista institucional de la disciplina forestal de la Universidad Nacional de Ucayali - UNU. El objetivo de la revista es ser el medio principal de difusión del conocimiento científico-tecnológico, así como impulsar el conocimiento y valoración de lo recursos forestales, su potencial económico e industrial, para que sirva de apoyo al desarrollo sostenible, en beneficio de las sociedades amazónicas peruanas y de la humanidad. Revista forestal recibe dos tipos de contribuciones: artículos científicos y avances de investigación. Las contribuciones pueden ser inéditas en el idioma oficial de la revista (español), además deberán ser relevantes en cuanto a la misión de la Facultad de Ciencias Forestales, así como pertinentes de acuerdo a un análisis contextual en la región.

1.2. Características generales

Título	: Revista Forestal
Registro	: ISSN 1992-0415
Abreviatura	: Rev. Ucayali
Dimensiones	: 18,5 x 26,5 cm
Periodicidad	: Anual
Tiraje	: 500/1000 ejemplares

2. NORMAS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

2.1. Categoría de las contribuciones

Revista Forestal de Ucayali, reúne artículos inéditos en el idioma oficial e informaciones científicas novedosas y pertinentes sobre ciencias forestales Ucayali cubren temas sobre: biodiversidad, conservación de ecosistemas, manejo de bosques e industria forestales.

2.2 Redacción y estilo

Los trabajos se publican en español, pudiendo aceptarse en otros idiomas

previa opinión del Comité Editorial. Se fomenta el uso del lenguaje inclusivo por género, etnia, edad, origen nacional, impedimento y otras características sociodemográficas (cuya descripción debe ser lo más clara y concisa posible).

2.3. Presentación de los trabajos

Los trabajos deben ser enviados en original y dos copias, doble espacio, márgenes de tres centimetros., versión electrónica en *diskette* o disco compacto, fuente tahoma, tamaño 11. Una página adicional debe ser presentada como cubierta, conteniendo lo siguiente:

- Título del artículo
- Nombre y direcciones de los autores
- Nombre, dirección, correo electrónico, teléfono y fax del autor responsable de la correspondencia.
- Resumen, no mayor de 250 palabras

2.4. Título

Debe ser objetivo, descriptivo y reflejar de manera clara y precisa el contenido del trabajo. Debe estar escrito en español e inglés, en negrita y centrado. No debe contener nombres científicos abreviados si no han sido mencionados previamente.

2.5. Autor (es), Coautor (es)

Debe anotarse nombre (s) y apellido (s) como suele usarlos el autor, en orden de aporte real y no alfabéticamente No se consignarán cargos, grados ni títulos; sólo la especialidad. En e caso de tesistas, se indicará el área de la tesis Se indicará con asteriscos en pie de página la institución donde labora o investiga el autor, con la dirección (código postal, ciudad, país y correo electrónico).

2.6. Resumen (abstract)

Debe ser redactado en español e inglés, de manera breve, precisa y clara, con un máximo de 250 palabras, pero no menor de 100 palabras. Sólo registrará la información que aparece en el texto.

2.7. Palabras claves (key words)

Se anotará de tres a diez palabras, en español e ingles, que indiquen los tópicos generales que comprende el trabajo, cuyo fin es servir de descriptores para bibliotecas

2.8. Introducción

Deberá ser concisa y explicar claramente el objetivo, la originalidad, pertinencia y su relación con otros trabajos de materiales afines.

2.9. Material y método

Los materiales deberán ser descritos en forma concisa y precisa; igualmente los métodos deben ser breves y claros para facilitar la réplica del trabajo. Procedimientos y técnicas ya publicados deben ser citados. Evitar lista de materiales. La descripción del área de estudio debe ser descrita en esta sección, si es aplicable.

2.10. Resultados

Serán expuestos en una secuencia lógica, con ayuda de cuadros y figuras que, objetivamente, aclaren el texto o reemplacen, en forma concreta y directa, lo que podría expresarse en palabras. No deben ser una repetición de la sección material y método.

Asimismo, no deben incluirse figuras o gráficos cuyos datos se repiten en los cuadros. Si existe un análisis espacial, es necesario georreferenciar e incluir escalas, proyecciones y nombres (topónimos) que ayuden a su identificación.

2.11. Discusión y conclusión

Debe ser orientada a la interpretación de los resultados estableciendo relaciones causa-efecto y relación con principios, teorías y leyes. Se debe cerrar esta sección con las conclusiones o propuestas en el último o los últimos párrafos.

2.12. Agradecimiento

Este ítem es opcional. Deberá ser tan directo y breve como sea posible y cuando formalmente se justifique. Se citará sólo a los colaboradores que realmente ayudaron en la ejecución del trabajo.

2.13. Bibliografía

Será anotada la que se cite en el artículo. Se consignará por autores, en orden alfabético, y en orden cronológico cuando pertenece a un mismo autor (ver en anexo normas y ejemplos). Toda citación en el texto deberá estar en esta sección y viceversa.

2.14. Referencias bibliográficas citadas en el texto

Deben seguir la forma: autor, año. Si se cita dos o más obras de un autor de un mismo año. Se distinguirán añadiendo una letra minúscula al año, ésta corresponderá a la obra que se desea citar. Si se trata de más de dos autores, después del primer autor seguirá *et al. K* y el año entre paréntesis sin comas (Kalliola *et al.* 2000). Cuando se mencionen varios artículos del autor, presentarlos cronológicamente (Kalliola 1999; 2001; 2003). En las citas con dos autores usar el símbolo & en vez del "y" en cualquier idioma (Kalliola & Beuzelle 2000).

2.15. Cuadros e ilustraciones

Deben ser incluidos en hojas separadas numeradas en arábigos. Su ubicación en el artículo debe ser mencionada en el mismo o con nota al margen. Los cuadros deben ser simples y los datos serán dispuestos de tal modo que el lector los entienda claramente sin recurrir al texto ni en las figuras. Los datos numéricos extensos pueden generalmente simplificarse mediante el uso de técnicas estadísticas adecuadas.

Las ilustraciones comprenden: dibujos, fotografías y gráficos. Los dibujos se harán con tinta china o similar en papel canso.

Las fotografías, con un buen contraste y resolución, se deben enviar las fotos originales.

Asimismo, se debe incluir el nombre de quién tomó la foto y a quien pertenecen los derechos de autor (Foto: Raúl Dávila Pinedo Universidad Nacional de Ucayali); también debe incluir el año, el lugar y una pequeña descripción del contenido.

Fotografía digital también es aceptable si tiene una resolución mínima de tres mega píxeles (2048 X 1536 píxeles), incluyendo los mismos atributos descritos anteriormente.

El tipo de gráficos empleados deberán ser coherentes con la información que se intenta mostrar, por ejemplo, un gráfico circular muestra el tamaño proporcional de los elementos que conforman una serie de datos en función de la suma de los elementos.

Siempre mostrará una única serie de datos y es útil cuando se desea destacar un elemento significativo. Además, los gráficos deberán ser en blanco y negro y contrastar con matices de grises y tramas.

NORMAS Y EJEMPLOS DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artículos de revistas

Chamorro-Trejos, G. 1993. Zoca de café intercalada con nogal. Bosques y Desarrollo no.9:46-48.

Kutlu, E, Aksoy, U. 1998. Further evaluation of selected sarilo (Calimyrna) clones. Acta Horticulturae no. 480:265-269.

Libros

Amador A, F; Ribbink, G. 1992. Nicaragua: reforma agraria, propiedad y mercado de tierra. Managua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 37 p. (Serie CIES/ESECA no. 92.1)

Crosby, PB. 1990. Dinámica gerencial: el arte de hacer que las cosas ocurran. México, DF, McGraw-Hill. 272 p.

Tesis

Gutiérrez Castellanos, HR. 1997. Análisis del impacto ambiental de las actividades agropecuarias sobre el suelo, agua, bosques en la comunidad de "El Poxté", Poplún, Petén. Tesis Lic. Ing. Agr. Guatemala, USAC. 63 p.

Conferencias congresos, reuniones, etc.

Seminario Experiencias para la Prevención de Daños y la Reconstrucción de Zonas Afectadas en la Agricultura (1998, Santa Fe, Bogotá). 1998.

Fenómeno climático de El Niño: memorias. Santa Fe, Bogotá. 199 p.

International Workshop on Nitrogen Fixing Trees for Fodder Production (1995, Morrilton, Ar). 1999. Proceedings. Morrilton, Ar. 259 p.

Separatas

Sánchez, PA. 1995. Science in agroforestry. Nairobi, ICRAF. 50 p. Reimpreso de: Agroforestry Systems 30:5-55.

Material audiovisual

- **Microficha**

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1990. Guidelines for soil profile description (microficha). 2 ED. Roma. 10.5 x 14.5 cm.

- **Diapositiva**

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1990. La investigación silvicultural (diapositivas). Turrialba, CR. 110 diapositivas, son., + 1 casete (26 min.), color.

- **Videocinta**

Instituto para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco, MX. 1995. La mujer y la agricultura. Tabasco. (Videocasete). 1 videocinta VHS (10:49 min.), son., color.

Documentos electrónicos

- **Libro**

Guzmán, M de. 1993. Tendencias innovadoras en educación matemática (en línea). Bogotá, UNESCO. Consultado 5 ENE. 1998. Disponible en http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm.

- **Artículo de revista**

Ignacio Rodríguez Gómez, I. 1999. Tratamientos del agua potable (en línea). Globo Terráqueo N°. 20610. Consultado 10 Set. 1999. Disponible en http://www.interbook.net/personal/jigonsa/es1sep99.htm

- **Base de datos**

Fundación Arias para la Paz y el Progreso Humano, CR. 1998. Ceiba: base de datos ONG centroamericanas (en línea). San José, CR. Consultado 15 Ene. 1998. Disponible en http://www.arias.or.cr/ceiba

- **Sitio web**

Consejo de la Tierra, CR. 1999. The earth network for sustainable development homepage (en línea). San José, CR. Consultado 2 jun. 1999. Disponible en http://www.ecouncil.ac.cr

- **Correo electrónico**

Medio de llevar a distancia un documento por tele transmisión en lugar del correo ordinario.

Núñez, RD. 1999. Plan de trabajo SIDALC. (Correo electrónico). Santo Domingo, RD, IICA.

- **Disco compacto (CD-ROM)**

CIFOR (Centre for International Forestry Research, ID). 1996. Manual of forest fruits, seeds and seedlings, version. 1.0. Jakarta. 1 disco compacto, 8 mm.

Congreso Latinoamericano IUFRO (1998, Valdivia, CL). El manejo sustentable de los recursos forestales, desafío del siglo XXI: actas. Valdivia, CONAF/IUFRO. 1 disco compacto, 8

Publicación anónima

El raleo en plantaciones forestales... (Estudies on...1994)

Publicación sin fecha

Vargas (s.f.) mediante ensayos de laboratorio comprobó...

Ensayos de laboratorio han comprobado... (Vargas s.f.).

Esta obra se terminó de imprimir el 20 de septiembre del 2007
en los talleres gráficos de IMPRENTA ÍMPETU EDITORIAL S.R.L.
Jr. 9 de Diciembre 599 Telf. 061-573443
Tiraje 1000 ejemplares
Pucallpa - Perú

"La civilización nació tumbando el primer árbol y morirá tumbando el último"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
Vicerectorado Académico
Dirección General de Investigación
Instituto de Investigación de Recursos Naturales
de la Facultad de Ciencias Forestales