

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**USO ACTUAL Y POTENCIAL DE ESPECIES FORESTALES
MADERABLES EN AREAS TRADICIONALES DE CHAQUEO, EN EL
PARQUE NACIONAL DE MANEJO INTEGRADO COTAPATA.
DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Wilton Luís Villegas de la Cruz

La Paz – Bolivia
2007

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**USO ACTUAL Y POTENCIAL DE ESPECIES FORESTALES
MADERABLES EN AREAS TRADICIONALES DE CHAQUEO,
EN EL PARQUE NACIONAL Y AREA NATURAL INTEGRADO
COTAPATA. DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Tesis de Grado presentado como requisito
Para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

Wilton Luís Villegas de la Cruz

Asesor:

Ing. Luís Goitia Arze -----

Comité Revisor :

Ing. Rafael Díaz Soto -----

Dr. Abul Kalam Kurban -----

Ing. Ramiro Mendoza Nogales -----

APROBADA

Presidente:



DEDICATORIA

A mi Señor Dios, que me inclino en adoración y alabanza ante Él, quien es mi ayuda, sabiduría, fortaleza y pilar fundamental de mi vida; por permitirme darte gloria en este proyecto, porque Señor esta victoria es tuya.

A mi mamá Benigna de la Cruz Vda. De Villegas por haberme inculcado valores Éticos en cada etapa de mi vida con amor, dedicación; símbolo de abnegación, paciencia, comprensión y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis hermanos: Nelson Harry, Wilson Jaime, Luz Marlene, Maria Elena y Cuñado Orlando que gracias a su colaboración, comprensión y abnegación, logro mi realización como profesional.

A mis Amados hijos: Enrique, Carol Ilsen, Ezequiel Marcelo y Mattias Andrés, por su desprendimiento sin presiones a la hora de sacrificar el tiempo no compartido.

Al Ing. Luís Goitia Arce, por su paciencia, dedicación y apoyo noble desinteresado en la asesoría y culminación de este trabajo.

Al Lic. Juan Arce, Ex -Director del Parque Nacional y Área Natural de Manejo integrado Cotapata; a los Señores: Santos Mamani, Santiago Tincuta, Eduardo Mamani (Guarda parques), Raúl Escobar Salvador Churata, Dionisio Pérez (materos); y al Ing, Mario Burgoa propietario del refugio Ecológico el Jiri, por brindarme todo su apoyo en el desarrollo del presente trabajo, y a todo el personal del PN-ANMI Cotapata.

A Tía Ludmila Reynolds e hijos por su paciencia y permanente aliento e impulsarme a la conclusión de mi profesión.

A la Universidad Mayor de San Andrés, a la Carrera de Ingeniería Agronómica donde adquirí la formación académica.

INDICE GENERAL

| | | |
|--------------|--|----|
| Resumen | | i |
| CAPITULO I | | |
| 1 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 | ANTECEDENTES | 1 |
| 1.2 | JUSTIFICACIÓN | 2 |
| CAPITULO II | | |
| 2 | OBJETIVOS | 4 |
| 2.1 | OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECIFICOS | 4 |
| CAPITULO III | | |
| 3 | REVISIÓN BIBLIOGRAFICA | 5 |
| 3.1 | SUPERFICIE FORESTAL Y BOSQUES NATURALES | 5 |
| 3.1.1 | Principales efectos ambientales de la deforestación | 8 |
| 3.2 | CHAQUEO | 9 |
| 3.2.1 | Antecedentes y causas | 9 |
| 3.2.1.1 | Efectos del humo producidos por la quema de bosques | 12 |
| 3.2.2 | Chaqueo y quema | 12 |
| 3.2.3 | Marco legal | 13 |
| 3.3 | Bosque | 15 |
| 3.3.1 | Definición y conceptos generales | 15 |
| 3.3.2 | La utilidad del bosque | 16 |
| 3.3.3 | Causas de la destrucción del bosque | 17 |
| 3.4 | ESPECIES FORESTALES | 18 |
| 3.4.1 | Clasificación de las especies forestales | 19 |
| 3.5 | LA MADERA | 20 |
| 3.5.1 | Composición química de la madera | 20 |
| 3.5.2 | Propiedades físico - mecánicas de la madera | 22 |
| 3.6 | APTITUDES DE USO DE LA MADERA | 24 |
| 3.6.1 | Aptitudes de uso industrial de las propiedades físico - mecánicas | 24 |
| 3.6.1.1 | Claves para la clasificación de las maderas | 24 |
| 3.6.1.2 | Requerimientos de propiedades físico - mecánicas | 26 |
| 3.6.2 | Aptitudes de uso industrial de las propiedades químico - anatómico | 29 |
| 3.6.2.1 | Requisitos de propiedades químico - anatómicas | 29 |
| 3.7 | USOS ACTUALES (TRADICIONALES) | 30 |
| 3.8 | PRODUCTOS FORESTALES | 31 |
| 3.9 | PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES | 31 |
| 3.9.1 | Extracción y producción forestal | 32 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.9.2 | Definiciones de los productos forestales | 34 |
| 3.10 | RELACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES CON LA POBLACIÓN | 36 |
| 3.10.1 | Concentración y potencial de los recursos forestales en relación con los asentamientos poblacionales, problemas de tenencia y acceso | 36 |
| 3.11 | PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES | 37 |
| 3.12 | IDENTIFICACIÓN DE LA CADENA FORESTAL | 37 |
| 3.13 | MANEJO INDUSTRIAL ECOLOGICAMENTE SOSTENIBLE DE RECURSOS FORESTALES | 38 |
| 3.14 | DEFINICIÓN DE LA ZONA EXTERNA DE AMORTIGUAMIENTO | 40 |
| 3.15 | PARQUE NACIONAL Y AREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO COTAPATA (PN-ANMI) | 41 |
| 3.15.1 | Análisis territorial | 42 |
| 3.15.1.1 | Condiciones fisiográficas | 42 |
| 3.15.1.2 | Bosque húmedo montano de yungas | 43 |
| 3.15.1.3 | Marco climático | 43 |
| 3.15.1.4 | Tenencia de la tierra | 44 |

CAPITULO IV

| | | |
|---------|--------------------------------------|----|
| 4 | MATERIALES Y METODOS | 46 |
| 4.1 | UBICACIÓN | 46 |
| 4.2 | VIAS DE ACCESO | 47 |
| 4.3 | CLIMA | 47 |
| 4.4 | VEGETACIÓN | 47 |
| 4.4.1 | Flora | 47 |
| 4.5 | MATERIALES | 49 |
| 4.5.1 | Material de campo | 49 |
| 4.5.2 | Material de gabinete | 49 |
| 4.6 | METODOLOGIA | 49 |
| 4.6.1 | Diseño de la investigación | 49 |
| 4.6.2 | Método de muestreo | 50 |
| 4.6.2.1 | Procedimiento del trabajo de campo | 51 |
| 4.6.2.2 | Procedimiento de trabajo de gabinete | 52 |

CAPITULO V

| | | |
|-----|--|----|
| 5 | RESULTADOS Y DISCUSIONES | 54 |
| 5.1 | CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES FORESTALES | 54 |
| 5.2 | RESULTADOS DE REPRESENTATIVIDAD DE LOS ÁRBOLES EN LOS BLOQUES DE MUESTREO | 58 |
| 5.3 | DETERMINACIÓN DE DIAMETRO, VOLUMENES ACTUALES Y POTENCIALES | 67 |
| 5.4 | CLASIFICACIONES DIAMETRICAS | 72 |
| 5.5 | CLASIFICACIÓN DE PROPIEDADES FISICO - MECANICO Y DETERMINACIÓN DE USOS MADERABLES | 77 |
| 5.6 | RELACIONES ENTRE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS | 84 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.7 | DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES QUIMICAS Y DE USOS NO MADERABLES | 91 |
| 5.7.1 | Probables usos industriales papeleros | 92 |
| 5.7.2 | Otros usos potenciales no maderables | 93 |
| 5.8 | USOS ACTUALES | 95 |

CAPITULO VI

| | | |
|-----|--------------------------------|----|
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 97 |
| 6.1 | CONCLUSIONES | 97 |
| 6.2 | RECOMENDACIONES | 98 |

CAPITULO VII

| | | |
|---|--------------|-----|
| 7 | BIBLIOGRAFIA | 100 |
| | ANEXOS | 105 |

INDICE DE CUADROS

| | | |
|-----------|---|----|
| Cuadro 1 | Superficie boscosa del país | 5 |
| Cuadro 2 | Permisos de desmonte para uso agropecuario a nivel nacional en hectáreas | 6 |
| Cuadro 3 | Autorizados para aprovechamiento forestal | 6 |
| Cuadro 4 | Superficies aprobadas en (PGMF y POAF) | 7 |
| Cuadro 5 | Superficies deforestadas desde el 2002 al 2005 | 7 |
| Cuadro 6 | Deforestación del departamento de la Paz | 8 |
| Cuadro 7 | Monitoreo de quemas a nivel nacional en hectáreas | 8 |
| Cuadro 8 | Quemas de pastizales y bosques a nivel nacional | 8 |
| Cuadro 9 | Clasificación según la densidad básica (gr/cm ³) | 24 |
| Cuadro 10 | Clasificación según la densidad anhidra (gr/cm ²) | 24 |
| Cuadro 11 | Clasificación según la contracción volumétrica (%) | 25 |
| Cuadro 12 | Clasificación según la relación de contracción T/R: (%) | 25 |
| Cuadro 13 | Clasificación según la resistencia a la flexión estática. (Kg/cm ²) | 25 |
| Cuadro 14 | Clasificación según la resistencia a la compresión paralela (Kg/cm ²) | 26 |
| Cuadro 15 | Clasificación según la resistencia a la dureza (Kg) | 26 |
| Cuadro 16 | Volumen total de madera extraída por departamentos | 34 |
| Cuadro 17 | Volumen total de madera extraída por especie gestión 2005 | 37 |
| Cuadro 18 | Resumen de vegetación de la zona | 48 |
| Cuadro 19 | Muestreo realizado en zona montañosa/subzona I (Charobamba) | 55 |
| Cuadro 20 | Muestreo realizado en zona montañosa/subzona II (Chairo) | 56 |
| Cuadro 21 | Muestreo realizado en zona montañosa/subzona III (Huarinilla) | 57 |
| Cuadro 22 | Muestreo realizado en zona montañosa/subzona IV (Santa Catalina) | 58 |
| Cuadro 23 | Especies forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo I | 60 |
| Cuadro 24 | Especies forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo II | 62 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Cuadro 25 | Especies forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo III | 64 |
| Cuadro 26 | Especies forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo IV | 66 |
| Cuadro 27 | Resultados de diámetros y volúmenes aportados en (m3) en la zona del valle de Charobamba (subzona I) | 69 |
| Cuadro 28 | Resultados de diámetros y volúmenes aportados en (m3) en la zona del valle de Chario (subzona II) | 70 |
| Cuadro 29 | Resultados de diámetros y volúmenes aportados en (m3) en la zona del valle de huarinilla (subzona III) | 71 |
| Cuadro 30 | Resultados de diámetros y volúmenes aportados en (m3) en la zona del valle de santa Catalina (subzona IV) | 72 |
| Cuadro 31 | Clasificación diamétrica I | 73 |
| Cuadro 32 | Clasificación diamétrica II | 74 |
| Cuadro 33 | Clasificación diamétrica III | 75 |
| Cuadro 34 | Clasificación diamétrica IV | 76 |
| Cuadro 35 | Clasificación de propiedades físicas de las maderas de las especies forestales del área de estudio | 78 |
| Cuadro 36 | Clasificación de propiedades mecánicas de las maderas de las especies forestales del área de estudio | 80 |
| Cuadro 37 | Especies forestales que no especifican sus propiedades | 81 |
| Cuadro 38 | Aptitud de uso potencial de las especies forestales | 82 |
| Cuadro 39 | Aptitud de uso potencial de las especies forestales | 83 |
| Cuadro 40 | Relación entre densidad básica y contracción volumétrica de las especies forestales estudiadas en toda el área | 85 |
| Cuadro 41 | Relación entre densidad básica y flexión estática de las especies forestales estudiadas en toda el área | 86 |
| Cuadro 42 | Relación entre densidad básica y dureza de las especies forestales estudiadas en toda el área | 88 |
| Cuadro 43 | Relación entre densidad básica y compresión paralela de las especies forestales estudiadas en el área | 90 |
| Cuadro 44 | Otras características de uso no maderable por sus propiedades químicas de las especies forestales | 94 |
| Cuadro 45 | Usos actuales de las especies forestales | 96 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Alteración del ecosistema y sus efectos sobre el medio ambiente | 9 |
| Figura 2 | Efecto del humo producido por la quema de bosques | 12 |
| Figura 3 | Vista de 3D del área de estudio | 46 |
| Figura 4 | Frecuencia de distribución de las especies forestales en Charobamba (Parque de Cotapata) | 61 |
| Figura 5 | Frecuencia de distribución de las especies forestales de Chairo (Parque de Cotapata) | 63 |
| Figura 6 | Frecuencia de distribución de las especies forestales de Huarinilla (Parque de Cotapata) | 64 |
| Figura 7 | Frecuencia de distribución de las especies forestales de Santa Catalina - Tunquini (Parque de Cotapata) | 66 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 8 | Volúmenes comerciales posibles aportados por cada clase diamétrica I | 73 |
| Figura 9 | Volúmenes comerciales posibles aportados por cada clase diamétrica II | 74 |
| Figura 10 | Volúmenes comerciales posibles aportados por cada clase diamétrica III | 75 |
| Figura 11 | Volúmenes comerciales posibles aportados por cada clase diamétrica IV | 76 |
| Figura 12 | Densidad básica vs contracción volumétrica | 85 |
| Figura 13 | Densidad básica vs flexión (MOR) | 87 |
| Figura 14 | Densidad básica vs dureza | 89 |
| Figura 15 | Densidad básica vs compresión paralela | 91 |
| Diagrama 1 | Ciclo de producción de plantaciones forestales | 40 |

RESUMEN EJECUTIVO

El chaqueo es una práctica ancestral, que al ser utilizado en la ampliación de la frontera agrícola, propicia la habilitación de terrenos para labores agrícolas, esta práctica es resultado de la intensa crisis económica del país, ya que es la única alternativa para el colono y pobladores de las zonas rurales para generar ingresos económicos a corto plazo, debido a su extrema pobreza y marginalidad a las que se enfrentan.

Las técnicas del chaqueo no permite el uso de tecnologías modernas y ambientalmente limpias, así la pérdida económica y ambiental de los recursos forestales existentes en estas áreas son incalculables que impacta directamente al medio ambiente; ocasionando varios problemas ecológicos como: la erosión de los suelos y la contaminación del aire por el humo.

Los resultados muestran marcadas diferencias en cuanto a los volúmenes actuales y potenciales de maderas Muy valiosas, valiosas, semi valiosas, de bajo precio de venta, Potencial y con valor comercial no definido, presentes en las diferentes formaciones boscosas de los Yungas en el PN –ANMI Cotapata.

Los volúmenes de aporte de madera en rola son significativos, como el cedro (17.3185m^3), nogal (6.1913m^3), especies muy valiosas, que son requeridas en la industria maderable por sus usos potenciales en muebles finos, chapas finas decorativas revestimientos de armarios y otros, con niveles óptimos a generar valor agregado.

Estas otras especies tienen volúmenes de aporte mayor; Karatiri en 30.5148m^3 , Quina paile (*Chinchona micrantha*) en 6.4665m^3 , Noche (*Vismia tomentosa*) en 3.9427m^3 y Paile (*Laderbengia cf oblongifolia*) en 3.1336m^3 , especies con valor comercial no definido; Laurel amarillo (*Nectandra angusta*) en 26.1815m^3 , Laurel blanco (*Ocotea costulata*) en 10.5884m^3 , y Laurel rojo (*Nectandra rubra*) en 5.1459m^3 ,

especies con bajo precio de venta; Copal (*Protium montanum*) en 9.1657m³, Ceibo (*Erythrina falcata*) en 5.4063m³ y Leche leche (*Peschiera buchtienii*) 3.6870m³, especies potenciales como materia prima maderable y no maderable que son utilizados por la industria maderera en elaboración de muebles, en la construcción como vigas, postes, cajas de embalaje, y otros.

Otras aptitudes de usos de estas especies son por sus propiedades químicas; como el Ambaibo (*Cecropia sciadophylla*), *Peschiera buchtienii*, *Nectandra rubra*, y *Siquili* (*Inga edulis*), son materia prima para la elaboración de buen papel, y las otras especies son también utilizados por sus resinas, tinturas, y propiedades medicinales dentro de la industria no maderable.

Las potencialidades de uso de las especies forestales maderables y no maderables en las áreas tradicionales de chaqueo, con clasificación de sus propiedades físico – mecánico y químico anatómico, nos demuestra sus capacidades de uso en la industria maderable y no maderable, con niveles óptimos a generar valor agregado.

Todas las especies forestales estudiadas, en las áreas tradicionales de chaqueo tienen capacidad de uso potencial, para un desarrollo industrial ecológicamente sostenible generando valor agregado. Los productos actuales de las especies forestales desarrollados por los comunarios de la zona en las áreas tradicionales de chaqueo demuestra sus potencialidades y buenas oportunidades dentro del mercado industrial maderable y no maderable.

Dado el nuevo panorama de nuevos mercados para los productos forestales provenientes de especies forestales en áreas tradicionales de chaqueo, se puede eliminar la idea de que estas especies forestales no tienen ninguna aplicación, razón por la cual son quemadas y no aprovechadas.

Al encontrar las características y aportes de volúmenes comerciales de las especies forestales identificadas en los bloques, se podría iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables que

se pueden concretar a partir de la determinación y generalización de propiedades físico-mecánicas y químico-anatómicas de sus maderas, cortezas, hojas, etc.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En Bolivia la actual situación socio – económica requiere el desarrollo de propuestas que propicien enfrentar situaciones de extrema pobreza y marginalidad.

Según el INE (2001), empadronó a 8, 274,325 habitantes, de los cuales 5, 165,882 (62.4%) fueron registrados en el área urbana y 3, 108,443 (37.6%) en el área rural.

Asimismo, señala que el 58.6% de la población boliviana se encuentra en una situación de pobreza, que equivale a 4,695,464 habitantes residentes en viviendas que no reúnen las condiciones apropiadas, La población *no pobre* representa el 41.4% que equivalen a 3, 318,916 personas de los habitantes del país.

Según el INE (2001), El 66.2% de la población del departamento de la Paz es pobre, cifra que equivale a 1,513,188 habitantes quienes carecen de servicios básicos, viviendas apropiadas, educación y atención de salud básica. Con excepción de la provincia Murillo, las demás presentan índices de pobreza superiores a 80%. En la provincia Muñecas se observa el mayor índice de pobreza 99.4%. (INE, 2001).

Se hace evidente que la crisis económica se acentúa con mayor intensidad en las áreas rurales, marcando los niveles más altos de pobreza y marginalidad, intensificando los problemas ambientales, ecológicos, debido a la expansión de la frontera agrícola que se da en bastas zonas de colonización. Cuyo principal efecto es el chaqueo, técnica predominante en zonas con pendiente,

poco pobladas, de bajos recursos, capital e insumos que permita contar con fuerza mecánica para desarrollar una agricultura moderna.

El chaqueo es una práctica milenaria de uso en labores agrícolas de los llanos, que al ser ligada a labores de expansión de la frontera agrícola causa desmedro de la cobertura boscosa.

La habilitación de tierras con bosque a tierras de cultivo, ha provocado una de las mas altas incidencias de incendios forestales en el País, como quemas no planificadas, asociadas a periodos secos y disponibilidad de material combustible en forma de residuos vegetales que contribuye al sobrecalentamiento de la tierra y perdidas económicas de los habitantes afectados de la región. (Gómez, 1995).

A través de este sistema, una significativa cantidad de especies forestales se pierde en los ecosistemas naturales del PN-ANMI Cotapata, una parte es aprovechada en escala muy reducida y otra parte quemada irremediablemente.

Las actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura fueron responsables del 85% de las emisiones de CO₂ en Bolivia. (PNCC, 2003).

La deforestación junto al chaqueo son la causa principal de las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), nitritos, nitrato, Acido sulfúrico, y otros gases, etc. Las zonas que generan mayor emisión son: amazónica, Chaqueña y Chiquitana, contaminando la atmósfera con un 70% de CO₂. (PNCC, 2003).

Los problemas ecológicos de Bolivia no son diferentes a los del resto de países latinoamericanos, sin embargo en algunos casos son más dramáticos por las condiciones de pobreza en que vive la mayor parte de la población.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Las tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos, pueden ser convertidas a la agricultura, ganadería u otros usos, siempre cuando se

cumplan con las descripciones y prácticas de manejo que garanticen la conservación a largo plazo de la potencialidad para uso mayor asignado.

El proceso de conversión del bosque deberá estar estrictamente sujeto a las regulaciones sobre el aprovechamiento de la cobertura vegetal eliminada, así como la obligatoriedad de mantener en pie la cobertura arbórea para otros usos.

Para evitar los impactos ambientales a la flora y fauna, suelo y al aire; por la actividad de desmontes y quemas, la Ley Forestal indica que éstos desmontes y quemas deben ser ejecutadas en base a un plan, y deberá enmarcarse dentro de las disposiciones legales en actual vigencia, como es la Norma Técnica sobre: Reglamentación especial de Desmontes y quemas controladas (RM No. 131/97).

El presente estudio se delimita a estudiar características de especies forestales para conocer valores sobre volúmenes actuales y potenciales, niveles de aprovechamiento e impacto sobre el medio ambiente. Que son quemadas dentro del Parque Nacional y área de manejo integrado Cotapata. Nor Yungas del Departamento de La Paz, región que por su fisiográfica es apta y rica en especies forestales maderables y no maderables, que son desaprovechadas, donde predomina la colonización no planificada de migrantes occidentales haciéndola un área tradicional de chaqueo.

Como también el estudio cumple la función de explicar como, porque, y cuando ocurren los chaqueos y las pérdidas económicas, naturales y sociales que este fenómeno acarrea. Además, se podrá revisar posibles alternativas de solución, a través del incentivo del desarrollo económico a partir de los recursos naturales renovables, sin olvidar un enfoque sostenible en el aprovechamiento que se da en la transformación para añadir un valor agregado ecológicamente sostenible.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar las especies forestales presentes en las áreas tradicionales de chaqueo, caracterizando el uso actual y potencial de los recursos forestales en el PN-ANMI Cotapata.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las especies forestales, presentes en áreas de chaqueo.
- Determinar los volúmenes de madera, en valores actuales y potenciales a través de inventarios forestales.
- Caracterizar las propiedades de las maderas de las especies forestales presentes en áreas tradicionales de chaqueo.
- Determinar el uso actual y potencial de los productos forestales maderables y no maderables que se puedan desarrollar a partir de las especies forestales presentes en áreas tradicionales de chaqueo.

3. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1 SUPERFICIE FORESTAL Y BOSQUES NATURALES.

Según la FAO (1998), señala que por estimaciones realizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, que los bosques naturales cubren 3.454 millones de hectáreas (ha), es decir, un 26,6% de la superficie terrestre, de los cuales un 27,5% se encuentra en América Latina y el Caribe (960 millones de ha), siendo Brasil el país con mayor superficie boscosa (64%) y el resto se reparte entre los ocho países pertenecientes a la Amazonía.

La cobertura Boscosa del país corresponde aproximadamente al 7% del total de amazonía Tropical (8.005.170 km²) y N° 6 entre los países con recursos forestales tropicales (después de Brasil, República Democrática del Congo, Indonesia, Perú e India). (FAO, 1998). En el cuadro 1 se muestran las superficies boscosas

Cuadro 1 Superficie Boscosa del País

| Años | Superficie Boscosa (Hectáreas) | % |
|-------------|---------------------------------------|----------|
| 1978 | 56.4 millones de hectáreas | 51.40 |
| 2001 | 54. millones de hectáreas | 49.24 |

Fuente: Brockman (1978) y Superintendencia Forestal (2001)

El desbosque para el año 2001 en todo el país cubre una superficie de 3.6 millones de Hectáreas, las cuales cubren el 5.36% del territorio Nacional. (Mapa de Cobertura y uso de la tierra, 2001).

Con relación a los niveles de deforestación desde el año 1978 al 2001, el ritmo de deforestación a escala nacional es de 103 a 109 mil hectáreas por año, tasa anual de deforestación 0,2%. Esta deforestación se realizó en áreas de buena aptitud para uso agrícola, como el Pailón, los troncos en Santa Cruz, o de baja aptitud de uso agrícola, como es el caso de Caranavi y Alto Beni en La Paz. (Superintendencia Agraria, 2001).

Según la Superintendencia Forestal, (2005). Que resume sus actividades desde la gestión 2000 al 2005, en la otorgación de permisos de desmonte es de 167.699 Ha. Para uso agropecuario en propiedades privadas y otras

organizaciones sociales locales y 42.707.24 Ha. Desmante ilegal, haciendo una superficie total de 240.406.24 hectáreas. En el cuadro 2 se señalan los niveles de desmontes.

Cuadro 2 Permisos de Desmante para Uso Agropecuario a Nivel Nacional en Hectáreas.

| Área de desmante (Ha) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Otorgados | 13.378.0 | 25.302.8 | 34.421.00 | 38.781.0 | 51.146.0 | 34.684 |
| Ilegales) | 8,750.0 | 6.511.0 | 369.24 | 27.077.0 | ----- | ----- |
| Total | 22.128.0 | 31.813.8 | 34.790.24 | 65.858.0 | 51.146.0 | 34.684 |

Fuente: Superintendencia Forestal (2004 y 2005).

Según la Superintendencia forestal, (2004). Que en superficies mayores a 200 hectáreas autorizó para aprovechamiento Forestal un total de 589.875 hectáreas en Planes generales de manejo Forestal (PGMF). Y superficies menores a 200 hectáreas un total de 13.535 Hectáreas.

En el año 2005, el mismo autor indica que, en superficies mayores a 200 hectáreas se aprobó autorizaciones de 367.859 hectáreas para aprovechamiento forestal en el (PGMF), y superficies menores a 200 Ha. en 25.978 hectáreas, haciendo un total de 393.837 hectáreas.

En el cuadro 3 se muestran las autorizaciones de Aprovechamiento forestal en Planes Generales de Manejo Forestal, (PGMF), desde el año 2000 al 2005.

Cuadro 3 Autorizados para Aprovechamiento Forestal

| Área forestal (Hectáreas) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Autorizados | 39.879 | 317.911 | 330.131 | 281.827 | 603.410 | 393.837 |

Fuente: Superintendencia Forestal (2004 y 2005).

Las superficies aprobadas por departamento el año 2004 para aprovechamiento forestal destaca como primer lugar a Santa Cruz con (49.1%), seguido por Pando con (21.8%), Beni (19,4%), La Paz (9%) y Tarija con (0.7%), otorgados a Propietarios privados y agrupaciones sociales locales dentro del Plan General de Manejo Forestal (Superintendencia Forestal, 2004).

Se aprobó 367.859 hectáreas en superficies mayores a 200 hectáreas en el 2005, que corresponde el 36.9% al departamento de la Paz, 32.1% Santa

cruz, 22.6% Pando, 8.3% a Beni y el 0.1% restante a Cochabamba. (Superintendencia Forestal, 2005).

Se aprobó 25.978 hectáreas de superficies menores a 200 hectáreas en el 2005, que se concentra el 85% en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, el restante en los demás departamentos. (Superintendencia Forestal, 2005).

En el cuadro 4 se mencionan las superficies aprobadas en Planes Generales de Manejo Forestal y Planes Operativos Anuales Forestales, desde el 2002 al 2005

Cuadro 4 Superficies Aprobadas en (PGMF y POAF)

| Año | PGMF (ha) | % | POAF (ha) | % |
|------|-----------|-----|-----------|-------|
| 2002 | 330.131 | 100 | 62,00 | 0.018 |
| 2003 | 281.827 | 100 | 133.797 | 48 |
| 2004 | 603.410 | 100 | 194.083 | 33 |
| 2005 | 393.837 | 100 | 197.900 | 50 |

Fuente: Superintendencia Forestal (2004 y 2005).

PGMF = Plan General de Manejo Forestal

POAF = Plan Operativo Anual Forestal

El cuadro 5 menciona las superficies deforestadas desde el año 2002 al 2005.

Cuadro 5 Superficies Deforestadas desde el 2002 al 2005

| Actividad | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| POAF (ha) | 62,00 | 133.797 | 194.083 | 197.900 |
| PDM (ha) | 34.421,00 | 38.781 | 51.146 | 34.684 |
| DMI (ha) | 369,24 | 27.077 | ----- | ----- |
| Total (ha) | 34.852,24 | 199.655 | 245.229 | 232.584 |

Fuente: Superintendencia Forestal (2004 y 2005).

POAF = Plan operativo anual Forestal

PDM = Permiso de desmonte

DMI = Desmonte ilegal

En el Departamento de La Paz, se ha perdido por desbosque, para habilitación de tierras agrícolas, pecuarias y otros usos un total de 10.852 hectáreas el año 2004 y el 2005 un total de 15.791 hectáreas. (Superintendencia Forestal, 2004 y 2005).

El cuadro 6 nos muestra la deforestación en Planes Operativos anuales Forestales y Permisos de desmonte del Departamento de la Paz.

Cuadro 6 Deforestación del Departamento de la Paz

| Actividad | 2004 (Ha.) | % | 2005 (Ha) | % |
|--------------|---------------|------|---------------|------|
| POAF | 9.833 | 5.06 | 14.602 | 7.37 |
| PDM | 1.019 | 1.99 | 1.189 | 3.43 |
| Total | 10.852 | | 15.791 | |

Fuente: Superintendencia Forestal (2004 y 2005).

En resúmenes de quemas a nivel nacional desde el año 2000 al 2005, se consolida 106.262 focos de Calor con una superficie de 15.060.125 hectáreas en todo el territorio Boliviano. (Superintendencia Agraria, 2005).

En los cuadros 7 y 8. Se establecen Los monitoreos consolidados de quemas de pastizales y bosques a Nivel Nacional por la superintendencia Agraria

Cuadro 7 Monitoreo de Quemas a Nivel Nacional en Hectáreas

| AÑO | FOCOS DE CALOR | SUPERFICIE NACIONAL (Ha) | SUPERFICIE PASTIZALES(Ha) |
|------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| 2000 | 643 | 1,033,230.00 | 495,950.40 |
| 2001 | 2.079 | 539,618.20 | 250,063.40 |
| 2002 | 3,035 | 920,211.97 | 518,068.28 |
| 2003 | 20,298 | 2.862,018.00 | 1,415,922.00 |
| 2004 | 50,464 | 6,106,144.00 | 2,622,433.00 |
| 2005 | 29,743 | 3,598,903.00 | 1,844,645.00 |

Fuente: Superintendencia Agraria (2005)

Cuadro 8 Quemas de pastizales y bosques a nivel Nacional

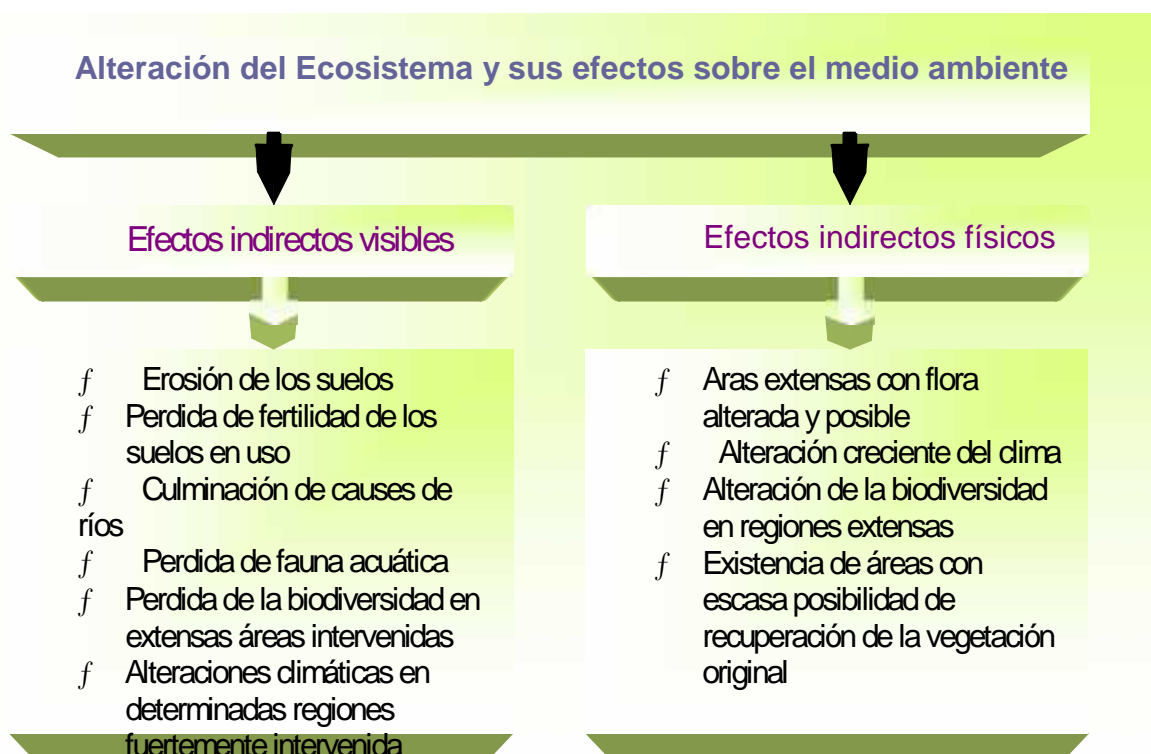
| AÑO | Quema de pastizales (Superficie en Ha) | % | Quema de bosques (Superficie en Ha) | % |
|------|--|-------|-------------------------------------|-------|
| 2000 | 495,950.40 | 48.00 | 537,279.60 | 52.00 |
| 2001 | 250,063.40 | 46.34 | 289,554.80 | 53.66 |
| 2002 | 518,068.28 | 56.30 | 402,143.69 | 43.70 |
| 2003 | 1,415,922.00 | 49.47 | 1,446,096.00 | 50.53 |
| 2004 | 2,622,433.00 | 42.94 | 3,483,711.00 | 57.06 |
| 2005 | 1,844,645.00 | 51.26 | 1,754,258.00 | 48.74 |

Fuente: Superintendencia Agraria (2005)

3.1.1 Principales efectos ambientales de la deforestación

Según el PNCC (2000), los problemas ambientales generados por un manejo no sostenible de los recursos en los sectores agrícolas, pecuarios y forestales, trae consigo la alteración del ecosistema produciendo efectos sobre el medio ambiente. Que son demostrados en la figura 1

Figura 1



Fuente: SIAMAZ – CD (1997).

3.2 CHAQUEO

3.2.1 Antecedentes y Causas

Los fenómenos migratorios inducidos o espontáneos que se han dado en los últimos años, tuvieron su origen en aquellas políticas de redistribución de la población de tierras altas a tierras bajas (Plan Bohan). Este fue el incentivo para el avance de la frontera agrícola sin una adecuada política de utilización y manejo de los recursos naturales renovables, (Gómez, 1995).

La actividad de intervención antropica a tierras forestales, en las zonas tropicales, sub - tropicales y los valles del departamento de La Paz, ha permitido la conversión de bosques y praderas a tierras de cultivo, más conocido comúnmente en el ámbito local como chaqueo. (PNCC, 2000).

La agricultura migratoria o de tala y quema puede definirse como un sistema agrícola continuo de producción de cultivos anuales o perennes, de corto plazo alternados con periodos de descanso. (PNCC, 2000).

El sistema de agricultura migratoria, se utiliza básicamente en suelos de bosque virgen; el campesino traslada su vivienda con frecuencia (aproximadamente cada 10 años) y el sistema rotatorio esta limitado a una superficie determinada, que posee o arrienda. Su familia es relativamente sedentaria. (Grafe, 1981, citada. En Lamprecht, 1995).

La tala y quema no sostenible, en una forma similar pero mucho más dañina, la practican los emigrantes provenientes de las regiones donde se practican otros tipos de agricultura en los bosques húmedos. En contraste con los métodos tradicionales, los agricultores emigrantes tienden a limpiar completamente la tierra y la mantienen así por un largo periodo de tiempo, y cultivan a tierra de forma intensiva, que un barbecho de duración normal no puede restablecer su fertilidad. (PNCC, 2000).

La quema de vegetación en las áreas forestales del país tienen diversos propósitos, introducir cultivos industriales altamente rentables, habilitar los pajonales como pastizales para la ganadería y la agricultura de subsistencia practicado por los colonizadores. (Gómez, 1995).

El sistema de cultivo migratorio, tala áreas muy pequeñas y casi siempre están cubiertas por algún tipo de vegetación, sin embargo los emigrantes que practican tala y quema, dejan el suelo descubierto que ocasiona problemas de erosión, particularmente en áreas montañosas. (PNCC, 2000).

Gómez, (1995). Cita en su carpeta informativa sobre el “Chaqueo”, que la mayoría de los agricultores no conocen la capacidad de uso de sus suelos, tampoco tienen acceso a tecnologías apropiadas con orientación técnica idónea para mejorar la productividad de su tierra y como consecuencia tumban el monte cada año para recuperar sus ingresos, substituyendo así en forma anual los espacios perdidos por la degradación y agotamiento de los suelos.

Esta política entraña una destrucción sistemática de los recursos naturales. Los mecanismos que rigen el ciclo de los nutrientes en los bosques están localizados en el humus superficial, con el fuego el suelo sufre una constante perturbación. Porque el humus se reduce a cero y los contenidos de nutrientes

proprios del suelo se pierden por procesos de lixiviación abriendo espacio a la erosión hídrica y eólica. (Gómez, 1995).

Cuando se desmonta y quema un bosque tropical, generalmente ocurren varios cambios en las propiedades del suelo durante el primer año. Por volatilización durante la quema ocurren grandes pérdidas de nitrógeno y azufre de la biomasa; la materia orgánica del suelo disminuye con el tiempo hasta llegar a un nuevo equilibrio; el pH de los suelos ácidos aumenta; los niveles de saturación de aluminio disminuyen; las bases intercambiables y los niveles de fósforo disponible aumentan; y las temperaturas de la superficie del suelo aumentan. (Sánchez, 1990).

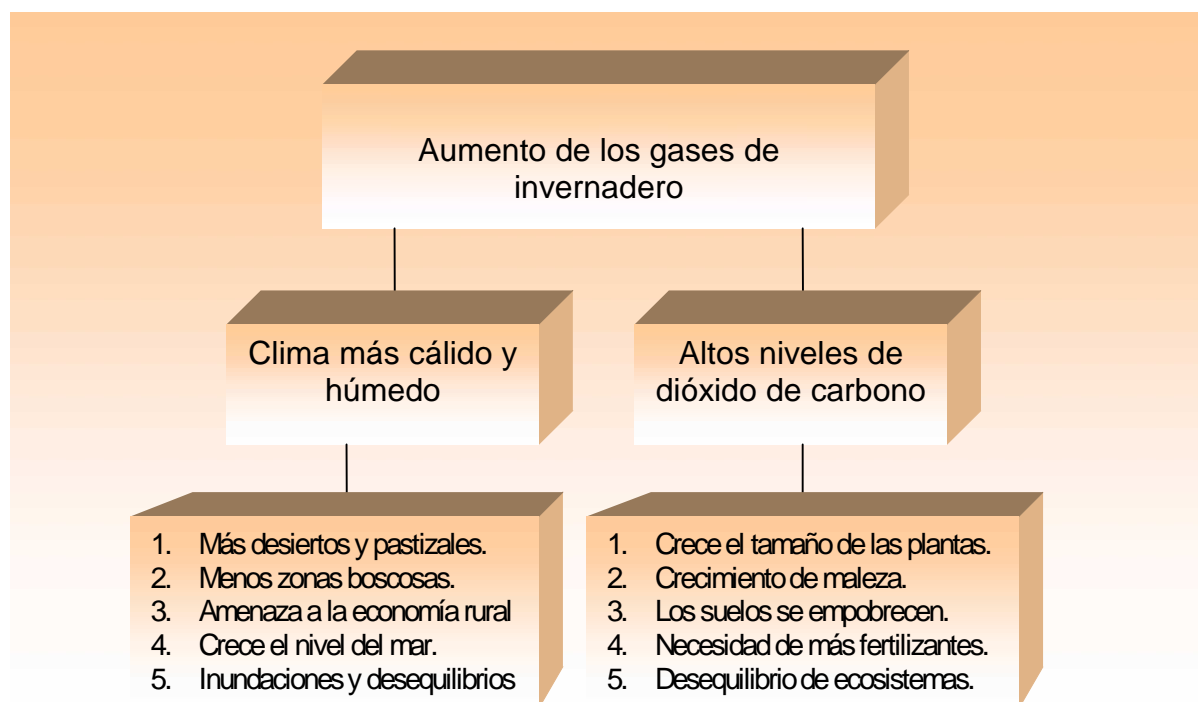
Los suelos frágiles de los bosques, que son habilitados por la tala y la quema para agricultura, al ser una tecnología económica y rentable el primer año de producción, en los subsiguientes años los rendimientos bajan, al punto de quedar los suelos inhabilitados para la agricultura. (Sánchez, 1999).

Otro efecto inmediato de la quema, es el humo producido, constituyéndose en una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero y alta concentración de CO₂ que se concentra en las ciudades en grandes densidades. Ocasionando problemas de salud en la población. (PNCC, 2000).

3.2.1.1 Efecto del humo producido por la quema de bosques.

Pacheco, (1998). Indica que la deforestación es uno de los factores que influyen sobre el medio Ambiente, la destrucción de la Capa de Ozono y contaminación del aire, agua y suelo, y aumento de los gases de efecto Invernadero que se muestra en la figura 2

Figura 2



Fuente: CEPAL, PNUMA, citado por PNCC (2003)

3.2.2 Chaqueo y Quema

El chaqueo es una técnica agrícola que tiene por finalidad habilitar terrenos para labores agrícolas que comprende tres pasos: roza, tumba y quema. (Gómez, 1995).

La roza se refiere a la labor de cegar con machete la cobertura vegetal herbácea y arbustiva. La tumba consiste en el corte y caída de la cobertura vegetal de porte arbórea. Una vez realizado la roza y la tumba, se espera un tiempo para el secado del material rozado y tumbado, para luego ser quemado. (Gómez, 1995).

Cuando aprendió el hombre a dominar el fuego, la quema se convirtió en una herramienta esencial y económica en términos de costo, tecnología para la habilitación de terrenos pastoriles y agrícolas, utilizados por milenios, para seleccionar y modelar su medio ambiente. (Gómez, 1995).

La utilización de fuego como tecnología agrícola y pecuaria, ha permitido al hombre hacer un uso indiscriminado, seleccionando vegetación que le será útil

dentro su economía, (monocultivos) y cuyos impactos no siempre son beneficiosos para el medio ambiente. (Gómez, 1995).

El chaqueo y quema de bosques se constituye parte de las fuentes importantes de emisiones de gases de efecto invernadero, provenientes de la quema de biomasa vegetal y descomposición de residuos vegetales no consumidos por el fuego en el proceso de conversión. (Gómez, 1995).

El chaqueo como fuente de contaminación de la atmósfera y efecto invernadero, encontrándose sus aportes entre un 80% de emisiones de gases a nivel nacional¹, observando una contribución significativa a procesos de degradación de tierras, producto de la expansión agrícola. (PNCC, 2000).

3.2.3 Marco Legal

Con la aprobación de la Ley No 1700, en 1996 se establece un nuevo modelo de desarrollo forestal, el cual establece marcos legales e institucionales cualitativamente distintos a los anteriores, con objetivos integrales, instrumentos, mecanismos y dotación de recursos viables. (Muñoz, 2001).

El objetivo central del nuevo régimen se refiere a la utilización sostenible, así como a la protección de los bosques y las tierras forestales, entendiendo que ambos conceptos (utilización sostenible y protección) corresponden a una visión integral de los recursos naturales, en función de mejorar las condiciones de vida de quienes aprovechan sus beneficios, y sin disminuir las capacidades regenerativas del bosque. (Muñoz, 2001).

Actualmente existen estructuras modernas y funcionales donde las atribuciones normativas, ejecutoras y reguladoras están claramente separadas entre diferentes instituciones. En efecto, el nuevo ordenamiento institucional del régimen forestal ha integrado a todos los actores con responsabilidades y áreas de actuación concretas. (Muñoz, 2001).

¹ Ing. Ivar Arana. Suelos no energéticos – Programa nacional de cambios climáticos - 2005

Toda la normativa referida al chequeo no se cumple por distintas razones, pero las que más sobresalen son la debilidad institucional, la falta de capacitación, las limitaciones técnicas, económicas y de recursos humanos. (Gómez, 1995).

El chequeo no está prohibido, sino reglamentado y el control de cumplimiento de estos reglamentos, es atribución de la superintendencia forestal, dependiente del Ministerio de desarrollo sostenible y medio ambiente. (Gómez, 1995).

- **Resolución Ministerial No 131/97 9 de Junio 1997**

1. Antecedentes de desmontes y quemas controladas

La Ley Forestal N 1700 en los Parágrafos I y III del Artículo 16 establece que para el proceso de conversión de tierras para agricultura y ganadería, se debe cumplir con las limitaciones legales y regulaciones sobre la materia.

Siendo que las normas del Reglamento Especial de Desmontes y Quemas Controladas equivalen a la ficha ambiental y demás instrumentos conducentes a la Evaluación de Impacto Ambiental y persiguen los mismos fines, a saber, evitar o mitigar los impactos ambientales, y que la consecuente aprobación de los planes de trabajo de desmontes por la autoridad competente constituye una licencia administrativa (Art. 27° Parágrafo III de la Ley Forestal y 29°, 69° Parágrafo I del Reglamento), que equivale a la declaratoria de impacto ambiental, los desmontes y quemas controladas están exentos de tales trámites paralelos, debiendo someterse al presente Reglamento Especial y a su autoridad competente, bajo el principio de especialidad normativa e institucional.

Es en este sentido, el presente Reglamento Especial pretende dar los lineamientos técnicos para cumplir con lo establecido en la Ley Forestal y su Reglamento General en lo referente a los desmontes y quemas controladas en tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos, bajo los principios de sostenibilidad y protección del medio ambiente, en la sección de anexos se incluye toda la normativa. (Anexo 1).

En el simposio internacional realizado en La Haya sobre Desarrollo Sostenible, se pudo encontrar una definición más integral. Concepto que brinda justicia y oportunidades a todos los pueblos del mundo, sin seguir destruyendo los recursos naturales y la capacidad de sustento finito del mundo, y se agrega también que es un proceso en el que las políticas se formulan a manera de lograr un desarrollo que sea sostenible desde el punto de vista económico, social y ecológico. (Consejo Boliviano de Desarrollo Sostenible, 1996).

Este simposio Internacional de la Haya es claro en señalar que el desarrollo sostenible se debe centrar en la gente, en el ser humano, en todas las personas; debe incorporar nuevas tecnologías, seguras desde el punto de vista ambiental en la planificación de la inversión y debe procurar formas de reflejar el valor de la escasez de los recursos ambientales en los futuros procesos de adopción de decisiones. (Consejo Boliviano de Desarrollo Sostenible, 1996).

3.3 EL BOSQUE.

3.3.1 Definición y conceptos generales

El bosque es un sitio poblado de árboles y matas, generalmente en espesura. Ampliando el concepto podemos decir que "bosque es toda aquella superficie de tierra en donde se hallan creciendo asociaciones vegetales, predominando árboles de diferentes tamaños que han sido explotados o no, capaces de producir madera u otros productos; influyen en el clima y en régimen hídrico y además brindan protección al ganado y a la fauna silvestre" (Gutiérrez, 1989).

Conservar un bosque no es evitar su aprovechamiento, sino utilizarlo racionalmente, y si es posible, mejorarlo. En otros términos, conservar un bosque es utilizarlo, protegerlo y fomentarlo. Este concepto, hecho extensivo a todos los recursos naturales renovables, da origen al conservacionismo (Gutiérrez, 1989).

Se entiende por recursos naturales a los muy variados medios de uso y subsistencia que se obtienen de la naturaleza. A medida que un grupo de estos recursos se utilizan se van renovando naturalmente y aun sin utilizarse,

se renuevan permanentemente; por eso a este tipo de recursos se los denomina recursos naturales renovables, estos se pueden aumentar cuando se cultivan bien y agotarse cuando no se cultivan o cuando su aprovechamiento es excesivo. Del mismo modo existen los recursos naturales no renovables, que son los recursos de la naturaleza que a medida que se los van utilizando se van terminando sin renovarse. (Gutiérrez, 1989).

3.3.2 La utilidad del bosque

La utilidad del bosque es múltiple, pero puede resumirse en productora, protectora y simultáneamente recreativa (Gutiérrez, 1989).

El bosque productor bien tratado, es fuente inagotable de madera y de otros productos indispensables en el uso cotidiano, en la industria, en la medicina, en las comunicaciones, en las artes y en la mayor parte de las actividades. (Gutiérrez, 1989).

El bosque es directamente protector de la mayoría de los recursos naturales renovables, como el suelo, el agua, la fauna, y es regulador del clima, evita la erosión hídrica del suelo, los ventarrones con sus tolvánicas, el agotamiento de los manantiales y las inundaciones, desarrolla procesos ecológicos esenciales dentro del ecosistema, al proporcionar alimento y habitación a la fauna silvestre, diluye la contaminación del aire, que significa salud, bienestar y riqueza. (Gutiérrez, 1989).

El bosque desde el punto de vista recreativo, proporciona sitios de esparcimiento, en la inteligencia de la recreación forestal es el ejercicio físico en el bosque, complementando con descanso mental. (Gutiérrez, 1989).

3.3.3 Causas de la destrucción del bosque

Gutiérrez, (1989). Señala que, las causas de la destrucción de los bosques, es el aprovechamiento indiscriminado y selectivo de sus productos, y estas causas son de dos tipos: motoras y ejecutoras. Además indica que entre las causas motoras o impulsoras se encuentran:

- ¾ La falta de una conciencia ecológica.
- ¾ Inseguridad en la tenencia de la tierra. Urge estabilizar la propiedad forestal para evitar las múltiples controversias por linderos, que dificultan la conservación de los bosques.
- ¾ La falta de infraestructura indispensable para poner en producción los bosques, como caminos, tenencia definitiva de la propiedad, organización, etc. Lo que provoca desinterés de comuneros y ejidatarios en conservarlos, ante la frecuente imposibilidad de superar estos obstáculos.
- ¾ La necesidad de los campesinos y colonos de obtener, en forma inmediata, una utilidad del terreno forestal. Esta se vuelve imperiosa en las áreas vedadas o en las inaccesibles, desde el punto de vista de su aprovechamiento silvícola.
- ¾ Falta de suficientes elementos materiales, económicos y humanos de los servicios forestales y de apoyo jurídico y popular, para que puedan cumplir eficazmente su labor.
- ¾ Falta de planeación en los asentamientos humanos.

Gutiérrez, (1989). Señala que como consecuencia de las causas motoras están las causas ejecutoras directas de la destrucción de los recursos forestales, las cuales son:

- ¾ Desmontes para la agricultura.
- ¾ Pastoreo desordenado y excesivo.
- ¾ Incendios forestales.
- ¾ Plagas.
- ¾ Explotaciones irracionales.

3.4 ESPECIES FORESTALES

Los árboles son una de las más valiosas materias primas que nos proporciona la naturaleza, ya que en función de las especies forestales o arbóreas se pueden desarrollar productos forestales maderables (muebles, herramientas, marcos, otros.) y productos forestales no maderables (que no tienen que ver

con la madera como. Frutos, aceites, resinas, etc.). (Biblioteca Atrium de la Madera, 1999).

Biblioteca Atrium de la Madera, (1999). Establece que los árboles están clasificados botánicamente en dos grandes grupos, sin embargo, pueden realizarse muchas otras clasificaciones de acuerdo, ya sea con alguna de sus características técnicas o bien con sus aplicaciones industriales. De esta forma tenemos los siguientes grupos botánicos:

¾ *Gimnospermas o confieras*.- Que se distribuyen en mayor cantidad en la zona norte del globo terráqueo; en este grupo se encuentran los pinos, abetos, cedros, cipreses, etc. (Consultor visual 1986). Todos estos árboles tiene una importancia económica en el sector industrial maderero y no maderero.

PADF - REPORT, (1984). Señala que la madera de las confieras es la denominada madera blanda y tiene una estructura anatómica homogénea, que esta constituida por elementos leñosos llamados traqueadas; estas forman del 80 al 90 por ciento del volumen total de la madera y tiene la función de resistencia y conducción.

¾ *Angiosperma o latifoliadas (frondosas)*.- Son de hoja ancha. Se separan en dos grupos: las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. La mayoría de los árboles pertenecen al segundo grupo. Entre las monocotiledóneas están el bambú y las palmeras; el grupo de las dicotiledóneas o árboles de hoja ancha y corazón duro son mucho más numerosas. Los más importantes desde el punto maderero son: haya, abedul, castaño, olmo, nogal, roble, álamo, mara, cedro, etc. De interés por la generación de productos no maderables se tiene al peral, cerezo, manzano, árbol de pan, naranjo, aguacate, chirimoyo, etc. (enciclopedia consultor Visual tomo I, 1986).

PADF – REPORT, (1984). Indica que en las latifoliadas, su madera es la denominada blanda y tiene una estructura anatómica heterogénea, constituida por diferentes células leñosas, tales como: los vasos o poros

que tienen la función de conducción de agua y sales minerales. Estas células forman del 6 al 50 por ciento del volumen total de la madera.

3.4.1 Clasificación de las especies forestales

Los árboles también son clasificados según su importancia económica, en esta clasificación encontramos especies arbóreas muy valiosas, valiosas, de bajo precio de venta, Potenciales y con valor comercial no definido. (Superintendencia Forestal, citada por FAO – PAFBOL, 2001).

Esta clasificación se basa en la aptitud que tengan las especies forestales de desarrollar productos exitosos en los mercados mundiales. Dentro de este marco, los productos forestales con más posibilidades de industrialización y de comercialización son los productos maderables; además, en la mayoría de estos productos se puede apreciar claramente la añadidura de valor agregado, cosa que ocurre con muy pocos productos forestales no maderables. (PAFBOL, 1999).

3.5 LA MADERA

La madera es un tejido vegetal duro y resistente que se produce en los árboles. El tejido en cuestión está compuesto de células aglomeradas de manera parecida a las celdillas de una colmena. Las paredes de las células están hechas de celulosa, que es la materia prima que constituye las paredes de todas las células vegetales. (Consultor visual tomo VI, 1986).

Consultor Visual, (1986). Señala que las células de la madera acostumbran a ser largas y estrechas y se extienden a lo largo del árbol. Debido a esta forma larga y estrecha, las células de la madera también se denominan “fibras”. Lo que da a las fibras su gran resistencia y elasticidad, en proporción a su peso, es precisamente su característica la forma tubular.

La resistencia, peso y dureza de la madera dependen básicamente del tamaño de las fibras y del modo en que se encuentran unidas. Cuantas más gruesas

sean las paredes de las fibras, más dura y pesada será la madera. (Consultor Visual Tomo VI, 1986).

Todo esto tiene que ver con las propiedades (físico – mecánico – químico y anatómico) de la madera, que sirven entre otras cosas, para determinar las posibles aptitudes de uso de la madera de cualquier especie forestal. (Consultor Visual Tomo VI, 1986).

3.5.1 Composición química de la madera

Los principales componentes químicos de la madera son los siguientes:

1. Celulosa (50%)
2. Lignina (30%)
3. Productos orgánicos varios (20%)

La Biblioteca Atrium de la Madera (1986), señala que los dos primeros, la celulosa y la lignina, son las que se encuentran en casi la totalidad de las paredes de las fibras leñosas y componiendo el resto de las paredes de las células, con un 20% de los productos orgánicos varios. A su vez estos productos orgánicos se encuentran divididos en dos grandes grupos:

1. Materias de Reserva: Almidón, azúcares, grasas, taninos, sustancias albuminoideas.
2. Materias de secreción: aceites esenciales, materias colorantes, sales minerales, ceras y resinas.

Sainz, (1993). Menciona que químicamente la madera consta principalmente del 50% de carbono, de 6.10% de hidrogeno, 43% de oxigeno, 0.04 – 0.20% de nitrógeno y 0.26 – 0.60% de minerales (cenizas).

Entre los compuestos mas determinantes de las propiedades de las maderas encontramos los siguientes:

Los extractivos: son compuestos de la madera que no están constituidos por carbohidratos, ligninas y sustancias orgánicas y si son solubles en algunos

solventes. Son sustancias que no forman parte de la pared celular pero se depositan en ella, así como también en el lumen y las células; son compuestos de composición química variable, constituyéndose en: gomas, resinas, alcaloides, taninos, azúcares y aceites. (Malleux, 1982).

La celulosa: Es la estructura fibrosa y constituyente de los tejidos de sostén del vegetal. La fracción celulósica de la madera u holocelulosa, está constituida por una mezcla de polisacáridos bastante análogos, pero diferentes. El conjunto de celulosa y hemicelulosa es la llamada holocelulosa. (Malleux, 1982).

Los pentosanos: Son la fracción de hemicelulosa (gamma celulosa), constituida por restos de beta xilopiranosas, y con una estructura análoga a la celulosa propiamente dicha, pero con un (-H) en vez del grupo (-CH₂OH). (Velasco, 1985).

La lignina: Es un componente de la pared celular que diferencia a la madera de otras fuentes de celulosa existentes en la naturaleza. La formación de la lignina es la última etapa del desarrollo de la célula. Es producida únicamente por células vivas; es un compuesto predominantemente aromático. (Velasco, 1985).

Las cenizas: Es el producto que queda después de una combustión completa, y esta formada por sales alcalinas y férricas, sílice y óxidos metálicos. (Velasco, 1985).

La sílice: Es el residuo insoluble que se obtiene de las cenizas por tratamiento con ácidos inorgánicos. (Velasco, 1985).

Las sustancias pépticas: Son hidratos de carbono o derivados de estos, predominan en el cambium donde forman una membrana que separa las células jóvenes producidas por este tipo. (Velasco, 1985)

3.5.2 Propiedades físico – mecánicas de la madera.

La Biblioteca Atrium, (1986) menciona que, las propiedades físico - mecánica de la madera:

La Higroscopicidad: La madera es un material higroscópico y absorbe o desprende humedad de acuerdo con el medio ambiente en que se encuentra. Las variaciones en su contenido de agua lleva aparejada tanto la variación del peso como del volumen de la madera. (Otero ,1962).

La Retractibilidad: La contracción o retractsibilidad es siempre mayor en las fibras jóvenes que en las viejas, y en las maderas blandas que el las duras. (Dávalos, 1981).

La Densidad: Es una característica física muy importante, si bien interesa distinguir entre la densidad absoluta y la aparente. La primera es constante por tratarse del peso sin los huecos de la celulosa y sus derivados; y, la segunda, que comprende los vasos y poros de la madera, es muy variable de acuerdo con el grado de humedad de la madera. (Rocabado, 2000).

La homogeneidad: cuando la estructura y la composición de las fibras es uniforme en cada una de sus partes, decimos que la madera es homogénea. (Otero, 1962).

La Plasticidad: Es la propiedad relacionada con el poder de compresión de las fibras, mediante una presión entre un molde y un contramolde. (Rocabado, 2000).

La Dureza: Es la resistencia que opone la madera a la penetración de otros cuerpos y esta depende de la abundancia de fibra y de la escasez de vasos y disminuye rápidamente al aumentar la humedad. (Rocabado, 2000).

La hendibilidad: Es la facilidad que tiene una madera de partirse en el sentido de las fibras y es una característica muy importante en el momento de fabricar determinados objetos de madera. (Dávalos, 1981).

La Durabilidad: está directamente relacionada con el medio ambiente en el que se encuentra la madera y con las condiciones de la puesta en obra; en condiciones de alta humedad e incluso en la inmersión en agua hay maderas como el roble, la caoba y la haya que se mantienen en perfecto estado durante cientos de años. (Dávalos, 1981).

La Conductibilidad: está relacionada con el grado de humedad de la misma. (JUNAC, 1984).

La Porosidad: Es la característica que nos indica si entre las moléculas de la misma hay o no unos espacios vacíos llamados poros; unos tipos de madera, después de lijada, se presentan con la superficie unida y compacta, en cambio en otros tipos se pueden apreciar perfectamente unos agujeritos y canales abiertos de muy distintos tamaños. (Biblioteca Atrium de la Madera, 1986).

3.6 APTITUDES DE USO DE LA MADERA.

3.6.1 Aptitudes de Uso industrial de las propiedades Físico – Mecánicas

3.6.1.1 Claves para la clasificación de las Maderas.

Arostegui, (1975). Indica que para una determinación clara de las aptitudes de uso de la madera hay que clasificar primero sus propiedades físico – mecánicas de la forma más precisa posible.

La Superintendencia Forestal de Bolivia, (2001). Indica la clasificación básica que se señala en el cuadro 9

Cuadro 9 Clasificación según la densidad básica: (gr/cm³)

| RANGO | CLASIFICACION |
|---------------|----------------------|
| • < 0,25 | • Muy liviana |
| • 0,25 – 0,39 | • Liviana |
| • 0,40 – 0,59 | • Mediana |
| • 0,60 – 0,75 | • Pesada |
| • > 0,75 | • Muy pesada |

Fuente: Superintendencia Forestal (2001)

Arostegui, (1975). Señala a la densidad anhidra de la madera en el cuadro 10.

Cuadro 10 Clasificación según densidad anhidra: (gr/cm²)

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Menor de 0.30 • De 0.31 a 0.50 • De 0.51 a 0.75 • De 0.76 a 1.00 • Mayor de 1.00 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy liviana • Liviana • Mediana • Pesada • Muy pesada |

Fuente: Arostegui (1975)

Arostegui, (1975). Señala a la contracción volumétrica en el cuadro 11.

Cuadro 11 Clasificación según la contracción volumétrica (%)

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Menor de 9 • De 9.10 a 11.00 • De 11.10 a 13.00 • De 13.10 a 15.00 • Mayor a 15.10 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy baja • Baja • Mediana • Alta • Muy Alta |

Fuente: Arostegui (1975)

La Superintendencia Forestal, (2001). Menciona la relación de contracción T/R en el cuadro 12.

Cuadro 12 Clasificación según la relación de contracción T/R: (%)

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • < 1,50 • 1,50 – 2,00 • 2,01 - 2,50 • 2,51 – 3,00 • > 3,00 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy estable • Estable • Estable • Inestable • Muy inestable |

Fuente: Superintendencia Forestal (2001)

Arostegui, (1975). Señala la resistencia de la flexión estática en el cuadro 13.

Cuadro 13 Clasificación según la resistencia a la flexión estática. MOR (Kg/cm²)

| RANGO | CLASIFICACIÓN |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Menor a 300 • De 301 a 500 • De 501 a 700 • De 701 a 900 • Mayor de 901 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy baja • Baja • Mediana • Alta • Muy alta |

Fuente: Arostegui (1975)

El cuadro 14, nos indica la resistencia a la compresión paralela.

Cuadro 14 Clasificación según la resistencia a la compresión paralela, MOR (Kg/cm²)

| RANGO | CLASIFICACION |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Menor a 200 • De 201 a 300 • De 301 a 400 • De 401 a 500 • Mayor de 501 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy baja • Baja • Mediana • Alta • Muy alta |

Fuente: Arostegui (1975)

El mismo autor nos señala en el cuadro 15 la resistencia a la dureza

Cuadro 15 Clasificación según la resistencia a la dureza (Kg)

| RANGO | CLASIFICACION |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Menor de 200 • De 201 a 400 • De 401 a 600 • De 601 a 800 • Mayor de 800 | <ul style="list-style-type: none"> • Muy baja o muy blanda • Baja o blanda • Mediana o sobriamente dura • Alta o dura • Muy alta o muy dura |

Fuente: Arostegui (1975)

3.6.1.2 Requerimientos de Propiedades Físico – Mecánicas.

Terán, (1997). En un “estudio de las propiedades físico – mecánicas de 10 especies arbóreas de los bosques Nativos andinos de Bolivia”, indica que las maderas deben reunir las siguientes características para determinados usos industriales maderables

a) PISOS

- $\frac{3}{4}$ Madera dura o muy dura.
- $\frac{3}{4}$ Contracción volumétrica baja o moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Poca tendencia a torcerse o agrietarse.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al trabajo con maquinaria de carpintería.
- $\frac{3}{4}$ Buena apariencia.

b) OBRAS INTERIORES.

- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al trabajo con maquinas de carpintería.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.
- $\frac{3}{4}$ Contracción volumétrica baja o moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Durabilidad.

c) MADERAS DE CONSTRUCCIÓN – ESTRUCTURAS.

- $\frac{3}{4}$ Máxima resistencia a la compresión paralela.
- $\frac{3}{4}$ Compresión perpendicular a las fibras de mediana a alta.
- $\frac{3}{4}$ Contracción moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Resistencia al ataque de hongos e insectos o fácil de tratar.

d) CARPINTERIA.

- $\frac{3}{4}$ Contracción volumétrica moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al trabajo con maquina de carpintería.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.

e) DURMIENTES.

- $\frac{3}{4}$ Gran resistencia a la compresión perpendicular.
- $\frac{3}{4}$ Buena dureza.
- $\frac{3}{4}$ Buena resistencia al cizallamiento.
- $\frac{3}{4}$ Buena resistencia a la tracción perpendicular a las fibras.
- $\frac{3}{4}$ Buena durabilidad o fáciles de tratar.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.

f) MANGOS DE HERRAMIENTAS, ARTICULOS ATLETICOS Y DEPORTIVOS.

- $\frac{3}{4}$ Grano recto, buena dureza y buena apariencia.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al trabajo con maquinaria de carpintería.
- $\frac{3}{4}$ Cizallamiento muy bajo a bajo.

g) EBANISTERIA.

- $\frac{3}{4}$ Suficiente dureza y resistencia.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al torneado.
- $\frac{3}{4}$ Contracción volumétrica moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al encolado, buena apariencia y buen acabado.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al trabajo con maquinaria de carpintería.

h) CARROCERÍAS.

- $\frac{3}{4}$ Alta resistencia a la flexión estática.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.

i) CONSTRUCCIONES PESADAS EN GENERAL.

- $\frac{3}{4}$ Alta resistencia mecánica en relación a su peso específico.
- $\frac{3}{4}$ Contracción baja o moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.

j) OBRAS EXTERIORES.

- $\frac{3}{4}$ Resistencia al deterioro por la acción atmosférica.
- $\frac{3}{4}$ Contracción baja o moderadamente baja.
- $\frac{3}{4}$ Baja absorción de humedad y alto grado de permeabilidad.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.
- $\frac{3}{4}$ Alta resistencia al ataque de hongos e insectos y buen comportamiento al pintado.

k) CAJONERIA.

- $\frac{3}{4}$ Alta resistencia mecánica.
- $\frac{3}{4}$ Liviana a moderadamente pesada y de fácil aserrío.
- $\frac{3}{4}$ Exenta de olores y secreciones, buen comportamiento a los clavos.

l) OBRAS DE TORNEADO – ARTESANIA.

- $\frac{3}{4}$ Moderadamente pesada y dura.
- $\frac{3}{4}$ Resistencia al ataque de hongos e insectos o facilidad de tratamiento.
- $\frac{3}{4}$ Buen acabado, textura media a fina.
- $\frac{3}{4}$ Apariencia atractiva, veteado o pronunciado.
- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al torneado.

m) ENCOFRADO.

- $\frac{3}{4}$ Buen comportamiento al secado.
- $\frac{3}{4}$ Buena resistencia mecánica.
- $\frac{3}{4}$ Baja absorción de humedad.

3.6.2 Aptitudes de uso Industrial de las propiedades Químico – anatómico.

3.6.2.1 Requisitos de propiedades Químico – anatómicas.

Villca, (1999). Señala que las especies forestales y otras partes del árbol pueden tener potencialidades para determinados usos industriales no maderables según el contenido en las diversas partes del árbol:

a) RAICES

- $\frac{3}{4}$ Mejoradores de suelo (presencia de nódulos que fijan el nitrógeno).

b) CORTEZA.

- $\frac{3}{4}$ Curtiembre (contenido de taninos)

- ¾ Tratamiento contra piojos (contenido de terpenoides específicos).
- ¾ Tratamiento contra escamas de la piel (contenido de compuestos fenólicos).
- ¾ Tintes para lana y algodón (flavonas y antraquinonas).
- ¾ Cordelería, cuerdas y sogas (fibras consistentes).

c) MADERA.

- ¾ Carbón vegetal (peso específico elevado).
- ¾ Pulpa de papel (cantidad y calidad de la celulosa contenida, bajo contenido de ceniza, tamaño de sus fibras).
- ¾ Leña.

d) HOJAS

- ¾ Desinflamante (contenido de alcaloides).
- ¾ Analgésicos (contenido de esteroides).
- ¾ Cicatrizante (contenido de compuestos fenólicos).
- ¾ Tratamiento de reumatismo (contenido de esteroides).
- ¾ Forraje para ganado (palatabilidad de las hojas en el ganado).
- ¾ Tintes (contenido de flavonas y antraquinonas).
- ¾ Purgante (contenido de antraquinonas).

e) FLOR.

- ¾ Néctar para miel (abundante floración).

f) FRUTO.

- ¾ Comestible (buen sabor, aporte nutricional considerable).

3.7 USOS ACTUALES (TRADICIONALES).

En el altiplano y en otras áreas escasas de vegetación arbórea se ha utilizado principalmente la vegetación arbustiva, mientras que en las boscosas se ha tenido una gran variedad de especies de árboles para elegir. (Norheim, 1996).

Muchos de los usos actuales (tradicionales) están en peligro de extinguirse, por la presión sobre los recursos forestales, por el cambio de costumbres, debido a las migraciones y a la presión del mercado de productos industriales, que hoy es notorio que las grandes industrias químicas, farmacéuticas y alimenticias investigan sobre especies silvestres, ha menudo sobre la base del conocimiento tradicional. (Norheim ,1996),

3.8 PRODUCTOS FORESTALES

Productos forestales maderables, es todo artículo que tiene utilidad para el ser humano y que es obtenido a partir de los árboles de un bosque. (Padilla, 1987).

Específicamente, productos de la extracción forestal, son aquellos que se originan como consecuencia de la primera fase de aprovechamiento del recurso forestal. A través de las operaciones de apeo y troceo de la vegetación arbórea, de la recolección de resinas, gomas, semillas, hojas, hongos etc. Y de la cacería de animales silvestres. En este concepto se toma como universo a todas las especies forestales y no forestales que se encuentran presentes en un bosque. (Padilla, 1987).

Se denomina especie forestal a todo vegetal perenne y de estructura leñosa que produce madera. Sin embargo, cada especie forestal se caracteriza por proporcionar unos productos en particular, sean estos maderables o no. (Padilla, 1987).

Para saber cuales son estos productos, es necesario tomar en cuenta a algunos individuos de una población, que vienen a ser los árboles, que son fuentes de dos productos, los maderables y no maderables. (Padilla, 1987).

3.9 PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES

Son aquellos productos del árbol, que se obtienen directamente de La madera. (Padilla, 1987).

La madera es un material heterogéneo, de estructura no uniforme, constituida por células longitudinales y transversales de distintas características, según la función que desempeñan en el árbol. (Padilla, 1987).

En términos madereros, se denomina madera, a aquel material de carácter anisótropo, de estructura compleja que forma el tejido leñoso o parte subcortical del árbol abatido, fisiológicamente inactivo. (Mothe F. et al. 1991).

Existe una gran diversidad de productos forestales maderables, caracterizados por sus transformaciones industriales, que son objeto para obtener valor agregado en sus diversas utilidades. (Mothe F. et al. 1991).

A la madera se le exigen algunas propiedades diferentes en función de la aplicación que vaya a tener. Por ejemplo, una chapa para embalaje es de calidad si presenta buenas características de impresión en estado húmedo. (Mothe F. et al. 1991). Mientras que en la madera para uso en estructuras se valora la escasez de nudos y las densidades altas. La madera para muebles tiene que estar libre de defectos, sobre todo en las partes vistas, en tanto que en las partes ocultas y soportes pueden llevar algún defecto (Bary- Lenger, Nebout, 1993).

3.9.1 Extracción y producción forestal

a) Extracción Forestal: se define como el conjunto de actividades de; volteo, acopio y transporte de troncas maderables desde el bosque hasta un centro de procesamiento. Eventualmente la extracción incluye también el aprovechamiento de árboles muertos y volteados que se encuentran depositados dentro del bosque antes de la intervención. (OIMT 2001. Citada por Zapata, 2001).

La OIMT. Menciona que, la extracción es una transacción que incluye el volumen de todos los árboles, vivos, o muertos, que se cortan y extraen desde el bosque, desde otros terrenos boscosos o de otros lugares de corta. (Citada por Zapata, 2001).

Se incluyen las pérdidas naturales que se recuperan (es decir, se aprovechan), las extracciones durante el año de la madera cortada en un período anterior, las extracciones de madera no provenientes del tronco, como por ejemplo tocones y ramas (cuando se aprovechan) y las extracciones de árboles muertos o dañados por causas naturales (es decir, pérdidas naturales), por Ej.; incendios, vendavales, insectos y enfermedades. (OIMT. Citada por Zapata, 2001)

Se excluyen la corteza y otra biomasa no leñosa, así como toda la madera que no se extrae, como los tocones, ramas y copas de árboles (cuando no se aprovechan) y residuos de la corta (desechos del aprovechamiento). (Zapata, 2001)

Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real sin corteza. Cuando el volumen se calcula con corteza, debe ajustarse a la baja para convertirlo en una estimación sin corteza. En el país, para la cubicación de madera en bruto o troncas se utiliza habitualmente la medida de metro cúbico en rola ($m^3 r$). (OIMT, citada por Zapata 2001).

b) Producción forestal: es el proceso de transformación de los productos forestales que generalmente se realizan inmediatamente después de las actividades de extracción. La transformación puede ser: primaria o secundaria. (OIMT, citada por zapata, 2001).

La transformación primaria por ejemplo, es la elaboración de madera aserrada o dimensionamiento de las troncas en trozas, mientras que, transformación secundaria es la fabricación de muebles o piezas de madera con mayor grado de valor agregado. Se incluye la fabricación de productos que pueden consumirse inmediatamente en la fabricación de otro producto (p.ej., pasta de madera, que puede convertirse inmediatamente en papel como parte de un proceso continuo). (OIMT, citada por zapata 2001).

Se excluye la fabricación de hojas de chapa que se utilizan para la producción de madera terciada dentro del mismo país. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real en el caso de la madera en rollo, la madera aserrada

y los tableros de madera y en toneladas métricas en el caso del carbón vegetal. La unidad volumétrica utilizada en el país para los procesos de producción es el metro cúbico aserrado (m^3s). (OIMT, citada por Zapata, 2001).

Los datos de extracción se presentan en el cuadro 16, que fueron emitidos por la Superintendencia Forestal para el transporte de las trozas desde el bosque hasta los Centros de Procesamiento. También se consideró el volumen de madera en bruto que es removida cuando el centro de procesamiento se encuentra situado en el mismo rodal intervenido o muy cerca de este. (SIF. 2005).

Cuadro 16 Volumen total de madera extraída por departamentos

| Departamento | $m^3 r$ (2004) | % | $m^3 r$ (2005) | % |
|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| Santa Cruz | 415.857 | 57.0 | 462.150 | 53.6 |
| Beni | 115.695 | 15.9 | 101.254 | 11.7 |
| La Paz | 99.191 | 13.5 | 144.770 | 16.8 |
| Pando | 47.378 | 6.5 | 83.670 | 9.7 |
| Cochabamba | 40.435 | 5.5 | 43.874 | 5.1 |
| Chuquisaca | 9.787 | 1.3 | 12.723 | 1.4 |
| Tarija | 1.094 | 0.2 | 14.372 | 1.7 |
| Potosí | 830 | 0.1 | ----- | ----- |
| Total | 730.267 | 100.0 | 862.813 | 100.0 |

Fuente: Superintendencia Forestal (2005).

La extracción total fue de 730.267 m^3r , que desglosados los Departamentos con mayor extracción son: Santa Cruz, La Paz y Beni con un 86.4% del total para el año 2004, y el año 2005 la extracción total fue 862.813 m^3r , y los mismos departamentos registran mayor cantidad de productos forestales para la transformación y comercio con el 82.1% del volumen total. (SIF. 2005).

3.9.2 Definiciones de los productos forestales

La FAO, (2001). Establece una lista de los principales productos forestales, con una definición resumida:

- **Madera de rollo:** madera en bruto. Madera en estado natural, tal como se corta o cosecha de otra manera, con o sin corteza, rolliza, partida,

escuadrada en bruto o en otras formas (por ejemplo, raíces, tocones, protuberancias, etc.). Puede ser también impregnada (por ejemplo, postes telegráficos) o habersele dado forma o aguzado en forma tosca. Abarca toda la madera extraída, es decir, las cantidades tomadas de los bosques y de árboles fuera del bosque, incluyendo la madera recuperada del desmonte natural y de pérdidas de explotación.

- **Combustible de madera:** madera que se utiliza en bruto como combustible para diversos fines, tales como cocinar, calentarse o producir electricidad, y madera empleada para obtener carbón vegetal.
- **Madera en rollo industrial:** comprende toda la madera en rollo industrial en bruto, es decir, las trozas para aserrar, para chapa y para traviesas, madera para pulpa y otra madera en rollo industrial, tal como los puntales para minas, postes, cerillas, etc. También incluye astillas, partículas y residuos de madera.
- **Madera Aserrada:** madera cortada o dividida con sierra. Madera aserrada al hilo, producida mediante un proceso de labrado y madera cepillada.
- **Tableros de madera:** los siguientes productos se consideran tableros de madera:

TM *Hojas de chapa:* hojas delgadas de madera de espesor uniforme, obtenidas por desenrollado, guillotinado o por aserrío, que se emplean en la fabricación de madera terciada, tableros laminados, muebles, envases de chapa, etc.

TM *Madera terciada:* se refiere a la madera terciada de chapa, tableros con alma, incluso madera enchapada, placas para carpintero, tableros en listonados, tableros de ripia, tableros celulares y madera terciada compuesta. La madera terciada de chapa es la que se fabrica encolando dos o más chapas. Las chapas suelen colocarse con el hilo atravesado generalmente en ángulo recto. Los tableros con alma son aquellos que tienen una capa central generalmente más gruesa que las otras, resistente, compuesta de tablas angostas,

bloques o listones de madera yuxtapuestos, encolados o no. Los tableros celulares son los que tienen un alma de construcción celular, y los compuestos los que tienen un alma o algunas capas de un material que no consiste ni en chapas ni en madera maciza.

TM *Tableros de partículas*: material en lámina fabricado con partículas de madera u otras materias lignocelulósicas (por ejemplo, astillas, hojuelas, virutas, etc.) aglomeradas por medio de un aglutinante orgánico y uno o más de los agentes que se mencionan a continuación: calor, presión, humedad, catalizador, etc.

TM *Tableros de fibra*: tablero fabricado con fibras de madera u otros elementos lignocelulósicos utilizando como ligazón primaria las fibras afieltradas y sus propiedades de cohesión inherentes. Se puede emplear materiales aglutinantes y/o aditivos. Suelen prensarse con prensa Lisa, pero también se pueden moldear.

TM *Traviesas*: durmientes de ferrocarril.

- **Madera para pasta**: madera en bruto, salvo trozas, para pulpa, tableros de partículas o de fibra. La madera para pulpa puede ser con o sin corteza, rolliza o partida.

3.10 RELACION DE LOS RECURSOS FORESTALES CON LA POBLACION

3.10.1 Concentración y potencial de los recursos forestales en relación con los asentamientos poblacionales, problemas de tenencia y acceso.

Se estima que en los bosques de Bolivia existen más de 2000 especies forestales, no todas identificadas, de las que actualmente, apenas 22 son comercializadas de manera continua. Bolivia al contar actualmente con 50 millones de hectáreas de bosques, ofrece una de las mejores relaciones de superficie de bosque por habitante de América Latina. Sin embargo, no ha logrado utilizar ni desarrollar adecuadamente ese potencial (Schlegel, 1998. citada por Muñoz, 2001).

La superintendencia Forestal, (2005). En el cuadro 17 muestra el volumen total de madera extraída por especie para la gestión 2005.

Cuadro 17 Volumen total de madera extraída por especie Gestión 2005

| Nº | Especie | M³r | % |
|-----------|----------------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Ochoo | 139.786 | 16.2 |
| 2 | Tajibo | 55.974 | 6.5 |
| 3 | Roble | 54.261 | 6.3 |
| 4 | Almendrillo | 44.842 | 5.2 |
| 5 | Cedro | 35.569 | 4.1 |
| 6 | Bibosi | 33.286 | 3.9 |
| 7 | Mara Macho | 30.520 | 3.5 |
| 8 | Mapajo | 29.495 | 3.4 |
| 9 | Yesquero Blanco | 21.714 | 2.5 |
| 10 | Mara | 20.438 | 2.4 |
| | Otras especies (389) | 396.928 | 46.0 |
| | Total | 862.813 | 100.0 |

Fuente: Superintendencia forestal (2005)

3.11 PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES

Los productos forestales no maderables, son aquellos productos que representan la utilización del árbol, sin tomar en cuenta la madera, esto significa el aprovechamiento de diversas partes de la planta (árbol): raíces, hojas, flores, frutos, semillas y de algunos derivados de la madera: corteza (aguarrás, colorantes, teñidos, resinas, látex, etc.). Que constituyen parte importante de la vida diaria de la población. (Norheim, 1996).

3.12 IDENTIFICACIÓN DE LA CADENA FORESTAL

La silvicultura comprende todas las operaciones necesarias para regenerar, explotar y proteger los bosques, así como para recolectar sus productos. Se estima que su producción (comercial) representa el 0,4% del PIB mundial, siendo la madera el producto forestal más importante. (FAO, 2001).

La producción de madera puede hacerse a partir de la explotación de bosque natural o de plantaciones forestales. Cuando se hace a partir de estas últimas, se identifican las siguientes actividades genéricas: Determinación del uso de la

madera, selección de especies, recolección de semillas, construcción del vivero de árboles (selección de planta), siembra o plantación (preparación del terreno para reforestar, trazado, ahoyado), manejo silvicultura de la plantación (mantenimiento: limpia, poda, entresaque, troceado y desrame, etc.) y, finalmente, producción de madera en pie (después de 15 ó 20 años). (FAO 2001).

A partir de la madera en pie, ya sea de bosque natural o plantado se procede a la tumba de los árboles, con el fin de extraer la madera en rollo, cuyo tamaño de la troza dependerá de su destino industrial. Luego se procede a su aprovechamiento y transporte (por vía fluvial o terrestre) y de allí se transporta hasta descargar en patio de planta. De aquí en adelante la madera obtenida se destina a los diferentes usos, conformándose distintos encadenamientos dependiendo de los bienes finales que se proyecte producir. (FAO 2001).

3.13 MANEJO INDUSTRIAL ECOLOGICAMENTE SOSTENIBLE DE RECURSOS FORESTALES.

El manejo de los recursos naturales renovables, como los recursos forestales, se centra en la aplicación de estrategias de reforestación, procedimiento de regeneración artificial de los bosques, a través de la siembra directa de semilla o plántulas de arbolitos producidos en vivero. (Gutiérrez, 1989).

Los sistemas de regeneración natural del bosque, que depende de su propia naturaleza e intensidad, son formas de implementación de actividades forestales para el mantenimiento de las especies. (Gutiérrez, 1989).

La reforestación es un proceso de establecimiento de árboles en lugares donde se corto el bosque y que por lo tanto requiere de una reposición. (Goitia, 2000).

Los procesos de regeneración natural suelen dar lugar a una mezcla de especies, algunas económicamente valiosas, y otras aparentemente sin ningún valor económico. (Gutiérrez, 1989).

Dam, (1991). Menciona que, la reforestación artificial se justifica en los siguientes casos:

- ¾ Cuando se efectúa en terrenos de tipo forestal cuya regeneración sea indispensable.
- ¾ Donde haya posibilidades de dispersión natural y de germinación de semilla de la especie deseada.
- ¾ Cuando se trata de obtener especies mejores a las existentes en el bosque en producción o recuperación.
- ¾ Cuando urge ganar tiempo a la repoblación natural.
- ¾ Cuando se trata de terrenos cercanos a las poblaciones, para favorecer la salud pública o la recreación y para coadyuvar a restringir la contaminación del agua o el aire.
- ¾ Cuando se trata de formar bosques para el abastecimiento industrial.

Para la reforestación en suelos fértiles, con suficiente humedad, se puede emplear la siembra directa, que consiste en depositar la semilla en el suelo previamente aflojado, arado si es posible, y cubrirla posteriormente con una capa delgada de tierra, la postura de la semilla se deberá hacer antes de la época de lluvia de la región. (Gutiérrez, 1989).

Gutiérrez, (1989). Indica que en suelos cuyas condiciones de fertilidad no se asegure éxito con siembras directas, se procederá a plantaciones que consta de tres etapas:

- 1er. Etapa: convencimiento y aceptación de los propietarios, en que sus terrenos deben reforestarse. Sin haber logrado este precepto, las demás etapas carecen de sentido, ya que los propietarios, pobladores o colonos no tendrán interés alguno en proteger lo reforestado.
- 2da. Etapa: Obtención de la planta en el vivero, que va desde la selección de los árboles semilleros, hasta su preparación para el traslado al sitio de plantación definitiva, las demás actividades culturales que corresponde son: La recolección de la semilla, separación de las vainas, desinfección previa al almacenaje, trazo y nivelado de los almácigos en el vivero, preparación del suelo, siembra, protección contra roedores y aves, riego, primer transplante, media sombra controlada (heladas, granizo), fungosidades y selección de la planta para su postura definitiva. Además

de la época de plantación; traslado de la planta, apertura de las cepas y plantación.

- 3ra. Etapa: Protección contra desmontes agrícolas, pastoreo, cortas indebidas, plagas, fuego y asentamientos humanos. Igualmente sin esta providencia las acciones anteriores infructuosas.

La época de plantaciones debe coincidir con la iniciación de la temporada de lluvias. El buen manejo de la planta durante su traslado tiene mucho que ver con el grado de prendimiento. (Gutiérrez, 1989).

En el diagrama 1, se señala el ciclo de producción de plantas forestales.



Fuente: Agrocadenas, (anuario 2004).

3.14 DEFINICIÓN DE LA ZONA EXTERNA DE AMORTIGUAMIENTO.

De acuerdo a la guía de planes de manejo se debe tomar en cuenta el entorno social y ambiental del AP, lo que se denomina la Zona Externa de Amortiguamiento (ZEA). El nombre amortiguamiento viene de considerar que hay que trabajar en las zonas fuera del AP para proteger o amortiguar el AP mismo. En África, por ejemplo hay muchos parques que no tienen que ser delimitados ya que dentro de los límites la flora y fauna están en buen estado mientras que fuera del AP el medio ambiente está Tremendamente degradado. (PN-ANMI, 2005).

En estas APs hay continuas amenazas de afuera porque hay pocos recursos naturales disponibles, y dentro del AP hay muchos recursos. De ahí nació el concepto de amortiguar a APs con una franja donde los recursos naturales se manejan mejor aunque no sea AP, para que la transición no sea tan notoria o

drástica. Afortunadamente en Bolivia hay pocas instancias donde hay una transición abrupta entre tierra degradada y AP. (PN – ANMI. Cotapata, 2005)

3.15 PARQUE NACIONAL Y ÁREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO COTAPATA (PN-ANMI).

El Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado (PN-ANMI) Cotapata se creó mediante el Decreto Supremo (DS) No. 23547 del 9 de julio del año 1993. (SERNAP, 2001). De acuerdo al DS, los objetivos principales eran de conservar la biodiversidad, proteger los recursos arqueológicos importantes y por su cercanía a la ciudad de La Paz, ser un espacio accesible de investigación y educación ambiental. (SERNAP, 2003a)

Hasta cierto punto estos objetivos se han ido cumpliendo. Adicionalmente el DS hace mención del objetivo de mejorar el nivel de vida de los habitantes de la zona. Es justamente en este aspecto que el área protegida (AP) no ha tenido mucho avance, y que después de más de 11 años de creación es el tema que evita que el PN-ANMI Cotapata evolucione en forma satisfactoria. (SERNAP, 2001).

Propuesta de categorización: En el Decreto de Creación se declaró un PN y un ANMI sin definir la ubicación ni la extensión de las dos categorías. Durante el proceso de planificación se identificaron dos bloques de PN, uno al norte y el otro al sur, y un bloque grande de ANMI. Los límites precisos de estos bloques se harán a mediano plazo sobre el terreno, en paralelo con el proceso de saneamiento de tierras. (SERNAP. 2001. Citado por el PN – ANMI, 2005).

Propuesta de zonificación: De acuerdo al Reglamento General de Áreas Protegidas RGAP se zonifica en zonas de manejo cada una con diferentes normas para cumplir los diferentes objetivos de manejo. Durante el proceso de planificación se propuso tres zonas dentro del PN, tres zonas dentro del ANMI y zonas de uso especial: (SERNAP. 2001, citado por el PN – ANMI, 2005)

Parque Nacional.

1. Zona núcleo/intangible
2. Zona de uso extensivo no extractivo

3. Zona de recuperación natural

Área Nacional de Manejo Integral

1. Zona de aprovechamiento de recursos naturales
2. Zona de uso extensivo extractivo
3. Zona de uso público intensivo

Zona de usos especiales (PN o ANMI)

3.15.1 Análisis Territorial

3.15.1.1 Condiciones fisiográficas

El Área Protegida (AP), se ubica en la vertiente este de la Cordillera Oriental de los Andes y como tal es una región montañosa (Ribera, 1995). Usando métodos modernos de cálculos, el AP tendría un área total de aproximadamente 61.000ha (610 km²), calculado en lo plano. No obstante, desde que su pendiente promedio es de más de 45° su superficie total sería bastante más amplio (Ribera, 1995). Se señala en el mapa N° 1 (en anexo 2).

El PN-ANMI Cotapata presenta una gran variedad de hábitats, que determina la presencia de un alto número de especies a pesar de su reducida superficie. Cada piso ecológico tiene comunidades florísticas y faunísticas particulares, destacándose el bosque nublado por tener la riqueza específica y el nivel de endemismo más alto del mundo (CEPF, 2001; Bruijnzeel y Hamilton, 2001; citado por el PN – ANMI, 2005).

En el área se encuentran también muchas especies raras o amenazadas y de rango geográfico restringido. Por estas características, el área forma parte de una zona definida como prioritaria para la conservación dentro del Corredor Biológico Amboró-Madidi, de una superficie de aproximadamente un millón de ha: el “sub Corredor Cotapata-Cotacajes” (PN – ANMI, 2005).

Pisos ecológicos

Ribera, (1995). Menciona que, la variabilidad climática altitudinal, da lugar dentro del PN-ANMI Cotapata se puedan diferenciar entre cinco y seis pisos

ecológicos que se suceden en los cerca de 4.500 m. de desnivel del Parque, que se señala en el (anexo 3).

3.15.1.2 Bosque húmedo Montano de yungas

Sevilla, (2003). Menciona que la zona de vida que ocupa el Bosque húmedo montano de Yungas esta a una altitud de 1.000 a 2.500 m.s.n.m. Siempre verde, alcanza los 25 m de altura y presenta también una muy alta diversidad biológica. Hacia su límite inferior, adquiere las características estructurales y florísticas del bosque pedemontano. El denso sotobosque alberga aquí también una gran variedad de epifitas.

Las especies arboladas sobresalientes son el nogal (*Juglans boliviana*), los laureles (*Nectandra sp.* y *Ocotea sp.*), el cedro (*Cedrela lilloi*), la quina (*Cinchona officinalis*) y el pino de monte (*Podocarpus oleifolius*). Trópico, (2000). Este ecosistema es el más intervenido de los Yungas bolivianos, y dentro del área, el más amenazado por la presencia humana (Sevilla, 2003).

3.15.1.3 Marco climático

La ausencia de registros y estudios climáticos sobre el PN-ANMI Cotapata, limita la caracterización de este componente ambiental, las aproximaciones que se hacen están ligados a registros de estaciones meteorológicas existentes en ambientes similares en otros lugares del país (Ribera, 1995).

El área de estudio, por su posición latitudinal intertropical, tiene un balance bruto de radiación solar positivo y que se encuentre sometido de forma estacional a la influencia del cinturón de convergencia intertropical, lo que se resuelve en unas condiciones climáticas generales, para el nivel del mar, calidas y relativamente húmedas con existencia de una estación seca en invierno, un clima Aw, según la clasificación de Koppen. (PN – ANMI Cotapata, 2005)

Pero la situación real es muy distinta ya que el carácter montañoso del área da lugar a importantes variaciones en las precipitaciones y las temperaturas. (PN – ANMI, 2005)

Las masas de aire húmedo tropical arrastradas por los vientos alisos al encontrarse con la barrera andina dan lugar a una banda de nubosidad prácticamente constante y abundantes precipitaciones (entre los 2.300 y los 3400 metros sobre el nivel del mar). Lo que provoca que el régimen pluviométrico estacional relativamente contrastado se atenúe o incluso desaparezca. (PN – ANMI, 2005)

Respecto al régimen térmico, cada 100 metros disminuye unos 0,6°C, conforme se gana altura este se hace cada vez más frío. (PN – ANMI, 2005).

El área andina sobre la que se sitúa el PN-ANMI Cotapata se puede diferenciar hasta cinco pisos climáticos, correspondientes a altitud: enunciaremos de menor a mayor: (1) un clima subtropical calido con estación menos húmeda en invierno, Cwa muy cercano a Am; (2) un clima mesotérmico hiperhúmedo relativamente cálido, Cfb; (3) un clima mesotérmico menos calido con invierno seco, Cwb; (4) un clima mesotérmico frío con invierno seco, Cwc; y (5) un clima polar de alta montaña. Albergando el área páramo yungueño del parque, Donde se desarrollo el estudio que es el 2do. Piso climático. (Montes de Oca, 1997 y Ribera 1995. Citado por el PN-ANMI, 2005).

3.15.1.4 Tenencia de la tierra

La mayoría de los antiguos residentes de las comunidades del AP cuenta con títulos obtenidos en la época de la Reforma Agraria (como afiliados a los sindicatos agrarios que se formaron en aquel entonces). El conjunto de los afiliados contaba además con terrenos de uso comunal que usaban como reserva de recursos forestales (en el valle del río Huarinilla) y uso para el pastoreo (comunidades altas, como Chucura). (Michel, 1999).

Dado que en un inicio probablemente estos terrenos de uso comunal no estaban formalmente contemplados en los títulos otorgados por los administradores de la Reforma, surgieron una serie de variantes en el uso del suelo, al que además se agregó el tema de la herencia y las migraciones definitivas de campo – ciudad de muchos comunarios. (PN – ANMI, 2005).

Como resultado del abandono de las tierras, surgió una serie de mecanismos de transacción y retribución entre comunarios y otros campesinos forasteros no afiliados a los sindicatos, y por otra parte, la opción de venta de terrenos a gente proveniente de la ciudad. (PN – ANMI, 2005).

Barnes, (1970). Menciona que ciertos problemas de la tenencia de tierra son particulares solo a los Yungas. La alta frecuencia de migración temporal y labor estacional, un hecho tanto histórico como hecho corriente, ha resultado en la creación de varios tipos de arreglos tales como la condición de *utahuahuas*, *minkas*² y *chiquiñeros*.

Dado el alto valor de los cultivos, el área es atractiva para los campesinos, particularmente para aquellos provenientes de la densamente poblada zona lacustre próxima a la frontera con el Perú. El empleo estacional y la posibilidad de asentarse en el lugar se daban a los emigrantes a través de: 1) el estatus del *utahuahua*, 2) involucrarse con una mujer del lugar, residente de una de las ex-haciendas, y en última instancia, 3) acceder a la propiedad de las tierras por medio de la herencia Barnes, (1970).

² Son los trabajadores contratados quienes arribaban estacionalmente a las haciendas. Históricamente, toman el lugar de los colonos en la faena de las haciendas, y trabajan a cambio de dinero en efectivo o artículos en especie.

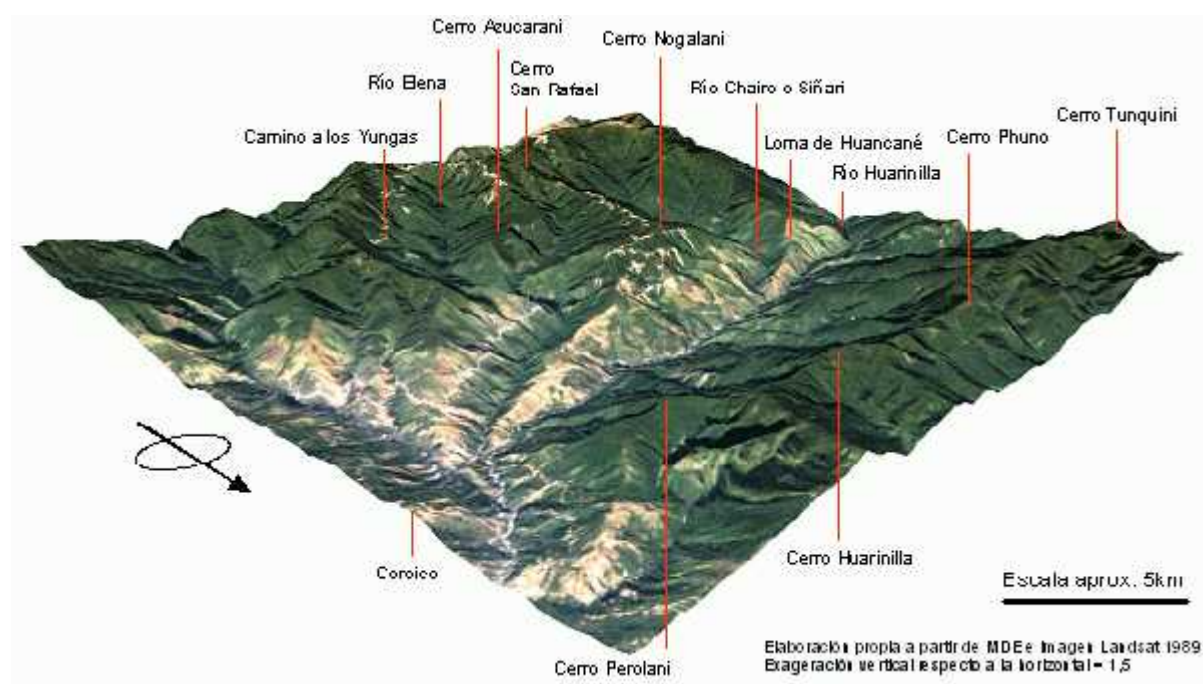
4. MATERIALES Y METODOS

4.1 UBICACIÓN

La zona de estudio se ubica en El PN-ANMI Cotapata localizada en el Departamento de La Paz, en las provincias Nor Yungas y Murillo. Los municipios involucrados son Coroico y La Paz, Sus coordenadas geográficas son 67°43' – 68°02' longitud oeste y 16°10' – 16°20' latitud sur. Con una topografía muy accidentada. Su rango altitudinal oscila entre 1.100 y 5.600msnm y tiene seis pisos ecológicos, a una distancia de 30km al nordeste de la Ciudad de la Paz.

Las comunidades ubicadas para el estudio son: Charobamba, Chairo. Huarinilla y Santa Catalina – (Tunquini), están dentro del valle de Chairo y huarinilla, que se muestra en la figura 3

Figura 3 Vista en 3D del área de estudio



Fuente: PN – ANMI (2005)

4.2 VÍAS DE ACCESO.

Los yungas se vincula con la ciudad de La Paz, a través de la carretera nacional No. 3 que en general presenta características técnicas deficientes, camino pavimentado La Paz - Chuspipata; luego siguen el camino viejo a Nor Yungas desde Chuspipata hasta bajo Sacramento, desde donde se baja al río Elena. Siguen el río Elena hasta su encuentro con el río Huarinilla; este año posiblemente contará con la carretera transoceánica de cemento rígido Cotapata–Santa Bárbara.

4.3 CLIMA

Por su altitud y latitud la zona de estudio corresponde a un clima “cálido y húmedo”. Típica del área de los yungas propias a un clima de transición tropical a mesotermico con una estación seca invernal marcada. Además se puede apreciar la influencia de las bruscas variaciones de la topografía.

El volumen pluviométrico es elevado, se estima de 1400 a 2000 milímetros anuales, registrados en Coroico y la época de sequía se da entre los meses de junio a septiembre, la temperatura media anual esta entre 12 a 20°C, sin presentar una elevada variabilidad estacional (PN-ANMI - PM, 2005)

4.4 VEGETACIÓN

La zona de estudio se clasifica con bosques primarios (monte), y bosques secundarios (barbecho), en forma general el bosque primario presenta vegetación de porte alto y plenamente desarrollado; el bosque secundario reúne vegetación de porte mediano y en desarrollo.

4.4.1 Flora

En el área se han registrado 735 especies de plantas superiores (Fundeco, 2002, en Colectivo, 2003), de un total estimado de 1.800 especies (SERNAP, 2001). En un transecto realizado en 2003 entre 1.600 y 3.400 m.s.n.m. Bach et al. Registraron 346 especies: 246 helechos, 56 melastomatáceas, 21

aráceas, 17 bromeliáceas, 2 cactáceas y 4 palmas. (citado por el SERNAP, 2005).

El bosque montano húmedo de Yungas representa la formación vegetal más compleja y diversa, se relaciona con los bosques húmedos de montaña que se extienden al norte hasta Venezuela y en parte, Costa Rica. Por debajo de los 1.500m se encuentran varios elementos amazónicos y del sureste de Brasil (Kessler & Beck 2001. Citado por el PN-ANMI, 2005).

El cuadro 18 resume la vegetación existente de la zona del PN-ANMI.

Cuadro 18 Resúmen de Vegetación de la Zona.

| Nombre de la formación | Descripción | Taxones frecuentes (1) árboles; (2) en el sotobosque; (3) epífitas vasculares |
|-----------------------------------|--|---|
| Bosque nublado | Bosque mediano a alto denso Por encima de los 2.400 m Dosel de 10 a 15 m | (1) <i>Podocarpus oleifolius</i> , <i>Juglans boliviana</i> , <i>Clethra scabra</i> , <i>Weinmannia boliviana</i> , <i>Miconia</i> sp, <i>Myrsine</i> sp (2) <i>Chusquea</i> , <i>Gleichnia</i> sp., <i>Sticherus</i> sp.; (3) <i>Tillandsia</i> sp., <i>Guzmania</i> sp.; (helechos arbóreos) <i>Cyathea</i> sp, <i>Alsophila</i> sp. |
| Bosque húmedo montano | Bosque alto y más abierto De 1.200 a 2.400 m Dosel de 15 a 25 m | (1) <i>Alchornea</i> sp., <i>Brunnellia</i> sp, <i>Cinchona</i> , <i>Clethra</i> , <i>Clusia</i> , <i>Cedrela lilloi</i> , <i>Nectandra</i> y <i>Ocotea</i> .; (2) <i>Siparuna guianensis</i> , <i>Baccharis perubla</i> , <i>Triplaris</i> spp., <i>Miconia affinis</i> y <i>M. axinaeoides</i> ; (3) variedad de orquídeas y bromeliáceas |
| Bosque intervenido | Bosque secundario en recuperación De 1.200 a 2.900 m Dosel de 10 a 15 m | (1) <i>Sauraria peruviana</i> , <i>Inga heterophylla</i> , <i>I. adenophylla</i> , <i>Hyeronima alchomoides</i> , <i>Croton angustifolium</i> ; (2) <i>Baccharis</i> , <i>Barnadesia</i> , <i>Ribes</i> y <i>Berberis</i> |
| Barbechos y campos en descanso | Barbechos jóvenes De 1.200 a 2.900 m Dosel de 3 a 7 m | (1) <i>Cecropia angustifolia</i> , <i>Piper semimetrale</i> , <i>Hyeronima alchomoides</i> ; (2) <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Miconia</i> spp.. |
| Vegetación de riberas y quebradas | Bosque alto pero no muy cerrado De 1.500 a 2.900 m Dosel de 10 a 20 m | (1) <i>Juglans boliviana</i> , <i>Cedrela lilloi</i> , <i>Alnus acuminata</i> , <i>Myrica pubescens</i> , <i>Hesperomeles</i> sp.; (2) <i>Chusquea</i> sp. ; (3) <i>Tillandsia</i> y diferentes especies de <i>Selaginela</i> |
| Vegetación pionera de derrumbes | Bosque sucesional pobre en especies, bajo y ralo. Distrib. altitudinal var. Dosel menor de 3 m | principalmente <i>Chusquea</i> y <i>Pteridium</i> |
| Pastizales de origen antrópico | Praderas con escasa flora leñosa y con un origen pirofítico. | Conformada sobre todo por <i>Andropogon</i> , <i>Trachypogon</i> e <i>Imperata</i> |
| Cultivos | Explotaciones agroforestales de pequeña extensión De 1.200 a 1.450 m | Cítricos, plátano, aguacate, mango, pacay, como cultivos arbóreos, y cafetales, cocales, maíz, locoto, diferentes tubérculos, racacha, hualusa y yuca, como cultivos arbustivos y herbáceos. |

Fuente: PN-ANMI, (2005)

4.5 MATERIALES

4.5.1 Material de campo

- Cuerda de 80 m. de extensión (marcada cada 20 m. para la delimitación del bloque de muestreo).
- Pintura de aceite (para el marcado de árboles).
- Flexo metro o cinta métrica.
- Brújula.
- Mapas.
- Machete, cuchillo de monte.
- Libreta de anotaciones.

4.5.2 Material de gabinete

- Computadora.
- Libros de consulta.
- Fotocopias.
- Mapas.

4.6 METODOLOGIA

4.6.1 Diseño de la investigación

La investigación corresponde a un diseño no experimental y a un tipo de estudio exploratorio con matices descriptivos. La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables; esto quiere decir que no se hacen variar intencionalmente las variables independientes. (Hernández, 1998).

Hernández, (1998). Indica que, los elementos descriptivos corresponden a una investigación transeccional, que recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único, y su propósito es describir variables y analizar su incidencia en un momento dado; este tipo de investigaciones tienen como objetivo definir la incidencia de los valores a medir que son:

- $\frac{3}{4}$ Altura total
- $\frac{3}{4}$ Altura comercial
- $\frac{3}{4}$ Diámetro altura del pecho

4.6.2 Método de muestreo

Para la delimitación de las parcelas de muestreo se utilizó metodologías forestales de orden internacional y la Norma modificada para inventarios forestales R.M. N° 62/97 para que el proceso de muestreo sea suficientemente representativo de las especies forestales presentes en las áreas susceptibles de chequeo de la zona del PN-ANMI Cotapata, del Departamento de La Paz.

Se utilizó también las normas y métodos para el desarrollo de la investigación como la “Norma Panamericana COPANT (comisión panamericana de normas técnicas)” con su norma 458 que se refiere a la selección y colección de muestras. Y asimismo han sido utilizados los procedimientos y métodos de la norma ITINTEC (Instituto de investigación tecnológica industrial y de normas técnicas) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (LIMA-PERU) con su norma PR-251.00.8.

Según estas normas de muestreo y selección se delimita subzonas dentro de la zona de estudio; se fijan parcelas de muestreo dentro las subzonas escogidas al azar, de modo que en cada etapa, las parcelas componentes tienen las mismas probabilidades de ser elegido.

De acuerdo a las normas ITINTEC, se selecciona un número determinado de parcelas, distribuidos en las diferentes subzonas. Cada parcela debe ser como mínimo de 10x10m, haciendo un área total de muestreo por bloque de 100m². O (0.01 Ha.).

4.6.2.1 Procedimiento del trabajo de campo

Para la ejecución de trabajo de campo se siguieron las siguientes fases:

Fase 1: Observación inicial para determinar el lugar, se viajo a la zona de estudio, decidiendo fijar como centro de operaciones el campamento de Elena, del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integral Cotapata, (AP-ANMI) para coordinar con las autoridades comunales, y explicar los objetivos y alcances de la investigación.

Fase 2: Establecimiento de parcelas de muestreo, realizando las siguientes actividades:

- $\frac{3}{4}$ Selección de parcelas al azar (por bolos), dividiendo la extensión de 20 hectáreas en 12 parcelas con las mismas oportunidades de ser seleccionadas. en las comunidades de Charobamba, Chairó, Huarinilla y estación biológica de Tunquini, comunidad de Santa Catalina.
- $\frac{3}{4}$ Ubicación geográfica de las parcelas seleccionadas, en las subzonas de muestreo.
- $\frac{3}{4}$ Limpieza y demarcación de las parcelas elegidas con una superficie de 20x20m. haciendo un total de 400m² (0.04Ha),

Fase 3: obtención de valores de diámetro y alturas y otras características, siguiendo las siguientes actividades:

- $\frac{3}{4}$ Identificación de las especies forestales de porte arbóreo por su nombre común, en las parcelas demarcadas, junto al matero y 2 guarda parques.
- $\frac{3}{4}$ Medición de diámetro a la altura del pecho (DAP), altura total, y comercial.
- $\frac{3}{4}$ Recolección de muestras de madera, corteza, hojas, etc. de las especies identificadas.
- $\frac{3}{4}$ Numero de frecuencia de las especies forestales identificadas.

Fase 4: Consulta a los comunarios sobre el uso de las especies y destino de las maderas y otros productos no maderables.

4.6.2.2 Procedimiento de trabajo de gabinete

Posterior a la toma de datos se ejecuto las siguientes fases:

Fase 1: Los cálculos de volúmenes para determinar los valores actuales y potenciales de todas las especies forestales, utilizando la siguiente formula:

$$\text{Volumen} = \pi/4 \cdot D^2 \cdot h \cdot Ff$$

Donde:

$$\pi = 3.141592$$

D = diámetro a la altura de pecho (1.30 m)

h = altura en (cm)

Ff = Factor de forma (0,650)

Fase 2: Para caracterizar sus propiedades de las maderas, existen diversos criterios que esta en función a características específicas (SIF, 2001).

Las características de sus propiedades físicas-mecánicas y química anatómicas se realizó a través de revisión bibliográfica que definen su aptitud de uso industrial por sus cualidades cuantitativas que son:

- f* Densidad Básica (gr/cc)
- f* Densidad Anhidra al 12% de contenido de humedad
- f* Contracción volumétrica (%)
- f* Relación T/R
- f* Flexión estática (Kg/cm²)
- f* Compresión paralela (Kg/cm²)
- f* Dureza (Kg)

Fase 3: Las características de uso actual y potencial de los productos maderables y no maderables se determino a través de revisión bibliográfica y entrevistas semi estructuras a comunarios, en función a sus cualidades cualitativas que son:

- f* Muy valiosa
- f* Valiosa
- f* De bajo precio de venta
- f* Potenciales
- f* Con valor comercial no definido

5 RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Clasificación de las especies forestales

Killeen et al, (1993). Menciona que, este ecosistema dentro del PN-ANMI Cotapata es el más intervenido y el más amenazado por la actividad humana, en la región de los Yungas, aunque aun existe algunas zonas del bosque que se conserva en buen estado al situarse en zonas escarpadas o de difícil acceso. Se presenta algunas de las especies forestales muestreadas en el (anexo 4).

La distribución diversificada de las especies forestales existentes en la muestra de la subzona I de Charobamba se debe a la fuerte intervención humana de colonización espontánea no planificada, cuyo factor principal es la deforestación a través del chaqueo, presentando una sucesión de bosque secundario.

A pesar de ser un bosque secundario fuertemente intervenido, se puede encontrar especies forestales muy valiosas, valiosas y potenciales.

La clasificación Botánica de cada una de las especies forestales muestreadas en la subzona I de Charobamba, son plasmados en el cuadro 19, especificando el nombre científico y la familia, (La fuente bibliografica se menciona con un numero).

Cuadro 19 Muestreo realizado en zona montañosa/Subzona (Charabamba)

| Nro. | Nombre Común | Nombre Científico | Familia | Fuente |
|------|----------------------------|--|-------------------------|--------|
| 1 | Aceituna de monte | <i>Vitex pseudolea</i> | Verbenaceae | 1,4 |
| 2 | Ambaibo blanco | <i>Cecropia Sciadophylla</i> (Martius) | Moraceae | 1,4 |
| 3 | Arca | <i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul | Caesalpinioideae | 1,4 |
| 4 | cedro Sacha | <i>Cedrela lilloi</i> | Meliaceae | 1,3,4 |
| 5 | Ceibo | <i>Erythrina falcata</i> | Papilionoideae | 1,3,4 |
| 6 | Copa | <i>Iriarteia deltoidea</i> | Arecaceae | 1,3 |
| 7 | Copal | <i>Protium montanum</i> | Burseraceae | 1,3 |
| 8 | Chilca Castillo | <i>Baccharis latifoliada</i> | Compositae | 1,4 |
| 9 | Chuju Laurel | <i>Ocotea jelskii</i> | Lauraceae | 1,3 |
| 10 | Duraznillo | <i>Kageneckia lanceolata</i> | Rosaceae | 1,4 |
| 11 | Hicasaya | No identificado | | |
| 12 | Higuerón | <i>Ficus glabrata</i> | Moraceae | 1,3 |
| 13 | Inciense | <i>Clusia pseudomangle</i> | Guttiferae o clusiaceae | 1,2 |
| 14 | Jaluti | <i>Eugenia cf. myrcia</i> | Myrtaceae | 1,2 |
| 15 | Jiri | <i>Cyathea sp.</i> | Cyatheaceae | 1,2 |
| 16 | Kori Kori blanco | <i>Clethra revoluta.</i> | Clethraceae | 1,3 |
| 17 | Kori kori Rosado | <i>Clethra scabra</i> | Clethraceae | 1,3 |
| 18 | Laurel blanco (Tapamaurel) | <i>Ocotea costulata</i> | Lauraceae | 2,4 |
| 19 | Laurel amarillo | <i>Nectandra angusta</i> | Lauraceae | 1,3,4 |
| 20 | Leche leche blanco | <i>Peschiera buchtienii</i> | Apocynaceae | 1,3 |
| 21 | Lirio | No identificado | | |
| 22 | Noche (i) | <i>Vismia tomentosa</i> | Guttiferae | 1,2 |
| 23 | Paile | <i>Ladenbergia cf. oblongifolia</i> | Rubiaceae | 2 |
| 24 | Qarwakunka | <i>Virola sebifera</i> (Aublet) | Myristicaceae | 1,4 |
| 25 | Quina paili | <i>Cinchona micrantha</i> | Rubiaceae | 1,3,4 |
| 26 | Relatii | No identificado | | |
| 27 | Siquili (Pacay) | <i>Inga breviflora</i> | Mimosoideae | 1,4 |
| 28 | Talpamaco blanco | No identificado | | |
| 29 | Tulfo | No identificado | | |
| 30 | Uña de Gato | <i>Acacia sp</i> | Mimosoideae | 1,3 |
| 31 | Wayculo | No identificado | | |
| 32 | Yarisana blanco | <i>Piptadenia grata</i> (Willd, Macbr) | Legumimosae | 1,3 |

1. Killeen et al, (1993)
2. Arteaga, (2006)
3. Viscarra y Lara (1992)
4. Rodríguez y Sibille, (1996)

El ecosistema de Chairo dentro del PN-ANMI Cotapata es muy intervenido y el más amenazado por la actividad humana, aunque aun existe algunas zonas del bosque que se conserva en buen estado. (Arteaga, 2006).

La presencia de las especies forestales en la muestra de la subzona II de Chairo, se debe a la existencia de bosque primario, cuya distribución poco diversificada permite identificar especies forestales muy valiosas, valiosas, semi valiosas y potenciales.

La clasificación Botánica de cada una de las especies forestales muestreadas en la subzona II de Chairo, son plasmados en el cuadro 20, especificando el nombre científico y la familia, (La fuente bibliografica se señala con un numero).

Cuadro 20 Muestreo realizado en zona montañosa/Subzona) Chairo

| Nro. | Nombre Común | Nombre Científico | Familia | Fuente |
|------|---------------------------|------------------------------------|---------------|--------|
| 1 | Amarillo | <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> | Apocynaceae | 1,3,4 |
| 2 | Cedro | <i>Cedrela odorata</i> | Meliaceae | 1,3,4 |
| 3 | Copal | <i>Protium montanum</i> | Burseraceae | 1,2 |
| 4 | Laurel blanco (Maurel) | <i>Ocotea costulata</i> | Lauraceae | 1,2,4 |
| 5 | Laurel amarillo | <i>Nectandra angusta</i> | Lauraceae | 1,3,4 |
| 6 | Laurel rojo | <i>Nectandra rubra</i> | Lauraceae | 1,4 |
| 7 | Nogal | <i>Juglans boliviana</i> | Juglandaceae | 1,2,4 |
| 8 | Qarwakunka | <i>Virola sebifera</i> | Myristicaceae | 1,3,4 |
| 9 | Quina quina | <i>Cinchona officinalis</i> | Rubiaceae | 1,2 |
| 10 | Saya | No identificado | | |
| 11 | Siquili (rojo) | <i>Inga edulis</i> | Mimosoideae | 1,4 |
| 12 | Thampu | <i>Alchornea glandulosa</i> | Euphorbiaceae | 1,3 |

1. Killeen et al, (1993)
2. Arteaga, (2006)
3. Viscarra y Lara (1992)
4. Rodríguez y Sibille, (1996)

El ecosistema de Huarinilla dentro del PN-ANMI Cotapata es fuertemente intervenido por la actividad humana, cuyo factor principal es la deforestación a través del chaqueo, presentando una sucesión de bosque secundario. (Arteaga,2006).

La poca presencia de especies forestales muy valiosas, valiosas y potenciales en la muestra de la subzona III de Huarinilla, se debe a la existencia de bosque secundario muy intervenido por la deforestación y el chaqueo.

La clasificación Botánica de cada una de las especies forestales muestreadas en la subzona III de Huarinilla, son plasmados en el cuadro 21, especificando el nombre científico y la familia. (La fuente bibliografica se señala con un numero)

**Cuadro 21 Muestreo realizado en zona montañosa/subzona
(Huarinilla)**

| Nro. | Nombre Común | Nombre Científico | Familia | Fuente |
|------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|--------|
| 1 | Duraznillo | Kageneckia lanceolata | Rosaceae | 1,4 |
| 2 | Inciense | Clusia pseudomangle | Guttiferae o Clusiaceae | 1,2 |
| 3 | Jiri | Cyathea sp. | Cyatheaceae | 2,4 |
| 4 | Laurel blanco | Ocotea costulata | Lauraceae | 1,3,4 |
| 5 | Laurel amarillo (maurel) | Nectandra angusta | Lauraceae | 1,3,4 |
| 6 | Leche leche | Pechiera buchtienii | Apocynaceae | 1,3 |
| 7 | Noche | Vismia tomentosa | Guttiferae | 1,2 |
| 8 | Nogal | Junglans boliviana | Junglandaceae | 1,3,4 |
| 9 | Qarwakunka | Virola sebifera | Myristicaceae | 1,3,4 |
| 10 | Paile | Laderbengia cf. oblongifolia | rubiacaeae | 1,3 |

1. Killeen et al, (1993)
2. Arteaga, (2006)
3. Viscarra y Lara (1992)
4. Rodríguez y Sibille, (1996)

El ecosistema de Santa Catalina cerca de la estación biológica Tunquini, dentro del PN-ANMI Cotapata es fuertemente intervenido por la actividad humana, cuyo factor principal es la deforestación a través del chaqueo, presentando una sucesión de bosque secundario diversificado. (Arteaga,2006).

La Subzona IV de Santa catalina nos muestra especies forestales diversificadas, con presencia de especies muy valiosas y potenciales, presentando una sucesión de bosque secundario muy intervenido por la deforestación y el chaqueo.

La clasificación Botánica de cada una de las especies forestales muestreadas en la subzona IV de Santa catalina, son plasmados en el cuadro 22, especificando el nombre científico y la familia, (La fuente bibliografica se señala con un numero).

**Cuadro 22 Muestreo realizado en zona montañosa/Subzona IV
(Santa. Catalina)**

| Nro. | Nombre Común | Nombre Científico | Familia | Fuente |
|------|-----------------|---------------------|-------------------------|--------|
| 1 | Sacha cedro | Cedrela lilloi | Meliaceae | 1,3,4 |
| 2 | Copal | Protium montanum | Burseraceae | 1,2,4 |
| 3 | Chacal | No identificado | | |
| 4 | Inciense | Clusia pseudomangle | Guttiferae o Clusiaceae | 1,2 |
| 5 | Jarapito | Pourouma minor | Moraceae | 1,2 |
| 6 | Karatiri | No identificado | | |
| 7 | Laurel blanco | Ocotea costulata | Lauraceae | 1,3,4 |
| 8 | Laurel amarillo | Nectandra angusta | Lauraceae | 1,3,4 |
| 9 | Laurel chuju | Ocotea jelkii | Lauraceae | 1,3,4 |
| 10 | Noche | Vismia tomentosa | Guttiferae | 1,2 |
| 11 | Quina paile | Cinchona micrantha | rubiceae | 1,3 |
| 12 | Thampu | Alchomea glandulosa | Euphorbiaceae | 1,3 |
| 13 | Yarisana | Piptadenia grata | Legumimosae | 1,3,4 |

1. Killeen Timothy et al (1993)
2. Arteaga Luis (E.B.T.) (2006)
3. Viscarra, Lara 1992)
4. Rodríguez y Sibille (1996)

5.2 Resultados de representatividad de los árboles en los bloques de muestreo.

Con el objetivo de asegurar los resultados de representatividad de los árboles presentes en los bloques de muestreo, se delimito cuatro subzonas. El número de bloques que se logro muestrear en cada subzona corresponde a las restricciones temporales y de acceso que tuvo el presente estudio para su realización; a pesar de ello la representatividad de la muestra es la suficiente, porque detalla a los árboles que se encuentran distribuidos con las mayores frecuencias en todo el bosque del PN-ANMI, claro esta que también existen especies distribuidas en menores cantidades que no son relevantes para el presente estudio.

Los resultados señala marcadas diferencias en la distribución de maderas Muy valiosas, valiosas, semi valiosas, de bajo precio de venta, Potencial y con valor comercial no definido, presentes en las diferentes formaciones boscosas.

Asimismo, se puede observar que en la subzona I de Charobamba, se distribuye cantidades considerables de madera fina, en la subzona II de Chairo hay una mayor cantidad de distribución selectiva de maderas finas

poco diversificadas, en la subzona III de Huarinilla y en la subzona IV de Tunquini muy pocos especies finas, se divisa una distribución diversificada de especies.

Estas diferencias se deben a factores de colonización espontánea no planificada, cuyo principal efecto es la deforestación a través del chaqueo, principalmente de los árboles considerados económicamente valiosos, ya que son los primeros en ser extraídos del bosque por los colonos, buscando utilidades a corto plazo por su extrema pobreza, sin buscar sostenibilidad.

Las especies forestales son de colonización y regeneración natural de bosques secundarios. Por lo que es indispensable planificar el aprovechamiento de estas especies valiosas, permitiendo el desarrollo sostenible.

Los resultados de muestreo de representatividad de las especies forestales en la subzona I de Charobamba, se especifican en el cuadro 23, que muestra el número de árboles presentes en cada bloque, y en la figura 4 se representa la distribución general de las especies forestales identificadas.

La Subzona I, identifica buena representatividad y distribución de madera muy valiosa (cedro), y suficiente representatividad de madera valiosa (Qarwakunka) y una gran representatividad y distribución de especies potenciales como: (Ambaibo, ceibo, Copal, Copa, Leche leche, Siquili, Uña de gato y Yarisana). Por su valor comercial y características principales el cedro es una madera muy selectiva en la explotación por el colono, las otra especies potenciales lo clasifican en relación a sus características diversificadas de uso maderable y no maderables.

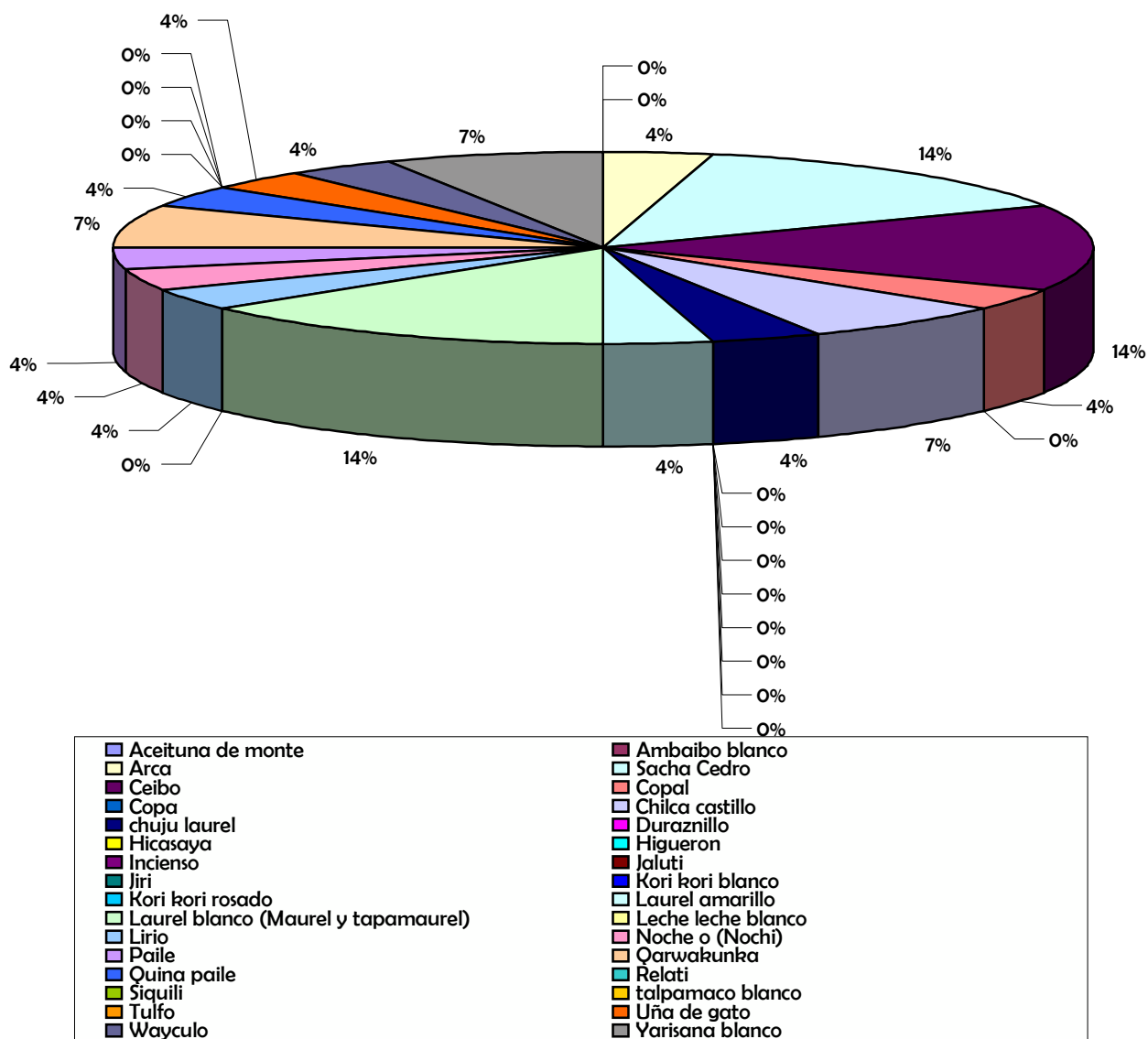
Cuadro 23 Especies Forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo

| No | Especie | Subzona I Charobamba | | | | | |
|----|-------------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Bloque 1 | bloque 2 | Bloque 3 | Promedio | Varianza | Desv. St |
| 1 | Aceituna de monte | 0 | 2 | 0 | 0.6667 | 1.3333 | 1.1547 |
| 2 | Ambaibo blanco | 0 | 0 | 1 | 0.33 | 0.33 | 0.5774 |
| 3 | Arca | 1 | 0 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0.5774 |
| 4 | Sacha Cedro | 4 | 3 | 2 | 3.00 | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Ceibo | 4 | 3 | 2 | 3.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | Copal | 1 | 2 | 0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | Copa | 0 | 1 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0.58 |
| 8 | Chilca castillo | 2 | 4 | 3 | 3.00 | 1.00 | 1.00 |
| 9 | chuju laurel | 1 | 4 | 4 | 3.00 | 3.00 | 1.73 |
| 10 | Duraznillo | 0 | 1 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0.58 |
| 11 | Hicasaya | 0 | 1 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0.58 |
| 12 | Higueron | 0 | 1 | 0 | 0.33 | 0.33 | 0.58 |
| 13 | Incienso | 0 | 2 | 7 | 3.00 | 13.00 | 3.61 |
| 14 | Jaluti | 0 | 2 | 1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 15 | Jiri | 0 | 3 | 6 | 3.00 | 9.00 | 3.00 |
| 16 | Kori kori blanco | 0 | 3 | 6 | 3.00 | 9.00 | 3.00 |
| 17 | Kori kori rosado | 0 | 0 | 1 | 0.33 | 0.33 | 0.58 |
| 18 | Laurel amarillo | 1 | 3 | 2 | 2.00 | 1.00 | 1.00 |
| 19 | Laurel blanco (Maurel y tapamaurel) | 4 | 5 | 2 | 3.67 | 2.33 | 1.53 |
| 20 | Leche leche blanco | 0 | 6 | 6 | 4.00 | 12.00 | 3.46 |
| 21 | Lirio | 1 | 2 | 3 | 2.00 | 1.00 | 1.00 |
| 22 | Noche o (Nochi) | 1 | 4 | 4 | 3.00 | 3.00 | 1.73 |
| 23 | Paille | 1 | 2 | 0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 24 | Qarwakunka | 2 | 1 | 0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 25 | Quina paille | 1 | 3 | 2 | 2.00 | 1.00 | 1.00 |
| 26 | Relati | 0 | 2 | 0 | 0.6667 | 1.33 | 1.15 |
| 27 | Siquili | 0 | 4 | 5 | 3 | 7.00 | 2.65 |
| 28 | talpamaco blanco | 0 | 1 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 29 | Tulfo | 0 | 0 | 1 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 30 | Uña de gato | 1 | 0 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 31 | Wayculo | 1 | 1 | 0 | 0.6667 | 0.33 | 0.58 |
| 32 | Yarisana blanco | 2 | 1 | 3 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| | TOTAL | 28 | 67 | 61 | 52 | 75.66 | 40.37 |

Fuente: Elaboración propia

La Figura 4, nos muestra la distribución de las especies forestales en la Subzona I de Charobamba, (Valle).

Figura 4 Frecuencia de Distribución de las Especies Forestales En Charobamba (Parque de Cotapata)



Fuente: Elaboración propia

La distribución de cedro (*Cederla lilloi*) y ceibo (*Erythrina falcata*) en (14%), Qarwakunka (*Virola sebifera*) y Yarizana (*Piptadenia grata*) en (7%), señalada en la figura 4, permite recomendar como especies aptas para desarrollar una explotación sostenible.

Los resultados de muestreo de representatividad de las especies forestales en la subzona II de Chairo, se especifican en el cuadro 24, que muestra el número de árboles presentes en cada bloque, y en la figura 5 se representa la distribución general de las especies forestales identificadas.

La Subzona II, identifica buena representatividad y distribución de madera muy valiosa (cedro y nogal), y suficiente representatividad de madera valiosa (quina quina y qarwakunka) y semi valiosa (amarillo)

Por su valor comercial y características principales el cedro y nogal son maderas muy selectivas en la explotación por el colono y como las otras especies valiosas y semi valiosas en relación a sus características diversificadas de usos maderables y no maderables.

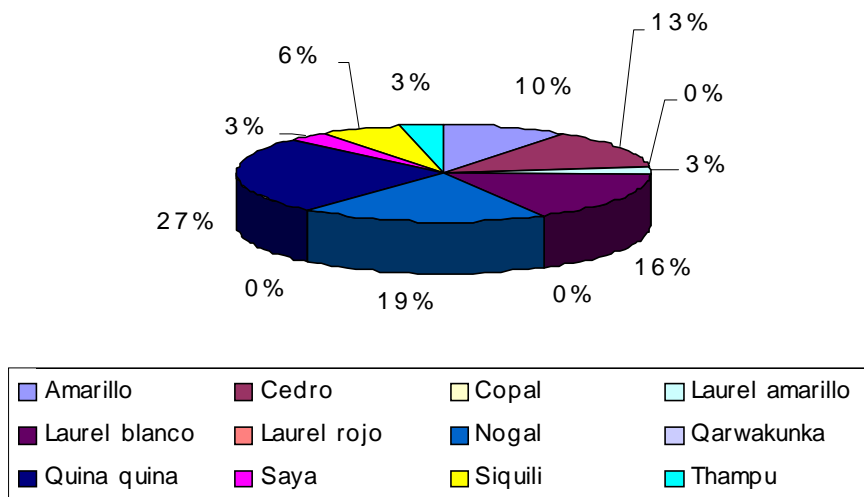
Cuadro 24 Especies Forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo

| No | Especie | Subzona II Chairó | | | | | |
|----|-----------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Bloque 1 | bloque 2 | Bloque 3 | Promedio | Varianza | Desv. St |
| 1 | Amarillo | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 1.7321 |
| 2 | Cedro | 4 | 5 | 6 | 5 | 1 | 1 |
| 3 | Copal | 0 | 1 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 4 | Laurel amarillo | 1 | 0 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 5 | Laurel blanco | 5 | 0 | 2 | 2.3333 | 6.33 | 2.52 |
| 6 | Laurel rojo | 0 | 1 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 7 | Nogal | 6 | 12 | 9 | 9 | 9.00 | 3.00 |
| 8 | Qarwakunka | 0 | 2 | 0 | 0.6667 | 1.33 | 1.15 |
| 9 | Quina quina | 8 | 5 | 2 | 5 | 9.00 | 3.00 |
| 10 | Saya | 1 | 0 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 11 | Siquili | 2 | 1 | 3 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 12 | Thampu | 1 | 0 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| | Total | 31 | 30 | 22 | 27.667 | 32.33 | 16.29 |

Fuente: Elaboración propia

La figura 5, nos muestra la distribución de las especies forestales en la Subzona II de Chairó.

Figura 5 Frecuencia de Distribución de las Especies Forestales de Chairo (Parque de Cotapata)



Fuente: Elaboración propia

La Figura 5 nos señala que, hay una mayor cantidad de distribución selectiva de maderas finas poco diversificadas como el cedro (*Cedrela odorata*) 13%, nogal (*Junglans boliviana*) 19%, y especies valiosa y semi valiosas como: amarillo (*Aspidosperma cylindrocarpon*) 10%, quina quina (*Cinchona officinalis*) 27%, en la subzona II de Chairo (Valle), que permite desarrollar una explotación sostenible.

Los resultados de muestreo de representatividad de las especies forestales en la subzona III de Huarinilla, se especifican en el cuadro 25, que muestra el número de árboles presentes en cada bloque. Y en la figura 6 la distribución general de las especies forestales identificadas en cada bloque de estudio.

La Subzona III, identifica suficiente representatividad y distribución de madera muy valiosa (nogal), y poca representatividad de madera valiosa (qarwakunka). Por su valor comercial y características principales el nogal (Muy valiosa) y qarwakunka (valiosa) son maderas muy selectivas en la explotación por el colono.

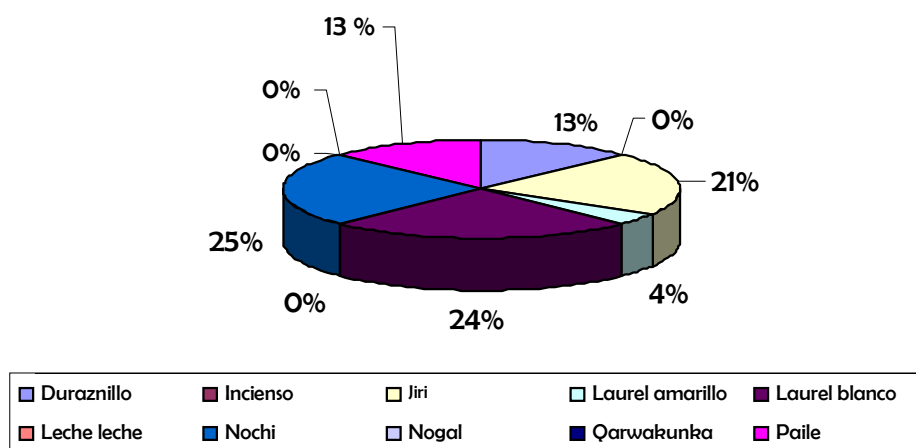
Cuadro 25 Especies Forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo

| No | Especie | Subzona III Huarinilla | | | | | |
|----|-----------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Bloque 1 | bloque 2 | Bloque 3 | Promedio | Varianza | Desv. St |
| 1 | Duraznillo | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1.7321 |
| 2 | Incienso | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1.7321 |
| 3 | Jiri | 5 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| 4 | Laurel amarillo | 1 | 5 | 0 | 2 | 7.00 | 2.65 |
| 5 | Laurel blanco | 6 | 3 | 6 | 5 | 3.00 | 1.73 |
| 6 | Leche leche | 0 | 1 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 7 | Nochi | 6 | 4 | 2 | 4 | 4.00 | 2.00 |
| 8 | Nogal | 0 | 5 | 0 | 1.6667 | 8.33 | 2.89 |
| 9 | Qarwakunka | 0 | 1 | 0 | 0.3333 | 0.33 | 0.58 |
| 10 | Paile | 3 | 6 | 0 | 3 | 9.00 | 3.00 |
| | Total | 24 | 31 | 12 | 22.333 | 39.00 | 17.88 |

Fuente: Elaboración propia

La figura 6, muestra la distribución de las especies forestales en la Subzona III de Huarinilla.

Figura 6 Frecuencia de distribución de las especies Forestales de Huarinilla (Parque de Cotapata)



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se señala que hay gran cantidad de distribución de madera de bajo precio de venta como Laurel blanco (*Ocotea costulata*) 24% y maderas

con valor comercial no definido como Nochi (*Vismia tomentosa*) 25%, Paile (*Laderbengia cf. Oblongifolia*) 13%, y Duraznillo (*Kageneckia lanceolata*) 13%, que permite desarrollar una explotación sostenible en relación a sus características diversificadas de usos maderables y no maderables. en la subzona III de Huarinilla, (Valle).

Los resultados de muestreo de representatividad de las especies forestales en la subzona IV de Santa Catalina, se especifican en el cuadro 26, que muestra el número de árboles presentes en cada bloque. Y la distribución general de las especies forestales identificadas en cada bloque de estudio en la figura 7 a través de la torta de porcentajes.

La Subzona IV, identifica suficiente representatividad y distribución de madera muy valiosa (cedro), y mayor representatividad de maderas potenciales (Copal y Yarizana).

Por su valor comercial y características principales el cedro (Muy valiosa) y copal y Yarizana (Potenciales) son maderas muy selectivas en la explotación por el colono.

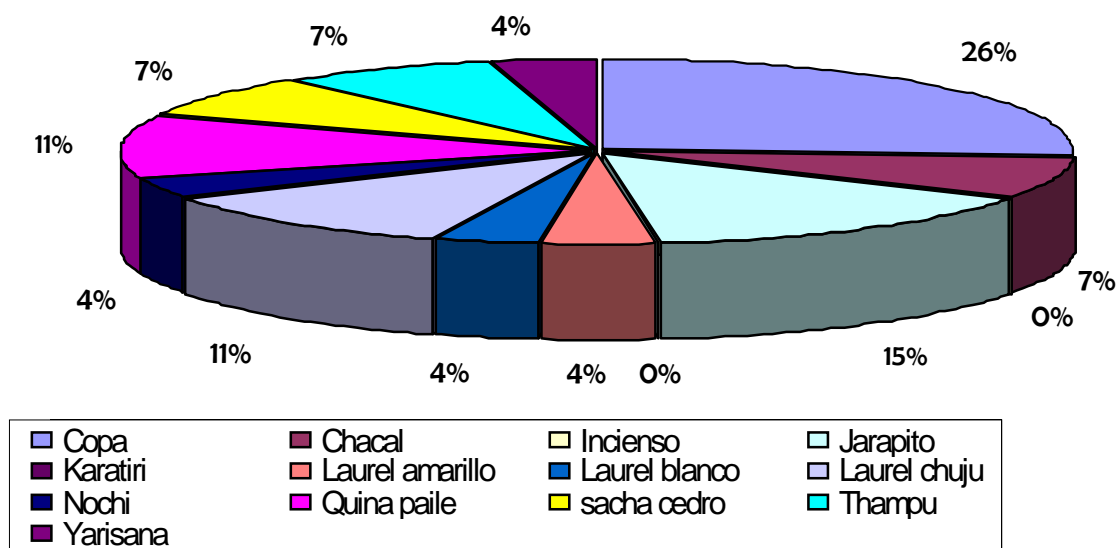
Cuadro 26 Especies Forestales marcadas en los diferentes bloques de muestreo

| No | Especie | Subzona IV Sta. Catalina (tunquini) | | | | | |
|----|-----------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Bloque 1 | bloque 2 | Bloque 3 | Promedio | Varianza | Desv. St |
| 1 | Copal | 7 | 6 | 11 | 8 | 7 | 2.6458 |
| 2 | Chacal | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | Incienso | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1.7321 |
| 4 | Jarapito | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 5 | Karatiri | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1.7321 |
| 6 | Laurel amarillo | 1 | 2 | 0 | 1 | 1.00 | 1.00 |
| 7 | Laurel blanco | 1 | 2 | 3 | 2 | 1.00 | 1.00 |
| 8 | Laurel chuju | 3 | 0 | 3 | 2 | 3.00 | 1.73 |
| 9 | Nochi | 1 | 0 | 2 | 1 | 1.00 | 1.00 |
| 10 | Quina paile | 3 | 4 | 5 | 4 | 1.00 | 1.00 |
| 11 | sacha cedro | 2 | 4 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 12 | Thampu | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 13 | Yarisana | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | Total | 27 | 30 | 39 | 32 | 28.00 | 17.84 |

Fuente: Elaboración propia

La figura 7, muestra la distribución de las especies forestales en la Subzona IV de Santa Catalina.

Figura 7 Frecuencia de distribución de las Especies Forestales de Santa. Catalina – Tunquini (Parque de Cotapata)



Fuente: Elaboración propia

La Figura 7 señala que hay una suficiente cantidad de distribución selectiva de madera fina poco diversificadas como el cedro (*Cedrela lilloi*) 7%, y grandes cantidades de distribución de maderas potenciales como el Copal (*Protium montanum*) 26% y Yarisana (*Piptadenia grata*) 7% y maderas con valor comercial no definido como Jarapito (*Pourouma minor*) 15% y Quina paile (*Cinchona micrantha*) en 11%, que permite desarrollar una explotación sostenible en relación a sus características diversificadas de usos maderables y no maderables. en la subzona IV de Santa Catalina, (Montano).

5.3 DETERMINACIÓN DE DIÁMETRO, VOLÚMENES ACTUALES Y POTENCIALES

Los aportes en volúmenes actuales y potenciales de madera, señala marcadas diferencias entre las especies muy valiosas, valiosas, semi valiosas, de bajo precio de venta, Potencial y con valor comercial no definido, presentes en las diferentes formaciones boscosas de los Yungas.

De acuerdo a la metodología implantada en el presente estudio para la determinación de diámetros altura de pecho (DAP), volúmenes actuales y potenciales se realizó con:

- ™ la norma modificada para hacer inventarios forestales. R.M. N° 62/97.
- ™ La altura estandarizada de 1.30m. Para medir el diámetro a la altura de pecho (DAP), de todos los árboles muestreados a altura.
- ™ La medición de la altura comercial actual de todas las especies muestreadas (debajo de las ramas), por encima del diámetro mínimo de corte.
- ™ La medición de la altura total de todas las especies del muestreo por debajo del diámetro mínimo de corte.
- ™ Con el factor de forma 0.650 para volúmenes de árboles en pie.

Goitia, (2003). Define que el diseño de muestreo para la regeneración natural deben ser los Fustales: Árboles con DAP igual o mayor a 10 cm. y menor a 20 cm.

Los volúmenes promedio de diámetro a altura de pecho (DAP), de todos los árboles muestreados a altura estandarizada de 1.30, demuestra que los aportes de volúmenes comerciales de las especies forestales identificadas en los bloques, permite iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables que pueden concretarse a partir de la determinación y generalización de propiedades físico-mecánicas y químico-anatómicas de sus maderas, cortezas, hojas, etc.

Las especies forestales aptas según sus volúmenes podrían aportar a las estructuras de industrialización, e incentivar a contribuir al logro del desarrollo industrial ecológicamente sostenible.

Los resultados de aportes de volúmenes comerciales y totales de las especies forestales se muestran en el cuadro 27 de la subzona I de Charobamba. Evidenciándose con aportes significativos de volúmenes comerciales al cedro (9.3421m³), Ceibo (5.4063m³), leche leche (3.6870m³) y otros como

potenciales para la industrialización de productos maderables y no maderables.

**Cuadro 27 Resultados de Diámetros y volúmenes aportados en (m³)
En la zona del Valle de Charobamba (Subzona I)**

| Nro. | Nombre Común | DAP/DSA Promedio (m) | H. Comercial Promedio (m) | H. Total Promedio(m) | Vol. Comercial Promedio (m ³) | Vol. Total Promedio (m ³) |
|------|--------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---|---------------------------------------|
| 01 | Aceituna de monte | 0.1190 | 6 | 10 | 0.1064 | 0.1862 |
| 02 | Ambaibo | 0.2800 | 7 | 9 | 0.2801 | 0.3602 |
| 03 | Arca | 0.4800 | 5 | 11 | 0.5881 | 1.2938 |
| 04 | Ceibo | 1.0666 | 9 | 15 | 5.4063 | 9.2164 |
| 05 | Sacha cedro | 1.3455 | 10 | 16 | 9.3421 | 15.0948 |
| 06 | Copal | 1.0500 | 5 | 14 | 2.9305 | 7.7214 |
| 07 | Chilca Castillo | 0.6211 | 4 | 8 | 0.8753 | 1.5750 |
| 08 | Duraznillo | 0.1900 | 4.5 | 9 | 0.0829 | 0.1658 |
| 09 | Hicasaya | 0.1800 | 4 | 6 | 0.0661 | 0.0992 |
| 10 | Higuerón | 1.0500 | 3 | 6 | 1.6885 | 3.3770 |
| 11 | Incienso | 0.3722 | 5 | 9 | 0.3498 | 0.6323 |
| 12 | Jaluti | 0.5266 | 3 | 10 | 0.4841 | 0.7860 |
| 13 | Jiri | 0.4055 | 4 | 8 | 0.3587 | 0.6418 |
| 14 | Kori kori blanco | 0.5144 | 4 | 8 | 0.5220 | 1.1948 |
| 15 | Kori kori rosado | 0.2100 | 2 | 4 | 0.0450 | 0.0900 |
| 16 | Laurel amarillo | 0.4416 | 4 | 9 | 0.5439 | 1.3281 |
| 17 | Laurel blanco | 1.2405 | 10 | 20 | 2.6932 | 5.0219 |
| 18 | Laurel Chuju | 0.6544 | 9 | 12 | 2.3505 | 3.2769 |
| 19 | Leche leche blanco | 0.9491 | 7 | 13 | 3.6870 | 6.5232 |
| 20 | Lirio | 0.5616 | 4 | 10 | 0.6616 | 1.8272 |
| 21 | Noche o (Nochi) | 0.7566 | 7 | 14 | 2.3176 | 4.3466 |
| 22 | Paile | 0.5300 | 5 | 9 | 0.7209 | 1.3194 |
| 23 | Qarwakunka | 0.4666 | 5 | 12 | 0.5997 | 1.3375 |
| 24 | Quina paili | 0.4650 | 5 | 11 | 0.5659 | 1.2289 |
| 25 | Relatii | 0.2150 | 4 | 8 | 0.1213 | 0.2932 |
| 26 | siquili | 0.6844 | 5 | 10 | 1.5747 | 3.0635 |
| 27 | Talpamaco blanco | 0.7900 | 6 | 14 | 1.9116 | 4.4605 |
| 28 | Tulfo | 0.2600 | 3 | 6 | 0.1035 | 0.2070 |
| 29 | Uña de gato | 0.1800 | 6 | 12 | 0.0992 | 0.1984 |
| 30 | Wayculo | 0.2650 | 3.5 | 6 | 0.1234 | 0.2094 |
| 31 | Yarisana | 0.7300 | 5 | 10 | 1.6291 | 3.0174 |

Fuente: Elaboración propia

Las características y aportes de volúmenes comerciales encontradas en las especies forestales identificadas en la Subzona II de Chairó, permite iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables. Evidenciándose con aportes significativos de volúmenes comerciales al nogal (5.9319m³), laurel rojo (5.1459m³), Copal (3.3081m³), quina quina (3.0181m³) y otros como potenciales para la industrialización de productos maderables y no maderables. Los resultados de aportes de

volúmenes comerciales y totales de las especies forestales se muestran en el cuadro 28 de la subzona II de Chairó.

Cuadro 28 Resultados de Diámetros y volúmenes aportados en (m³)

En la zona del valle de Chairó (Subzona II)

| Nro. | Nombre Común | DAP/DSA Promedio (m) | H. Comercial Promedio (m) | H. Total Promedio (m) | Vol. Comercial Promedio (m ³) | Vol. Total Promedio (m ³) |
|------|------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| 01 | Amarillo (M. amarillo) | 0.7266 | 6 | 13 | 1.8205 | 3.6883 |
| 02 | Cedro | 0.6773 | 4 | 10 | 1.1396 | 2.5859 |
| 03 | Copal | 0.9000 | 8 | 12 | 3.3081 | 4.9621 |
| 04 | Laurel Amarillo | 1.05 | 4 | 10 | 2.2513 | 5.6283 |
| 05 | Laurel blanco | 0.6628 | 7 | 13 | 1.8483 | 3.2304 |
| 06 | Laurel rojo | 1.20 | 7 | 12 | 5.1459 | 8.8216 |
| 07 | Nogal | 1.1070 | 7 | 13 | 5.9319 | 10.3777 |
| 08 | Qarwakunka | 0.45 | 4 | 10 | 0.4339 | 1.0075 |
| 09 | Quina quina | 0.88 | 6 | 10 | 3.0181 | 4.9517 |
| 10 | Saya | 0.90 | 6 | 16 | 2.4810 | 6.6162 |
| 11 | Siquili rojo | 0.8883 | 6 | 9 | 2.2936 | 3.7082 |
| 12 | Thampu | 0.60 | 6 | 11 | 1.1027 | 2.0216 |

Fuente: Elaboración propia

Los aportes de volúmenes comerciales de las especies forestales identificadas en la Subzona III de Huarinilla, permite iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables. Evidenciándose aportes considerables de volúmenes comerciales del laurel amarillo (3.2700m³), paili (3.1336m³), noche (3.9427m³) y otros como potenciales para la industrialización de productos maderables y no maderables. Los resultados de aportes de volúmenes comerciales y totales de las especies forestales se muestran en el cuadro 29 de la subzona III de Huarinilla.

Cuadro 29 Resultados de Diámetros y volúmenes aportados en (m³)

En la zona de valle de Huarinilla (Subzona III)

| Nro. | Nombre Común | DAP/DSA Promedio (m) | H. Comercial Promedio (m) | H. Total Promedio (m) | Vol. Comercial Promedio (m ³) | Vol. Total Promedio (m ³) |
|------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| 01 | Duraznillo | 0.4633 | 6 | 11 | 0.6916 | 1.2372 |
| 02 | Incienso | 0.6500 | 5 | 10 | 1.1522 | 2.6241 |
| 03 | Jiri | 0.5325 | 4 | 10 | 0.6572 | 1.5542 |
| 04 | Laurel amarillo | 0.9133 | 7 | 13 | 3.2700 | 6.3031 |
| 05 | Laurel blanco | 0.6813 | 7 | 12 | 1.8084 | 3.1418 |
| 06 | Leche leche | 0.2500 | 4 | 7 | 0.1276 | 0.2233 |
| 07 | Nochi (e) | 0.8616 | 9 | 15 | 3.9427 | 6.5232 |
| 08 | Nogal | 0.314 | 4 | 8 | 0.2594 | 0.5207 |
| 09 | Paile (i) | 0.9155 | 6 | 14 | 3.1336 | 6.4841 |
| 10 | Qarwakunka | 0.77 | 4 | 12 | 1.2107 | 3.6321 |
| 11 | Nc-1 | 0.5050 | 6 | 12 | 0.8068 | 1.5967 |
| 12 | Nc-2 | 0.23 | 4 | 7 | 0.1080 | 0.1890 |
| 13 | Nc-3 | 0.26 | 4 | 7 | 0.1380 | 0.2415 |
| 14 | Nc-4 | 0.80 | 7 | 14 | 2.4886 | 4.5998 |

Fuente: Elaboración propia

Nc = Son especies no conocidas

Los aportes de volúmenes comerciales de las especies forestales identificadas en la Subzona IV de Santa Catalina, permite iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables.

Esta subzona es un potencial en el aporte de volúmenes comerciales de las especies forestales, se identifica el aporte significativo del Karatiri en (30.5148m³), laurel amarillo (23.9115m³), laurel blanco (10.5884m³), cedro (7.9764m³), quina paile (6.4665m³) y otros, resaltando al cedro como potencial por el alto valor de precio en el mercado.

Los resultados de aportes de volúmenes comerciales y totales de las especies forestales se muestran en el cuadro 30 de la subzona IV de Santa. Catalina.

Cuadro 30 Resultados de Diámetros y volúmenes aportados en (m³)

En la zona de valle de Santa Catalina (Subzona IV)

| Nro. | Nombre Común | DAP/DSA Promedio (m) | H. Comercial Promedio (m) | H. Total Promedio (m) | Vol. Comercial Promedio (m ³) | Vol. Total Promedio (m ³) |
|------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| 01 | Sacha cedro | 1.2166 | 10 | 16 | 7.9764 | 12.7951 |
| 02 | Copal | 1.0612 | 9 | 14 | 5.8576 | 8.8980 |
| 03 | Chacal | 0.9866 | 7 | 13 | 3.6445 | 6.8662 |
| 04 | Inciense | 0.32 | 6 | 8 | 0.3136 | 0.4182 |
| 05 | Jarapito | 0.5677 | 6 | 11 | 1.0901 | 1.9142 |
| 06 | Karatiri | 1.9833 | 15 | 20 | 30.5148 | 40.8433 |
| 07 | Laurel amarillo | 2.02 | 10 | 15 | 23.9115 | 37.9448 |
| 08 | Laurel blanco | 1.4016 | 7 | 12 | 10.5884 | 16.8692 |
| 09 | Laurel Chuju | 1.04 | 9 | 16 | 5.8474 | 10.0084 |
| 10 | Noche | 0.8133 | 10 | 15 | 3.6648 | 5.4429 |
| 11 | Quina paile | 1.05 | 11 | 17 | 6.4665 | 9.8935 |
| 12 | Thampu | 1.1083 | 7 | 12 | 4.9236 | 8.2195 |
| 13 | Yarisana | 0.9866 | 5 | 11 | 2.6900 | 5.7547 |

Fuente: Elaboración propia

5.4 CLASIFICACIONES DIAMETRICAS

Es importante las estructuras diamétricas de bosques irregulares (clasificaciones diamétricas), para conocer los volúmenes de aporte de cada especie para posibles usos potenciales en la industria, y favorecer el desarrollo sostenible y ecológico. (Goitia, 2000).

La variabilidad genética encontrada en la zona de Charobamba (subzona I), nos permite encontrar diferentes diámetros, e identificar características cualitativas específicas de algunas especies:

Ambaibo (Potencial) comprendido entre los diámetros 0.25 – 0.44 m. Qarwakunka (Valiosa), entre 0.45 – 0.64 m. Yarisana (Potencial), entre 0.65 – 0.84 m. Leche leche (Potencial) entre 0.85 – 1.04 m. Ceibo y copal (Potencial), higuierón (Semi valiosa), entre 1.05 – 1.24 m. Sacha Cedro (Muy valiosa), entre 1.25 – 1.44 m.

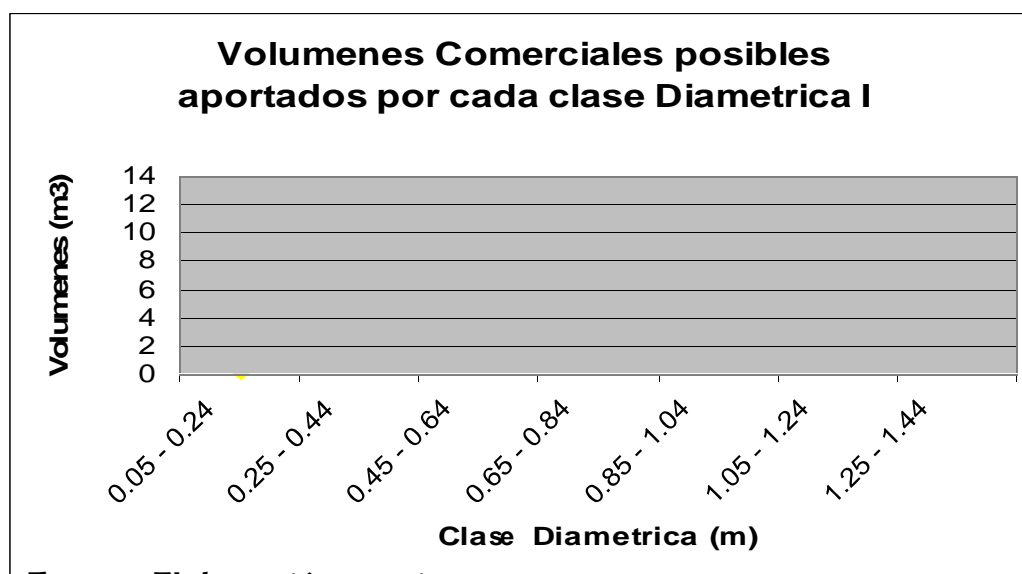
La clasificación diamétrica se señala en el cuadro 31 y figura 8.

Cuadro 31

Clasificación Diametrica I
(Subzona de muestreo I - Charobamba)

| Nº | Clase diametrica (m) | Marca de clase | Nº de Especies Forestales | Volumen Promedio comercial aportado (m3) |
|----|----------------------|----------------|---------------------------|--|
| 1 | 0.05 - 0.24 | 0.145 | 6 | 0.5209 |
| 2 | 0.25 - 0.44 | 0.345 | 6 | 1.6578 |
| 3 | 0.45 - 0.64 | 0.545 | 10 | 6.2791 |
| 4 | 0.65 - 0.84 | 0.745 | 6 | 11.7591 |
| 5 | 0.85 - 1.04 | 0.945 | 1 | 3.687 |
| 6 | 1.05 - 1.24 | 1.145 | 3 | 10.0253 |
| 7 | 1.25 - 1.44 | 1.345 | 1 | 9.3421 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 31 y figura 8 demuestra para las clases diametricas propuestas, que el mayor volumen se da en el diámetro 0.65 – 0.84 con un aporte volumétrico comercial de 11.7691m³.

La zona de Chairo (Subzona II), su clasificación diametrica nos permite conocer su aporte volumétrico e identificar características cualitativas de algunas especies, y diámetros comprendidos entre: 0.45 – 0.64 m. Qarwakunka (valiosa), 0.65 – 0.84 m. Cedro (Muy valiosa), Amarillo (Semi valiosa), 0.85 – 1.04 m Copal, Siquili (Pacay) y Quina quina (Potencial), y 1.05 – 1.24 m. Nogal (Muy valioso).

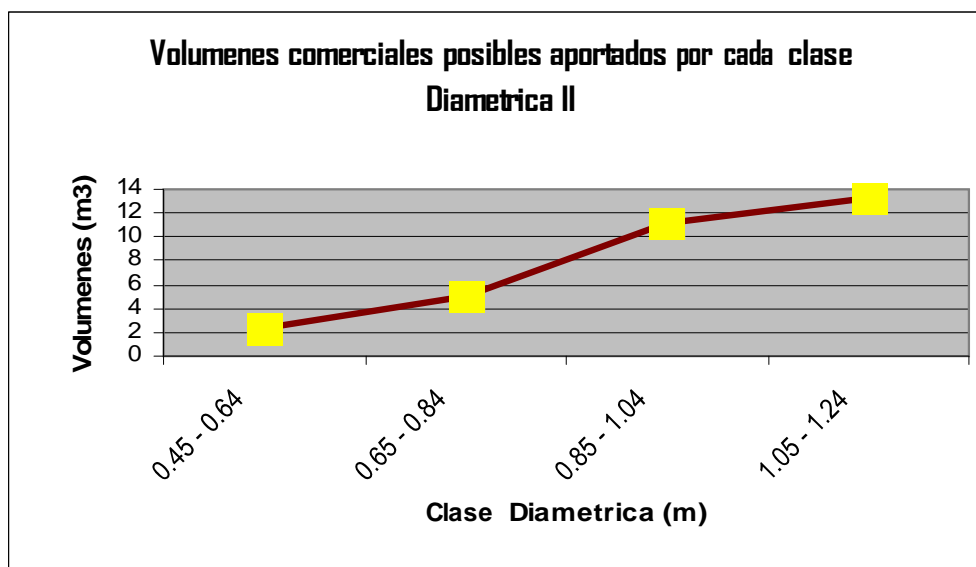
La clasificación diamétrica se señala en el cuadro 32 y figura 9.

Cuadro 32 **Clasificación Diamétrica II**
(Subzona de muestreo II - Chairó)

| Nº | Clase Diamétrica (m) | Marca de Clase | Nº de Especies Forestales | Volumen Promedio Comercial aportado (m ³) |
|----|----------------------|----------------|---------------------------|---|
| 1 | 0.45 - 0.64 | 0.545 | 3 | 2.2717 |
| 2 | 0.65 - 0.84 | 0.745 | 3 | 5.0676 |
| 3 | 0.85 - 1.04 | 0.945 | 4 | 11.1008 |
| 4 | 1.05 - 1.24 | 1.145 | 3 | 13.3291 |

Fuente: elaboración propia

Figura 9



Fuente: Elaboración propia

El cuadro 32 y figura 9 demuestra para las clases diamétricas propuestas, que el mayor volumen se da en el diámetro 1.05 – 1.24 con un aporte volumétrico de 13.3291 m³.

La zona de Huarinilla (Subzona III), en su clasificación diamétrica nos permite conocer su aporte volumétrico e identificar características cualitativas de algunas especies, y diámetros comprendidos entre: 0.25 – 0.44 m. Nogal (Muy valiosa), y 0.65 – 0.84 m. Qarwakunka (valiosa),

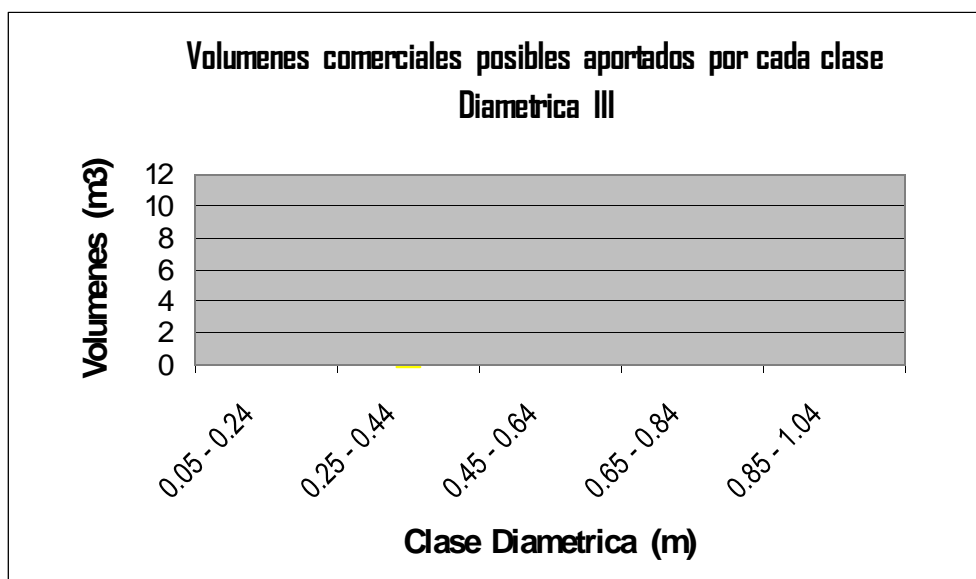
La Clasificación diamétrica se señala en el cuadro 33 y figura 10.

Cuadro 33

Clasificación Diametrica III
(Subzona de muestreo III - Huarinilla)

| Nº | Clase Diametrica (m) | Marca de Clase | Nº de especies Forestales | Volumen Promedio Comercial aportado (m3) |
|----|----------------------|----------------|---------------------------|--|
| 1 | 0.05 - 0.24 | 0.145 | 2 | 2.5966 |
| 2 | 0.25 - 0.44 | 0.345 | 3 | 0.525 |
| 3 | 0.45 - 0.64 | 0.545 | 3 | 2.1556 |
| 4 | 0.65 - 0.84 | 0.745 | 3 | 4.1713 |
| 5 | 0.85 - 1.04 | 0.945 | 3 | 10.3463 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 33 y figura 10 demuestra para las clases diametricas propuestas, que el mayor volumen se da en el diámetro 0.85 – 1.04 con un aporte volumétrico de 10.3463 m³.

La zona de Tunquini – Santa Catalina (Subzona IV), su clasificación diametrica nos permite conocer su aporte volumétrico e identificar características cualitativas de algunas especies, y diámetros comprendidos entre: 0.85 – 1.04 m. Yarisana (Potencial), 1.05 – 1.24 m. Copal (Potencial), y 1.25 – 1.44 m. Sacha cedro (Muy valiosa).

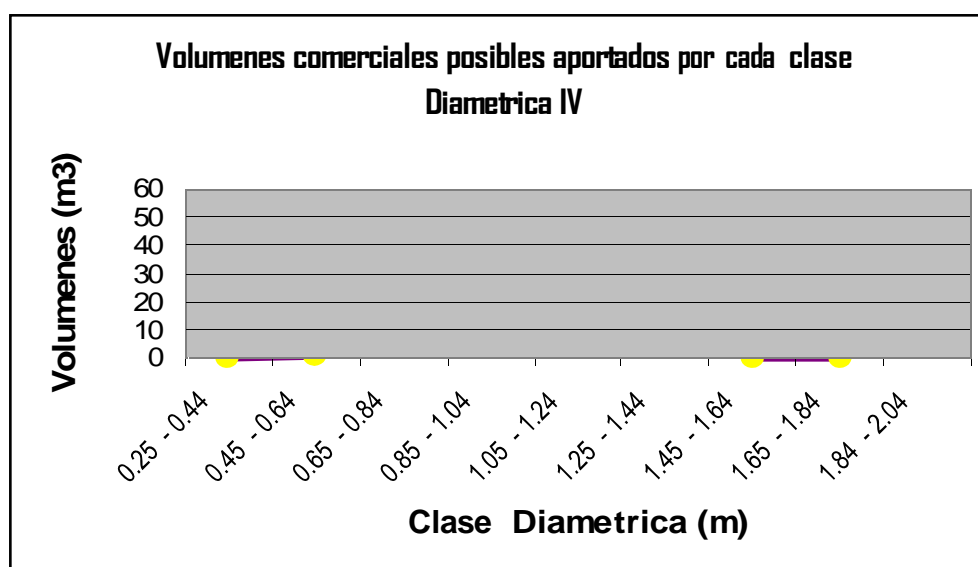
La Clasificación diametrica se señala en el cuadro 34 y figura 11.

Cuadro 34 **Clasificación Diametrica IV**
(Subzona de muestreo IV - Tunquini - Santa Catalina)

| Nº | Clase Diametrica (m) | Marca de Clase | Nº de especies Forestales | Volumen Promedio comercial aportado (m ³) |
|----|----------------------|----------------|---------------------------|---|
| 1 | 0.25 - 0.44 | 0.345 | 1 | 0.3136 |
| 2 | 0.45 - 0.64 | 0.545 | 1 | 1.0901 |
| 3 | 0.65 - 0.84 | 0.745 | 1 | 3.6648 |
| 4 | 0.85 - 1.04 | 0.945 | 3 | 12.1819 |
| 5 | 1.05 - 1.24 | 1.145 | 3 | 17.2477 |
| 6 | 1.25 - 1.44 | 1.345 | 2 | 18.5648 |
| 7 | 1.45 - 1.64 | 1.545 | 0 | 0 |
| 8 | 1.65 - 1.84 | 1.745 | 0 | 0 |
| 9 | 1.84 - 2.04 | 1.945 | 2 | 54.4263 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 11



Fuente: Elaboración propia

El cuadro 34 y figura 11 demuestra para las clases diametricas propuestas, que el mayor volumen se da en el diámetro 1.84 – 2.04 con un aporte volumétrico de 54.4263 m³.

5.5 CLASIFICACIÓN DE PROPIEDADES FISICO-MECANICO Y DETERMINACIÓN DE USOS MADERABLES

Es necesario clasificar ciertas propiedades físicas y mecánicas de las maderas, para determinar valores que definan las aptitudes de uso industrial (Arostegui, 1975).

La clasificación de las maderas esta en función a sus principales características físico – mecánicas que facilita la decisión respecto a la aplicación que se pretende dar a la madera, al tratamiento preservador, a las operaciones de presecado y secado artificial que facilita la introducción de nuevas especies en reemplazo o complemento de las especies tradicionales. (FAO-PAFBOL, 2001).

A través de la revisión bibliografica realizada a especies forestales de Bolivia y a otros países de la región andina, se pudo clasificar las propiedades físicas y mecánicas necesarias, para una determinación clara y concisa de las aptitudes maderables de algunas especies de la investigación.

Se especifican algunos datos numéricos en las propiedades físicas, esto es por que se pudo encontrar de forma directa en las diferentes citas bibliograficas, como en las otras casillas solamente se plasma la clasificación de la magnitud de la propiedad generalizada de las características de grupos y familias botánicas de las especies forestales estudiadas.

El cuadro 35, nos muestra la clasificación de las propiedades físicas de las especies forestales encontradas en toda la investigación, (la referencia bibliografica se identifica con un número).

Cuadro 35 Clasificación de Propiedades Físicas de las maderas de las especies forestales del área de estudio

| Nro | Especie | Densidad Basica (gr/cc) | Densidad anhidra (gr/cc) | Contracción Volumétrica (%) | Relación T/R | Fuente |
|-----|---|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|--------|
| 01 | Aceituna de Monte <i>Vitex pseudolea</i> | 0.6 Mediana | 0.95 Pesada | 10.4 Baja | 2 Estable | 1,5 |
| 02 | Ambaibo blanco <i>Cecropia sciadophylla</i> | 0.5 Mediana | | 10.8 Baja | 1.42 Muy estable | 1,2 |
| 03 | Amarillo <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> | 0.61 Mediana | 0.73 Mediana | 12.2 Mediana | 1.7 estable | 4,5 |
| 04 | Cedro <i>Cedrela odorata</i> | 0.38 Liviana | 0.5 Liviana | 14.7 Alta | 1.6 Estable | 1,4,5 |
| 05 | Sacha cedro <i>Cedrela lilloi</i> | 0.38 Liviana | 0.5 Liviana | 2.3 Muy baja | 1.55 Estable | 1,2,4 |
| 06 | Ceibo <i>Erythrina falcata</i> | 0.60 Mediana | | 9.3 Baja | 1.53 Estable | 1,4,5 |
| 07 | Copal <i>Protium montanum</i> | 0.45 Mediana | 0.51 Mediana | 10.7 Baja | 1.62 Estable | 1,4 |
| 08 | Laurel Chuju <i>Ocotea spp</i> | 0.51 Mediana | 0.62 Mediana | 15.65 Muy alta | 1.50 Muy estable | 2,3 |
| 09 | Higueron <i>Ficus glabrata</i> | 0.48 Mediana | 0.59 Mediana | 11.1 Mediana | 2.1 Mediana | 1,4 |
| 10 | Jaluti <i>Eugenia cf. Myrcia</i> | 0.69 Pesada | 0.9 Pesada | 17.8 Muy alta | 1.9 Estable | 1,4 |
| 11 | Laurel blanco (Tapamaurel) <i>Ocotea costulata</i> | 0.48 Mediana | 0.55 Mediana | 11.9 Mediana | 1.4 Muy estable | 1,2 |
| 12 | Laurel amarillo <i>Nectandra</i> | 0.48 Mediana | 0.53 Mediana | 9.8 Baja | 1.9 Estable | 1,4 |
| 13 | Laurel rojo (<i>Nectandra Rubra</i>) | 0.51 Mediana | 0.62 Mediana | 15.65 Muy alta | 1.5 Muy estable | 1,2,4 |
| 14 | Leche leche blanco <i>Peschiera buchtienii</i> | 0.39 Mediana | 0.48 Mediana | 10.8 Muy baja | 1.3 Baja | 1,4 |
| 15 | Nogal <i>Junglans boliviana</i> | 0.52 Mediana | 0.59 Mediana | 14.3 Alta | 2.2 mediana | 1,2,4, |
| 16 | Qarwakunka <i>Virola sebifera</i> | 0.39 Liviana | 0.46 liviana | 11.6 Mediana | 1.6 Baja | 1,4 |
| 17 | Siquili (pacay) <i>Inga edulis</i> | 0.53 Mediana | 0.66 Mediana | 12.1 Mediana | 2.2 Mediana | 1,4 |
| 18 | Thampu <i>Alchornea glandulosa</i> | 0.45 Mediana | | 9.8 Muy baja | | 1,2,4 |
| 19 | Uña de gato <i>Acacia sp</i> | 0.5 Mediana | 0.59 Mediana | 10.5 Baja | 2.05 estable | 1,4,5 |
| 20 | Yarisana blanco <i>Piptadenia grata</i> | 0.85 Muy pesada | 1.02 Muy pesada | 12.7 Mediana | 2 estable | 1,4,5 |

1. FAO- PAFBOL serie XII (2001)
2. Terán (1997)
3. Junta de Acuerdo de Cartagena (1984)
4. Viscarra & Lara (1992)
5. Arostegui Vol I (1975)

Las propiedades mecánicas fueron encontradas a través de revisión bibliográfica de las especies forestales estudiadas, a partir de su nombre científico que indican grupos que pertenecen a las familias, ya que botánicamente estas familias y mucho más los grupos presentan propiedades similares. Killeen (1993).

El cuadro 36 nos muestra la clasificación de las propiedades Mecánicas, las referencias bibliográficas se identifican con un número).

Cuadro 36 Clasificación de propiedades Mecánicas de las maderas de las especies forestales del área de estudio

| Nro | Especie | Flexión estática MOR (Kg/cm²) | Compresión Paralela MOR (Kg/cm²) | Dureza (kg) | Fuente |
|-----|--|-------------------------------|----------------------------------|------------------|--------|
| 1 | Aceituna de Monte Vitex pseudolea | 1262 Muy alta | 777 Muy alta | 530 Mediana | 1,2 |
| 2 | Ambaibo blanco Cecropia adenopus | Muy Alta | | Baja | 1,2 |
| 3 | Amarillo Aspidosperma cylindrocarpon | 1171 Muy Alta | 583 Muy Alta | 854 Muy dura | 1,2 |
| 4 | Cedro Cedrela odorata | 511 Mediana | 400 Mediana | 697 Dura | 1,2 |
| 5 | Sacha cedro Cedrela lilloi | 460 baja | 400 Mediana | 697 Mediana | 1,2 |
| 6 | Ceibo Eritrina falcata | Mediana | Mediana | Mediana | 1,2 |
| 7 | Copal Protium montanum | 841 Alta | 496 Alta | 331 Blanda | 1,2 |
| 8 | Chuju laurel Ocotea ssp | Muy alta | Alta | Mediana | 1,2 |
| 9 | Higueron Ficus glabrata | 475 Baja | 393 Mediana | 323 Blanda | 1,2 |
| 10 | Jaluti Eugenia cf. Marcia | 581 Mediana | 305 Mediana | 217 Blanda | 1,2 |
| 11 | Laurel amarillo Nectandra angusta | 717 Alta | 354 Mediana | | 1,2 |
| 12 | Laurel blanco (Tapamaurel) Ocotea costulata | 737 Alta | 532 Muy Alta | 379 Blanda | 1,2 |
| 13 | Laurel rojo Nectandra Rubra | Muy Alta | Alta | Mediana | 1,2 |
| 14 | Leche leche Peschiera buchtienii | 639 Mediana | 332 Mediana | 234 Blanda | 1,2 |
| 15 | Nogal Junglans boliviana | 865 Alta | 505 Muy Alta | 602 Dura | 1,2 |
| 16 | Qarwakunka Virola sebifera | 581 Mediana | 305 Mediana | 216 Blanda | 1,2 |
| 17 | Siquili Inga edulis | 876 Alta | 505 Alta | 501 Mediana | 1,2 |
| 18 | Thampu Alchomea glandulosa | 194.23 Muy baja | 284.48 Baja | 429 Blanda | 1,2,3 |
| 19 | Uña de gato Acacia riparia | 864 Alta | 492 alta | 429 Mediana | 1,2 |
| 20 | Yarisana blanco Piptadenia grata | 1672 Muy Alta | 839 Muy alta | 1990 Muy dura | 1,2 |

1. FAO-PAFBOL serie XII (2001)
2. Arostegui Vol I (1975)
3. JUNAC, (1984)

De las 41 especies forestales identificadas y las clasificadas taxonómicamente, existen 21 especies forestales que no tienen el estudio químico de laboratorio que determinen y especifiquen sus propiedades físico – mecánicas para poder conocer sus aptitudes de uso en la industrial.

El cuadro 37 nos señala a las especies forestales que no especifican sus propiedades físicas – mecánicas.

Cuadro 37 Especies forestales que no especifican sus propiedades

| Nº | Nombre Común | Nombre Científico | Nº | Nombre Común | Nombre Científico |
|----|------------------|--------------------------------|----|------------------|-------------------------------------|
| 1 | Arca | <i>Diptychandra aurantiaca</i> | 12 | Kori kori rosado | <i>Clethra scabra</i> |
| 2 | Copa (Palma) | <i>Iriarteia deltoidea</i> | 13 | Lirio | No identificado |
| 3 | Chacal | No identificado | 14 | Noche o (Nochi) | <i>Vismia cf tomentosa glabra</i> |
| 4 | Chilca Castillo | <i>Baccharis latifoliada</i> | 15 | Paile | <i>Laderbengia cf. oblongifolia</i> |
| 5 | Duraznillo | <i>Kageneckia lanceolata</i> | 16 | Quina paili | <i>Cinchona micrantha</i> |
| 6 | Hicasaya | No identificado | 17 | Quina quina | <i>Cinchona officinalis</i> |
| 7 | Incienso | <i>Clusia pseudomangle</i> | 18 | Relatii | No identificado |
| 8 | Jarapito | <i>Pourouma minor</i> | 19 | Saya | No identificado |
| 9 | Jiri | <i>Cyathea sp.</i> | 20 | Talpamaco blanco | No identificado |
| 10 | Karatiri | No identificado | 21 | Tulfo | No identificado |
| 11 | Kori kori blanco | <i>Clethra revoluta</i> | 22 | Wayculo | No identificado |

Fuente: Elaboración propia

La aptitud de uso de las maderas esta en función a sus principales características físico – mecánico y químico anatómico que facilita la decisión respecto a la aplicación que se pretende dar a la madera, esto facilita la introducción de nuevas especies en reemplazo o complemento de las especies tradicionales, y permite reducir el tiempo de prueba para la habilitación y procesamiento de estas nuevas especies (FAO-PAFBOL, 2001).

En los cuadros 38 y 39 se especifican sus posibles aptitudes de uso industrial maderable de las especies forestales estudiadas.

5.6 RELACIONES ENTRE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

La densidad básica de las maderas es la propiedad determinante del resto de las otras propiedades físicas y mecánicas de la madera, como se puede confirmar en diferentes estudios sobre propiedades de las maderas, se especifica que a mayores densidades se obtienen mayores resistencias mecánicas. (Terán, 1997).

Las especies forestales con mayor densidad básica son las que presentan mayores resistencias mecánicas, y las de menor densidad presentan bajas resistencias mecánicas, produciéndose así una relación directamente proporcional entre la densidad básica y la resistencia mecánica de las maderas.

Las especies forestales con mayor densidad básica son las que experimentan las menores contracciones volumétricas, y las especies con menor densidad básica experimentan mayores contracciones volumétricas, existiendo así una relación inversamente proporcional entre la densidad básica y la contracción volumétrica de las maderas.

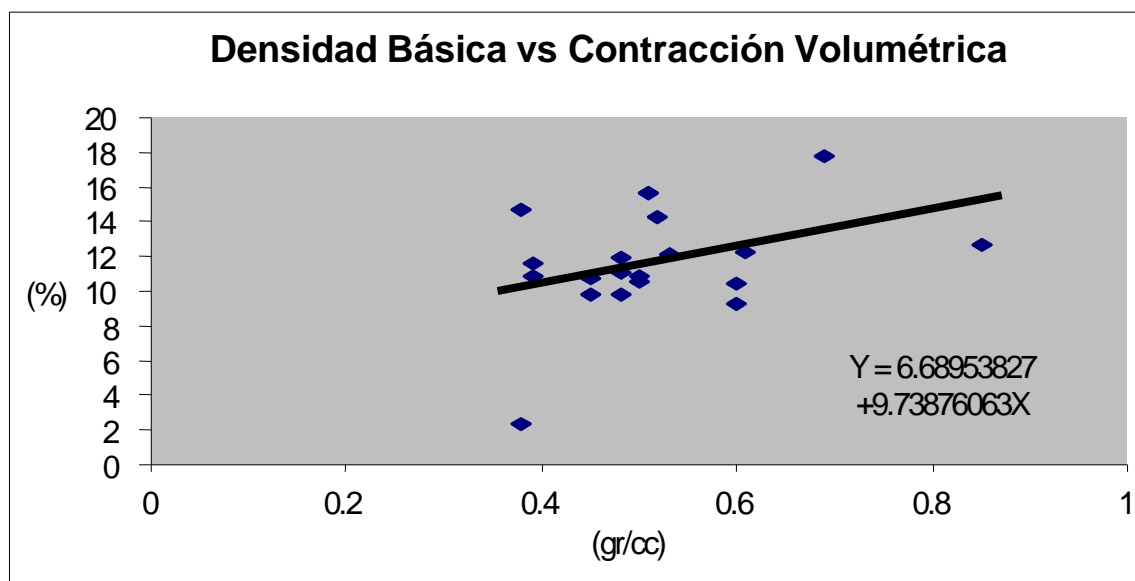
En el cuadro 40 y figura 12 presentamos la relación entre densidad básica (gr/cc) y contracción Volumétrica (%) de las especies forestales estudiadas en el área.

Cuadro 40 Relación entre Densidad Básica y contracción Volumétrica de las especies forestales estudiadas en toda el área

| Nº | Especie | Densidad Básica (gr/cc) | Contracción Volumétrica (%) | xy | x ² | y ² |
|----|-------------------|-------------------------|-----------------------------|---------|----------------|----------------|
| 1 | Aceituna de Monte | 0.6 | 10.4 | 6.24 | 0.36 | 108.16 |
| 2 | Ambaibo blanco | 0.5 | 10.8 | 5.4 | 0.25 | 116.64 |
| 3 | Amarillo | 0.61 | 12.2 | 7.442 | 0.3721 | 148.84 |
| 4 | Cedro | 0.38 | 14.7 | 5.586 | 0.1444 | 216.09 |
| 5 | sacha cedro | 0.38 | 2.3 | 0.874 | 0.1444 | 5.29 |
| 6 | Ceibo | 0.6 | 9.3 | 5.58 | 0.36 | 86.49 |
| 7 | Copal | 0.45 | 10.7 | 4.815 | 0.2025 | 114.49 |
| 8 | Laurel chuju | 0.51 | 15.65 | 7.9815 | 0.2601 | 244.9225 |
| 9 | Higueron | 0.48 | 11.1 | 5.328 | 0.2304 | 123.21 |
| 10 | Jaluti | 0.69 | 17.8 | 12.282 | 0.4761 | 316.84 |
| 11 | Laurel blanco | 0.48 | 11.9 | 5.712 | 0.2304 | 141.61 |
| 12 | Laurel amarillo | 0.48 | 9.8 | 4.704 | 0.2304 | 96.04 |
| 13 | Laurel rojo | 0.51 | 15.65 | 7.9815 | 0.2601 | 244.9225 |
| 14 | Leche leche b | 0.39 | 10.8 | 4.212 | 0.1521 | 116.64 |
| 15 | Nogal | 0.52 | 14.3 | 7.436 | 0.2704 | 204.49 |
| 16 | Qarwakunka | 0.39 | 11.6 | 4.524 | 0.1521 | 134.56 |
| 17 | Siquili | 0.53 | 12.1 | 6.413 | 0.2809 | 146.41 |
| 18 | Thampu | 0.45 | 9.8 | 4.41 | 0.2025 | 96.04 |
| 19 | Uña de gato | 0.5 | 10.5 | 5.25 | 0.25 | 110.25 |
| 20 | Yarisana | 0.85 | 12.7 | 10.795 | 0.7225 | 161.29 |
| | Totales | 10.3 | 234.1 | 122.966 | 5.5514 | 2933.225 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 12



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 40 y figura 12 que muestra la densidad básica y contracción volumétrica, los valores de regresión lineal indica que los valores son pequeños y que esta relación no sea significativo.

El comportamiento de flexión de una pieza de madera combina, simultáneamente, los comportamientos a tracción, compresión y corte. (JUNAC, 1984). La madera es un material particularmente apto para soportar tracción y compresión paralela, debido a su alta capacidad por unidad de peso.

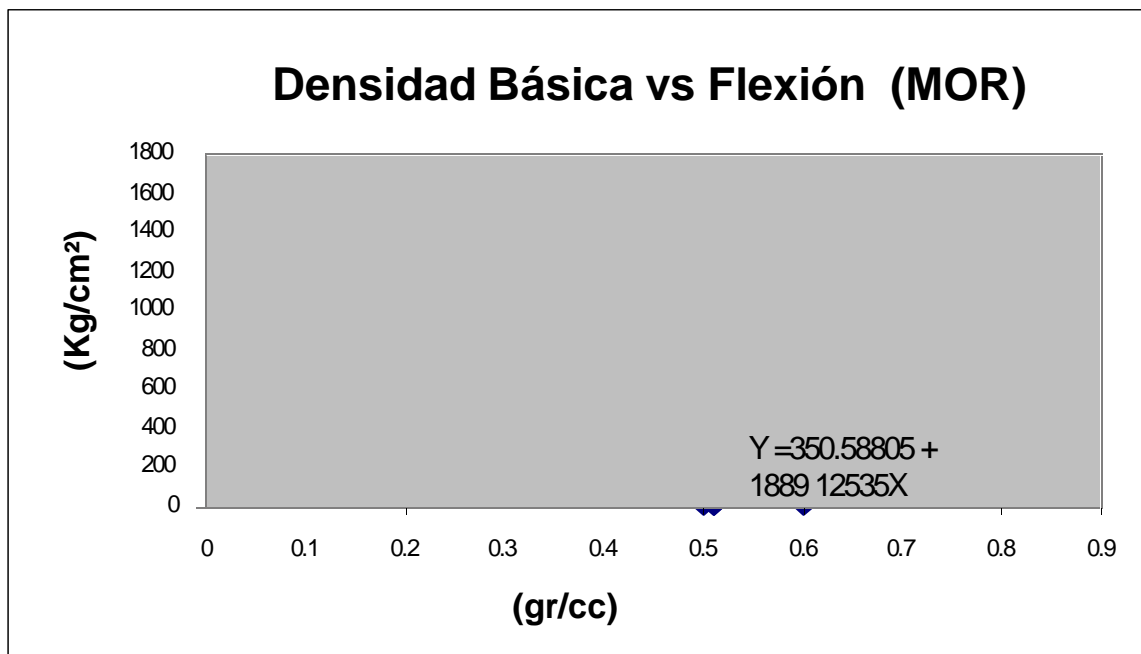
En el cuadro 41 y figura 13 se menciona la relación entre densidad básica (gr/cc) y Flexión estática MOR (Kg/cm²) de las especies forestales estudiadas en el área.

Cuadro 41 Relación Densidad básica y Flexión estática de las especies forestales estudiadas en toda el área

| Nº | Especie | Densidad Basica (gr/cc) | Flexión estatica MOR (Kg/cm ²) | xy | x ² | y ² |
|----|-------------------|-------------------------|--|-----------|----------------|----------------|
| 1 | Aceituna de Monte | 0.6 | 1262 | 757.2 | 0.36 | 1592644 |
| 2 | Ambaibo blanco | 0.5 | 0 | 0 | 0.25 | 0 |
| 3 | Amarillo | 0.61 | 1171 | 714.31 | 0.3721 | 1371241 |
| 4 | Cedro | 0.38 | 511 | 194.18 | 0.1444 | 261121 |
| 5 | sacha cedro | 0.38 | 460 | 174.8 | 0.1444 | 211600 |
| 6 | Ceibo | 0.6 | 0 | 0 | 0.36 | 0 |
| 7 | Copal | 0.45 | 841 | 378.45 | 0.2025 | 707281 |
| 8 | Laurel chuju | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 9 | Higueron | 0.48 | 475 | 228 | 0.2304 | 225625 |
| 10 | Jaluti | 0.69 | 581 | 400.89 | 0.4761 | 337561 |
| 11 | Laurel blanco | 0.48 | 737 | 353.76 | 0.2304 | 543169 |
| 12 | Laurel amarillo | 0.48 | 717 | 344.16 | 0.2304 | 514089 |
| 13 | Laurel rojo | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 14 | Leche leche b | 0.39 | 639 | 249.21 | 0.1521 | 408321 |
| 15 | Nogal | 0.52 | 865 | 449.8 | 0.2704 | 748225 |
| 16 | Qarwakunka | 0.39 | 581 | 226.59 | 0.1521 | 337561 |
| 17 | Siquili | 0.53 | 876 | 464.28 | 0.2809 | 767376 |
| 18 | Thampu | 0.45 | 194.23 | 87.4035 | 0.2025 | 37725.2929 |
| 19 | Uña de gato | 0.5 | 864 | 432 | 0.25 | 746496 |
| 20 | Yarisana | 0.85 | 1672 | 1421.2 | 0.7225 | 2795584 |
| | Total | 10.3 | 12446.23 | 6876.2335 | 5.5514 | 11605619.29 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 13



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 41 y figura 13 que muestra la densidad básica y flexión estática, los valores de regresión lineal indica que los valores son pequeños y que esta relación no sea significativo.

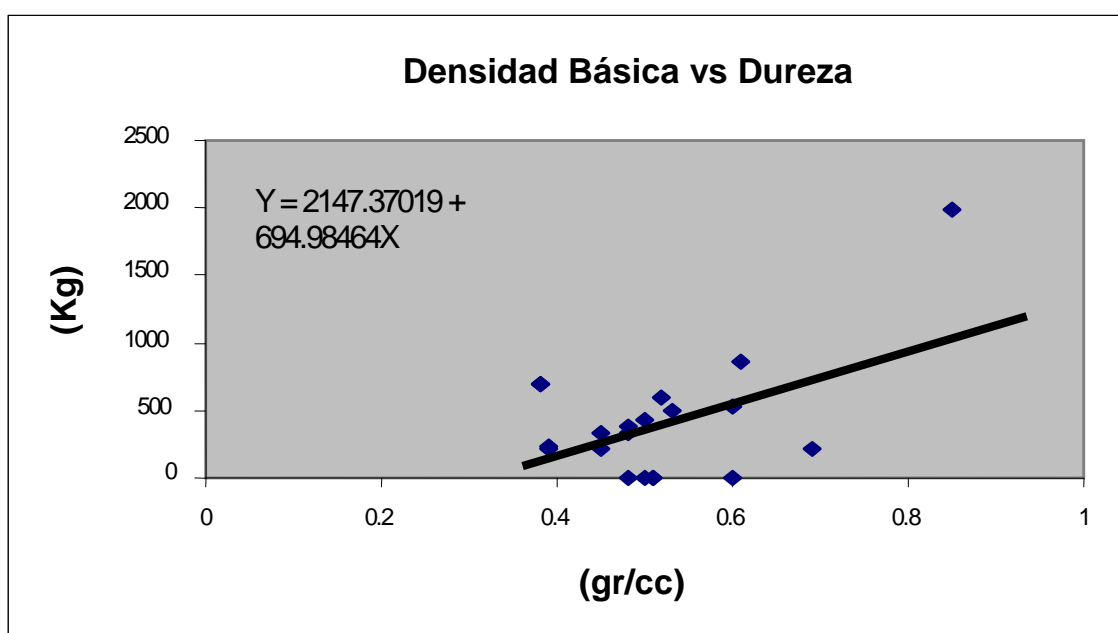
En el cuadro 42 y figura 14 presentamos la relación entre densidad básica (gr/cc) y Dureza (Kg). de las especies forestales estudiadas en el área.

Cuadro 42 Relación entre Densidad básica y Dureza de las especies forestales estudiadas en toda el área

| Nº | Especie | Densidad Básica (gr/cc) | Dureza (Kg) | xy | x ² | y ² |
|----|-------------------|-------------------------|-------------|----------|----------------|----------------|
| 1 | Aceituna de Monte | 0.6 | 530 | 318 | 0.36 | 280900 |
| 2 | Ambaibo blanco | 0.5 | 0 | 0 | 0.25 | 0 |
| 3 | Amarillo | 0.61 | 854 | 520.94 | 0.3721 | 729316 |
| 4 | Cedro | 0.38 | 697 | 264.86 | 0.1444 | 485809 |
| 5 | sacha cedro | 0.38 | 697 | 264.86 | 0.1444 | 485809 |
| 6 | Ceibo | 0.6 | 0 | 0 | 0.36 | 0 |
| 7 | Copal | 0.45 | 331 | 148.95 | 0.2025 | 109561 |
| 8 | Laurel chuju | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 9 | Higueron | 0.48 | 323 | 155.04 | 0.2304 | 104329 |
| 10 | Jaluti | 0.69 | 217 | 149.73 | 0.4761 | 47089 |
| 11 | Laurel blanco | 0.48 | 379 | 181.92 | 0.2304 | 143641 |
| 12 | Laurel amarillo | 0.48 | 0 | 0 | 0.2304 | 0 |
| 13 | Laurel rojo | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 14 | Leche leche b | 0.39 | 234 | 91.26 | 0.1521 | 54756 |
| 15 | Nogal | 0.52 | 602 | 313.04 | 0.2704 | 362404 |
| 16 | Qarwakunka | 0.39 | 216 | 84.24 | 0.1521 | 46656 |
| 17 | Siquili | 0.53 | 501 | 265.53 | 0.2809 | 251001 |
| 18 | Thampu | 0.45 | 218.22 | 98.199 | 0.2025 | 47619.9684 |
| 19 | Uña de gato | 0.5 | 429 | 214.5 | 0.25 | 184041 |
| 20 | Yarisana | 0.85 | 1990 | 1691.5 | 0.7225 | 3960100 |
| | Total | 10.3 | 8218.22 | 4762.569 | 5.5514 | 7293031.968 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 14



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 42 y figura 14 que muestra la densidad básica y dureza, los valores de regresión lineal indica que los valores son pequeños y que esta relación no sea significativo.

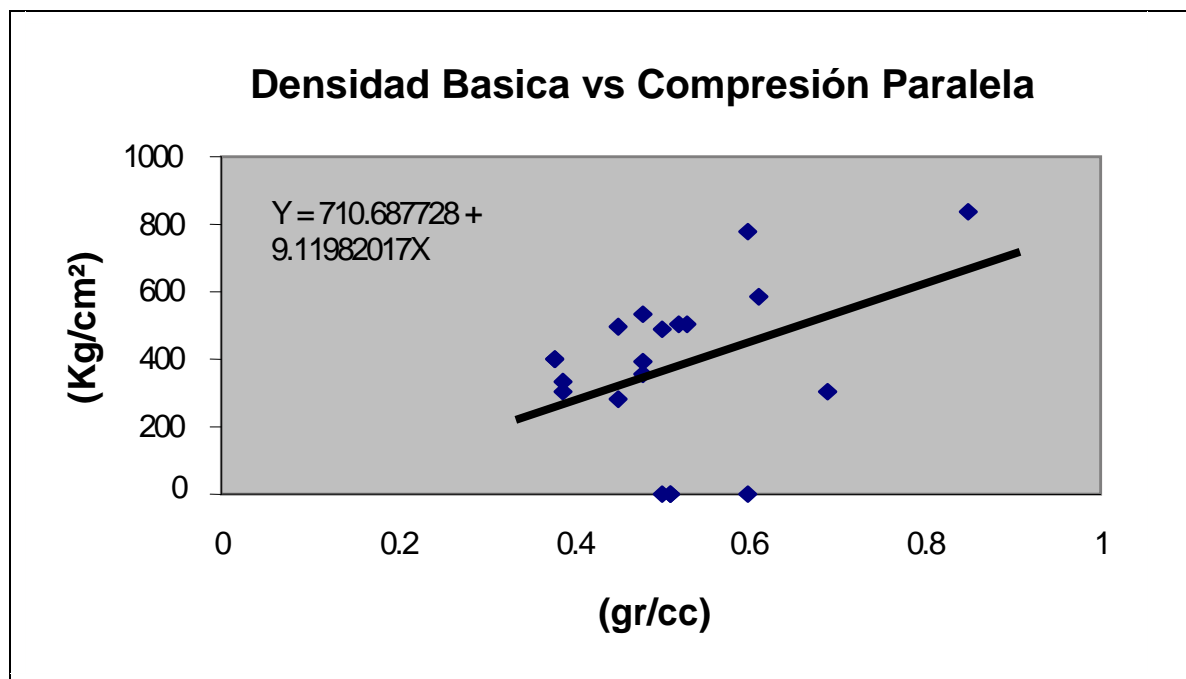
En el cuadro 43 y figura 15 presentamos la relación entre densidad básica (gr/cc) y Compresión paralela (Kg/cm²) de las especies forestales estudiadas en el área.

Cuadro 43 Relación entre Densidad básica y Compresión paralela de las especies forestales estudiadas en el área

| Nº | Especie | Densidad Básica (gr/cc) | Compresión Paralela (Kg/cm ²) | xy | x ² | y ² |
|----|-------------------|-------------------------|---|----------|----------------|----------------|
| 1 | Aceituna de Monte | 0.6 | 777 | 466.2 | 0.36 | 603729 |
| 2 | Ambaibo blanco | 0.5 | 0 | 0 | 0.25 | 0 |
| 3 | Amarillo | 0.61 | 583 | 355.63 | 0.3721 | 339889 |
| 4 | Cedro | 0.38 | 400 | 152 | 0.1444 | 160000 |
| 5 | sacha cedro | 0.38 | 400 | 152 | 0.1444 | 160000 |
| 6 | Ceibo | 0.6 | 0 | 0 | 0.36 | 0 |
| 7 | Copal | 0.45 | 496 | 223.2 | 0.2025 | 246016 |
| 8 | Laurel chuju | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 9 | Higueron | 0.48 | 393 | 188.64 | 0.2304 | 154449 |
| 10 | Jaluti | 0.69 | 305 | 210.45 | 0.4761 | 93025 |
| 11 | Laurel blanco | 0.48 | 532 | 255.36 | 0.2304 | 283024 |
| 12 | Laurel amarillo | 0.48 | 354 | 169.92 | 0.2304 | 125316 |
| 13 | Laurel rojo | 0.51 | 0 | 0 | 0.2601 | 0 |
| 14 | Leche leche b | 0.39 | 332 | 129.48 | 0.1521 | 110224 |
| 15 | Nogal | 0.52 | 505 | 262.6 | 0.2704 | 255025 |
| 16 | Qarwakunka | 0.39 | 305 | 118.95 | 0.1521 | 93025 |
| 17 | Siquili | 0.53 | 505 | 267.65 | 0.2809 | 255025 |
| 18 | Thampu | 0.45 | 284.48 | 128.016 | 0.2025 | 80928.8704 |
| 19 | Uña de gato | 0.5 | 492 | 246 | 0.25 | 242064 |
| 20 | Yarisana | 0.85 | 839 | 713.15 | 0.7225 | 703921 |
| | | 10.3 | 7502.48 | 4039.246 | 5.5514 | 3905660.87 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 15



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 43 y figura 15 que muestra la densidad básica y compresión paralela, los valores de regresión lineal indica que los valores son pequeños y que esta relación no sea significativo.

5.7 DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES QUÍMICAS Y DE USOS NO MADERABLES

Villca, (1999). Señala que las especies forestales y otras partes del árbol pueden tener potencialidades para determinados usos industriales no maderables según el contenido en las diversas partes del árbol:

A través de la revisión bibliográfica de estudios realizados a especies forestales en Bolivia y en otros países de la región andina, se pudo identificar contenidos necesarios de compuestos químicos y de la estructura anatómica en diferentes partes de los árboles, para una determinación clara y concisa de las aptitudes industriales no maderables, de las especies estudiadas que se menciona en el cuadro 44.

5.7.1 Probables usos industriales papeleros

Algunas de las especies forestales mencionadas en el cuadro 45 tienen aptitudes papeleras, como un potencial para esta gran industria que tiene gran influencia en el desarrollo económico de cada país, pudiendo realizar un rescate de estas especies que son chequeadas.

La mayoría la especies forestales tienen aptitudes papeleras, la diferencia radica en la calidad del papel que pueda desarrollarse a partir de una materia prima u otra, dependiendo básicamente la calidad del contenido de lignina presentes en las fibras de la madera, ya que este compuesto actúa como una materia incrustada en el papel y baja su calidad.

Es un indicador de calidad en procesos como la fabricación de pasta de celulosa. Fonseca, (1989), donde la fibra larga da lugar a papel con mas resistencia a la rotura. (Riesco, 2005).

Sin embargo, para determinar la aptitud papelera de una especie se debe considerar dos aspectos muy importantes que son: El largo o longitud de fibra y la abundancia relativa de la especie.

🚩 La longitud de la fibra es un parámetro, que esta relacionado con la calidad y la resistencia física del papel a fabricarse. Para la fabricación de papel de alta resistencia física, se prefieren especies maderables de fibra larga, como las especies de coníferas.

Como también es posible fabricar papeles de buena calidad y resistencia física mezclando pulpas de fibra corta (latifoliadas) y larga (coníferas), donde el porcentaje de la pulpa procedente de madera latifoliada, puede ser hasta un 90%. Así por ejemplo, las maderas de coníferas tienen un largo de fibra promedio de 1.6 – 2.7 mm. Y las latifoliadas 0.7 – 1.6 mm. (Velasco, 1985).

La calificación papelera de las especies estudiadas tiene otros aspectos importantes, que corresponden a propiedades fibrosas, a la calidad y cantidad de celulosa, la densidad variable de las especies maderables que

bajan las cualidades de la madera para ser utilizadas en la fabricación de papel.

- En relación a la abundancia relativa de las especies estudiadas, existen poca documentación de estos recursos forestales en diferentes bosques de todo el país.

5.7.2 Otros usos potenciales no maderables

La madera que se utiliza como fuente de energía, generalmente mediante su combustión, debe tener poca humedad y alto poder calorífico inferior (PCI), el cual mide la capacidad intrínseca de la madera para producir calor, Riesco (2005).

Las especies forestales casi en su totalidad sirven para carbón si se emplean métodos adecuados de carbonización, siendo las especies mas deseadas las de un peso específico elevado, por dar un rendimiento mayor. Otros usos referidos a características químicas de la madera se evaluaron en relación a otras propiedades que se menciona en el Cuadro44.

Las otras aptitudes de uso que tienen las diferentes partes del árbol, se explican por el contenido de compuestos químicos, que son explicados en el capítulo de marco teórico (Pg. 29).

El cuadro 44 nos señala todas las otras aptitudes de uso no maderable que tienen las especies forestales en el área de estudio.

Cuadro 44 Otras características de uso no maderables por sus propiedades Químicas de las especies forestales

| No | Especie | Corteza | Madera | Hoja | Flor | Fruto | Semilla | Fuente |
|----|---|----------------------|-----------------|---------------------|------------|------------|------------------|--------|
| 1 | Ambaibo blanco <i>Cecropia sciadophylla</i> | | Buen papel | | | Comestible | | 1,2,10 |
| 2 | Amarillo <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> | | Leña Carbón | Medicina | | Tinturas | | 2,3 |
| 3 | Arca <i>Diptichandra aurantiaca</i> | | Leña | | | | | 2,10 |
| 4 | Cedro <i>Cedrela odorata</i> | Medicina | Leña | Medicinal | | | | 1,2 |
| 5 | Sacha cedro <i>Cedrela lilloi</i> | Medicina | Leña | Medicinal | | | | 2,4,5 |
| 6 | Ceibo <i>Eritrina falcata</i> | | Papel Leña | Medicina Forraje | Comestible | | | 2,4,5 |
| 7 | Copa <i>Iriartea deltoidea</i> | | | Forraje | | Comestible | | 2,6,10 |
| 8 | Copal <i>Protium montanum</i> | Medicinal Resina | Leña | | Comestible | | | 2,3 |
| 9 | Chilca Castillo <i>Baccharis latifoliada</i> | Tintorería Resina | leña | Medicina Forraje | | | | 2,6 |
| 10 | Duraznillo <i>Kageneckia lanceolata</i> | | Leña | Forraje Medicina | | | | 2,7,8 |
| 11 | Hicasaya | Cordelería | | | | | | 8,10 |
| | Higueron <i>Ficus glabrata</i> | Medicina Latex | Papel | | | Comestible | | 2,9 |
| 12 | Inciense <i>Clusia pseudomangle</i> | Resina | | Medicina | | | | 2,6 |
| 13 | Jaluti <i>Eugenia cf. Marcia</i> | | | Medicina | | Comestible | | 2,7 |
| 14 | Jarapito <i>Pourouma minor</i> | | Papel | | | Comestible | | 10 |
| 15 | Jiri <i>Cyathea sp</i> | Curtiembre | | | | | | 2,6 |
| 16 | Laurel amarillo <i>Nectandra angusta</i> | | Buen Papel | Medicinal | | | | 2,3,9 |
| 17 | Laurel rojo <i>Nectandra Rubra</i> | | Buen papel | | | | | 2,9 |
| 18 | Leche leche <i>Peschiera buchtienii</i> | Latex Caucho | Buen Papel | | | | | 2,9 |
| 19 | Nochi o (Noche) <i>Vismia cf. Tormentosa</i> | | Papel Carbón | | | | | 2,10 |
| 20 | Nogal <i>Junglans boliviana</i> | tintorería | | Medicina | | Comestible | Pesca | 2,11 |
| 21 | Qarwakunka <i>Virola sebifera</i> | | | | | | Aceite, velas | |
| 22 | Quina quina <i>Cinchona officinalis</i> | Medicinal | | | | | | 2,7,10 |
| 23 | Siquili <i>Inga edulis (Pacay)</i> | | Buen Papel | | | | | 2,9 |
| 24 | Uña de gato <i>Acacia riparia</i> | Medicinal | | | | | | 2,10 |
| 25 | Yarisana blanco <i>Piptadenia grata</i> | Curtiembre | Carbón Leña | | | | | 2,9 |

| | | | | | |
|---|-------------------|----|--------------------------------------|----|-------------------|
| 1 | FAO (1999) | 6 | Boletín Probona (1993) | 11 | washington (1997) |
| 2 | Killeen (1993) | 7 | Boletín informativo – Probona (1996) | | |
| 3 | Rodríguez, (1996) | 8 | Norheim (1996) | | |
| 4 | FAN (2000) | 9 | Vilca (Umsa) | | |
| 5 | Probona (1997) | 10 | Goitia Luis (2000) | | |

5.8 USOS ACTUALES

Las comunidades de la región dentro del parque de Cotapata, tienen el saber ancestral para hacer usos múltiples de los recursos forestales, de acuerdo a sus potenciales su uso es variado de las especies forestales maderables y no maderables.

Los conocimientos que ellos tienen de los productos forestales son empíricos, su consumo se dan a nivel casero, por la falta de tecnología para manejar estos recursos, por ello la mayoría de los árboles presentes en la zona no son aprovechados debidamente y dan como resultado la quema de estas especies en el chaqueo.

Sin embargo, estos conocimientos son muy importantes, para llegar a tener información de todos los productos forestales que pueden ser desarrollados potencialmente en la industria y bajo estrategias ecológicas y sostenibles. Para tener conocimiento de los usos actuales (tradicionales), de las especies forestales encontradas en el estudio se realizó entrevistas semiestructuradas con los comunarios, se pudo evidenciar que todas son aprovechadas en diferentes usos actuales, potencialidades que pueden ser aprovechadas para el futuro, se detallan en el cuadro 45

Cuadro 45

Usos Actuales de las Especies Forestales

| Nº | Especie Forestal | Usos actuales (Tradicionales) |
|----|----------------------------|---|
| 1 | Aceituna de monte | TM Muebles , ebanistería, escaleras, puentes, ventanas |
| 2 | Ambaibo blanco | TM Madera (leña y carbón vegetal), canaletas |
| 3 | Amarillo | TM Madera: Muebles, magos de hacha, palas y picos |
| 4 | Arca | TM Madera: Construcción de casas, leña |
| 5 | Cedro | TM Madera: Muebles, artesanías, ventanas, puertas, fruto comestible, hojas: medicinal, herramientas. |
| 6 | Cedro Sacha | TM Madera: Listones, vigas, muebles, ventanas, pisos, Tablones, utensilios domésticos, hojas: medicinal |
| 7 | Ceibo | TM Madera: Ventanas, puertas, bateas, chuas, cucharas, palas, asientos rústicos, postes, Flor: para ensaladas. |
| 8 | Copa | TM Madera: cercos, machimbre, palmito |
| 9 | Copal | TM Madera: muebles, catres, ropero, repisas, Resinas solidificadas Sahumerios |
| 10 | Chilca Castillo | TM Madera: Vigas, leña, hojas: medicinal, corteza: Tintorería y rituales |
| 11 | Chuju Laurel | TM Madera: muebles, asientos, catres, vitrinas, juguetes de niño, yugos, mangos para pico, chontas, machete y hacha |
| 12 | Duraznillo | TM Madera: Construcciones de casas, hojas medicina veterinaria (desparasitador), vigas, cercos. |
| 13 | Hicasaya | TM Corteza: Para cordelería |
| 14 | Higuerón | TM Madera: Muebles, cómoda, catres, sillas, corteza: cordelería. |
| 15 | Incienso | TM Madera: cabos, estacas, corteza resina solidificadas para sahumeros. |
| 16 | Jaluti | TM Madera: Construcción, tirantes, herramientas, comestible, hojas medicinal. |
| 17 | Jarapito | TM Madera: Durmientes, estacas, puentes, muebles. |
| 18 | Jiri | TM Madera: Postes, tirantes, vigas, sillas, mesas, catres, estantes. |
| 19 | Kori Kori blanco | TM Madera: Escalera, umbrales, postes. |
| 20 | Kori kori Rosado | TM Madera: Escaleras, vigas. |
| 21 | Laurel blanco (Tapamaurel) | TM Madera: Jabas, vigas |
| 22 | Laurel amarillo | TM Madera: jabas, mangos de picota, Muebles. |
| 23 | Laurel rojo | TM Madera: Muebles, magos de picota yugos, chonta, luikanas |
| 24 | Leche leche blanco | TM Madera: Vigas, obras interiores. |
| 25 | Lirio | TM Madera: Postes |
| 26 | Nochi | TM Madera: Yugos y construcción, vigas. |
| 27 | Nogal | TM Madera: Muebles, tinturas, fruto: alimento, hoja: medicina. |
| 28 | Paile | TM Madera: Construcción, vigas. listones |
| 29 | Qarwakunka | TM Madera: Manguillos, muebles, bateas, mangos. |
| 30 | Quina paili | TM Madera: Postes, construcción. |
| 31 | Quina quina | TM Corteza: Medicinal y resina madera: postes, durmientes. |
| 32 | Relatii | TM Resina: medicinal (sacar los huevos de boro). |
| 33 | Saya | TM Madera: postes. Utensilios. |
| 34 | Siquili (Pacay) | TM Madera: Luikanas, leña, carbón vegetal, fruto comestible. |
| 35 | Thaupu | TM Madera: yugos y mangos. |
| 36 | Talpamaco blanco | TM Leña |
| 37 | Tulfo | TM Ornamental |
| 38 | Uña de Gato | TM Corteza: medicinal. |
| 39 | Wayculo | TM Madera: Culatas de escopeta. |
| 40 | Yarisana blanco | TM Madera: Leña, postes, estacas, Durmientes. |

Fuente: Elaboración propia

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La diversidad de especies forestales identificadas en las áreas tradicionales de chaqueo de la zona de estudio no tienen un valor agregado importante, por la falta de conocimiento de sus potencialidades como producto maderable y no maderable usada por la industria.
- En las áreas tradicionales de chaqueo se identificó 41 especies forestales, de los cuales 21 especies forestales no tienen estudios en laboratorio que identifiquen sus propiedades físico – mecánico y químico anatómico, para conocer su aptitud de uso potencial que permita generar valor agregado.
- Los volúmenes de aporte de madera en rola, como el cedro (17.3185m³), nogal (6.1913m³), especies muy valiosas; Karatiri (30.5148m³), Quina Paile (6.4665m³), Paile (3.1336m³) y Nochi (3.9427m³), especies con valor comercial no definido; laurel amarillo (26.1815m³), Laurel blanco (10.5884m³), y laurel rojo (5.1459m³), especies con bajo precio de venta; Copal (9.1657m³), Ceibo (5.4063m³) y Leche leche (3.6870m³), especies potenciales como materia prima maderable y no maderable son significativos que podrían ser aprovechados por la industria.
- Las potencialidades de uso de las especies forestales maderables y no maderables en las áreas tradicionales de chaqueo, con clasificación de sus propiedades físico – mecánico y químico anatómico, nos demuestra sus capacidades de uso en la industria maderable y no maderable, con niveles óptimos a generar valor agregado.
- El nivel de aprovechamiento de los comunarios y pobladores de todas las especies forestales es de acuerdo a sus usos múltiples actuales (tradicionales), conocimiento adquirido de sus ancestros.

- ☞ Todas las especies forestales estudiadas, en las áreas tradicionales de chaqueo tienen capacidad de uso potencial, para un desarrollo industrial ecológicamente sostenible generando valor agregado.
- ☞ Los productos actuales de las especies forestales desarrollados por los comunarios de la zona en las áreas tradicionales de chaqueo demuestra sus potencialidades y buenas oportunidad dentro del mercado industrial maderable y no maderable.
- ☞ Dado el nuevo panorama de nuevos mercados para los productos forestales provenientes de especies forestales en áreas tradicionales de chaqueo, se puede eliminar la idea de que estas especies forestales no tienen ninguna aplicación, razón por la cual son quemadas y no aprovechadas.
- ☞ El chaqueo es una técnica económica y única alternativa para el colono y pobladores del área de bajos ingresos económicos. Por su extrema pobreza y economía de subsistencia, busca generar utilidades a corto plazo.

6.2 Recomendaciones

De acuerdo a la importancia de los resultados y las conclusiones se realiza las siguientes recomendaciones:

- ☞ La variabilidad genética de especies forestales identificadas en las áreas tradicionales de chaqueo de la zona de estudio, que determina la presencia de un alto número de especies forestales maderables y no maderables, a pesar de su reducida superficie debe ser considerada de prioridad para conservarla y explotarla de manera sostenible.
- ☞ Los aporte comerciales de volúmenes de madera en rola de las especies forestales en áreas tradicionales de chaqueo del PN-ANMI Cotapata, permite iniciar un proceso de industrialización con valor agregado de productos maderables y no maderables.

- ✘ Las especies forestales encontradas en las áreas tradicionales de chaqueo, con sus propiedades físico – mecánico y químico anatómico, definidas para su uso potencial deben ser incentivadas a la reproducción artificial y al manejo forestal para desarrollar repoblamiento de las especies. Como el cedro, nogal y otros. Siendo especies muy valiosas y tienen valor agregado en el mercado de la industria.
- ✘ Los productos actuales de uso de las especies forestales desarrollados por los comunarios, demuestra sus potencialidades y permite una buena oportunidad de introducir nuevas especies forestales en reemplazo o complemento de las especies tradicionales dentro del mercado industrial maderable y no maderables.
- ✘ Planificar el aprovechamiento forestal en las áreas tradicionales de chaqueo que permitan un aprovechamiento sostenible, ecológico y con valor agregado de las especies forestales.
- ✘ Capacitar e informar a los colonos y pobladores de las áreas tradicionales de chaqueo sobre nuevas y modernas técnicas de aprovechamiento forestal y reforestación para un aprovechamiento limpio y óptimo.

Es indispensable crear conciencia forestal, no solo en las regiones tradicionales de chaqueo, sino en todo el país, que permita desarrollar técnicas de aprovechamiento potencial e industrial de los recursos forestales.

7 BIBLIOGRAFÍA

1. ANUARIO, (2004). Análisis de cadenas productivas, generalidades de la cadena de maderera y muebles de madera, Colombia. 584Pp
2. AROSTREGUI, S. Antonio. (1975). Estudio tecnológico de Maderas del Perú. Vol. I. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú, 76 Pp
3. ARTEAGA, A. Luis, (2006). Clasificación Taxonómica de las Especies forestales del parque de Cotapata “No Editado”. Director de la Estación Biológica de Tunquini, 6Pp
4. BARY-LENGER, A; NEBOUT, J.P. (1993). Les chenes pédoncule et sessile en France et Belgique. Gerfault Club. Editions du Perron, Allier-Liege, 120-173Pp
5. BARNES, K. (1970). Revolution and Land Reform in the Bolivian Yungas of La Paz, Bolivia. INRA.
6. BIBLIOTECA ATRIUM DE LA MADERA, (1999). Tomo I La madera, grupo editorial océano, España.
7. BOLFOR II, (2001). Usos y aplicaciones de Maderas Bolivianas, tabla 1 Pp.
8. BROCKMAN, C. (1978). Mapa de cobertura y uso actual de la Tierra. La Paz –ERTS – GEOBOL.
9. COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. (1972). Norma Panamericana COMPANT 458, selección y colección de muestras, 12 Pp
10. CONSEJO BOLIVIANO DE DESARROLLO SOSTENIBLE, (1996), M.D.S.M.A. Documento No. 1, 12Pp
11. CONSULTOR VISUAL, (1986). Enciclopedia, Tomo I Ed. Sopena, España
12. CONSULTOR VISUAL, (1986). Enciclopedia Tomo VI Ed. Sopena, España
13. DAM, Chris E. (1991), Proyecto Comunal de Reforestación. M.D.S.P.
14. DAVALOS, S. Pilar, (1981). Aprovechamiento Industrial de Maderas Duras, tesis de Grado Ing. Industrial. UMSA. 156Pp
15. FAO, (1998). Información Técnica para el procesamiento de 94 especies alternativas de Bolivia. La Paz. Bolivia, 11Pp

16. FAO, (2001). Situación de los bosques del mundo, Departamento de montes de la FAO. 42Pp
17. FAO-PAFBOL, (2001). Información técnica para el procesamiento industrial de 134 especies maderables de Bolivia, serie XII, 314Pp
18. FUNDACIÓN AMIGOS DE LA NATURALEZA, (2000). Árboles y arbustos para sistemas agroforestales en los valles interandinos de santa Cruz – Bolivia 42-46Pp
19. GOMES Juan Carlos, (1995). “Chaqueo”. Carpeta informativa. Secretaría de recursos naturales, M.D.S.P.
20. GOITIA, A. Luís, (2000). Texto Preliminar Dasonomía y Silvicultura. Fac. De Agronomía, UMSA. 168Pp
21. GOITIA A. Luís, (2003). Manual de Inventariación Forestal. Fac. De Agronomía, UMSA. 192Pp.
22. GOITIA, A. Luís (2006) Entrevista personal, sobre Usos potenciales y actuales de las especies Forestales Maderables, Docente de Dasonómia e Inventarios forestales de la Fac. De agronomía UMSA.
23. GUTIERREZ, P. Alfonso, (1989). Conservacionismo y Desarrollo del Recurso Forestal. Editorial Trillas. México
24. HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C. BAPTISTA, P. (1998) Metodología de la investigación Mc Graw. Hill. México, febrero
25. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA E INDUSTRIAL Y DE NORMAS TÉCNICAS. Maderas: selección y colección de muestras Norma ITINTEC 251.00.8. Lima, Perú.
26. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, (2001). Censo de Población y vivienda 2001, 13Pp
27. JUNTA DE ACUERDO DE CARTAGENA PADT-REPORT. (1984). Manual de diseño para maderas del grupo andino. Cali, Colombia.
28. KILLEN, T. BECK S. (1993). Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia. Missouri Botanical Garden. Bolivia 958 Pp
29. LAMPRECHT, H. (1995). Silvicultura en los Trópicos. Trad. Antonio Carrillo GTZ Republica Federal de Alemania, 107-111Pp
30. LEY FORESTAL 1700 (1996). De julio de 1996
31. MAPA FORESTAL DE COBERTURA Y USO DE LA TIERRA, (2001). Superintendencia Agraria

32. MALLEUX, J. (1982). Inventarios Forestales en bosques tropicales. Escuela técnica Superior forestal. Cbba. Bolivia. 414Pp
33. MICHEL, M. (1999). Arqueología TROPICO 1999. Diagnostico Participativo, Recursos Naturales y Patrimonio Cultural del Parque Nacional – ANMI – Cotapata, Edit. Trópico. Subcentral Pacollo y subcentral Chucura, 26-57Pp
34. MORALES, I. (1996). Boletín Informativo, enero (1996). PROBONA, La Paz, Bolivia 11Pp
35. MOTHE, F; MOVASSAGHI, H; THIBAUT, B. (1991). Le déroulage du Douglas et de l' épicéa. Quelques résultats de la recherche. Foret-entreprise, 80Pp
36. MUÑOZ, T. (2001). Recursos forestales y cambio de uso de la tierra en Bolivia. FAO. Abril 2001 Santiago-Chile. 59Pp
37. NORHEIM, T. (1996). Uso y aprovechamiento tradicional de productos forestales no maderables en la región andina de Bolivia. PROBONA. La Paz, Bolivia, 203Pp
38. OTERO, C. J. (1962). Aportación al estudio de las propiedades mecánicas de la madera. Tesis de grado Ing. Civil, U.M.S.A. 260Pp
39. PACHECO, P. (1998). Estilos de desarrollo, deforestación y degradación de los bosques en las tierras bajas de Bolivia La Paz, Bolivia 389Pp
40. PAF-BOL. (1999). Muestrario de maderas bolivianas M.D.S.P. La Paz, Bolivia. 104Pp
41. PADF-REFORT, (1984). Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino, Cali, Colombia. 442Pp
42. PADILLA, H. (1987). Diccionario práctico de términos forestales Ed. Limusa, México. 278Pp
43. PROBONA, (1993). Boletín informativo del programa regional de Bosques nativos andinos, UINC. 23Pp
44. PROBONA, (1997). Estudio sobre los árboles y arbustos nativos de uso múltiple en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca, (valles secos interandinos) La Paz-Bolivia. 172Pp
45. PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMATICOS, PNCC. (2000). Análisis de opciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero La Paz, Bolivia. 102pp

46. PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMATICOS, PNCC (2003),
Desarrollo limpio. M.D.S. y V.M.RR.NN y M.A. 8Pp
47. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 137/97, (1997). Reglamento especial de
desmontes y quemas controladas de M.D.S.P
48. RIBERA, M.O. (1995). Sección I. En C.B. de Morales, (ed) Caminos de
Cotapata. Instituto de Ecología, FUND-ECO, FONAMA-EIA. La Paz,
Bolivia. 1-85Pp
49. RIESCO, M. G. (2005). Influencia de las variables del medio natural en la
estructura y propiedades de la madera. Universidad Santiago de
Compostela – España 108Pp
50. ROCABADO, J. (2000). Estudio Tecnológico de cinco especies, tesis de
grado de ingeniería civil, Fac. De ingeniería. U.M.S.A. 256Pp
51. RODRIGUEZ, M y SIBILLE, A.M. (1996). Manual de identificación de
especies forestales de la región subandina (INIA – OIMT), INIA – Perú
489Pp
52. SAINZ, B.J. (1993). Diseño de una planta para la transformación y
tratamiento Industrial de maderas. Proyecto de grado Ing. Industrial.
U.M.S.A, la Paz, Bolivia 110Pp
53. SÁNCHEZ, A.P; SALINAS G.J. (1990). Suelos ácidos; estrategias para su
manejo con bajos insumos en América Tropical. 68Pp
54. SANCHEZ, A.P.; PALM, C.A.; SMYTH, T.J. (1999). Approaches to mitigate
tropical deforestation by sustainable soils management practices. Soils on
a warmer earth, developments in soils science. Ed. H.W. Scharpenseel, M.
Schomaker and A. Ayoub. Amsterdam-Holanda. 211 -220Pp
55. SERNAP, (2001). Sistema Nacional de áreas protegidas, Proyecto MAZPA,
2da. Edición M.D.S.P – S.N.A.P. 71Pp
56. SERNAP, (2005a). Políticas para el sistema nacional de áreas protegidas
RGAP. Documento interno.
57. SEVILLA, C.M. (2003). Usos del suelo, conservación de la naturaleza y
desarrollo rural en el cerro Nogalani y en el valle bajo del río Huarinilla.
Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata,
departamento de La Paz, Bolivia. Departamento. De Geografía,
Universidad Autónoma de Madrid, España.

58. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA AMAZONIA, (1997). (SIAMAZ).
Base de datos del tratado de cooperación amazónica Publicaciones
In. CD –RUM
59. SUPERINTENDENCIA FORESTAL, (2001). Informe anual de la
Superintendencia forestal, La Paz –Bolivia 87Pp
60. SUPERINTENDENCIA FORESTAL, (2004). Informe anual de la
Superintendencia forestal, La Paz – Bolivia 77Pp
61. SUPERINTENDENCIA FORESTAL, (2005). Informe anual de
la superintendencia forestal, La Paz – Bolivia 86Pp
62. TERAN, C.M. (1997). Propiedades Físico-Mecánicas de diez
especies arbóreas de los bosques nativos andinos de Bolivia. U.M.S.A
63. VELASCO, F. (1985). Estudio químico preliminar para determinar la
aptitud papelera de quince especies madereras bolivianas. U.M.S.A. Fac.
Técnica, química industrial la Paz-Bolivia. 76Pp
64. VILLCA, C. R. (1999). Determinación de las propiedades químicas de
cinco especies forestales de los bosques nativos de Bolivia. Fac.
Agronomía Tesis de grado, U.M.S.A. 156Pp
65. VISCARRA, A.S. y LARA, R.R. (1992). Maderas de Bolivia. Santa Cruz
– Bolivia
66. WASHINGTON, E.A. (1997). Manual para la producción de nogal. Edit.
EDI-O. Quito-Ecuador. 47Pp
67. ZAPATA, A.J. (2001). Informe de Bolivia; Información sobre
productos forestales madereros. FAO. (Mayo 2001). Santiago-Chile. 59Pp

ANEXOS

Anexo 1

***REGLAMENTACIÓN ESPECIAL DE
DESMONTES Y QUEMAS CONTROLADAS
Y NORMAS TECNICAS SOBRE PROGRAMA
DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA***

1. ANTECEDENTES, OBJETIVO Y CONCEPTO DE DESMONTES Y QUEMAS CONTROLADAS

1.1. Antecedentes
La Ley Forestal N 1700 en los Parágrafos I y III del Artículo 16 establece que para el proceso de conversión de tierras para agricultura y ganadería, se debe cumplir con las limitaciones legales y regulaciones sobre la materia. Siendo que las normas del Reglamento Especial de Desmontes y Quemadas Controladas equivalen a la ficha ambiental y demás instrumentos conducentes a la Evaluación de Impacto Ambiental y persiguen los mismos fines, a saber, evitar o mitigar los impactos ambientales, y que la consecuente aprobación de los planes de trabajo de desmontes por la autoridad competente constituye una licencia administrativa (Art. 27° Parágrafo III de la Ley Forestal y 29°, 69° Parágrafo I del Reglamento), que equivale a la declaratoria de impacto ambiental, los desmontes y quemadas controladas están exentos de tales trámites paralelos, debiendo someterse al presente Reglamento Especial y a su autoridad competente, bajo el principio de especialidad normativa e institucional.

Es en este sentido, el presente Reglamento Especial pretende dar los lineamientos técnicos para cumplir con lo establecido en la Ley Forestal y su Reglamento General en lo referente a los desmontes y quemadas controladas en tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos, bajo los principios de sostenibilidad y protección del medio ambiente.

1.2. Objetivo

El objetivo principal del presente Reglamento Especial es establecer las reglas de carácter técnico-legal para realizar desmontes y quemadas en las tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos y para su correspondiente monitoreo por parte de la Superintendencia Forestal, y de esta manera evitar la deforestación en áreas no aptas para otros usos y reducir el impacto negativo de la deforestación, la quema de la madera utilizable y los incendios forestales.

1.3. Concepto de desmontes y quemadas controladas

El desmonte se define como el corte y desalojo de la vegetación arbustiva y arbórea, realizado en forma mecanizada o manual. Dichos productos pueden ser trozados y comercializados, o quemados en forma controlada en el lugar. Esta actividad se la realiza con el propósito de limpiar una superficie de tierra para dedicarla a usos agropecuarios, producción de carbón, infraestructura caminera, petrolera y otros usos diversos. La quema controlada puede definirse como una quema voluntaria, a la que se deja extenderse sobre un área determinada, perfectamente aislada, para reducir el riesgo de expansión del incendio.

1.4. Tierras sujetas a autorización para desmontes y quemadas

Son aquellas que se encuentran definidas en el Artículo 16 de la Ley Forestal N 1700 y el Artículo 49o de su Reglamento General como tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos, acorde con el plan de ordenamiento predial.

2. NORMAS DE PROTECCION PARA DESMONTES Y QUEMAS CONTROLADAS

2.1. Normas para la protección del suelo en áreas de conversión

Las empresas y/o personas particulares autorizadas por la Superintendencia Forestal para realizar el desmonte de un determinado predio, deben cumplir obligatoriamente con las siguientes normas de protección del suelo en áreas de conversión:

I. Ejecutar el desmonte mecanizado o manual cuando el suelo presente condiciones de humedad adecuadas. En el caso de ser mecanizado, la existencia de huellas notorias de los equipos en el campo indica que el suelo se encuentra demasiado húmedo, en este caso se debe esperar a que el terreno pierda dicha humedad para ejecutar el desmonte y evitar la compactación profunda del suelo.

II. En el caso de usar maquinaria, se deben emplear tractores con orugas equipados con topadoras tipo rastrillo para el acordonado de los árboles antes de la quema. El espaciado entre cordones no deberá ser mayor a 40 metros, de manera que el movimiento de las troncas no sea mayor a los 20 metros. De esta manera se evita el movimiento innecesario de la maquinaria y de troncas, y al mismo tiempo se disminuye la posibilidad de arrastrar el suelo superficial y los riesgos de compactación.

III. Los operadores del equipo de desmonte deben ser capacitados para que el proceso de acordonado reduzca el arrastre del suelo húmico superficial, debido a que en esta capa se concentra el mayor porcentaje de los nutrientes.

IV. El acordonamiento debe ser realizado perpendicularmente a la dirección del viento y no debe estar ubicado contra las servidumbres ecológicas y otras áreas con cobertura boscosa.

V. Establecer cortinas rompevientos de acuerdo a las prescripciones establecidas en el Decreto Supremo N° 24453.

VI. En terrenos con pendientes permisibles de acuerdo al Reglamento de la Ley Forestal y con asentamientos humanos se podrá ejecutar el desmonte en las áreas que el plan de ordenamiento predial determine que son aptas para la agricultura con medidas de conservación de suelos, como: terrazas de banco, cultivos en curvas de nivel, banquetas, cortinas rompevientos, sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles y otras. Asimismo, el acordonado del desmonte debe tener una orientación perpendicular a la pendiente.

VII. Considerando que los efectos al suelo dependen de la frecuencia, duración e intensidad de las quemadas, se deben tomar en cuenta prescripciones orientadas a evitar el cambio de la estructura mineral del suelo y la prolongación del tiempo de quema (humedad de la materia a quemar, vientos)

1. Dar cumplimiento estricto a las reglas y recomendaciones para ejecutar desmontes; asimismo, a las medidas de protección indicadas en el plan de ordenamiento predial y plan de trabajo de desmonte para el área indicada.

2.2. Normas específicas para las quemas controladas

Para la ejecución de las quemas controladas en desmontes o pastizales obligatoriamente se deben cumplir con las siguientes normas:

VIII. Establecer líneas cortafuegos en la periferia del área a quemar con la finalidad de evitar la propagación del fuego.

Asimismo como precaución, el titular del predio debe alertar a sus colindantes sobre la ejecución de la quema.

IX. Evitar las quemas cuando se presenten condiciones de fuertes vientos y altas temperaturas.

X. En el momento de la ejecución de la quema, se debe contar con el personal necesario para controlar la propagación del fuego; asimismo, la vigilancia debe continuar hasta la extinción total del fuego y eliminar aquellos focos que puedan reactivar el mismo.

XI. Las quemas deben ser programadas por los titulares del derecho y autorizadas por la Superintendencia Forestal, o en caso de delegación de funciones, por la Unidad Forestal Municipal o Mancomunidad de Municipalidades.

2.3. Normas para empresas desmontadoras y distribución de responsabilidad técnico/legal entre la desmontadora y el propietario

Las empresas desmontadoras para ser habilitadas en trabajos de desmonte, deberán estar inscritas y registradas en la Superintendencia Forestal. Para este efecto deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

XII. Presentación de la solicitud de inscripción.

XIII. Testimonio de constitución legal de la empresa con su respectivo RUC y domicilio legal.

XIV. Currículum documentado acreditando su experiencia en desmontes, además de los currículums de todos los responsables técnicos de la empresa.

XV. Descripción detallada de todo el equipo y la maquinaria; los mismos que deben garantizar la protección y seguridad laboral.

XVI. Pago de inscripción o reinscripción a la Superintendencia Forestal. Las empresas desmontadoras deberán brindar a sus operadores de equipo y maquinaria capacitación y medidas de seguridad laboral para reducir los riesgos y accidentes; asimismo, dichas empresas deben cumplir con las especificaciones y recomendaciones establecidas en los planes de trabajo de desmontes, respetar las servidumbres ecológicas especificadas en el plan de ordenamiento predial, y en caso necesario establecer medidas que precautelen la degradación sucesiva del suelo.

Cumplidos todos los requisitos establecidos, la Superintendencia Forestal otorgará a cada empresa inscrita un certificado con el número de registro de habilitación, el mismo que servirá para ejercer el seguimiento y la evaluación de la calidad técnica de los trabajos y el cumplimiento de las reglas y recomendaciones en los desmontes ejecutados.

El propietario es civilmente responsable por los daños ambientales originados en su propiedad, y en caso de infracciones, será pasible a las sanciones establecidas en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Forestal N° 1700.

3. DERECHOS DE DESMONTE Y QUEMAS CONTROLADAS

3.1. Solicitud del permiso de desmonte

Cuando el titular del derecho requiera ejecutar actividades de habilitación de nuevas tierras para el establecimiento de cultivos agrícolas, pasturas, cultivos mixtos, o en su caso, otro organismo o entidad tenga necesidad de eliminar cobertura arbórea de un área con las finalidades de construcción de infraestructura caminera, pistas de aterrizaje, tendido de líneas de electrificación, exploraciones petrolíferas u otras actividades, obligatoriamente deben presentar una solicitud a la Superintendencia Forestal.

Para las zonas de colonización, la Superintendencia Forestal podrá delegar funciones a las Unidades Forestales Municipales para viabilizar los permisos de desmontes y fiscalizar los mismos.

3.2. Trámite de obtención de la autorización de desmonte

La autorización de un permiso de desmonte y su otorgamiento, no implica calificación ni confirmación del derecho propietario o posesionario de su titular.

Para la obtención del permiso de desmonte, el peticionario deberá presentar la siguiente documentación a la Superintendencia Forestal:

Para desmontes con superficies mayores a cinco hectáreas

XVII. Título que acredite suficientemente el derecho del peticionario

XVIII. Plan de Ordenamiento Predial debidamente aprobado por las instancias correspondientes, a partir de la fecha que sea exigible conforme a las normas de la materia.

XIX. Presentación del plan de trabajo de desmontes de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Anexo 1.

Para desmontes de superficies menores a cinco hectáreas

a) En propiedades privadas fuera de zonas de colonización

XX. Título que acredite suficientemente el derecho del peticionario.

XXI. Plan de Ordenamiento Predial debidamente aprobado por las instancias correspondientes, cuando sea exigible.

XXII. Presentación del plan de trabajo de desmontes de acuerdo a las especificaciones establecidas en el Anexo 1.

b) En zonas de colonización

Para los desmontes y quemas en zonas de colonización, los requisitos a cumplir podrán ser presentados tanto a nivel individual como colectivo (OTBs, sindicatos y colonias). En caso de solicitudes individuales, los requisitos a cumplir son los establecidos en el inciso a).

Cuando el caso sea presentado a nivel colectivo los requisitos son los siguientes:

XXIII. El dirigente responsable de la OTB, sindicato o colonia deberá presentar la solicitud a la Superintendencia Forestal, o en su caso, a la Unidad Forestal Municipal dos meses antes del inicio del desmonte, adjuntando copia del plano de la organización, con el detalle de los miembros y su correspondiente número de lote.

XXIV. Plan de ordenamiento predial de la organización debidamente aprobado por las instancias correspondientes.

XXV. Adjuntar el formulario 1, que se encuentra en el Anexo 2, debidamente llenado.

c) Otras áreas.

En caso de desmontes para construcción de infraestructura caminera, tendido de líneas de comunicación y electrificación, pistas de aterrizaje, exploraciones petrolíferas, erradicación de plagas y/o enfermedades forestales y demás obras públicas, los interesados deberán presentar a la Superintendencia Forestal los estudios específicos, incluyendo los mapas del área afectada, debidamente aprobados.

3.3. Permisos para quemas de pastizales

Para las quemas de pastizales, el propietario deberá presentar una solicitud a la instancia correspondiente de la Superintendencia Agraria, especificando el cumplimiento de las normas de protección establecidas en el acápite 2.2 del presente documento.

La Superintendencia Forestal podrá efectuar verificaciones sobre la aplicación de medidas de prevención de expansión de incendios forestales.

Si en el plazo de 30 días después de presentada la solicitud a la instancia correspondiente de la Superintendencia Agraria, ésta no responde a dicha petición, se considerará como aprobada por silencio administrativo.

3.4. Solicitudes simultáneas

En caso de que se presenten simultáneamente dos o más solicitudes para la realización de desmontes sobre una misma área, la Superintendencia Forestal suspenderá el trámite correspondiente hasta que la autoridad competente resuelva el caso.

3.5. Proceso de otorgación de derechos y permisos

Cumplidos los requisitos mencionados, la Superintendencia Forestal emitirá la correspondiente autorización de desmonte, confiando en la veracidad y cabalidad de la información incluida en el plan de ordenamiento predial y los planes de trabajo de desmontes por parte de los profesionales y técnicos forestales, agrícolas o pecuarios o las empresas consultoras, según sea el caso.

Los profesionales y técnicos o empresas consultoras a que se refiere el párrafo anterior y que elaboren los planes de trabajo de desmontes, deberán estar registrados en la Superintendencia Forestal.

Las áreas autorizadas podrán ser inspeccionadas por la Superintendencia Forestal por muestreo al azar, con la finalidad de verificar el cabal cumplimiento de lo establecido en el plan de ordenamiento predial y plan de trabajo de desmonte.

En el caso de las zonas de colonización, los requisitos para los desmontes deberán ser presentados a la instancia local de la Superintendencia Forestal, o en su caso, a la Unidad Forestal Municipal, las mismas que deberán efectuar inspecciones para la otorgación de certificados forestales de origen para el transporte de los productos provenientes del desmonte.

La Superintendencia Forestal tiene un plazo de 30 días calendario después de presentada la solicitud para otorgar el permiso correspondiente, caso contrario, se considera autorizada por silencio administrativo.

4. VALOR Y CANCELACION DE PATENTE DE DESMONTE Y MADERA APROVECHADA

Para la valoración de la madera en rola (tronca), la Superintendencia Forestal deberá establecer precios referenciales anuales por especie en cada departamento (Jurisdicción), considerando el valor comercial de la madera en rola en el mercado local, grado de aprovechamiento, características tecnológicas y otras variables que se consideren de importancia.

De acuerdo al Artículo 37o Parágrafo III de la Ley Forestal No. 1700, los desmontes hasta un total de cinco hectáreas por única vez o en forma acumulativa están exentos del pago de la patente forestal. Sin embargo para el transporte de los productos maderables o no maderables provenientes de dicha actividad el comprador o el transportista deberá cancelar el 15 % del valor del producto. Este monto deberá ser depositado a la cuenta correspondiente por el comprador o el transportista, previo a la otorgación de los certificados de origen.

En el caso de desmontes de superficies mayores a cinco hectáreas por única vez o acumulativas, el depósito sobre 15 veces la patente mínima por hectárea desmontada deberá ser efectuado inmediatamente después de presentados los requisitos establecidos en el acápite 3.2. La cancelación del 15 % del valor del producto aprovechable por parte del titular y del comprador, así como la otorgación de los certificados de origen serán efectuadas en base a los volúmenes especificados en su plan de trabajo de desmonte.

La cancelación del 15 % del valor del producto será efectuada en base a los volúmenes establecidos en el plan de trabajo de desmonte, y en el caso de las zonas de colonización, será en función de los volúmenes establecidos en el formulario del Anexo 2.

5. PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES

5.1. De las prohibiciones

Queda estrictamente prohibido realizar desmontes y quemas en las siguientes áreas:

XXVI. En las servidumbres ecológicas mencionadas en el artículo 35o del Decreto Supremo No. 24453 y las establecidas en el Plan de Ordenamiento Predial de acuerdo al Artículo 36 del mismo instrumento.

XXVII. En terrenos no aptos para uso agrícola ni pecuario según normas establecidas en el Plan de Ordenamiento Predial (POP) y los Planes de Uso del Suelo (PLUS).

XXVIII. En áreas con cobertura boscosa y suelos susceptibles a la erosión hídrica y eólica definidos por los POP y PLUS.

XXIX. En áreas que no presenten la autorización correspondiente de la Superintendencia Forestal, o en su caso, de la Unidad Forestal Municipal.

XXX. En concesiones forestales y en categorías de manejo de áreas protegidas.

XXXI. En todas las demás tierras de protección establecidas en el Artículo 30 del Reglamento de la Ley Forestal N 1700.

XXXII. La quema en sabanas o pastizales que no tengan las medidas de prevención de expansión de incendios y la correspondiente autorización de la Superintendencia Agraria.

5.2. De las infracciones.

Además de las contravenciones a lo establecido en las prohibiciones, se constituyen también en infracciones o delitos, las siguientes:

XXXIII. Provocar incendios intencionados en servidumbres ecológicas, bosques, pastizales, tierras de protección, categorías de manejo de áreas protegidas u otras áreas de protección.

XXXIV. Incumplir las normas técnicas, administrativas y legales sobre desmontes y quemas controladas; además de las recomendaciones establecidas en los planes de ordenamiento predial y planes de trabajo de desmontes, en la ejecución de los desmontes. XXXV. Eludir, oponerse o contravenir las medidas de fiscalización en la ejecución del desmonte y transporte de los productos provenientes de dicha actividad.

XXXVI. Incumplir obligaciones contraídas con la Superintendencia Forestal referentes al desmonte.

5.3. De las sanciones

Para efectos de la aplicación de sanciones por infracciones rigen las establecidas en los artículos 42 y 43 del Decreto Supremo N 24453 Reglamento de la Ley Forestal.

ANEXO A

REQUISITOS MINIMOS DE LOS PLANES DE TRABAJO DE DESMONTES

Los requisitos mínimos que deben cumplir los planes de trabajo de desmontes son los siguientes:

Portada

Nombre de la propiedad (si la tuviese).

Nombre del propietario.

Ubicación política administrativa y superficie.

Nombre del profesional o empresa consultora debidamente registrado y acreditado ante la Superintendencia Forestal.

Fecha de entrega al propietario del estudio (mes y año).

Tabla de Contenido

Esta tabla incluirá los capítulos, subcapítulos y secciones del texto del documento, así como la lista de cuadros, figuras, mapas y anexos, con su respectiva numeración.

Información Cartográfica (Mapas)

El plan de trabajo debe incluir la siguiente información cartográfica:

Mapa 1 Mapa de ubicación territorial con su respectiva memoria descriptiva.

Mapa 2 Mapa de ordenamiento predial (con la delimitación de la aptitud del suelo y de las servidumbres ecológicas establecidas por la Ley Forestal y su Reglamento, y en su caso, también se incluirán reservas privadas del patrimonio natural).

Mapa 3 Mapa de desmonte (incluye el área o las áreas a desmontar en la gestión de presentación del estudio y la ubicación de los rodeos para la madera a ser comercializada) con su respectiva memoria explicativa.

La escala de la información cartográfica deberá ser de 1:5.000 para propiedades privadas con superficies mayores a 500 hectáreas, y para superficies menores la escala debe ser proporcional al tamaño de una carta topográfica del Instituto Geográfico Militar. Rigen las mismas normas para las zonas de colonización.

Antecedentes

Marco legal de la propiedad (régimen de propiedad y tenencia de la tierra).

Marco legal del profesional o empresa consultora responsables del plan de trabajo, el mismo que deberá estar registrado y acreditado por la Superintendencia Forestal.

Cronología de los desmontes realizados en la propiedad en el último quinquenio y los usos que se han dado a dichas áreas (agricultura, ganadería, agroforestería y otros).

Cronología del establecimiento de cortinas rompevientos y establecimiento de áreas de protección en las superficies desmontadas en el último quinquenio.

Descripción General del Predio y del Área a Desmontar

Ubicación territorial, político-administrativa y geográfica del predio, concordante con el Mapa 1.

Descripción detallada sobre aspectos ecológicos, topográficos, suelos, vías de acceso y otras características propias del predio.

Descripción de la memoria explicativa del Ordenamiento Predial, de acuerdo al Mapa 2.

Descripción detallada del área o áreas a desmontar (incluye superficie, suelos, geología, usos del área desmontada, servidumbres ecológicas u otras áreas de protección, y ubicación y número de rodeos para el acopio de la madera a comercializar (troncos y otros) de acuerdo al Mapa 3).

En el caso de las servidumbres ecológicas a establecerse dentro del área o áreas a desmontar, deben incluirse las especificaciones técnicas de las mismas, considerando como mínimo las establecidas en el Reglamento de la Ley Forestal N 1700.

Objetivos

El estudio debe contemplar un objetivo general y otros específicos, los mismos que deben ser compatibles con las políticas nacionales sobre protección ambiental, desarrollo agropecuario sostenible, y conservación de la biodiversidad.

Metodología de Desmonte y Quema

Desmonte

Debe incluir la planificación y descripción completa del desmonte, estableciendo el sistema de desmonte a utilizar, equipo y maquinaria, apertura de brechas, sentido y dirección del desmonte, acordonado, sentido y dirección del acordonado, y las medidas preventivas para evitar la compactación del suelo.

Asimismo, deben tomarse en cuenta el establecimiento y la protección de las servidumbres ecológicas, respetando las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento de la Ley Forestal N 1700.

Quema

Incluye la forma y época de la quema, además de las medidas de prevención contra la expansión de los incendios hacia las servidumbres ecológicas, las áreas con cobertura boscosa y los alrededores no sujetos al desmonte.

Usos y Protección del Área Desmontada

Se especificará el cultivo o los cultivos a establecer en el área (perenne o anual), aspectos sobre preparación del terreno para el cultivo, método de siembra, sistema de producción (agroforestal, silvopastoril, monocultivo o cultivos mixtos). También deben incluirse las medidas correspondientes para conservar la capa arable y su fertilidad, así como para evitar la compactación y erosión del suelo.

Aprovechamiento de los Recursos Forestales

La madera proveniente de un desmonte debe ser aprovechada en la mayor cantidad posible y de forma integral para su comercialización, sin restricciones de respeto a los diámetros mínimos de corte.

Cuando el área a desmontar sea mayor a 5 ha, deberá incluirse un censo o inventario forestal para estimar o determinar el volumen por especie de madera aprovechable del área a desmontar.

La otorgación de los certificados forestales de origen para el transporte de la madera estará en función directa de las especificaciones establecidas en el párrafo anterior.

Asimismo se debe señalar cómo se efectuará el aprovechamiento de los árboles maderables, detallando el sistema de trabajo, las técnicas y equipo a utilizar en cada una de las operaciones del aprovechamiento.

Debe especificarse cómo se venderá la madera aprovechada (madera en tronca, leña, carbón vegetal y otros productos), o en su caso, a qué tipo de industria se destinará la materia prima.

Actividades Complementarias

Como consecuencia del no establecimiento de servidumbres ecológicas en áreas que fueron desmontadas con anterioridad al presente plan de trabajo, este acápite está destinado a desarrollar la metodología y ejecución para el establecimiento de dichas obligaciones.

Recomendaciones y Observaciones

Este acápite debe incluir información que se crea que es importante y que no haya sido incluida en los anteriores puntos. Las recomendaciones deben estar orientadas a constituirse en una herramienta valiosa para el propietario del predio, así como para la empresa que se hará cargo de efectuar el desmonte y la quema

ANEXO B REQUISITOS PARA PERMISOS DE DESMONTES EN ZONAS DE COLONIZACION

Nombre de la OTB, sindicato o colonia

Ubicación

Nombre del dirigente

| Nombre del Propietario | Número de Propiedad | Superficie | | Especies | Volumen (m3) | Firma del Propietario y CI |
|------------------------|---------------------|------------|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|
| | | Total | Ya desmontada A desmontar | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fecha de entrega Firma del dirigente

Fecha de inspección pre desmonte

Observaciones

Fecha de inspección post desmonte

Observaciones

Para la valoración de la madera en rola (tronca), la Superintendencia Forestal deberá establecer precios referenciales anuales por especie en cada departamento (Jurisdicción), considerando el valor comercial de la madera en rola en el mercado local, grado de aprovechamiento, características tecnológicas y otras variables que se consideren de importancia. De acuerdo al Artículo 37 Parágrafo III de la Ley Forestal No. 1700, los desmontes hasta un total de cinco hectáreas por única vez o en forma acumulativa están exentos del pago de la patente forestal.

Sin embargo para el transporte de los productos maderables o no maderables provenientes de dicha actividad el comprador o el transportista deberá cancelar el 15 % del valor del producto. Este monto deberá ser depositado a la cuenta correspondiente por el comprador o el transportista, previo a la otorgación de los certificados de origen. En el caso de desmontes de superficies mayores a cinco hectáreas por única vez o acumulativas, el depósito sobre 15 veces la patente mínima por hectárea desmontada deberá ser efectuado inmediatamente después de presentados los requisitos establecidos en el acápite 3.2. La cancelación del 15 % del valor del producto aprovechable por parte del titular y del comprador, así como la otorgación de los certificados de origen serán efectuadas en base a los volúmenes especificados en su plan de trabajo de desmonte. La cancelación del 15 % del valor del producto será efectuada en base a los volúmenes establecidos en el plan de trabajo de desmonte, y en el caso de las zonas de colonización, será en función de los volúmenes establecidos en el formulario del Anexo 2.

ANEXO C

MARCO CONSTITUCIONAL, LEGAL Y REGLAMENTARIO APLICABLE A DESMONTES Y QUEMAS CONTROLADAS

LEY FORESTAL N° 1700 DEL 12 DE JULIO DE 1996:

Artículo 16º. (Tierras con cobertura boscosa aptas para diversos usos)

I. Son tierras con cobertura boscosa aptas para otros usos aquellas, debidamente clasificadas, que por su capacidad potencial de uso mayor pueden ser convertidas a la agricultura, ganadería u otros usos. Esta clasificación conlleva la obligatoriedad de cumplir las limitaciones legales y aplicar las prescripciones y prácticas de manejo que garanticen la conservación a largo plazo de la potencialidad para el uso mayor asignado.

II. Las tierras dotadas con fines de conversión agrícola y/o ganadera que se mantengan con bosques no serán revertidas por abandono cuando el propietario los destina a producción forestal cumpliendo un plan de manejo aprobado y los demás requisitos establecidos para la producción forestal sostenible.

III. El proceso de conversión se sujetará estrictamente a las regulaciones de la materia sobre aprovechamiento de la cobertura forestal eliminada, así como el mantenimiento en pie de la cobertura arbórea para cortinas rompevientos, franjas ribereñas, bolsones de origen eólico, suelos extremadamente pedregosos o superficiales o afectados por cualquier otro factor de fragilidad o vulnerabilidad tales como pendientes de terreno, laderas de protección y demás servidumbres ecológicas.

IV. Las franjas, zonas o áreas que según las regulaciones o por su naturaleza estén destinadas a protección, así como las áreas asignadas a producción forestal, que fueran deforestadas después de la promulgación de la presente ley, están sujetas a reforestación obligatoria, sin perjuicio de las sanciones de ley.

Artículo 35º. (Permisos de desmonte)

Los permisos de desmonte se otorgarán directamente por la instancia local de la Superintendencia Forestal y con comunicación a las prefecturas y municipalidades de la jurisdicción, bajo las condiciones específicas que se establezcan de conformidad con las regulaciones de la materia, y proceden en los casos siguientes:

a) Desmontes de tierras aptas para usos diversos.

b) Construcción de fajas cortafuegos o de vías de transporte, instalación de líneas de comunicación, de energía eléctrica, realización de obras públicas, o para erradicación de plagas, enfermedades y endemias.

El incumplimiento de las condiciones establecidas en el permiso da lugar a su revocatoria, independientemente de las multas, las obligaciones que disponga la autoridad competente y demás sanciones de ley.

Artículo 36º. (Clases de patentes forestales)

Se establecen en favor del Estado las siguientes patentes por la utilización de recursos forestales, que no constituyen impuesto, tomando la hectárea como unidad de superficie:

I. La patente de aprovechamiento forestal, que es el derecho que se paga por la utilización de los recursos forestales, calculado sobre el área aprovechable de la concesión establecida por el plan de manejo.

II. La patente de desmonte, que es el derecho que se paga por los permisos de desmonte.

Artículo 37º. (Monto de las patentes)

I. El monto de la patente de aprovechamiento forestal será establecido mediante procedimiento de licitación, sobre la base mínima del equivalente en Bolivianos (Bs.) a un Dólar de los Estados Unidos de América (US\$1) por hectárea y anualmente. El valor de la patente de aprovechamiento resultante de la licitación será reajustado anualmente en función de la paridad cambiaria de dicho signo monetario. Además, cada 5 años la patente y la base mínima serán reajustadas

en función de la variación ponderada entre las listas originales y actualizadas de precios referenciales de productos en estado primario (madera simplemente aserrada). La variación ponderada se determinará según el comportamiento de los precios y los volúmenes de producción nacional.

II. La patente de aprovechamiento forestal por la utilización de bosques en tierras privadas es la establecida en el párrafo I del artículo 32º de la presente ley, sujeta al sistema de reajustes previstos en el párrafo anterior.

La patente para el aprovechamiento de castaña, goma, palmito y similares es igual al 30% del monto de la patente mínima, siempre que la autorización se refiera únicamente a dichos productos.

Las Universidades y Centros de Investigación en actividades forestales calificados por la Superintendencia Forestal que posean áreas forestales debidamente otorgadas, están exentos del pago de patente forestal.

III. Para los permisos de desmonte, la patente será el equivalente a quince veces el valor de la patente mínima y, adicionalmente, el pago equivalente al 15% del valor de la madera aprovechada en estado primario del área desmontada, conforme a reglamento. Sin embargo, el desmonte hasta un total de 5 hectáreas en tierras aptas para actividades agropecuarias está exento de patente. El comprador de la madera aprovechada del desmonte para poder transportarla debe pagar el 15% de su valor en estado primario, según reglamento.

Artículo 38º. (Distribución de las patentes forestales)

Las patentes de aprovechamiento forestal y de desmonte, serán distribuidas de la siguiente manera:

a) Prefectura: 35% de la patente de aprovechamiento y 25% de la patente de desmonte, por concepto de regalía forestal.

b) Las Municipalidades: 25% de la patente de aprovechamiento y 25% de la patente de desmonte, distribuidos de acuerdo a las áreas de aprovechamiento otorgadas en sus respectivas jurisdicciones para el apoyo y promoción de la utilización sostenible de los recursos forestales y la ejecución de obras sociales de interés local, siempre que el municipio beneficiario cumpla con la finalidad de este aporte. La Superintendencia Forestal podrá requerir al Senado Nacional la retención de fondos, emergentes de la presente ley, de un municipio en particular en caso de incumplimiento de las funciones detalladas en el Artículo 25º de la presente ley. Si el Senado Nacional admite la denuncia, quedan suspendidos los desembolsos provenientes de la distribución de las patentes forestales correspondientes al gobierno municipal denunciado. En tanto el Senado Nacional resuelva definitivamente la situación, los recursos señalados continuarán acumulándose en la cuenta del gobierno municipal observado

c) Fondo Nacional de Desarrollo Forestal: 10% de la patente de aprovechamiento forestal más el 50% de las patentes de desmonte y los saldos líquidos de las multas y remates, para un fondo fiduciario destinado a aportes de contrapartida para la clasificación, zonificación, manejo y rehabilitación de cuencas y tierras forestales, ordenamiento y manejo forestal, investigación, capacitación y transferencia de tecnologías forestales.

d) Superintendencia Forestal: 30% de la patente de aprovechamiento forestal. Cualquier excedente sobre el presupuesto aprobado por ley pasará al Fondo Nacional de Desarrollo Forestal.

B) REGLAMENTO LEY FORESTAL (D.S. Nº 24453 DEL 21 DE DICIEMBRE DE 1996):

Artículo 8º.- Para efectos del segundo párrafo del párrafo I del artículo 10º de la Ley, sobre exportación en troncas y especificación de los recursos maderables exportables en dicho estado, rigen las siguientes disposiciones:

IV. Salvo las limitaciones dispuestas para la exportación en troncas, se garantiza la plena libertad de comercialización interna y externa de productos maderables y no maderables, bajo la única condición de que provengan de bosques manejados o desmontes debidamente autorizados, según plan de manejo y programa de abastecimiento y procesamiento de materia prima. Cualquier funcionario que contravenga esta disposición incurrirá en responsabilidad. Sólo mediante Decreto Supremo se puede disponer la variación y tratamiento de las partidas arancelarias.

Artículo 86º.- Para los efectos del artículo 35º de la Ley, cuando se trate de desmontes con fines de conversión agropecuaria, los permisos se otorgarán con sujeción a los instrumentos de ordenamiento predial y servidumbres ecológicas normados en el presente reglamento.

Para los permisos de desmonte con los fines a que se refiere el inciso b) del artículo 35º de la Ley, se requerirá de la presentación de los planos respectivos y la correspondiente memoria descriptiva.

Artículo 87º.- Los procesos de desmonte y quema controlada se sujetarán estrictamente al reglamento especial sobre la materia, a aprobarse en el plazo de 90 días a partir de la promulgación del presente reglamento.

Artículo 94º.- Para efectos del párrafo III del artículo 37º de la ley, rigen las siguientes disposiciones reglamentarias:

I. La liquidación del 15% del valor de la madera efectivamente aprovechada y a cargo del titular se efectuará en base a los certificados de origen y a las listas de precios que para este efecto aprobará la Superintendencia Forestal y se distribuirá conforme al artículo 38º de la Ley. 21

II. La liquidación del 15% a cargo del comprador se hará bajo los mismos criterios del párrafo anterior y se destinará a la Superintendencia Forestal.

III. El desmonte hasta un total de 5 ha a que se refiere el párrafo III del artículo 37º de la Ley comprende un total acumulativo histórico y con fines exclusivamente de subsistencia.

C) LEY DEL MEDIO AMBIENTE N° 1333 DEL 27 DE ABRIL DE 1992

Artículo 1°.- La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Artículo 3°.- El medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio de la Nación, su protección y aprovechamiento se encuentran regido por Ley y son de orden público.

Artículo 19°.- Son objetivos del control de la calidad ambiental:

3. Prevenir, controlar, restringir y evitar actividades que conlleven efectos nocivos o peligrosos para la salud y/o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

Artículo 41°.- El Estado a través de los organismos correspondientes, normará y controlará la descarga de la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, el medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.

Artículo 66°.- La producción agropecuaria debe ser desarrollada de tal manera que se pueda lograr sistemas de producción y uso sostenible, considerando los siguientes aspectos:

4. El Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios establecerá en la reglamentación correspondiente, normas técnicas y de control para chaqueos, desmontes, labranzas, empleo de maquinaria agrícola, uso de agroquímicos, rotaciones, prácticas de cultivos y usos de praderas.

Artículo 104.- Comete delito contra el Medio Ambiente quien infrinja el artículo 206 del Código Penal, cuando una persona, al quemar campos de labranza o pastoreo, dentro de los límites que la reglamentación establece, ocasione incendio en propiedad ajena, por negligencia o con intencionalidad, incurrirá en privación de libertad de dos a cuatro años.

D) DECRETO LEY N° 14426 (CODIGO PENAL) DEL 23 DE AGOSTO DE 1972

Artículo 206°(Incendio).- El que mediante incendio creare un peligro común para los bienes o las personas, será sancionado con privación de libertad de dos a seis años. Incurrirá en privación de libertad de dos a cuatro años el que con objeto de quemar sus campos de labranza o pastaderos, ocasionare un incendio que se propague y produzca perjuicios en ajena propiedad.

ANEXO 3: EQUIVALENCIAS DE TRANSFORMACION

I. Factores de conversión

1.1. Equivalencias Longitudinales:

| | | | |
|--------------|---|--------|-------------|
| 1 pulgada | : | 2.5400 | centímetros |
| 1 pulgada | : | 0.0254 | metros |
| 1 pie | : | 12 | pulgadas |
| 1 pie | : | 0.3048 | metro |
| 1 centímetro | : | 0.3937 | pulgadas |
| 1 metro | : | 3.2808 | pies |
| 1 kilómetro | : | 1,000 | metros |

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Para convertir: | Multiplíquese por: |
| pulgadas a centímetros | 2,5400 |
| centímetros a pulgadas | 0,3937 |
| pies a metros | 0,3048 |
| metros a pies | 3,2808 |

Equivalencias de áreas:

| | | | |
|-----------------------|---|----------|--------------------|
| 1 hectárea | : | 10,000 | m ² |
| 1 pulgada cuadrada | : | 0.006944 | p ² |
| 1 pulgada cuadrada | : | 6.451626 | cm ² |
| 1 metro cuadrado | : | 10.76387 | p ² |
| 1 centímetro cuadrado | : | 0.15500 | Pulg. ² |
| 1 pie cuadrado | : | 144 | Pulg. ² |
| 1 pie cuadrado | : | 0.092903 | m ² |

| | |
|--|---------------------------|
| Para convertir: | Multiplíquese por: |
| Pulgadas cuadradas a centímetros cuadrados | 6.4516 |
| Centímetros cuadrados a pulgadas cuadradas | 0.1550 |
| Pies cuadrados a metros cuadrados | 0.0929 |
| Metros cuadrados a pies cuadrados | 10.7639 |

Equivalencias volumétricas:

| | | | |
|---|---|----------|--------------------|
| 1 metro cúbico (m ³) | : | 35.3145 | p ³ |
| 1 pie cúbico (p ³) | : | 1.728 | pulg. ³ |
| 1 pie cúbico | : | 0.02832 | m ³ |
| 1 centímetro cúbico (cm ³) | : | 0.06102 | pulg. ³ |
| 1 pulgada cúbica (pulg. ³) | : | 0.000579 | p ³ |
| 1 pulgada cúbica | : | 16.38709 | cm ³ |
| 1 metro cúbico madera aserrada (m ³ s) | : | 424 | pt |
| 1 pie tablar (pt = p ²) | : | 0.00236 | m ³ s |

| | |
|--|---------------------------|
| Para convertir: | Multiplíquese por: |
| Pulgadas cúbicas a centímetros cúbicos | 16.3871 |
| Centímetros cúbicos a pulgadas cúbicas | 0.0610 |

| | |
|--------------------------------|---------|
| Pies cúbicos a metros cúbicos | 0.0283 |
| Metros cúbicos a pies cúbicos | 35.3145 |
| Metros cúbicos a pies tablares | 424 |
| Pies tablares a metros cúbicos | 0.00235 |

1.4. Equivalencias de pesos:

| | | | |
|-------------|---|----------|------------|
| 1 libra | : | 16 | onzas |
| 1 libra | : | 0.453592 | kilogramos |
| 1 kilogramo | : | 2.204622 | libras |
| 1 kilogramo | : | 1.000 | gramos |
| 1 onza | : | 0.0625 | libras |
| 1 onza | : | 28.3495 | gramos |
| 1 tonelada | : | 2,202.6 | libras |
| 1 tonelada | : | 22.3 | quintales |
| 1 tonelada | : | 88.1 | arobas |
| 1 arroba | : | 25 | libras |
| 1 arroba | : | 11.35 | kilogramos |
| 1 quintal | : | 4 | arobas |
| 1 quintal | : | 45.4 | kilogramos |

| |
|------------------------|
| Para convertir: |
| Libras a kilogramos |
| Kilogramos a libras |
| Onzas a gramos |
| Gramos a onzas |
| Toneladas a libras |
| Toneladas a quintales |
| Toneladas a arobas |
| Arrobas a libras |
| Arrobas a kilogramos |
| Quintales a kilogramos |

| |
|---------------------------|
| Multiplíquese por: |
| 0.4536 |
| 2.0462 |
| 28.3495 |
| 0.0353 |
| 2,202.6 |
| 22.3 |
| 88.1 |
| 25 |
| 11.35 |
| 45 |

2. Factores específicos para productos madereros

2.1. Para madera en troza

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3r (metro cúbico troza) |
| Factor de rendimiento | : | 55 % |
| Factores de conversión(multiplicadores) | | |
| pt a m^3r | : | 0.004288 |
| Tn a m^3r (maderas livianas) | : | 2.5 (400 kg/ m^3r) |
| Tn a m^3r (maderas medianas) | : | 1.67 (599 kg/ m^3r) |
| Tn a m^3r (maderas pesadas) | : | 1.25 (800 kg/ m^3r) |

2.2. Para madera aserrada

| | | |
|--|---|--------------------------------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3s (metro cúbico aserrada) |
| Factor de rendimiento | : | 55 % ¹ |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| m^3r a m^3s | : | 0.55 |
| m^3s a m^3r | : | 1.818 |
| pt a m^3s | : | 0.00236 |
| Tn a m^3s | : | 2.50 (maderas livianas) |
| Tn a m^3s | : | 1.67 (maderas medianas) |
| Tn a m^3s | : | 1.25 (maderas pesadas) |

2.3. Para chapas o láminas

| | | |
|--|---|-----------|
| Unidad a aplicarse | : | m^2s |
| Factores de rendimiento. | | |
| Para la especie mara (70% rendimiento) | | |
| m^3r a m^3s | : | 0.70 |
| m^3s a m^3r | : | 1.43 |
| Para la especie morado (30% rendimiento) | | |
| m^3r a m^3s | : | 0.30 |
| m^3s a m^3r | : | 3.33 |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Espesor de lámina 0.2 mm. | | |
| p^2 a m^3s | : | 0.0000186 |
| m^2 a m^3s | : | 0.0002 |
| Espesor de lámina 0.5 mm. | | |
| p^2 a m^3s | : | 0.0000465 |
| m^2 a m^3s | : | 0.0005 |
| Espesor de lámina 0.8 mm. | | |
| p^2 a m^3s | : | 0.0000743 |
| m^2 a m^3s | : | 0.0008 |
| Tn a m^3s | : | 1.33 |

¹ Los rendimientos que se incluyen son como referencia, debido a que estos factores varían entre empresas y tipos de producto.

2.4. Para venesta

| | | |
|--|---|---------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3/s |
| Factor de rendimiento | : | 40 % |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| m^3/r a m^3/s | : | 0.40 |
| m^3/s a m^3/r | : | 2.5 |

| | | |
|--|---|-------|
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Espesor de la venesta 4 mm. | | |
| m^3 a m^3/s | : | 0.004 |
| Tn a m^3/s | : | 2 |

2.5. Para tableros de madera aglomerada.

| | | |
|--|---|---------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3/s |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Espesores de 1.9 cm | | |
| m^3 a m^3/s | : | 0.019 |
| Tn. a m^3/s | : | 2 |

2.6. Para durmientes.

| | | |
|--|---|---------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3/s |
| Factor de rendimiento | : | 35 % |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| m^3/r a m^3/s | : | 0.35 |
| m^3/s a m^3/r | : | 2.86 |

Para durmientes de quebracho colorado para el mercado nacional con dimensiones de 2 m. de longitud, 24 cm. de ancho y 12 cm. de alto.

Nº de durmientes a m^3/s : 0.06

m. Para durmientes de quebracho blanco para el mercado nacional con dimensiones de 2

de longitud, 24 cm. de ancho y 14 cm de alto.

Nº de durmientes a m^3/s : 0.07

Para durmientes de quebracho blanco para el mercado nacional con dimensiones de 2.6 m. de longitud, 24 cm. de ancho y 18 cm de alto.

Nº de durmientes a m^3/s : 0.11

Tn. a m^3/s : 1.25

2.7. Para postes.

| | | |
|---|---|---------------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3r |
| Factor de rendimiento | : | 1 |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Con dimensiones de 8.5 m. de longitud y 10 a 12 cm. de diámetro menor. | | |
| Nº de postes | a | m^3r : 0.08 |
| Con dimensiones de 10.5 m. de longitud y 14 a 20 cm. de diámetro menor. | | |
| Nº de postes | a | m^3r : 0.24 |
| Con dimensiones de 12 m. de longitud y 15 a 20 cm. de diámetro menor. | | |
| Nº de postas | a | m^3r : 0.29 |

2.8. Para puntales y callapos.

| | | |
|--|---|----------------|
| Unidad a aplicarse | : | m^3s |
| Factor de rendimiento | : | 1 |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Con dimensiones de 1.6 m. de longitud y 4 a 8 pulgadas de diámetro. | | |
| Nº de piezas | a | m^3r : 0.03 |
| Con dimensiones de 2.5 m. de longitud y 4 a 24 pulgadas de diámetro. | | |
| Nº de piezas | a | m^3r : 0.243 |
| Con dimensiones de 3 m. de longitud y 4 a 24 pulgadas de diámetro. | | |
| Nº de piezas | a | m^3r : 0.293 |

3. Factores comunes para productos no maderables.

3.1. Para castaña.

| | | |
|--|---|-------|
| Unidad a aplicarse | : | Tn. |
| Para castaña con cáscara (c.C.) | : | Tn. |
| Para castaña sin cáscara (s.C.) | : | Tn. |
| Factor de rendimiento | : | 35 % |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Castaña c.C. a castaña s.C. | : | 0.35 |
| Castaña s.C. a castaña c.C. | : | 2.86 |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | |
| Caja chica (de 22kg.) a Tn | : | 0.022 |
| Caja grande (de 30kg.) a Tn | : | 0.03 |

3.2. Para goma.

| | | |
|---|---|------|
| Unidad a aplicarse | : | In. |
| Goma en bolacha | : | Tn. |
| Goma laminada | : | Tn. |
| Factor de rendimiento | : | 70 % |
| Factores de rendimiento (multiplicadores) | | |
| Goma en bolacha a goma laminada | : | 0.7 |
| Goma laminada a goma en bolacha | : | 1.43 |

3.3. Para palmito.

| | | | | |
|--|---|----------------|---|----------------|
| Unidad a aplicarse | : | | | |
| Para palmeras | : | | | Nº de palmeras |
| Para palmito | : | | | Tn. |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | | | |
| Palmeras | a | Tn. de palmito | : | 0.00067 |
| Tn. de palmito | a | palmeras | : | 1,500 |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | | | |
| Tn. | a | Nº de latas | : | 1,000 |
| Nº de latas | a | Tn. | : | 0.001 |

3.4. Para thola.

| | | | | |
|--|---|-----|---|-------|
| Unidad a aplicarse | : | | | Tn. |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | | | |
| Fardo chico (15 kg.) | | Tn. | : | 0.015 |
| Fardo grande (18 kg.) | a | Tn. | : | 0.018 |

3.5. Para leña.

| | | | | |
|--|---|------------------|---|------------------------|
| Unidad a aplicarse | : | | | m ³ r |
| Peso específico (P.e.) | : | | | 0.75 g/cm ³ |
| Factores de conversión (multiplicadores) | | | | |
| Tn. | a | m ³ r | : | 1.33 |
| qc | a | m ³ r | : | 0.05 |

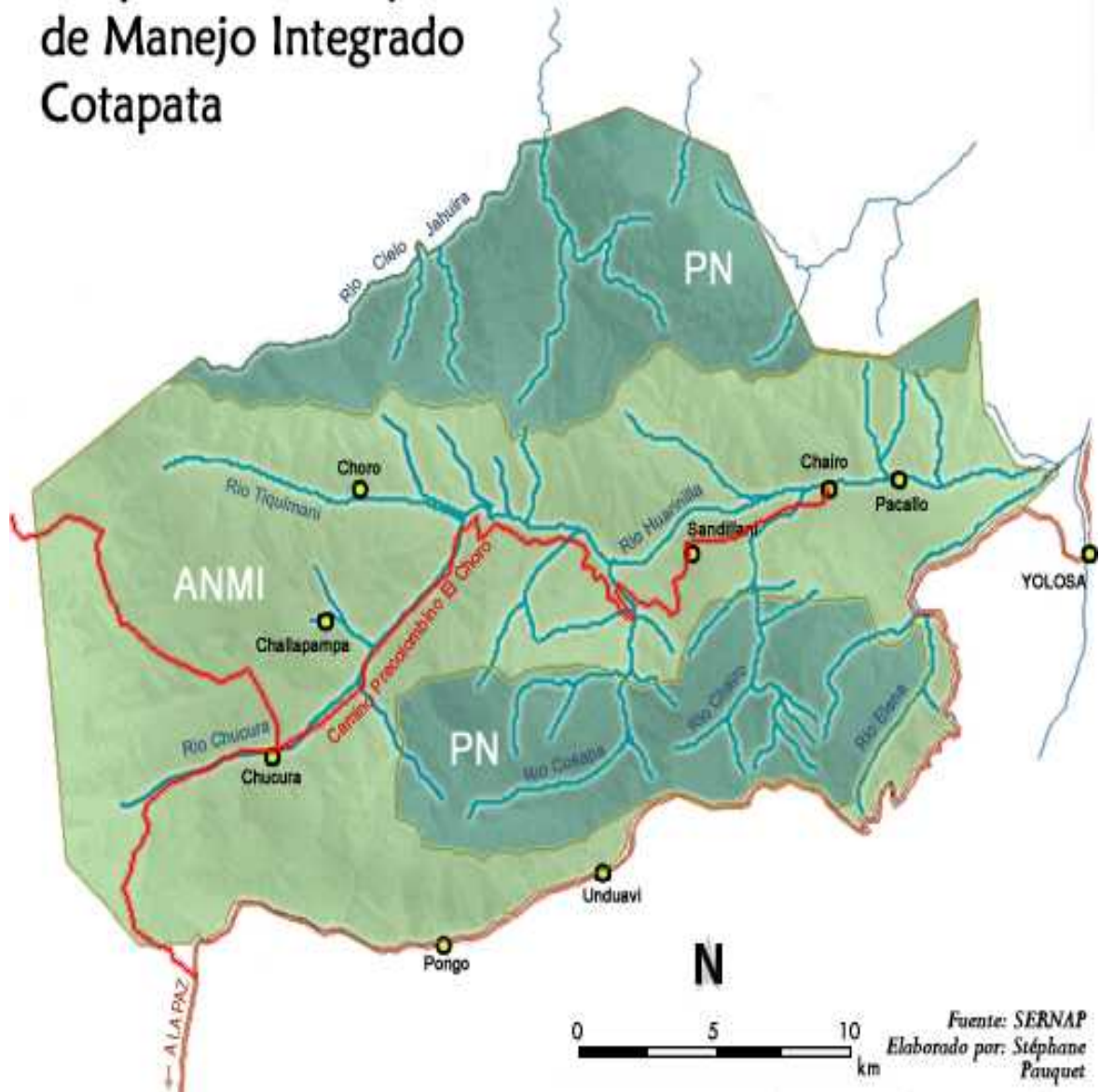
3.6. Para carbón vegetal.

| | | | | |
|------------------------|---|------------------------|---|--|
| Unidad a aplicarse | : | | | Tn. |
| Factor de rendimiento | : | | | 6 m ³ de leña por Tn. de carbón |
| m ³ de leña | a | Tn de carbón vegetal | : | 0.17 |
| Tn. de carbón | a | m ³ de leña | : | 6 |

Anexo 2

**MAPA DEL PARQUE NACIONAL
Y AREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO
COTAPATA**

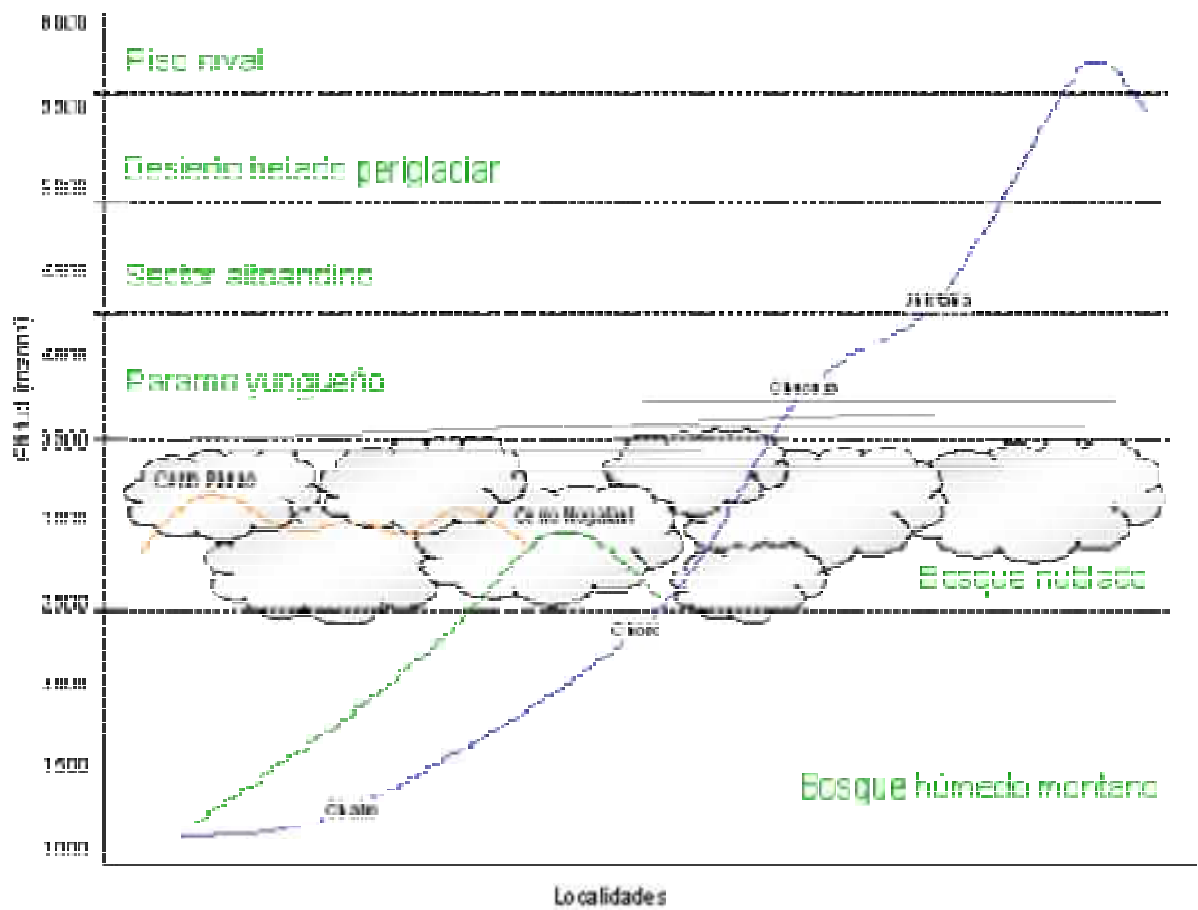
Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Cotapata



Anexo 3

*PISOS ECOLOGICOS PARQUE NACIONAL Y
AREA NATURAL DE MANEJO INTEGRADO
COTAPATA*

Anexo 3



Anexo 4

***ALGUNAS ESPECIES FORESTALES DEL
PARQUE NACIONAL Y AREA NATURAL DE
MANEJO INTEGRADO COTAPATA***

Anexo 4



Nogal (*Juglans boliviana*)



Siquili (*Inga edulis*)



Copa (*Iriartea deltoidea*)



Copal (*Protium montanum*)



Quina Quina (*Cinchona officinalis*)



Qarwakunka (*Virola sebifera*)



Aceituna de Monte (*Vitex pseudolea*)
Fuente: BOLFOR (1998)



Higerón (*Ficus glabrata*)
Fuente: FOLFOR (1998)



Yarisana (*Piptadenia grata*)



Jiri (*Cyathea arborea*)



Jarapito (*Pourouma minor*)



Ambaibo (*Cecropia sciadophylla*)



Sacha cedro (*Cedrela lilloi*)



Cedro (*Cedrela odorata*)



Amarillo (*Aspidosperma cylindrocarpon*)

Fuente: BOLFORD (1998)