

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS

NATURALES RENOVABLES



**COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE ALTIMONTANO DE LAS
YUNGAS EN LA CONCESIÓN PARA CONSERVACIÓN ALTO
HUAYABAMBA - SAN MARTÍN**

Tesis

Para optar el título de:

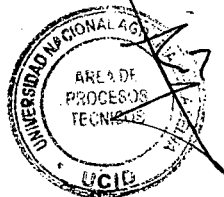
**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

ALICIA ROXANA GONZÁLES PANDURO

PROMOCIÓN 2010 - II

Tingo María - Perú

2012



P01
G69

González Panduro, Alicia Roxana

Composición florística del bosque altimontano de las yungas en la concesión para conservación Alto Huayabamba - San Martín - Tingo María 2012

60 páginas; 04 cuadros; 13 figuras; 22 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales)
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables

1. FLORÍSTICA

2. ALTIMONTANO

3. ESPECIES

4. CONCESIÓN

5. CONSERVACIÓN

6. VOLUMEN



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María - Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 02 de octubre del 2012, a horas 7:00 p.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Ciencias de los Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la Tesis titulada:

“COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE ALTIMONTANO DE LAS YUNGAS EN LA CONSECIÓN PARA CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA – SAN MARTÍN”

Presentado por la Bachiller: **ALICIA ROXANA GONZÁLES PANDURO**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“MUY BUENO”**

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 26 de noviembre del 2012.

Ing. **WARREN RIOS GARCÍA**
PRESIDENTE

Lic. **EVA FALCÓN TARAZONA**
VOCAL



Ing. M.Sc. **YANÉ LEVÍ RUÍZ**
VOCAL

Ing. M.Sc. **LADISLAO RUÍZ RENGIFO**
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por ser la fuente de sabiduría y
bondad infinita.

A mis padres Obdulio Gonzales
Malmaceda y Carolina Panduro
Mendoza por su inmenso amor,
dedicación y entrega brindada durante
todo este tiempo para ser cada día
mejor.

A mis hermanos Marlon Obdulio,
Gladis Ursulina, Milagros del Rocío,
Cristian Adriano por su confianza
porque sin ellos no podría haber
cumplido este logro y sueño.

A mis sobrinos Jhair Emanuel, Alex
Paul, Ricardo Adriano por el gran
afecto que nos une siendo la fuerza
de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por guiar mi camino, por todas y cada una de las bendiciones que me ha dado

Durante mi formación profesional, personal y elaboración del presente trabajo he recibido el valioso consejo y apoyo incondicional de varias personas, a quienes deseo expresar mi más profundo reconocimiento a todas ellas.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables que se esforzaron por entregarme sus conocimientos y experiencias.

En particular, agradecer al Biólogo Armando Eneque Puicon y César Francisco FLORES NEGRÓN, quienes me ofrecieron su invaluable asesoramiento en la presente investigación. Gracias por su paciencia, empeño y confianza.

Al Directorio Ejecutivo de la Asociación Amazónicas por la Amazonía – AMPA, Miguel TANG TUESTA y Karina PINASCO VELA, por su empeño, paciencia y confianza para realizar le presente investigación.

Al Ing. LUIS CRUZADO BLANCO, Jefe de la CCAH – Sede Bolívar, por su colaboración y aliento durante mi investigación.

A los Ing. Jorge Fachin y Wily Céspedes, por su aporte en la fase de estratificación de la vegetación.

A los promotores de conservación: Teodoberto FLORINDEZ, Elman ULLILEN, Abner CUSQUIPOMA, Víctor VALLE, Alfredo CALDERÓN, Bethy SÁNCHEZ, Miuler ZELADA y Melanio VALDEZ, por su incondicional apoyo y valor mostrado en el desarrollo del trabajo de campo.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.1.1. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Ubicación y extensión del recurso forestal.....	3
2.2. Bosque montano.....	3
2.3. Composición florística de los ecosistemas amazónicos	5
2.3.1. Diversidad florística del Perú	5
2.3.2. Diversidad florística y su cuantificación.....	7
2.4. Bosque ribereño	7
2.4.1. Vegetación ribereña	8
2.5. Estructura de la vegetación	9
2.6. Estructura de los bosques tropicales	10
2.7. Composición florística.....	11
2.7.1. Cociente de mezcla.....	11
2.8. Antecedentes sobre composición florística.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15

3.1. Lugar de estudio	15
3.1.1. Localización geográfica y organización política administrativa	15
3.1.2. Ubicación y descripción del área de estudio	16
3.1.2.1. Área de estudio	16
3.1.2.2. Descripción del área de estudio	16
3.1.3. Sistemas Ecológicos Terrestres (SET)	17
3.1.4. Fisiografía	20
3.1.5. Clima	20
3.2. Equipos y materiales	21
3.2.1. Equipos	21
3.2.2. Materiales	21
3.3. Metodología	22
3.3.1. Fase de planificación	22
3.3.2. Fase de Pre campo	22
3.3.3. Fase de campo	28
3.3.3.1. Reconocimiento y ubicación del área de estudio	28
3.3.3.2. Diseño y delimitación de las parcelas	28
3.3.3.3. Plaqueo y codificación de los árboles	29

3.3.3.4. Variables vinculadas a la identificación de las especies.....	30
3.3.3.5. Variables vinculadas a la composición florística	31
3.3.3.6. Variables vinculadas a la distribución espacial	32
3.3.4. Fase de gabinete	34
IV. RESULTADOS.....	35
4.1. Especies ≥ 10 cm de Dap del Bosque Altimontano de las Yungas en la Concesión para Conservación Alto Huayabamba – San Martín.....	35
4.1.1. Familias.....	35
4.1.2. Género	36
4.1.3. Diámetro	38
4.1.4. Altura estimada	39
4.1.5. Variables vinculadas a la diversidad Alfa	40
4.2. Frecuencia relativa en bosque altimontano de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba – San Martín.....	42
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	53

VIII. ABSTRACT	54
IX. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS	56
ANEXO.....	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Ubicación geográfica de los sectores estudiados.....	16
2. Descripción de los sectores estudiados en los bosques altimontano de la CCAH.	17
3. Frecuencia relativa de las especies vegetales en un bosque del sector Incapirca.....	42
4. Frecuencia relativa de las especies vegetales en un bosque del sector Huayabamba.....	44
5. Familias vegetales en bosques montanos del sector Incapirca.....	61
6. Géneros vegetales en bosques montanos del sector Incapirca.....	62
7. Familias vegetales en bosques montanos del sector Huayabamba.....	63
8. Géneros vegetales en bosques montanos del sector Huayabamba.....	64
9. Índice de valor de importancia de un bosque altimontano del sector Incapirca.....	65
10. Índice de valor de importancia de un bosque altimontano del sector Huayabamba.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujo de estratificación (AMPA, 2010).....	23
2. Diseño de la parcela para evaluación de la composición arbórea.	29
3. Familias de especies vegetales encontradas en el sector Incapirca.	35
4. Familias de especies vegetales encontradas en el sector Huayabamba.	36
5. Géneros de especies vegetales encontradas en el sector Incapirca.	37
6. Géneros de especies vegetales encontradas en el sector Huayabamba.	37
7. Individuos por rango de diámetro (cm) del sector Incapirca.	38
8. Individuos por rango de diámetro (cm) del sector Huayabamba.	38
9. Individuos por rango de altura (m) del sector Incapirca.	39
10. Individuos por rango de altura (m) del sector Huayabamba.	39
11. Variables vinculadas a la diversidad Alfa en los sectores evaluados.	40

12.	Curva especie – área del bosque altimontano en el sector Incapirca.....	41
13.	Delimitación de la parcela con la brújula en Incapirca	74
14.	Delimitando la parcela de Huayabamba.....	74
15.	Plaqueo y codificación de los arboles en Incapirca	75
16.	Plaqueo y codificación en Huayabamba.....	75
17.	Limpiado y señalización para la medición de diámetro en Huayabamba.....	76
18.	Medición de diámetro con cinta métrica en la parcela Incapirca	76
19.	Vara de 4 m para la estimación de la altura de los arboles a evaluar.....	77
20.	Recolección de las muestras botánicas con tijera telescópica en Huayabamba.....	77
21.	Codificación de las muestras botánicas en Incapirca.....	78
22.	Identificación de los árboles en Huayabamba.....	78
23.	Prensado de las muestras botánicas.....	79
24.	Cambiando papel periódico a las muestras botánicas en la sede de CCAH – Bolívar.....	79

25.	Preparando las muestras botánicas para enviar al herbario de la Universidad de Trujillo.....	80
26.	ARALIACEAE Jussen (<i>Oreopanax raimondii</i> Harms) Huayabamba.	80
27.	CUNONIACEAE R. Br. (<i>Weinmannia</i> sp. 5). Huayabamba.	81
28.	MELASTOMATACEAE Juss (<i>Miconia</i> sp. 5). Huayabamba.	81
29.	ROSACEAE Juss. (<i>Polylepis multijuga</i>). Huayabamba.	82
30.	POLYGALACEAE Hoffmanns. & Link (<i>Monnina</i> Ruiz & Pav). Huayabamba	82
31.	MELASTOMATACEAE (<i>Miconia</i> sp.4) Incapirca.	83
32.	BRUNELLIACEAE Engl (<i>Brunellia</i> sp.) Incapirca.	83
33.	ARALIACEAE Juss. (<i>Schefflera</i> sp.2) Incapirca	84
34.	CYATHEACEAE (<i>Cyathea</i> sp.) Incapirca	84

RESUMEN

Con la finalidad de identificar la composición arbórea del Bosque Altimontano de las yungas de la Concesión para conservación Alto Huayabamba (CAAH) – San Martín, se realizó la investigación en el área que corresponde a los bosques Altimontano de las yungas, que representa un valor del 23.88 % de la superficie cubierta por vegetación en la Concesión para la Conservación Alto Huayabamba, los sectores evaluados fueron Huayabamba ubicadas en coordenadas 202247 Este y 9227574 Norte a una altitud de 3258 msnm y el sector Incapirca en la coordenada 204416 m este y 9222559 m norte a una altitud de 3100 msnm. Las cinco familias vegetales con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cytheaceae, Melastomastaceae, Lauraceae, Primulaceae y Araliaceae; en el sector Huayabamba las familias son Polygalaceae, Escalloniaceae, Rosaceae, Melastomataceae y Asteraceae. Los diámetros de la vegetación existente en el sector Incapirca presentan el comportamiento de jota invertida. Las vegetación con mayor número encontrada en el bosque altimontano del sector Incapirca fue la *Cyathea* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Schefflera* sp., y en el sector Huayabamba fue la *Monnina* sp., *Escallonia* sp., *Myrsine* sp., *Polylepis multijuga*, *Miconia* sp.

I. INTRODUCCIÓN

La actual cobertura de la tierra es el resultado de una larga evolución del reino vegetal bajo la influencia de los factores ambientales, tanto en el pasado como en la actualidad. La situación de los continentes, unos respecto de otros y entre los polos, han variado repetidas veces en el curso de la historia terrestre, de manera que la evolución floral siguió caminos separados en las distintas partes del globo, lo que ha conducido a una diferenciación de los distintos reinos florales.

Los bosques del mundo presentan una lista larga y variada de bienes y servicios forestales, la cual la componen desde los productos forestales maderables y no maderables, la conservación de suelos y aguas. La capacidad de proporcionar esos bienes y servicios difiere según el tipo de bosque, y desde el punto de vista de los grupos que lo valoran.

Dentro de la concesión para la conservación de alto Huayabamba – CCAH, existe 9 zonas de vida dentro del que alberga muchas especies tanto en flora y fauna algunas especies están en peligro de extinción como el mono chorro de cola amarilla propia de la amazonia peruana. También existe las palmeras andinas como *Ceroxylon crispum*, *Wettinia maynensis* y *Prestoea acuminata*; dentro de la CCAH existe tres especies de primates endémicos a

los bosques montanos y símbolo de las yungas de San Martín y Norte Huánuco: *Oreonax flavicauda*, *Callicebus oenante* y *Aotus miconax*.

La investigación tuvo por finalidad observar las especies nativas y endémicas existentes en dos estratos que se identificó mediante sistemas ecológicos terrestres de la CCAH, la cual sirve de ayuda para observar el comportamiento de las especies existentes en el Bosque Altimontano como el hábitat de muchos animales. Por lo que se determinó la Composición Arbórea del Bosque Altimontano en la CCAH – San Martín.

1.1. Objetivo general

Evaluar la composición arbórea del Bosque Altimontano de las yungas de la Concesión para conservación Alto Huayabamba (CCAH) – San Martín.

1.1.1. Objetivos específicos

- Identificar las especies vegetales con diámetro a la altura del pecho (Dap) \geq 10 cm del Bosque Altimontano de las yungas de la CCAH – San Martín.
- Determinar la frecuencia relativa en el bosque Altimontano de las yungas de la CCAH – San Martín.
- Determinar la diversidad alfa de la composición florística del bosque altimontano de las yungas en la CCAH - San Martín

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Ubicación y extensión del recurso forestal

De los recursos forestales del territorio nacional gran parte se encuentra en la Amazonía, se han asumido que bordea el 60 % del área territorial con unos 70'000,000 hectáreas de bosque de las cuales sólo en parte han sido aprovechada.

El Perú es el segundo lugar en Sudamérica, después de Brasil en cuanto a hectáreas forestales. Pero con la necesidad de ubicar y clasificar sus recursos forestales según sus características generales, se deben delimitarse las áreas que deben quedar para producción permanente; determinar las regiones con bosques que sea motivo para el desarrollo inmediato de la industria forestal; señalar las zonas potencialmente aptas para el desarrollo de programas de reforestación, para producción de maderas y/o protección. Se necesita también ubicar los bosques que por sus condiciones actuales de aprovechamiento deben someterse a planes de ordenación y manejo.

2.2. Bosque montano

Los bosques montanos del noroccidente peruano son formaciones vegetales que presentan una alta diversidad y endemismos. Lamentablemente,

en muchos lugares están sujetos a procesos acelerados de deterioro por la deforestación y colonización, aspecto que los convierte en uno de los ecosistemas más amenazados por el hombre. Lo que ahora queda de estos bosques, alguna vez extenso, son sólo fragmentos. Los bosques montanos relictos son ecosistemas ubicados por encima de los 1000 m de altitud, en la Vertiente Occidental de los Andes. Es en estos bosques, donde se pueden encontrar especies de coníferas nativas de nuestro país, pertenecientes a la familia Podocarpaceae. Estas especies juegan un rol de suma importancia en la dinámica de estos ecosistemas tan frágiles; no obstante, debido a la calidad de sus maderas, están siendo extraídas de manera alarmante.

El bosque siempreverde montano alto se extiende en el Ecuador desde los 3000 hasta los 3400 msnm, es la vegetación de transición entre el bosque de neblina y el páramo. Este bosque también llamado "Ceja Andina" es muy similar al bosque nublado en su fisonomía y en la cantidad de musgos y plantas epifitas (VALENCIA *et al.*, 1999) pero difiere en la estructura y tamaño.

Actualmente el bosque de Ceja Andina está presente en forma de islas de bosque natural (fragmentos o parches) relegados a las quebradas, o en suelos con pendientes pronunciadas (LUTEYN, 1999). Este aislamiento del bosque se debe a varios factores, como los provocados por deslaves, derrumbes u otros desastres naturales (NEILL, 1999) y los ocasionados por el ser humano (incendios y transformación a suelos agrícolas).

Esta situación pone en riesgo la sobrevivencia de estos bosques y

de la biodiversidad ligada a ellos (SUAREZ, 2007).

2.3. Composición florística de los ecosistemas amazónicos

La composición florística de las comunidades de plantas, pueden predecirse si se toman en cuenta determinados parámetros medio ambientales como la precipitación y la composición del suelo. La familia Mimosaceae es altamente dominante. La única excepción es que en los suelos muy húmedos y/o ricos, la familia MORACEAE es igualmente importante. Las especies de palmeras están bien representadas en estos lugares húmedos; sin embargo, el número de palmeras, individualmente, parece más estrechamente relacionado con la fertilidad del suelo. En todos los lugares húmedos de la alta amazonía crecen esencialmente los mismos grupos altamente representados; así después de las leguminosas se pueden hallar especies de las familias LAURACEAE, ANNONACEAE, RUBIACEAE, MORACEAE, MYRISTICACEAE, SAPOTACEAE, MELIACEAE. La observación pasando de las zonas húmedas a la floresta seca, comienza a presentarse otras familias; como las BIGNONACEAE, se transforma en la segunda familia más rica en especies.

Las RUBIACEAE Y LAS SAPINDACEAE están siempre en la media docena de géneros con mayor cantidad de especies en estos lugares de floresta seca (TCA, 1995; citado por RODRÍGUEZ, 2001).

2.3.1. Diversidad florística del Perú

ALONSO (1995) menciona que el Perú con relación a otros países

latinoamericanos y del mundo, ocupa el segundo lugar a nivel mundial después de Colombia, ya que poseen una gran diversidad de especies de fauna, flora y microorganismos, lo que refunda en ventajas comparativas debido a sus condiciones de heterogeneidad geográfica y ambiental, y a la existencia de ecosistemas tropicales, entre los bosques de la Amazonía, dentro de su territorio continental.

De esta gama de especies algunos están protegidos en las diferentes unidades del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Jardines Botánicos y otras áreas de conservación. Los estudios sobre los inventarios florísticos y realizados en el Perú reportan que aproximadamente de las 400,000 especies de plantas superiores en el mundo, 18,000 de éstas existen en el país, entre gimnospermas y angiospermas distribuidas en 2,458 géneros y 224 familias, constituyendo el 4.5% del total. Además, el Perú cuenta con 84 zonas de vida, de las 104 que pueden ocurrir en el mundo. Asimismo, cabe resaltar, que en el Perú, el bosque Yanamono en Loreto es el que presenta mayor diversidad de especies arbóreas en el mundo con 300 especies por hectáreas. Así también como el bosque de Mishana en el mismo departamento que ocupa el segundo lugar en el mundo en diversidad de especies arbóreas, con 283 especies/ha (MALLEUX y ROMERO, 1969).

De lo indicado se deduce fácilmente que el conocimiento que tenemos sobre diversidad biológica peruana, es insuficiente y sumamente reducido, por lo que los esfuerzos de investigación que se tiene que realizar, son verdaderamente impresionantes, desde el punto de vista de la

investigación, descripción taxonómica básica y análisis cuantitativos, entre otros, sin embargo en ambientes en donde además de la heterogeneidad de la vegetación y la variedad de microhabitats, el conocimiento en el ámbito taxonómico no es satisfactorio, ya que no hay seguridad de que se hayan incluido todas las especies.

En estos casos queda la posibilidad de fundamentar el cálculo, seleccionando una forma de crecimiento dominante en la comunidad como los árboles en un bosque o selva y basar las estimaciones sobre área mínima o tamaño muestral en el número de especies arbóreas.

2.3.2. Diversidad florística y su cuantificación

WADSWORTH (2000) indica que la diversidad de especies se expresa mediante la cantidad de especies por unidad de terreno, una medida de la importancia de cualquier especie puede ser expresada en términos de dominancia, densidad y frecuencia. La diversidad de los bosques tropicales se debe medir por algo más que la cantidad de especies presentes, o cualquier estratificación horizontal de las especies, se debe considerar la incidencia relativa de las distintas especies. RÍOS (1999) afirma que la diversidad es una medida de organización del ecosistema, a su vez está constituido por etapas maduras (comunidades más organizadas), presentan mayor diversidad que las comunidades más primitivas (comunidades pioneras).

2.4. Bosque ribereño

LIZARDO (2003). Indica que se refiere a la vegetación ubicada en las márgenes de los ríos, este tipo de cobertura está limitada en amplitud ya que bordea las fuentes de agua o patrones de drenajes naturales. Su importancia radica en ser unidades protectoras del suelo, nichos de hábitat para alimentación y refugio de fauna. En los bosques ribereños que se sitúan en ambos lados de los ríos, existe una marcada sucesión de las especies de acuerdo a la altitud o la ubicación, de acuerdo a la zona de vida, este fenómeno es conocido como una migración florística siguiendo los corredores biológicos de los ríos, a lo largo del curso.

2.4.1. Vegetación ribereña

LIZARDO (2003) indica que gran parte de la vegetación ribereña han sido sustituidos por tierras agrícolas muy fértiles, reduciendo los bosques de ribera a sotos de escasas dimensiones. Sólo en las áreas de montaña, inadecuadas para la actividad agraria, se conservan los bosques de ribera en todo su esplendor, convirtiendo así estos bosques en corredores ecológicos que conectan un bosque con otro, siendo en muchos casos la única forma de conexión entre los bosque usados por la fauna silvestre.

FORMAN y GODRON (1986) definen corredores como una "faja angosta de tierra que define de la matriz a ambos lados de la misma". Los corredores pueden ser fajas aisladas, pero usualmente están unidas a parches que tienen similar vegetación. Algunos autores enfatizan el aspecto estructural de los corredores. Como consecuencia de ello (de su forma y contexto), los

corredores estructurales pueden funcionar como hábitat, conductos de dispersión o barreras. Se reconocen tres tipos de corredores estructurales:

- corredores lineales, en los cuales el ancho del corredor es muy pequeño para permitir el desarrollo de diferencias medioambientales en el corredor.
- Corredores de faja, en el que el ancho del corredor es suficientemente amplio como para permitir el desarrollo de condiciones ambientales al interior.
- Corredores de arroyo, el cual es una categoría especial.

2.5. Estructura de la vegetación

CENTENO (2003) menciona que es necesario caracterizar una comunidad o una asociación vegetal con suficiente exactitud, para permitir su identificación en cualquier momento y compararla con otras comunidades semejantes, debería existir también un medio de comparar la comunidad original con la resultante después del proceso de sucesión, al principio o al final, de cada experimento o tratamiento. Esta comparación da origen a la toma de decisiones para asignarle tratamiento específico a cada comunidad.

Las relaciones de las especies individuales con la comunidad y las respuestas de estas especies individuales con la comunidad, pueden interpretarse mejor, cuando está establecida positivamente la constitución de la comunidad entera por eso el primer objetivo del trabajo ecológico es, conocer

la composición y estructura de la comunidad y asociación bajo estudio después sigue lógicamente una búsqueda de causas, experimentación e interpretación basados sobre un fundamento firme.

2.6. Estructura de los bosques tropicales

LEVÍ (1999) señala que los estudios sobre la estructura de los bosques naturales ocupa un puesto de preferencia en el campo de las investigaciones silviculturales modernas los resultados de los análisis estructurales permiten deducciones importantes acerca del origen, características ecológicas, dinamismo, y las tendencias del futuro desarrollo de las comunidades forestales, pueden suministrar también datos interesantes sobre los aspectos de las condiciones de habidad y sus influencias formativas de los árboles del trópico.

Los métodos actuales y descriptivos requieren de un entrenamiento básico en la cuantificación (Dasometría), y el conocimiento de los componentes (Dendrología) un sistema que satisfaga los requerimientos exigidos por las prácticas silviculturales en el análisis estructural que debe cumplir los siguientes requisitos:

- Que sea aplicable en cualquier tipo de bosque aun en la región intertropical.
- Que los resultados sean objetivos, por lo tanto es deseable que se deje expresar en cifras y números.

- Que los resultados de diferentes análisis hechos en distintos tipos de bosques sean directamente comparables.
- Que sean aplicables los métodos a la estadística moderna en la compilación y evaluación de los datos y la comparación y la interpretación de los resultados.

El método objetivo fue expuesto, a conciliación de la unión internacional de los institutos e investigación forestal en 1956 donde se recomendó su aplicación en los bosques tropicales.

2.7. Composición florística

Constituye uno de los rasgos más llamativos de la estructura de un bosque tropical, que se expresa en una simple tabla conteniendo las especies que vegetan en la parcela y el número de individuos que representan cada especie. El orden puede ser por abundancia y orden alfabético de los nombres vulgares de las especies

LEVI (1999) añade que la composición florística constituye uno de los rasgos más llamativos de la estructura de un bosque tropical, que expresa en una simple tabla conteniendo las especies que vegetan en la parcela y el número de individuos que representa cada especie; el orden puede ser por abundancia y por orden alfabético de los nombres de las especies.

2.7.1. Cociente de mezcla

Expresa la intensidad de la mezcla en la muestra y se calcula dividiendo el número de especies entre el número de árboles o individuos:

$$CM = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de árboles}}$$

La heterogeneidad de los bosques se puede medir por el mayor o menor valor del denominador de este cociente. Cuando más grande es el denominador el bosque es más homogéneo; como ejemplo un bosque que tenga un cociente e mezcla 1/2000, es un bosque muy homogéneo.

Nuestro ideal que es la práctica silvicultural es llegar al mayor valor posible del denominador (LEVÍ, 1999).

2.8. Antecedentes sobre composición florística

FERREIRA *et al.* (2001) en el estudio denominado "composición florística y estructura de bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua", estudiaron 12 bosques secundarios de edades entre 6 y 25 años en el municipio de San Carlos, Nicaragua, con el objetivo de determinar y evaluar parámetro florísticos como estructura, composición, riqueza y diversidad, seis de estos bosques tenían la agricultura como uso anterior del suelo mientras que en los demás este era desconocido. Se instalaron seis parcelas temporales de muestreo de 250 m² y cuarenta y cinco de 450 m² procurando un mínimo de 15 fustales por parcela. Los resultados presentados son únicamente para especies leñosas de Dap ≥ 10 cm. La densidad, el área basal, la riqueza y la diversidad de especies difirieron en los 12 bosques

estudiados, aumentando sus valores conforme incrementaba la edad de los bosques. Los bosques más diversos, ricos, densos y de mayor área basal fueron los de mayor edad (16 años). Las familias más importantes en cuanto al número de individuos fueron: Sterculiaceae, Rubiaceae, Fabaceae/Papilionoide, Cecropiaceae, Ulmeaceae, Tiliaceae y Anacardiaceae, familias comúnmente encontradas en bosques secundarios neotropicales. De acuerdo a la importancia de ciertas especies, se pudo establecer tres diferentes grupos florísticos de bosques; factores como edad y proximidad entre bosques podrían ser considerados como algunas de las causas de similitud entre ellos.

PARRA *et al.* (2004) en un estudio nominado “composición florística y vegetación de una microcuenca andina: el Pachachaca (Huancavelica)”, estudiaron la composición florística y la vegetación de la microcuenca del Pachachaca, ubicada al noroeste del departamento de Huancavelica, y realizado entre el año 2001 y 2003. Se determinaron 180 especies pertenecientes a 57 familias. En cuanto al tipo de formas de vida, dominan las herbáceas y existen muy pocas arbóreas, sobre todo especies nativas. Se identificaron 8 formaciones vegetales naturales representativas, entre oconales y pajonales en la parte alta y matorrales en casi toda la microcuenca. La composición florística de estas formaciones vegetales demuestra una gran riqueza específica, siendo las familias mejor representadas, Asteraceae en las partes medias y bajas, Poaceae en las partes altas y Fabaceae en las partes medias y bajas de la microcuenca.

ARAUJO *et al.* (2005) instalaron en Bolivia 12 parcelas de muestreo

de 0.1 ha, después de un análisis de similitud e intentar una ordenación, procedimos a analizar las 12 parcelas como una unidad de vegetación representativa del sector de estudio. Registraron 2.680 individuos (2.369 árboles y 311 lianas) con un área basal de 40.7 m² (33.9 m²/ha) pertenecientes a 62 familias y 310 especies, de las cuales 274 son árboles y 36 lianas. En el sector estudiado, las Fabaceae (28 especies), Lauraceae (21), Rubiaceae (18), Moraceae (16), Myrtaceae (15), Meliaceae (12), Sapotaceae y Malastomataceae (11) son las familias con mayor riqueza. Asimismo las familias Violaceae (7.6 %), Arecaceae (7.4%), Moraceae (6.8 %), Fabaceae (5.5 %). Euphorbiaceae (5.3%) y Meliaceae (4.9 %) y las especies *Iriartea deltoidea* (4.1 %), *Leonia glycyarpa* (3.2%), *Rinorea guianensis* (2.6%), *Pseudolmedia laevis* (2.4 %), *Sapium marmieri* (2.3%) y *Casearia Sylvestris* (1.9%) son las de mayor importancia ecológica. Individuos de algunas especies pueden estar presentes en todos los estratos del bosque (*Iriartea deltoidea*, *Rinorea guianensis*, *Euterpe precatoria*, *Socrotea exorriza* y *Naucleopsis Krukovii*); otras pueden emerger del dosel (*Tapirira guianensis*, *Mabea anadera*, *Pseudolmedia laevis*, *Virola sebifera* y *otoba parvifolia*), mientras que otras especies pueden estar restringidas al sotobosque (*Mouriri grandifolia*, *Aiphanes aculeata*, *Piper obliquum*, *P. laevilimum*, *Cyathea amazónica*, *Stylogyne ambigua* y *Talauma boliviana*).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

3.1.1. Localización geográfica y organización política administrativa

La Concesión para Conservación “Alto Huayabamba” cuenta con una superficie de 143.928,09 ha, se encuentra ubicada en la región San Martín, provincia Mariscal Cáceres, distrito Huicungo.

Abarca 04 microcuencas que representan el 12 % de la superficie total de la sub cuenca del río Huayabamba, en su parte alta o cabecera, el cual representa uno de los principales tributarios del río Huallaga. Información anecdótica revela que durante años de sequía, el Huayabamba transporta más agua que el Huallaga en su punto de encuentro.

La CCAH abarca las Eco Regiones de Páramos de la Cordillera Central (Jalca) y Yungas Peruanas ubicadas en la Vertiente Oriental de los Andes - Amazonía Peruana. Los valores del área no se limitan sólo al importante patrimonio natural representado por especies emblemáticas como el mono choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*) o la cascarilla (*Cinchona officinalis*), sino que también incluye parte del registro material dejado por la cultura Chachapoyas en su intento por domesticar las Yungas Peruanas (AMPA, 2008).

3.1.2. Ubicación y descripción del área de estudio

3.1.2.1. Área de estudio

Específicamente la investigación se realizó en el área que corresponde a los bosques Altimontano de las yungas, que representa un valor del 23.88 % de la superficie cubierta por vegetación en la Conseción para la Conservación Alto Huayabamba que abarca altitudes desde 2.900 msnm hasta 3.800 msnm.

Bosque siempreverde estacional dominado por especies de hojas lustrosas, endurecidas, oscuras.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de los sectores estudiados.

Parcela	Sector	Coordenadas UTM		Altura (m.s.n.m.)
		Este	Norte	
XII	Huayabamba	202247	9227574	3.258
XVI	Incapirca	204416	9222559	3.100

3.1.2.2. Descripción del área de estudio

Se representa una breve descripción sobre la altitud en metros sobre el nivel del mar, la vegetación predominante y las características del suelo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los sectores estudiados en los bosques altimontano de la CCAH.

SECTOR	DESCRIPCIÓN
HUAYABAMBA (Parcela XII)	<p>Bosque siempre verde ubicado a 3.258 m.s.n.m., ubicada en la margen izquierda del río Huabayacu (microcuenca Huayabamba), donde predomina el tipo de paisaje a pendientes abiertas (Open Slope). El lugar presenta bastante humedad en el suelo que es de color oscuro, donde se desarrolla un tipo de vegetación característica de los bosques altimontano de las yungas como son los bosques de <i>Polylepis multifuga</i>.</p>
INCAPIRCA (Parcela XVI)	<p>Bosque altimontano de las yungas con presencia de varias especies características de este tipo de vegetación. La parcela fue establecida a los 3.100 m.s.n.m., en un bosque primario ubicado a media ladera de la margen derecha de la quebrada Yonan, el cual presenta un relieve bien accidentado con un tipo de paisaje de pendientes abiertas (Open slopes).</p>

3.1.3. Sistemas Ecológicos Terrestres (SET)

Los Sistemas Ecológicos Terrestres - SET son áreas de vital importancia, debido a que proveen diversos hábitats para el desarrollo de numerosas especies de plantas y animales CDC-UNALM & TNC (2006). Son

grupos de comunidades vegetales que tienden a co-ocurrir en el paisaje debido a su relación con factores comunes y determinantes como procesos ecológicos, sustratos y gradientes ambientales (Josse, 2007; citado por CDC-UNALM, 2007). El ámbito del estudio abarca los siguientes sistemas ecológicos terrestres (AMPA, 2008):

Bosques altimontanos pluviales de las Yungas; bosque siempre verde, de 10 a 15 metros de altura, típicamente con hojas lustrosas y esclerófitas. Presencia de abundantes epifitas. Constituye el nivel altitudinal superior de los bosques yungueños continuos, desarrollándose en áreas pluviales hiperhúmedas entre 3100 – 3200 a 3700 msnm.

Bosques altimontanos pluviestacionales de las Yungas; bosque siempre verde estacional, con dosel de 10 a 15 m de altura promedio, dominado por especies de hojas lustrosas, cactáceas y esclerófitas. Se desarrolla entre los 2900 – 4200 msnm.

Bosques de *Polylepis* altimontanos pluviales de las Yungas; bosque siempre verde con dosel de 12 a 15 m de altura dominado por diferentes especies de *Polylepis*, según la zona geográfica, asociadas a varias especies de árboles y arbustos, en general de amplia distribución en las Yungas pluviales altimontanos. Altitud potencial 3100 a 4800 msnm.

Bosques ribereños montanos y altimontanos yungueños; sistema ecológico ripario de las Yungas montanos y altimontanos que incluye, fundamentalmente, vegetación de bosques caducifolios dominados por *Aliso*

(*Alnus acuminata*) y los pajonales amacollados altos dominados por especies de Cortaderia. Ocupan las márgenes y cauces y las estrechas llanuras aluviales adyacentes. Altitud potencial 2900 a 3400 msnm.

Bosques yungueños montanos pluviales; conjunto de asociaciones de selvas o bosques siempre verdes, medios o altos, pluriestratificados y notablemente diversos, que constituyen la vegetación potencial de las yungas montanas pluviales. Altitud potencial 1700 – 1900 msnm a 2900 – 3100 msnm.

Bosques yungueños montanos pluviestacionales; sistema ecológico parcialmente homólogo del anterior al que reemplaza en zonas con bioclimas pluviestacionales del piso bioclimático mesotropical. Se ubica en laderas de montañas con suelos bien drenados. Altitud potencial 1700 – 1900 msnm a 2900 –3100 msnm.

Bosques siempre verdes estacionales yungueños basimontanos; sistema ecológico de las yungas termotropicales cuya vegetación potencial son las selvas o bosques altos o medios (15 – 20 metros). Altitud potencial 1200 – 2200 msnm.

Bosques y palmeras yungueños pluviales altimontano; sistema ecológico con vegetación de selvas o bosques altos pluriestratificados, a menudo, con abundantes palmeras andinas (*Dictyocaryum*). Se ubica en laderas montañosas altas y divisorias de serranías con suelos bien drenados. Altitud potencial 900 a 1700 - 2000 msnm.

3.1.4. Fisiografía

La concesión para conservación Alto Huayabamba, presenta las siguientes unidades fisiográficas (AMPA, 2008):

Laderas muy empinadas; corresponde a un relieve fuertemente disectado con pendientes que varían de 50 a 75 %; los suelos son superficiales a muy superficiales y presentan temperaturas que varían de 3 °C a 6 °C, con precipitación media anual de 1750 a 1800 mm y altitudes que varían entre los 2500 a 4500 msnm.

Laderas Extremadamente Empinadas; de relieve fuertemente disectado con pendientes mayores del 75 %; presentan suelos muy superficiales por la presencia del contacto lítico. Las temperaturas varían de 14.5 °C a 25 °C, con precipitación media anual de 500 a 4000 mm y altitudes de 500 a 3500 msnm.

3.1.5. Clima

En el ámbito de la CCAH, se identifican tres zonas climáticas, las cuales se describen a continuación (AMPA, 2008):

Muy húmedo y templado frío (B4B'2); corresponde a la ceja de selva, que se localiza por encima de los 3000 msnm, sobre todo en las laderas montañosas ubicadas al occidente del área de la Concesión para la conservación Alto Huayabamba. Se estima que en todos los meses se

presentan excedentes de humedad. Con temperaturas que varían de 3 °C a 6 °C, con precipitación media anual de 1750 a 1800 mm.

Muy húmedo y templado cálido (B4B'3); sin ningún déficit de agua (r) y con baja eficiencia térmica en el verano (a'). Se localiza en el sector este de la CCAH en niveles altitudinales que oscilan entre 1800 y 2800 msnm. Se estima que en todos los meses se presentan excedentes de humedad. Con temperaturas que varían de 3 °C a 6 °C, con precipitación de 1750 a 1800 mm.

Húmedo y frío acentuado (B3C'1); corresponde a áreas subandinas que superan los 3000 msnm y que también se encuentran coronando las vertientes occidentales de la CCAH. Se estima que en algunos meses se presentan excedentes de humedad, con temperaturas que varían de 14.5 °C a 25 °C y precipitación media anual de 500 a 4000 mm.

3.2. Equipos y materiales

3.2.1. Equipos

Se utilizó el sistema de posicionamiento global (GPS Garmin), brújula Brunton, cámara fotográfica digital Sony, clinómetro Sunnton, tijera telescópica.

3.2.2. Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron imagen Landsat 5 ETM+ del año 2006, Imágenes CBERS, mapas de cobertura y uso actual de la tierra 2006

de la CCAH, software (Extensión Topographic Position Index Versión 1,3a para ArcGIS 9.3), software IDRISI Andes (Clask, Labs, Massachusetts), ficha de registros de datos, winchas de 50 m, winchas de 30 m, placas de aluminio, prensa botánica y rollos de rafia.

3.3. Metodología

3.3.1. Fase de planificación

Esta etapa consistió en definir claramente los objetivos y la metodología a utilizar en la presente investigación. Asimismo, se determinó el número de parcelas a evaluar y los sectores a realizar el muestreo y la logística del trabajo.

3.3.2. Fase de Pre campo

3.3.2.1. Estratificación

Para la generación de los estratos de cobertura vegetal, en primer lugar se diseñó un diagrama de flujo de estratificación (Figura 01), donde indica los pasos a seguir para lograr los estratos, para ello se identificó lo siguiente: Análisis EVI (Enhanced Vegetation Index / Índice de Vegetación Mejorado), DEM (Digital Elevation Model / Modelo de Elevación Digital), SET (Sistemas Ecológicos terrestres), la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (Mercado, 2010), Imágenes CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite / De China - Brasil Recurso

Terrestre Satelital), shapes de caminos y viviendas en la CCAH recopilados en salidas de campo como son de caminos de herradura y puntos de ubicación de viviendas en la CCAH. Esto sirvió de base para los análisis que se realizó.

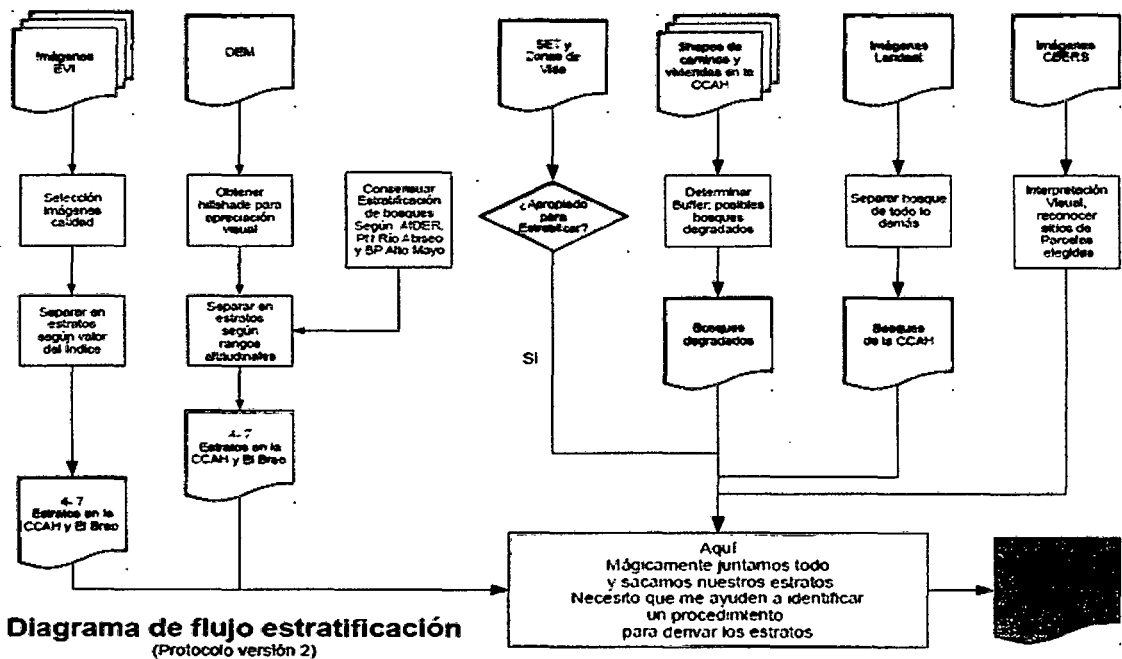


Figura 1. Flujo de estratificación (AMPA, 2010).

Este proceso se inicia con:

a) **La clasificación digital de imágenes satelitales**, paso es útil para distinguir entre unidades mayores de vegetación, debido a sus diferencias estructurales claras e inconfundibles. Una de las utilidades más importantes de la clasificación digital de imágenes es documentar el cambio en el uso del suelo (es por ello que se tiene en cuenta la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (MERCADO, 2010); que fue elaborada con fines de identificar zonas y áreas deforestadas). Además es necesario para poder corregir los productos finales, existen

métodos objetivos para corregirlos, pero se requiere la intervención del operador.

b) Selección de las imágenes CBERS, se utilizó el software IDRISI Andes (Clark, Labs, Massachusetts), para la interpretación y análisis de este tipo de imágenes con fines observar las bandas de cobertura vegetal que presenta para la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. Pero durante la selección se encontró una gran presencia de nubes en ciertas partes de las imágenes de interés por ese motivo se excluyeron del proceso de la generación de los estratos.

c) Luego se trabajó con la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (Mercado, 2010), a esta imagen se interceptó el shape de Sistemas Ecológicos Terrestres elaborada por NaturalServe que para la CCAH se ubicaron 14 categorías de zonas de vida que fueron delimitados por el límite de la CCAH estas son:

- Arbustales y prados yungueños montanos
- Bosques altimontanos pluviales de los Yungas
- Bosques de Polylepis altimontanos pluviales de los Yungas
- Bosques ribereños altimontanos yungueños
- Bosques y arbustales montanos pluviestacionales de los valles interandinos
- Bosques y palmares yungueños pluviales montano bajos

- Bosques yungueños (siempreverdes estacionales) pluviestacionales basimontanos
- Bosques yungueños montanos pluviales
- Bosques yungueños montanos pluviestacionales
- Matorrales xéricos de valles yungueños
- N.D. (Bosques y arbustales xéricos altimontanos)
- Pajonales arbustivos altimontanos pluviales de los Yungas
- Pajonales arbustivos altimontanos pluviestacionales de los Yungas
- Vegetación ribereña y yungueño montana

Las categorías de Pajonales fueron retiradas del proceso, para proceder a trabajar solamente con las áreas de bosque.

Como siguiente paso las categorías de SET con menor área, fueron integradas a una categoría mayor, que estaban cercanas o rodean a estas. Otras áreas también fueron integradas a un área mayor tomando el criterio de precipitación y temperatura captada por el sensor satelital TRM (esta tipo de información fue trabajado en el software DIVA-GIS 7.2.1); luego del proceso se obtuvo cuatro (04) estratos estos son:

- Bosque Ribereño Montano y Altimontano de Yungas
- Bosque Altimontano Pluviestacional de Yungas
- Bosque Altimontano Pluvial de las Yungas

– Bosque Yungueño Montano Pluviestacional

Esta capa con los cuatro estratos se sobrepuso el shape de uso actual de la tierra del 2006 para la CCAH (función de combinación múltiple de ArcGIS 9.2). El objetivo de la superposición fue afinar las áreas de bosque que estaban presentes en la capa de SET (esta capa presentaba áreas de bosque muy extensas y que con la capa de uso actual de la tierra se logro afinar).

Así también se usó como apoyo la imagen radar Modelo de Elevación Digital (DEM) para la clasificación de la cobertura vegetal según su altitud donde se presenta el bosque.

La fisiografía y posición topográfica son importantes para realizar el diseño del muestreo de las parcelas. Muchos de los procesos físicos y biológicos que actúan en el paisaje están altamente correlacionados con la posición topográfica: una colina, fondo de un valle, exposición de la cresta o cumbre, las planicies, zonas de alta o baja pendiente, otros. Ejemplos de estos procesos se puede incluir a la erosión y depósito de los suelos, balance y respuesta hídrica, etc., para lo cual, se generó el mapa de las unidades de forma paisaje, utilizando el Modelo de Elevación Digital (DEM) del SRTM (Shuttle Radar Topography Misión) de 90 metros resolución pixel, que está alojado en el servidor del Grupo Consultivo de Investigación Agrícola (CGIAR: <http://srtm.csi.cgiar.org/>). Con estos insumos se determinó las categorías de paisaje de acuerdo a las formas del terreno, usando como base el Índice de Posición Topográfica (Extensión Topographic Position Index Versión 1,3a para

ArGIS 9.3). Dicho índice se utilizó para clasificar el paisaje utilizando la posición de la pendiente y las geoformas de relieve (cañones estrechos y paredes empinadas, valles de pendientes suaves, llanuras, etc.) mediante la diferencia de elevación de una celda o pixel y la elevación media de las celdas o pixeles circundantes. Es decir, valores positivos indican celdas mayores que el valor medio y valores negativos celdas menores que la media (Jenness, 2006; citado por AMPA, 2008).

3.3.2.2. Determinación del número de muestra por estrato

El error deseado para el presente trabajo fue de 10 % con un coeficiente de confianza del 95 %, a partir del cual se determinó el tamaño de muestra, siguiendo procedimientos estadísticos estándares de muestreo. Para ello se utilizó un coeficiente de variabilidad recabado del trabajo efectuado por CEDISA (2009) en San Martín, a través del cual se determinó el número de muestra. La asignación de parcelas por cada estrato se realizó relación proporcional al área de cada estrato.

$$n = \frac{t^2 CV^2}{E^2}$$

Donde:

- t : Valor de confianza al 95 % de probabilidad
- CV : Coeficiente de variación
- E : Error requerido de muestreo
- n : Número de muestra.

3.3.3. Fase de campo

3.3.3.1. Reconocimiento y ubicación del área de estudio

Se realizó en base a la estratificación y siendo el área de la CCAH una zona poco explorada y con pocas vías de acceso, la selección de los sitios para el establecimiento de las parcelas se realizó teniendo en cuenta la accesibilidad, conocimiento del área y zonas sin conflictos con los usuarios.

Mediante el uso del mapa con los estratos identificados en la fase de gabinete y con la ayuda de un receptor GPS, se ubicaron en el campo el tipo de paisaje seleccionado para el levantamiento de la parcela. Luego de ello, se realizó un recorrido de reconocimiento con la finalidad de localizar los sitios que tengan bosques continuos, poco alterados y relativamente accesibles. Sobre la base de este reconocimiento se seleccionó al azar, un sitio para la ubicación de la parcela.

3.3.3.2. Diseño y delimitación de las parcelas

Se elaboró una parcela de 100 m x 100 m que se dividió en dos subparcelas rectangulares de forma anidada de 50 m de ancho por 100 m de largo como izquierda y derecha, dentro de ellas se dividió en cuatro subparcelas o unidades de registro de 25 m x 50 m (ANTÓN y REYNEL, 2004).

Las parcelas se orientaron de preferencia de Este – Oeste o Norte – Sur, dependiendo de la orientación de la ladera; es decir, el eje mayor de la

parcela se ubica de preferencia de forma perpendicular a la dirección de la pendiente del terreno (Figura 2).

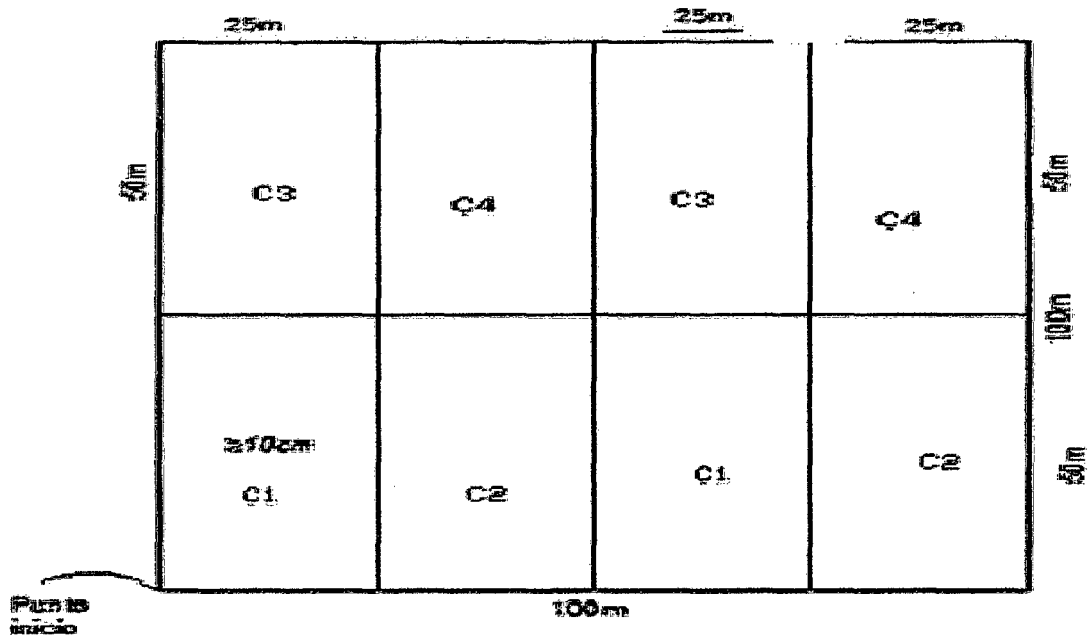


Figura 2. Diseño de la parcela para evaluación de la composición arbórea.

3.3.3.3. Plaqueo y codificación de los árboles

Se colocaron placas de aluminio con dimensiones de 1.5" x 3.5", en todos los árboles mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho – Dap (1.30 m) dependiendo de la subparcela en la que se encuentren, para ello se utilizó clavos de acero de 1.5" a fin de sujetar las placas a 30 cm por encima de la altura de medición.

En cada placa se registró de manera secuencial el número de la parcela, número de subparcela y número de árbol (en los casos de árboles bifurcados se ha incluido con letras mayúsculas el número de rama evaluada).

3.3.3.4. Variables vinculadas a la identificación de las especies

Número de individuos/ha

Se evaluaron en una (01) hectárea el número total de individuos de árboles, palmeras con un diámetro igual o superior a los 10 cm a la altura de pecho (Dap), a los individuos muertos no se les ha incluido en la evaluación.

Número de especies/ha

Todos los individuos por encima de los 10 cm de Dap fueron registrados en el campo mediante las observaciones morfológica de valor identificación, tales como el tipo de coloración de la corteza, la presencia de secreciones y colores de las estructuras reproductivas de ser el caso.

Los especímenes generados fueron prensados en campo. Posteriormente se trasladaron a la ciudad de Trujillo donde fueron secados, depositados y acondicionados en el Herbario de la Universidad de Trujillo, se ha tenido al menos tres especímenes de cada árbol colectado.

Cociente de mezcla (CM)

El cociente de mezcla es un indicativo de la heterogeneidad arbórea, que será muy baja si el valor del cociente de mezcla es muy pequeño y muy alta si este está cercano a valor de 1. En un caso extremo, en la cual

cada individuo encontrado dentro de un área pertenece a una diferente, el valor se hace 1.

$$CM = \frac{\text{Número de especies}}{\text{Número de árboles}}$$

Curva especie – área

Se ha construido un sistema de dos ejes, en la cual se realizó una curva que representa el aumento en el número conforme el área de muestra se expande. El comportamiento de la curva especies-área es importante para aclarar si el tamaño de la muestra es apropiado.

3.3.3.5. Variables vinculadas a la composición florística

Identificación y clasificación de las especies

La clasificación de los árboles se ha realizado por nombre científico, familia y género, la identificación se realizó previa verificación de la literatura, según su nombre común dado por el personal considerado como materno en el inventario, el cual ha permitido elaborar el respectivo cuadro de la composición florística.

Variables estructurales

Las variables estructurales constituyen información cuya utilidad esta más relacionada a los estudios con miras al manejo y la regeneración del bosque, en ese sentido conforman documentación complementaria.

Diámetro (Dap, cm) y área basal

Fueron evaluadas de todas las plantas que tuvieron valores del Dap por encima de los 10 cm y se ha distribuido los diámetros por clases. Para hallar el área basal se calculó la superficie de la sección transversal del tronco, dato obtenido con la medida del Dap de cada árbol.

Altura total (m)

La altura total de todos los individuos fueron registradas y traducida en información sobre los promedios y las variancias de altura, así como la distribución de ellas por cada clase.

3.3.3.6. Variables vinculadas a la distribución espacial

Frecuencia absoluta (%)

La frecuencia absoluta para cada especie en 1 ha es la relación:

$$Fa = \frac{Mi}{M}$$

Donde:

Mi = Número de unidades muestrales donde aparece la especie i

M = Número total de unidades muestrales

Fa = Frecuencia Absoluta

Frecuencia relativa

$$Fr = \frac{Fa}{Ft} \times 100$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa

Fa = Frecuencia absoluta

Ft = Frecuencia total

Índice de Shannon

El índice contempla la cantidad de especies forestales en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). La fórmula del índice de Shannon (RODRÍGUEZ, 2004) es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

p_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de

individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Índice de Simpson

La fórmula para el índice de Simpson (RODRÍGUEZ, 2004) es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

S = Número de especies

N = Total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

n = Número de ejemplares por especie

3.3.4. Fase de gabinete

Los datos obtenidos fueron procesados en la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 y finalmente plasmados en el Microsoft Word 2010 y el SIG.

IV. RESULTADOS

4.1. Especies ≥ 10 cm de Dap del Bosque Altimontano de las Yungas en la Concesión para Conservación Alto Huayabamba – San Martín

4.1.1. Familias

Las cinco familias con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cytheaceae con 31.1 % (275 individuos), Melastomastaceae con 14.5 % (128 individuos), Lauraceae con 11.5 % (102 individuos), Primulaceae con 10.8 % (95 individuos) y la familia Araliaceae con 10.5 % (93 individuos).

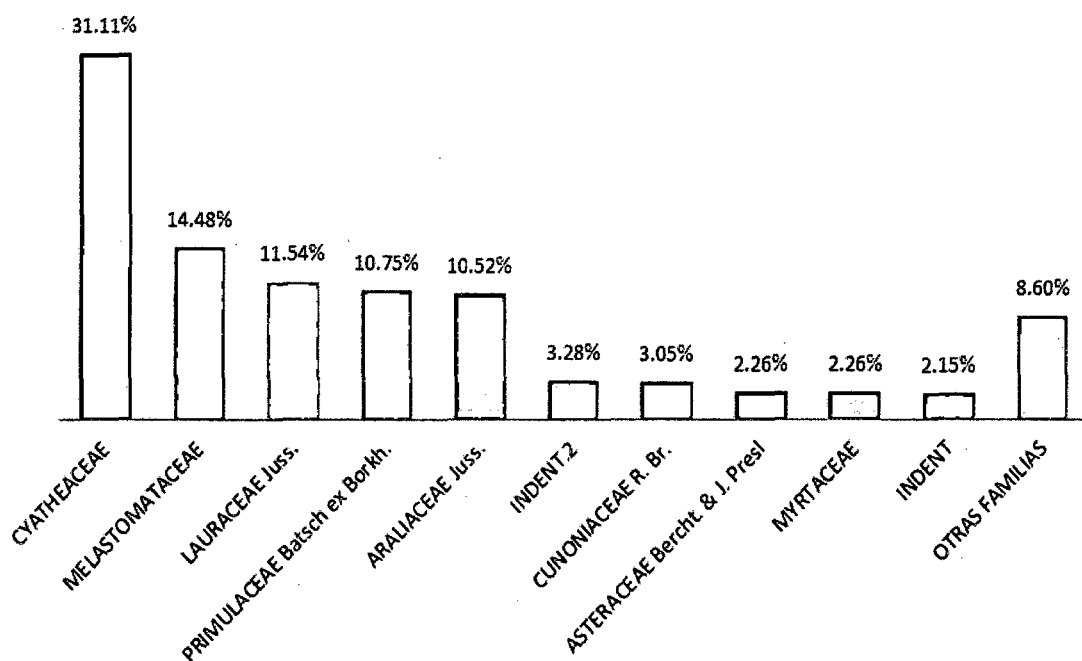


Figura 3. Familias encontradas en el sector Incapirca.

Las cinco familias con mayor número de individuos en el sector Huayabamba son la Polygalaceae con 35.7 % (168 individuos), Escalloniaceae con 19.5 % (92 individuos), Rosaceae con 18.5 % (87 individuos), Melastomataceae con 8.7 % (41 individuos) y la familia Asteraceae con 6.8 % (32 individuos).

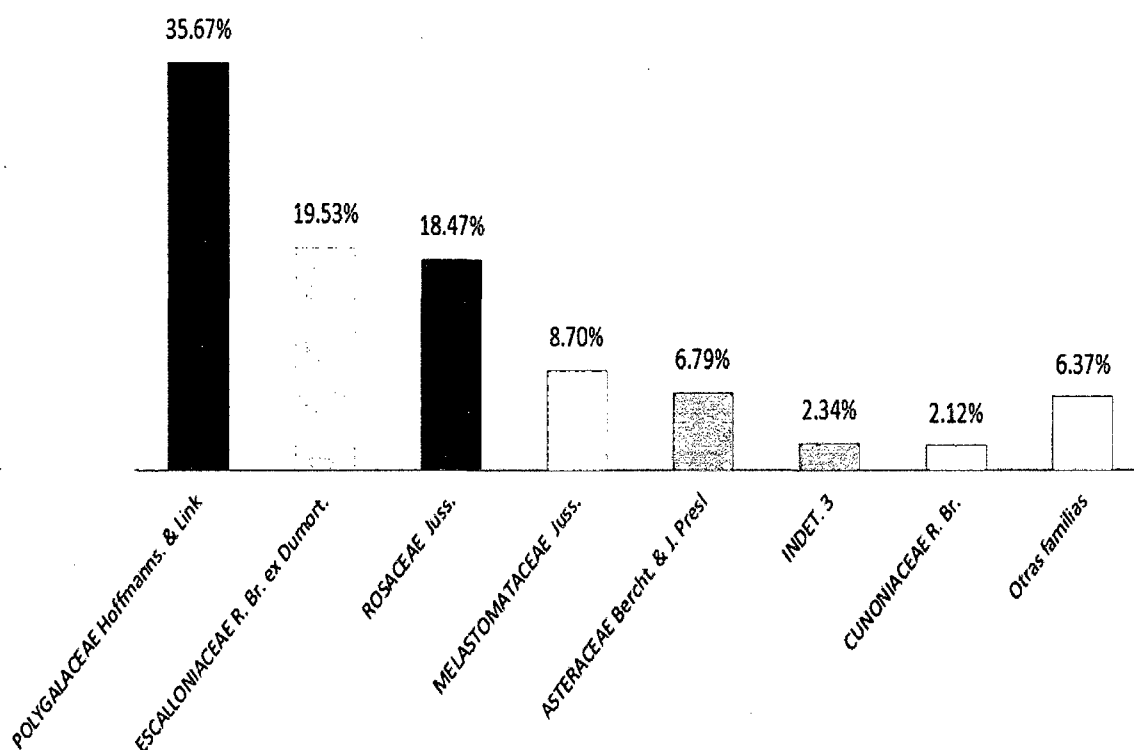


Figura 4. Familias encontradas en el sector Huayabamba.

4.1.2. Género

Los cinco géneros con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cyathea con 31.1 % (275 individuos), Miconia con 14.5 % (128 individuos), Myrsine con 10.8 % (95 individuos), Ident. 2 que pertenece a la familia Lauraceae con 10.8 % (95 individuos) y el género Schefflera con 8.9 % (79 individuos).

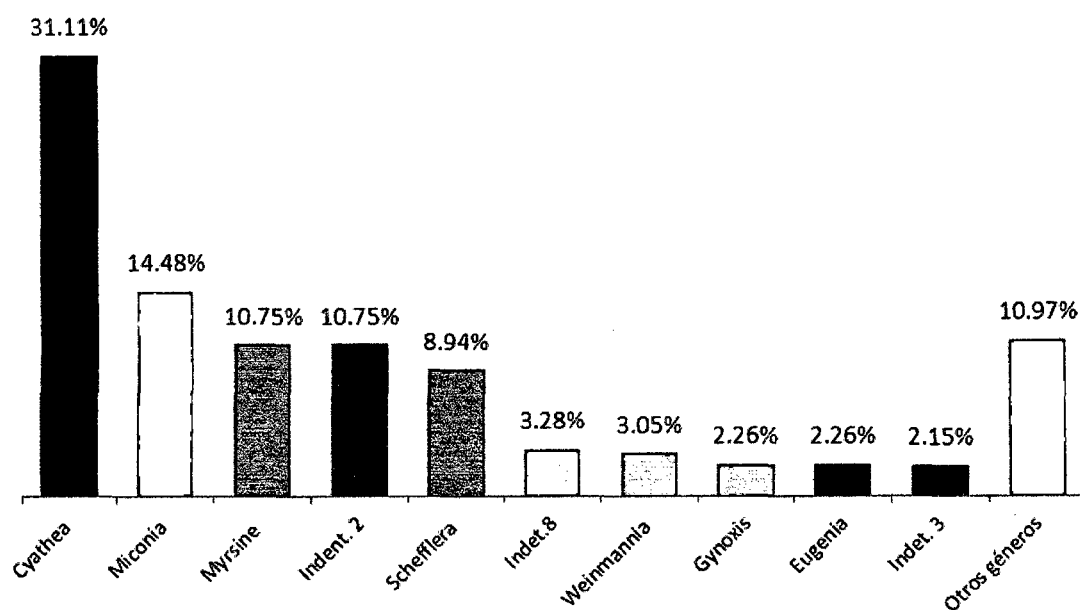


Figura 5. Géneros encontradas en el sector Incapirca.

Los cinco géneros con mayor número de individuos en el sector Huayabamba son la Monnina con 35.7 % (168 individuos), Escallonia con 19.5 % (92 individuos), Polylepis con 15.3 % (72 individuos), Miconia con 8.7 % (41 individuos) y el género Pollalesta con 4.0 % (19 individuos).

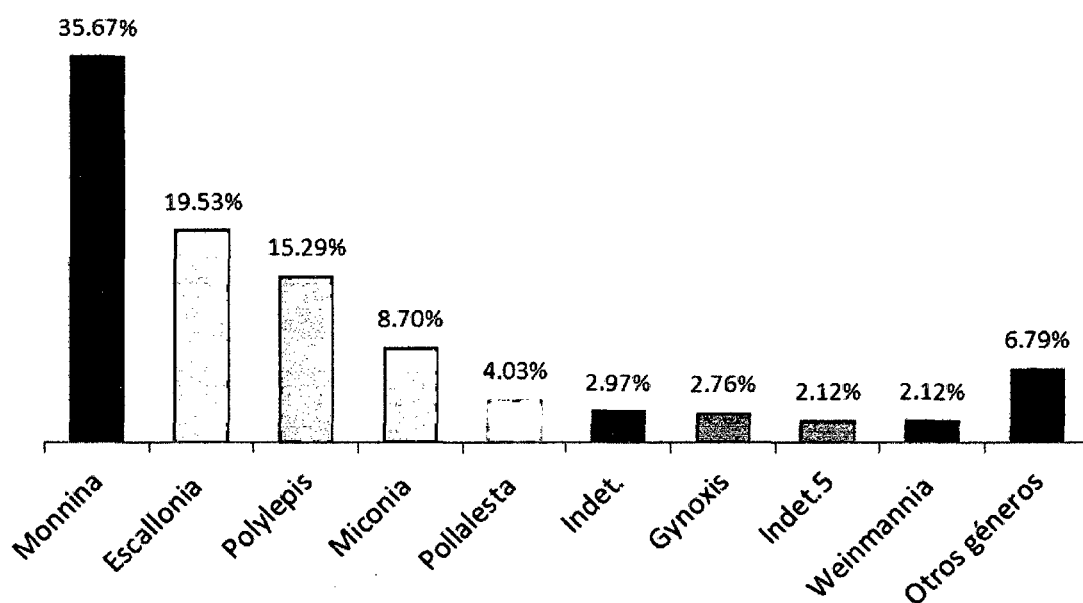


Figura 6. Géneros encontradas en el sector Huayabamba.

4.1.3. Diámetro

Los diámetros existente en el sector Incapirca presentan el comportamiento de jota invertida, con mayor número de individuos en la clase diamétrica de 10 a 19.27 cm (579 individuos) y un individuo que presentó mayor diámetro con 111.98 cm (Figura 7).

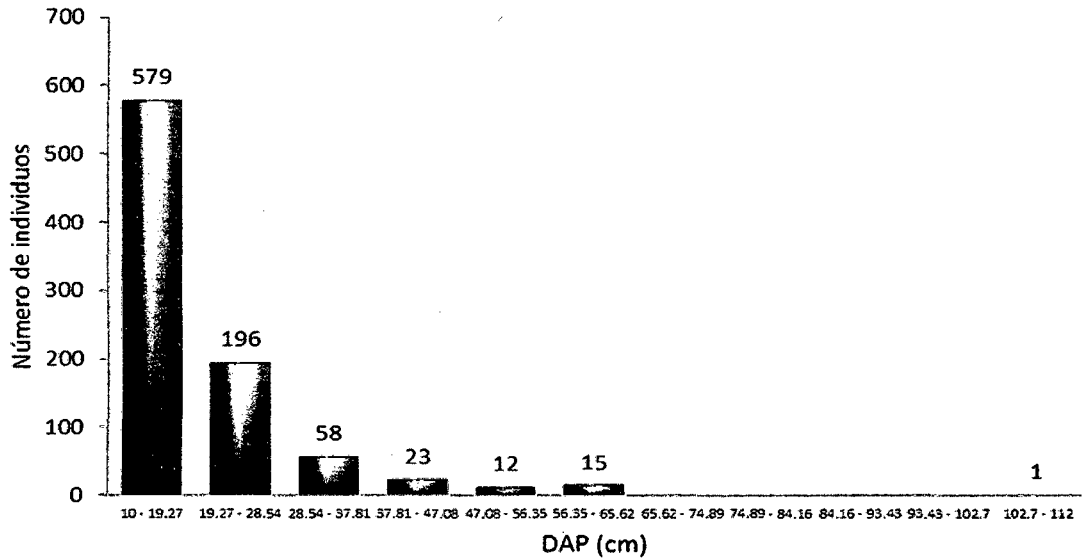


Figura 7. Individuos por rango de diámetro (cm) del sector Incapirca.

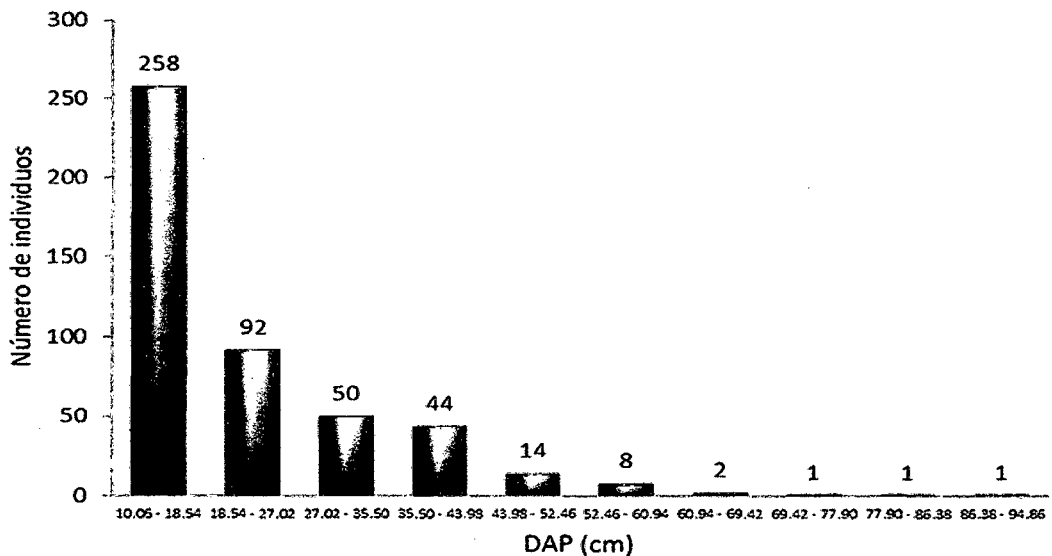


Figura 8. Individuos por rango de diámetro (cm) del sector Huayabamba.

Respecto al sector Huayabamba, se encontró 258 individuos en la clase diamétrica 10.6 a 18.54 cm, alcanzando un individuo el mayor diámetro que se encontró en la clase diamétrica de 86.38 a 94.36 cm (Figura 8).

4.1.4. Altura estimada

La distribución de la altura total estimada en las especies vegetales del sector Incapirca y Huayabamba, presentó una distribución normal, donde el mayor número de individuos se encontró en la clase diametral 15 – 17.5 m para el sector Incapirca y 11.4 – 13.5 para el sector Huayabamba (Figura 9 y 10).

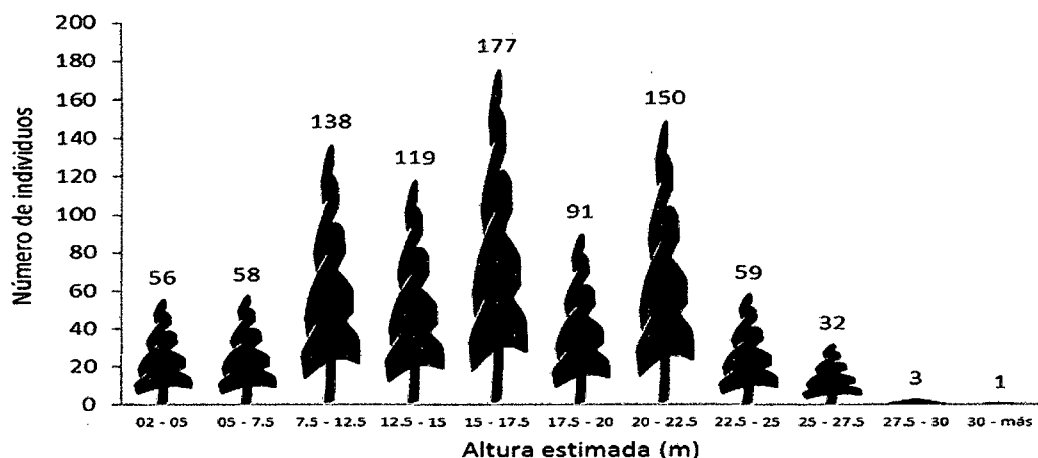


Figura 9. Individuos por rango de altura (m) del sector Incapirca.

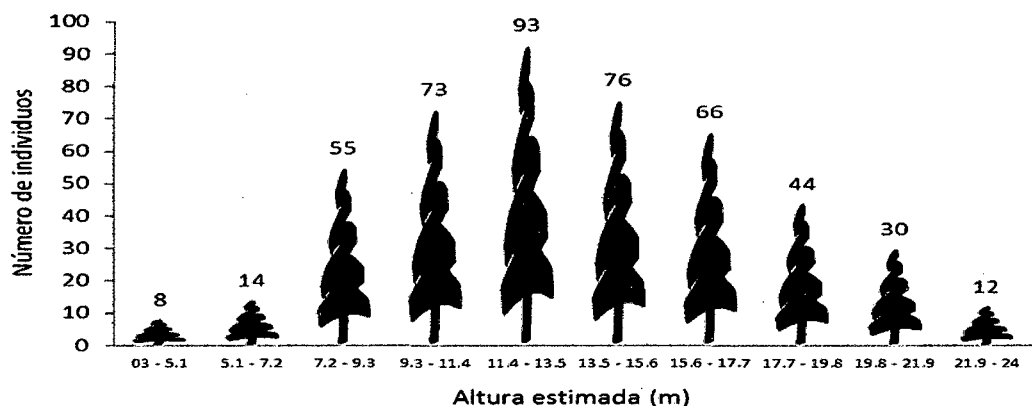


Figura 10. Individuos por rango de altura (m) del sector Huayabamba.

4.1.5. Variables vinculadas a la diversidad Alfa

Las variables vinculadas a la diversidad alfa del bosque ubicado en el sector Huayabamba presenta mayor índice de Simpson (0.19), la altura mínima de 3 m debido a que las plantas son pequeños en la zona y coeficiente de mezcla de 0.06; mientras que el bosque ubicado en el sector Incapirca es superior en H' 2.41 bits/ind., altura promedio 13.86 m, altura máxima 30 m, Dap 11.98 cm, área basal 32.98 m², con 31 especies por hectárea y 884 individuos vegetales por hectárea (Figura 11).

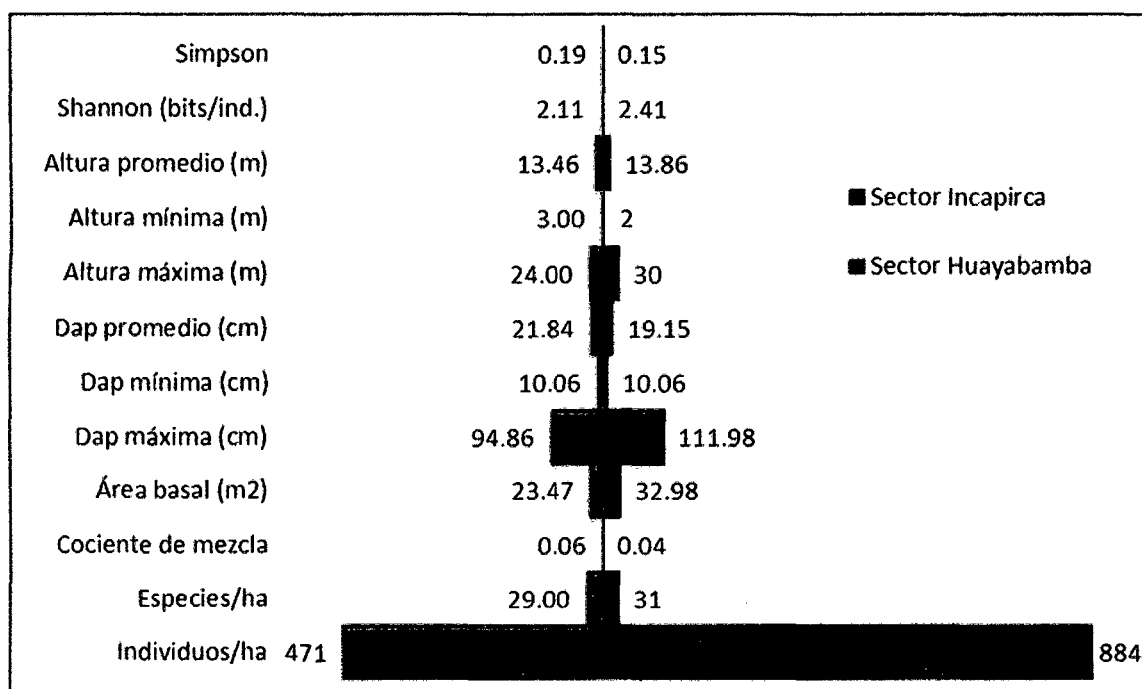


Figura 11. Variables vinculadas a la diversidad Alfa en los sectores evaluados.

En el sector de Incapirca, a partir del subcuadrante cinco (05) se observa una desviación horizontal casi uniforme que abarca el 5.6 % de incremento del total de especies encontradas; en el sector Huayabamba, dicha variación de incremento ocurre a partir del subcuadrante 4 (Figura 12 y 13).

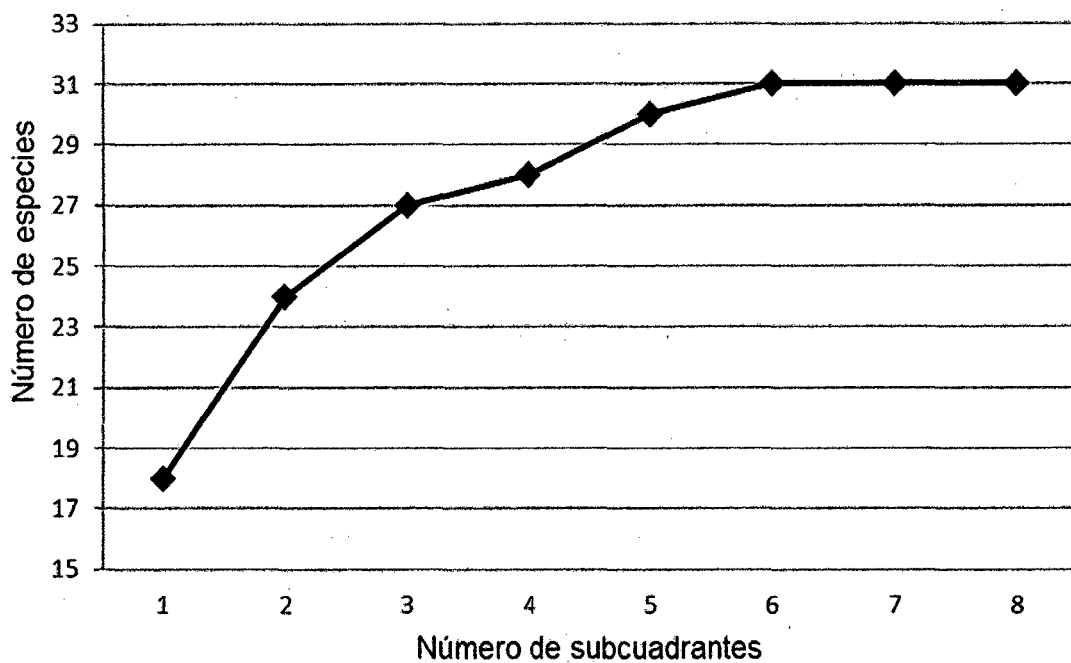


Figura 12. Relación entre la especie y área del bosque altimontano en el sector Incapirca.

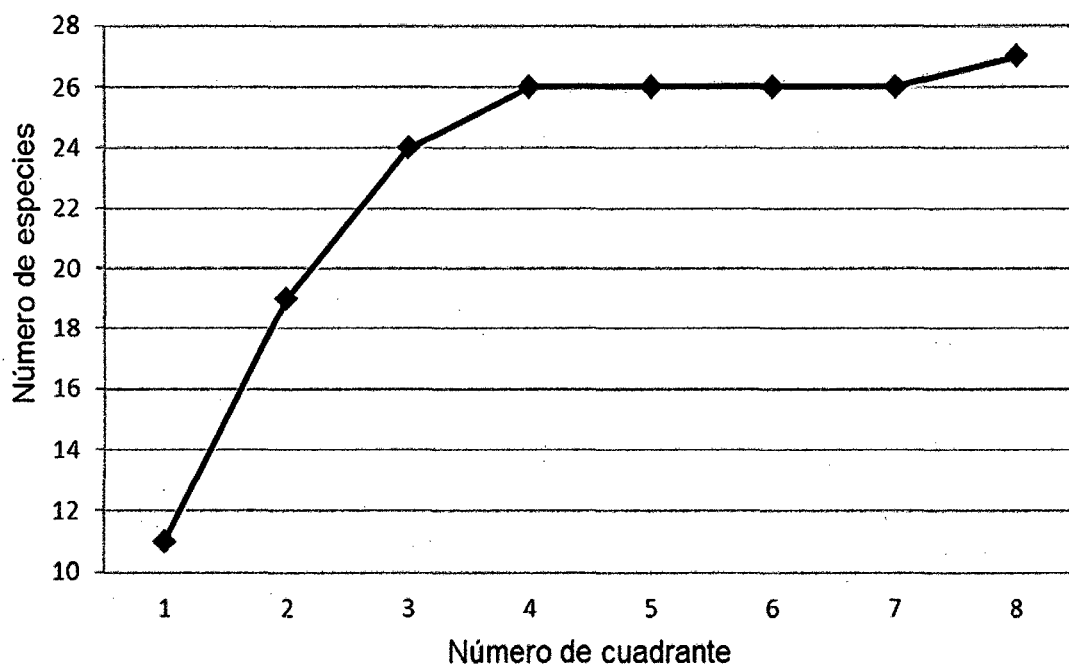


Figura 13. Relación entre la especie y área del bosque altimontano en Huayabamba.

4.2. Frecuencia relativa en bosque altimontano de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba – San Martín

Las especies relevantes resgistradas en el bosque altimontano del sector Incapirca es la *Cyathea* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Schefflera* sp., entre otros.

Cuadro 3. Frecuencia relativa de las especies vegetales en un bosque del sector Incapirca.

Familia	Género	Especie	Individuos	Frecuencia relat.
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	sp.	275	0.311
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	sp.4	128	0.145
PRIMULACEAE	<i>Myrsine</i>	sp	95	0.107
ARALIACEAE	<i>Schefflera</i>	sp.2	79	0.089
LAURACEAE	Indent. 2	sp	77	0.087
Indet.2	Indet.8	sp	29	0.033
ASTERACEAE	<i>Gynoxis</i>	sp	20	0.023
Indet.	Indet. 3	sp	19	0.021
CUNONIACEAE		sp.6	18	0.020
LAURACEAE	Indent. 2	sp. 1	17	0.019
PINACEAE	Indet.5	sp. 1	17	0.019
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>raimondii</i> Harms	14	0.016

MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	sp. 1	14	0.016
CANNABACEAE	<i>Celtis</i>	sp. 1	13	0.015
ROSACEAE	Indet.1	sp	13	0.015
SAPOTACEAE	Indet. 4	sp	11	0.012
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	sp	9	0.010
BUDDLEIACEAE	<i>Buddleja</i>	sp.	7	0.008
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i>	sp.	6	0.007
LAURACEAE	Indet.9	sp.	5	0.006
MELIACEAE	Indet	sp.1	4	0.005
Indet.1	Indet.7	sp	2	0.002
LAURACEAE	Indet.9	sp. 4	2	0.002
RUBIACEAE	Indet. 6	sp. 1	2	0.002
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos melanochroa</i>		2	0.002
BETULACAE	<i>Alnus</i>	sp	1	0.001
BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia</i>	sp	1	0.001
LAURACEAE	Indent. 2	sp.1	1	0.001
PIPERACEAE	Piper	sp.1	1	0.001
RUBIACEAE	Indet.10	sp	1	0.001
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna</i>	sp	1	0.001
Total			884	1.00

Las especies relevantes del bosque altimontano del sector Huayabamba es la *Monnina* sp., *Escallonia* sp., *Myrsine* sp., *Polylepis multijuga*, *Miconia* sp., entre otros.

Cuadro 4. Frecuencia relativa de especies en un bosque del sector Huayabamba.

Familia	Género	Especie	Total	Frecuencia relat.
POLYGALACEAE	<i>Monnina</i>	Ruiz & Pav.	168	0.357
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia</i>	<i>resinosa</i> (Ruiz & Pav.)	91	0.193
ROSACEAE	<i>Polylepis</i>	<i>multijuga</i> Pilg.	73	0.155
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	sp.4	20	0.042
ASTERACEAE	<i>Pollalesta</i>	<i>discolor</i> (Kunth) Aristeg.	19	0.040
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	sp. 5	18	0.038
ASTERACEAE	<i>Gynoxis</i>	sp	13	0.028
ROSACEAE	Indet.	sp. 1	13	0.028
Indet. 3	Indet.5	sp	10	0.021
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	sp	9	0.019
Indet	Indet.1	sp	9	0.019
SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>inaequilaterum</i> Domin	7	0.015
Indet.1	Indet.2	sp.1	4	0.008
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>raimondii</i> Harms	2	0.004
INDET.2	Indet. 4	sp	2	0.004

MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	sp	2	0.004
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	sp. 5	1	0.002
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia</i>	sp	1	0.002
Indet. 3	Indet. 7	sp	1	0.002
Indet. 4	Indet. 8	sp. 1	1	0.002
Indet. 4	Indet. 8	sp.1	1	0.002
LAURACEAE	Indet.	sp	1	0.002
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	sp.1	1	0.002
MELIACEA	Indet.6	sp	1	0.002
MYRICACEA	Indet.3	sp	1	0.002
ROSACEAE	<i>Polylepis</i>	sp	1	0.002
URTICACEAE	<i>Urera</i>	sp	1	0.002
Total			471	1.00

V. DISCUSIÓN

En el bosque nublado del sector Incapirca encontró 23 familias y 26 géneros, de las cuales las cinco familias vegetales con mayor número de individuos son la Cytheaceae con 275 individuos, Melastomastaceae con 128 individuos, Lauraceae con 102 individuos, Primulaceae con 95 individuos y la familia Araliaceae con 93 individuos; estos resultados afirma que este bosque es más diverso en especies con 884 individuos mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho, resultado superior al que reportan ANTÓN y REYNEL (2004) para el estrato montano (1500-3000 msnm) cuyo valor es 147 especies/hectárea, correspondiente a la localización de estudio con sigla P-PL (Pichita – valle Chanchamayo), parece ser el mayor reportado para la zona andina en este estrato. El número de especies por unidad de área en varios de los subcuadrantes establecidos es mayor al reportado para varias localizaciones de menor altitud. La relación entre el número de especies (diversidad) y el número de individuos (abundancia), o cociente de mezcla, fluctúa mayormente entre 0.21 y 0.25.

Por otro lado, ANTÓN y REYNEL (2004) afirman que las familias botánicas arbóreas abundantes para el estrato Montano son las Lauraceas y Melastomataceas, seguidas de algunas otras como Mirtaceas, Cunoniaceas y los helechos de la familia Cyatheaceae. En el estrato Premontano predominan

las Moraceas, Fabaceas (Leguminosas) y también abundan las Lauraceas. La cantidad de familias botánicas y géneros compartidos entre los subcuadrantes de emplazamiento montano es relativamente alta entre sí, pero baja en relación con las localizaciones premontanas, y viceversa.

En el sector Huayabamba se encontró 17 familias y 20 géneros, de las cuales las cinco familias vegetales con mayor número de individuos en el son la Polygalaceae con 168 individuos, Escalloniaceae con 92 individuos, Rosaceae con 87 individuos, Melastomataceae con 41 individuos y la familia Asteraceae con 32 individuos; en total se encontró 471 individuos por cada hectárea en esta zona evaluada, la cual ANTÓN y REYNEL (2004) mencionan que la vegetación arbórea en los bosques Montanos situados a partir de los 2000 msnm es más diversa que aquella emplazada 1000 m más abajo en altitud en el mismo valle, para las localizaciones estudiadas. Esto podría relacionarse al hecho de que en el estrato Montano la precipitación pluvial y su continuidad son mayores a las del estrato Premontano.

FERREIRA *et al.* (2001) estudió 12 bosques secundarios de edades entre 6 y 25 años. Encontraron que la densidad, área basal, riqueza y diversidad de especies difirieron en los 12 bosques estudiados, aumentando sus valores conforme incrementaba la edad de los bosques. Los bosques más diversos, ricos, densos y de mayor área basal fueron los de mayor edad (16 años). Las familias más importantes en cuanto al número de individuos fueron: Sterculiaceae, Rubiaceae, Papilonoide, Cecropiaceae, Ulmaceae, Tiliaceae y Anacardiaceae, familias comúnmente encontradas en bosques secundarios

neotropicales. De acuerdo a la importancia de ciertas especies, se pudo establecer tres diferentes grupos florísticos de bosques; factores como edad y proximidad entre bosques podrían ser considerados como algunas de las causas de similitud entre ellos.

PARRA *et al.* (2004) encontraron en la microcuenca andina el Pachachaca (Huancavelica), una cantidad de 180 especies pertenecientes a 57 familias. Identificaron 8 formaciones vegetales naturales representativas, entre oconales y pajonales en la parte alta y matorrales en casi toda la microcuenca. La composición florística de estas formaciones vegetales demuestra una gran riqueza específica, siendo representadas por Asteraceae en las partes medias y bajas, Poaceae en las partes altas y Fabaceae en las partes medias y bajas de la microcuenca.

ARAUJO *et al.* (2005) instalaron 12 parcelas de muestreo de 0.1 ha, registró 2.680 individuos (2.369 árboles y 311 lianas) con un área basal de 40.7 m² (33.9 m²/ha) pertenecientes a 62 familias y 310 especies, de las cuales 274 son árboles y 36 lianas.

En el sector estudiado, la Fabaceae presenta 28 especies, Lauraceae (21), Rubiaceae (18), Moraceae (16), Myrtaceae (15), Meliaceae (12), Sapotaceae y Malastomataceae (11) son las familias con mayor riqueza. Asimismo las familias Violaceae (7.6 %), Arecaceae (7.4%), Moraceae (6.8 %), Fabaceae (5.5 %). Euphorbiaceae (5.3%) y Meliaceae (4.9 %) y las especies *Iriartea deltoidea* (4.1 %), *Leonia glycyarpa* (3.2%), *Rinorea guianensis* (2.6%),

Pseudolmedia laevis (2.4 %), *Sapium marmieri* (2.3%) y *Casearia Sylvestris* (1.9%) son las de mayor importancia ecológica. Individuos de algunas especies pueden estar presentes en todos los estratos del bosque (*Iriartea deltoidea*, *Rinorea guianensis*, *Euterpe precatoria*, *Socrotea exhorrida* y *Naucleopsis Krukovii*); otras pueden emerger del dosel (*Tapirira guianensis*, *Mabea anadera*, *Pseudolmedia laevis*, *Virola sebifera* y *Otoba parvifolia*), mientras que otras especies pueden estar restringidas al sotobosque (*Mouriri grandifolia*, *Aiphanes aculeata*, *Piper obliquum*, *P. laevilimum*, *Cyathea amazónica*, *Stylogyne ambigua* y *Talauma boliviana*).

En la región Jalca, los usuarios emplean las quemas para destruir la porción lignificada de los pastos y promover rebrotes nuevos, los cuales son más palatables para el ganado (vacuno y caballar). En cambio, en la Yunga, las quemas se emplean mayormente para remover el material grueso que queda luego de la roza y tumba de los bosques. Posterior de ello, la quema se sigue empleando para las limpiezas posteriores.

Un problema evidente es que las quemas se hacen con pocas salvaguardas y verificamos que dichas quemas afectan áreas boscosas y matorrales que no deberían quemarse por: a) encontrarse en sitios no aptos para pastoreo, b) contienen especies de alto valor ecológico. En adición, en la Jalca muchas zonas boscosas son percibidas como de poca utilidad para los usuarios quienes son mayormente ganaderos (en menor medida interesados en agricultura); de este modo hay un interés real en despejar las zonas boscosas y convertirlas en pastizales (AMPA, 2010).

En el sector Incapirca en el índice de Shannon (2.41) es superior que el de Huayabamba (2.11), esto debido por los efectos de las altitudes que presentan las parcelas y de acuerdo a ello las condiciones favorables que se generan por los mismos, al respecto RODRÍGUEZ (2004) indica que el valor que toma el índice de Shannon depende de el número de especies y el grado de uniformidad en el reparto de los individuos en especies. Esta variación de valores en las dos parcelas, es debido a que una comunidad con pocas especies pero con reparto equitativo de individuos tenga un valor H' mayor que otra con más especies pero con reparto muy desigual de los individuos.

El mayor índice encontrada en el sector Incapirca esta asociada con la complejidad y organización de esta comunidad vegetal, determinar estos aspectos es describir el valor medido de H' al que correspondería a una comunidad con el mismo número de especies pero equitativamente representadas en términos de abundancia, es decir con el valor teóricamente máximo de H' .

El índice de Simpson mide la probabilidad de que los individuos, extraídos independientemente y al azar de una comunidad, pertenezcan a la misma especie (RODRÍGUEZ, 2004), la cual fue mayor en el sector Huayabamba que alcanzó un índice de 0.19, obviamente, si la comunidad esta dominada por unas pocas especies, esa probabilidad será mayor que en el caso de comunidades con mayor equitatividad en el reparto de individuos en especies.

VI. CONCLUSIONES

1. Las cinco familias vegetales con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cytheaceae con 275 individuos, Melastomastaceae con 128 individuos, Lauraceae con 102 individuos, Primulaceae con 95 individuos y Araliaceae con 93 individuos. En el sector Huayabamba las familias son Polygalaceae con 168 individuos, Escalloniaceae con 92 individuos, Rosaceae con 87 individuos, Melastomataceae con 41 individuos y la familia Asteraceae con 32 individuos.
2. Los cinco géneros vegetales con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cyathea con 275 individuos, Miconia con 128 individuos, Myrsine con 95 individuos, Ident. 2 que pertenece a la familia Lauraceae con 95 individuos y Schefflera con 79 individuos. En el sector Huayabamaba, los géneros son la Monnina con 168 individuos, Escallonia con 92 individuos, Polylepis con 72 individuos, Miconia con 41 individuos y Pollalesta con 19 individuos.
3. Los diámetros de la vegetación existente en el sector Incapirca presentan el comportamiento de jota invertida, con mayor número de individuos en la clase diamétrica de 10 a 19.27 cm con 579 individuos y un individuo que presentó mayor diámetro con 111.98 cm. En el sector Huayabamba, se encontró 258 individuos en la clase diamétrica 10.6 a 18.54 cm, alcanzando

un individuo el mayor diámetro que se encontró en la clase diamétrica de 86.38 a 94.36 cm.

4. La distribución de la altura total estimada en las especies vegetales presentó una distribución normal, donde el mayor número de individuos se encontró en la clase diametral 15 – 17.5 metros para el sector Incapirca y 11.4 – 13.5 para el sector Huayabamba.
5. Las variables vinculadas a la diversidad alfa del bosque ubicado en el sector Huayabamba presenta superioridad en E (0.19), altura mínima 3 m y coeficiente de mezcla 0.06; mientras que el bosque ubicado en el sector Incapirca es superior en H' (2.41), altura promedio 13.86 m, altura máxima 30 m, Dap 11.98 cm, área basal 32.98 m², 31 especies y 884 individuos vegetales por hectárea.
6. Las vegetación encontrada en el bosque altimontano del sector Incapirca fue la *Cyathea* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Schefflera* sp., entre otros. En el bosque altimontano del sector Huayabamba es la *Monnina* sp., *Escallonia* sp., *Myrsine* sp., *Polylepis multijuga*, *Miconia* sp., entre otros.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar la identificación de las muestras vegetales hasta el nivel de especie, a fin de dar un valor más específico y conocer el endemismo de especies nativas.
2. Realizar trabajos de investigación sobre el manejo de la regeneración natural de las especies nativas del bosque de neblina de los dos sectores, con fines de mantener la genética vegetal de cada zona.
3. Colocar paneles informáticos y elaborar trípticos alusivos a la conservación de estos tipos de bosques, manifestando su diversidad y fragilidad para que no exista la tala y quema en estas áreas.

VIII. ABSTRACT

COMPOSITION OF FOREST TREE ALTIMONTANE OF THE YUNGAS OF HIGH CONSERVATION CONCESSION HUAYABAMBA (SCF)

With the purpose of identifying the floral composition of the Forest of the Yungas Altimontano of the concession for the conservation Alto Huayabamba (CAAH) - San Martin, the research was conducted in the area which corresponds to the forest of the Altimontano of the yungas, which represents a value of 23.88% of the area covered by vegetation in the concession for the alto Huayabamba Conservation, the sectors that were evaluated were Huayabamba located at coordinates 202247 East and 9227574 North at an altitude of 3258 meters above sea level and the sector in the Incapirca area coordinates 204416 m East and 9222559 m North at an altitude of 3100 meters above sea level. The five plant families with the greatest number of individuals in the Incapirca sector are the Cytheaceae, Melastomastaceae, Lauraceae, Primulaceae and Araliaceae. In the Huayabamba sector the families are Polygalaceae, Escalloniaceae, Rosaceae, Melastomataceae and Asteraceae.

The diameters of the existing vegetation in the Incapirca sector presented represent the behavior of jack inverted. The vegetation with the greatest number found in the forest sector altimontano of the Incapirca sector

was the *Cyathea* sp., *Miconia* sp., *Myrsine* sp., *Schefflera* sp., and in the sector was the Huayabamba river *Monnina* sp., *Escallonia* sp., *Myrsine* sp., *Polylepis multijuga*, *Miconia* sp.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMPA. 2008. Plan de manejo de la Concesión Para Conservación Alto Huayabamba; "Más que una Concesión, Nuestro Proyecto de Vida". Amazónicos por la Amazonia. Moyobamba, Perú. 108 p.
- AMPA. 2010. Estrategia para el Manejo del Fuego en la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. Amazónicos por la Amazonía. Bolivar, Perú. 12 p.
- ANTON, D., REYNEL, C. 2004. Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú. 313 p.
- ARAUJO, C., DE LA QUINTANA, D., FUENTES, A., JORGENSEN, M., PANIAGUA, S. 2005. Composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el sector del Arroyo Negro, Parque Nacional Madidi, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. Casilla, Bolivia. 23 p.
- CDC-UNALM y TNC. 2006. Planificación para la Conservación Ecoregional de las Yungas Peruanas: Conservando la Diversidad Natural de la Selva Alta del Perú. Informe Final. Lima, Perú. 207 p.
- CDC-UNALM. 2007. Análisis y modelación espacio-temporal del paisaje en

las áreas de intervención del PDA; Manejo ambiental y uso sostenible de bosques y recursos naturales en las áreas de intervención del programa de desarrollo alternativo. Lima, Perú. 82 p.

CEDISA. 2009. Potencial de almacenamiento de carbono en bosques naturales de áreas naturales protegidas, territorios comunales y concesiones forestales maderables para REDD en San Martín, Perú. CEDISA/WWF. Tarapoto, Perú. 100 p.

CENTENO, V. 2003. Práctica sobre estimación del índice de Valor de Importancia en las Parcelas Permanentes del PNRA Sector Oriental.

FERREIRA, C.M., FINEGAN, B., KANNINEN, M., DELGADO, L.D., SEGURA, M. 2001. Composición florística y estructura de bosques secundarios en el municipio de San Carlos, Nicaragua. Revista forestal centroamericana. 7 p.

FORMAN, R.T., GODRON, M. 1986. Landscape ecology. John Wiley y Sons. New York. 620 p.

GRUPO CONSULTIVO DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (CGIAR). 2010. [En línea]: CGIAR, (<http://srtm.csi.cgiar.org/>), documentos, 12 May 2012).

LEVI, Y. 1999. Ecología Forestal. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

LUTEYN, J. 1999. Páramos. A checklist of plant diversity, geographical distribution and botanical literature. Memoirs of the New York Botanical Garden. Vol. 84.

- MALLEUX, J., ROMERO, R. 1969. Estudios sobre los efectos de la estratificación de bosques tropicales con fines de inventario.
- NEILL, D. 1999. Vegetación del Ecuador. En: Jørgensen P. M & S. León-Yané (Eds.). Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden. No 75.
- PARRA, F., TORRES, J., CERONI, A. 2004. Composición florística y vegetación de una microcuenca andina: El Pachachaca (Huancavelica). Departamento académico de Biología, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 8 p.
- RIOS, W. 1999. Descripción dendrológica de árboles frecuentes en los bosques secundarios de la zona de Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
- RODRÍGUEZ, J. 2004. Ecología. Colección Ciencia y Técnica. Pirámide, Madrid, España. 411 p.
- RODRIGUEZ, M.A. 2001. Práctica Sobre Inventario Forestal Exploratorio en el Bosque de la Comunidad Nativa Fernando Sthall – Distrito De Tahuania-Atalaya. UNAS
- SUAREZ, D. 2007. Formación de un Corredor de Hábitat de un bosque montano alto en un Mosaico e Páramo en el Norte del Ecuador.
- VALENCIA, R., CERÓN, C., PALACIOS, W., SIERRA, R. 1999. Formaciones vegetales de la sierra del Ecuador. En: Sierra R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador

Continental. Quito, Ecuador.

WADSWORTH, F. 2000. Producción Forestal para América Tropical.
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio Forestal,
Washintong DC, Estados Unidos. 563 p.

ANEXO

Anexo 1. Datos generales de campo.

Cuadro 5. Familias vegetales en bosques montanos del sector Incapirca.

Familia	Individuos	Porcentaje
CYATHEACEAE	275	31.11%
MELASTOMATACEAE	128	14.48%
LAURACEAE Juss.	102	11.54%
PRIMULACEAE Batsch ex Borkh.	95	10.75%
ARALIACEAE Juss.	93	10.52%
INDENT.2	29	3.28%
CUNONIACEAE R. Br.	27	3.05%
ASTERACEAE Bercht. & J. Presl	20	2.26%
MYRTACEAE	20	2.26%
INDENT	19	2.15%
Poner familia del Pino	17	1.92%
CANNABACEAE Martinov	13	1.47%
ROSACEAE	13	1.47%
poner familia del lucma	11	1.24%
BUDDLEIACEAE	7	0.79%
MELIACEAE	4	0.45%
RUBIACEAE Juss.	3	0.34%
INDET.1	2	0.23%
SYMPLOCACEAE Desf.	2	0.23%
BETULACAE	1	0.11%
BRUNELLIACEAE Engl.	1	0.11%
PIPERACEAE Giseke	1	0.11%
SIPARUNACEAE (A. DC.) Schodde	1	0.11%

Cuadro 6. Géneros vegetales en bosques montanos del sector Incapirca.

Géneros	Individuos	Porcentaje
Cyathea	275	31.11 %
Miconia	128	14.48 %
Myrsine	95	10.75 %
Indent. 2	95	10.75 %
Schefflera	79	8.94 %
Indent.8	29	3.28 %
Weinmannia	27	3.05 %
Gynoxis	20	2.26 %
Eugenia	20	2.26 %
Indent. 3	19	2.15 %
Indent.5	17	1.92 %
Oreopanax	14	1.58 %
Indent. 1	13	1.47 %
Celtis	13	1.47 %
Indent. 4	11	1.24 %
Indent.9	7	0.79 %
Buddleja	7	0.79 %
Indent	4	0.45 %
Symplocos	2	0.23 %
Indent.7	2	0.23 %
Indent. 6	2	0.23 %
Siparuna	1	0.11 %
Piper	1	0.11 %
Indent.10	1	0.11 %
Brunellia	1	0.11 %
Alnus	1	0.11 %

Cuadro 7. Familias vegetales en bosques montanos del sector Huayabamba.

Familia	Total	Porcentaje
POLYGALACEAE Hoffmanns. & Link	168	35.67 %
ESCALLONIACEAE R. Br. ex Dumort.	92	19.53 %
ROSACEAE Juss.	87	18.47 %
MELASTOMATACEAE Juss.	41	8.70 %
ASTERACEAE Bercht. & J. Presl	32	6.79 %
INDET. 3	11	2.34 %
CUNONIACEAE R. Br.	10	2.12 %
INDET	9	1.91 %
SOLANACEAE Juss.	7	1.49 %
INDET.1	4	0.85 %
INDET.2	2	0.42 %
INDET. 4	2	0.42 %
ARALIACEAE Juss.	2	0.42 %
URTICACEAE Juss.	1	0.21 %
MYRICACEA	1	0.21 %
MELIACEA	1	0.21 %
LAURACEAE	1	0.21 %
Total general	471	100.00 %

Cuadro 8. Géneros vegetales en bosques montanos del sector Huayabamba.

Genero	Total	Porcentaje
Monnina	168	35.67 %
Escallonia	92	19.53 %
Polylepis	72	15.29 %
Miconia	41	8.70 %
Pollalesta	19	4.03 %
Indet.	14	2.97 %
Gynoxis	13	2.76 %
Indet.5	10	2.12 %
Weinmannia	10	2.12 %
Indet.1	9	1.91 %
Solanum	7	1.49 %
Indet.2	4	0.85 %
Indet. 4	2	0.42 %
Indet. 8	2	0.42 %
Oreopanax	2	0.42 %
Polylepis	2	0.42 %
Indet. 7	1	0.21 %
Indet.3	1	0.21 %
Indet.6	1	0.21 %
Urera	1	0.21 %
Total general	471	100.00 %

Cuadro 9. Índice de valor de importancia de un bosque altimontano del sector Incapirca.

Género	Especie	Abund rel (%)	Frec rel (%)	Dom rel (%)	IVI
Cyathea	sp	31.11	5.71	14.22	51.05
Miconia	sp.4	14.48	5.71	11.37	31.57
Myrsine	sp	10.75	5.71	12.44	28.90
Schefflera	sp.2	8.94	5.71	9.89	24.54
Indent. 2	sp	8.71	5.00	5.22	18.93
Indet.8	sp	3.28	5.71	8.41	17.41
Indet.5	sp. 1	1.92	3.57	9.75	15.25
Indet. 1	sp	1.47	5.00	4.96	11.43
Weinmannia	sp.6	2.04	5.00	3.45	10.48
Eugenia	sp. 1	1.58	5.00	2.56	9.15
Indet. 4	sp	1.24	4.29	3.60	9.13
Gynoxis	sp	2.26	4.29	1.99	8.54
Indent. 2	sp. 1	1.92	5.00	1.38	8.30
Oreopanax	raimondii	1.58	5.00	1.10	7.68
Weinmannia	sp	1.02	4.29	2.17	7.48
Celtis	sp. 1	1.47	3.57	1.14	6.18
Indet. 3	sp	2.15	2.86	1.02	6.02
Buddleja	sp	0.79	2.86	0.32	3.97

Indet.9	sp	0.57	2.14	1.01	3.72
Eugenia	sp	0.68	2.14	0.87	3.69
Indet	sp.1	0.45	2.14	0.50	3.10
Indet.9	sp. 4	0.23	1.43	0.97	2.62
Symplocos	melanochroa	0.23	1.43	0.50	2.16
Indet. 6	sp. 1	0.23	1.43	0.11	1.77
Indet.7	sp	0.23	0.71	0.69	1.63
Indet.10	sp	0.11	0.71	0.13	0.96
Siparuna	sp	0.11	0.71	0.08	0.91
Brunellia	sp	0.11	0.71	0.06	0.88
Indent. 2	sp.1	0.11	0.71	0.04	0.87
Alnus	sp	0.11	0.71	0.03	0.86
Piper	sp.1	0.11	0.71	0.03	0.85
		100.00	100.00	100.00	300.00

Cuadro 10. Índice de valor de importancia de un bosque altimontano del sector Huayabamba.

Género	Especie	Abun rel (%)	Frec rel (%)	Dom rel (%)	IVI
Escallonia	resinosa	19.321	8.989	46.947	75.26
Monnina	sp.	35.669	8.989	14.879	59.54
Polylepis	multijuga	15.499	8.989	15.671	40.16
Pollalesta	discolor	4.034	7.865	1.623	13.52
Weinmannia	sp	1.911	5.618	4.915	12.44
Miconia	sp. 5	3.822	5.618	2.752	12.19
Miconia	sp.4	4.246	5.618	2.109	11.97
Gynoxis	sp	2.760	7.865	1.135	11.76
Indet.	sp. 1	2.760	5.618	3.239	11.62
Solanum	inaequilaterum	1.486	5.618	0.523	7.63
Indet.5	sp.	2.123	3.371	2.040	7.53
Indet.2	sp.1	0.849	3.371	1.544	5.76
Indet.1	sp	1.911	3.371	0.397	5.68
Indet. 4	sp	0.425	2.247	0.333	3.01
Oreopanax	raimondii	0.425	2.247	0.250	2.92
Miconia	sp	0.425	2.247	0.229	2.90
Polylepis	sp	0.212	1.124	0.424	1.76
Indet. 8	sp.1	0.212	1.124	0.217	1.55

Indet.6	sp	0.212	1.124	0.135	1.47
Escallonia	sp	0.212	1.124	0.133	1.47
Indet. 7	sp	0.212	1.124	0.121	1.46
Miconia	sp.1	0.212	1.124	0.097	1.43
Indet. 8	sp. 1	0.212	1.124	0.083	1.42
Weinmannia	sp. 5	0.212	1.124	0.077	1.41
Urera	sp	0.212	1.124	0.045	1.38
Indet.3	sp	0.212	1.124	0.045	1.38
Indet.	sp	0.212	1.124	0.038	1.37
		100	100	100	300.00

Cuadro 11. Frecuencia de las especies en el sector Incapirca.

Familia	Género	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	N° Ind.	%
CYATHEACEAE	Cyathea	sp	28	32	43	47	25	36	19	45	275	100
MELASTOMATACEAE	Miconia	sp.4	25	6	16	14	32	16	15	4	128	100
PRIMULACEAE Batsch ex Borkh.	Myrsine	sp	28	4	16	10	12	18	2	5	95	100
ARALIACEAE Juss.	Schefflera	sp.2	8	6	10	11	11	4	5	24	79	100
LAURACEAE Juss.	Indent. 2	sp	23	12	10	6	6	13	7		77	87.5
INDENT.2	Indet.8	sp	4	7	2	6	2	2	3	3	29	100
ASTERACEAE Bercht. & J. Presl	Gynoxis	sp	3	4		1	6	3	3		20	75
INDENT	Indet. 3	sp		1			6	4		8	19	50
CUNONIACEAE R. Br.	Weinmannia	sp.6	4	2	4	3	2	2		1	18	87.5
LAURACEAE Juss.	Indent. 2	sp. 1	3	2	6	1	2	2		1	17	87.5
PINACEAE	Indet.5	sp. 1		3			2	2	4	6	17	62.5

MYRTACEAE	Eugenia	sp. 1	2	1	2	3	1	1	4	14	87.5	
ARALIACEAE Juss.	Oreopanax	raimondii Harms	2	2	1	2	2	3		2	14	87.5
ROSACEAE	Indet. 1	sp	3	3	5	1			1	13	62.5	
CANNABACEAE Martinov	Celtis	sp. 1	1	1	1		3	3	2	2	13	87.5
SAPOTACEAE	Indet. 4	sp	2	1	2	1		4		1	11	75
CUNONIACEAE R. Br.	Weinmannia	sp	2	3		1	1	1	1		9	75
BUDDLEIACEAE	Buddleja	sp	1		1			2		3	7	50
MYRTACEAE	Eugenia	sp		2	3					1	6	37.5
LAURACEAE Juss.	Indet.9	sp					2		2	1	5	37.5
MELIACEAE	Indet	sp.1	1		1	2					4	37.5
LAURACEAE Juss.	Indet.9	sp. 4		2							2	12.5
SYMPLOCACEAE Desf.	Symplocos	melanochroa Sleumer		1	1						2	25
INDET.1	Indet.7	sp				1	1				2	25

RUBIACEAE Juss.	Indet. 6	sp. 1	1	1	2	25
BETULACEAE	Alnus	sp		1	1	12.5
BRUNELLIACEAE Engl.	Brunellia	sp	1		1	12.5
LAURACEAE Juss.	Indent. 2	sp.1		1	1	12.5
PIPERACEAE Giseke	Piper	sp.1		1	1	12.5
RUBIACEAE Juss.	Indet.10	sp		1	1	12.5
SIPARUNACEAE (A. DC.) Schodde	Siparuna	sp		1	1	12.5

Cuadro 12. Frecuencia de las especies en el sector Huayabamba.

Familia	Género	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	N° ind.	%
POLYGALACEAE Hoffmanns. & Link	Monnina	Ruiz & Pav.	13	25	32	22	16	24	26	10	168	100
ESCALLONIACEAE R. Br. ex Dumort.	Escallonia	resinosa (Ruiz & Pav.) Pers.	6	9	14	4	22	6	18	12	91	100
ROSACEAE Juss.	Polylepis	multijuga Pilg.	23	5	10	10	7	9	4	5	73	100

MELASTOMATACEAE Juss.	Miconia	sp.4	3	3	5	1	8	20	62.5			
ASTERACEAE Bercht. & J. Presl	Pollalesta	discolor (Kunth) Aristeg.	1	1	3	2	4	5	3	19	87.5	
MELASTOMATACEAE Juss.	Miconia	sp. 5	4	5	3	5	1			18	62.5	
ASTERACEAE Bercht. & J. Presl	Gynoxis	sp	2	1	3	3	1	1	2	13	87.5	
ROSACEAE Juss.	Indet.	sp. 1			1	1	4	3	4	13	62.5	
INDET. 3	Indet.5	sp	3	6	1					10	37.5	
CUNONIACEAE R. Br.	Weinmannia	sp	3	1		2	1		2	9	62.5	
INDET	Indet.1	sp	3	5			1			9	37.5	
SOLANACEAE Juss.	Solanum	inaequilaterum Domin				1	1	2	2	1	7	62.5
INDET.1	Indet.2	sp.1	2		1				1	4	37.5	
ARALIACEAE Juss.	Oreopanax	raimondii Harms			1				1	2	25	
INDET.2	Indet. 4	sp	1	1						2	25	
MELASTOMATACEAE Juss.	Miconia	sp	1		1					2	25	

MELASTOMATACEAE Juss.	Miconia	sp.1	1	1	12.5
CUNONIACEAE R. Br.	Weinmannia	sp. 5		1	12.5
ESCALLONIACEAE R. Br. ex Dumort.	Escallonia	sp		1	12.5
INDET. 3	Indet. 7	sp	1	1	12.5
INDET. 4	Indet. 8	sp. 1	1	1	12.5
INDET. 4	Indet. 8	sp.1		1	12.5
LAURACEAE	Indet.	sp		1	12.5
MELIACEA	Indet.6	sp	1	1	12.5
MYRICACEA	Indet.3	sp		1	12.5
ROSACEAE Juss.	Polylepis	sp.	1	1	12.5
URTICACEAE Juss.	Urera	sp	1	1	12.5

Anexo 2. Panel fotográfico



Figura 13. Delimitación de la parcela con la brújula en Incapirca



Figura 14. Delimitando la parcela de Huayabamba.



Figura 15. Plaqueo y codificación de los arboles en Incapirca

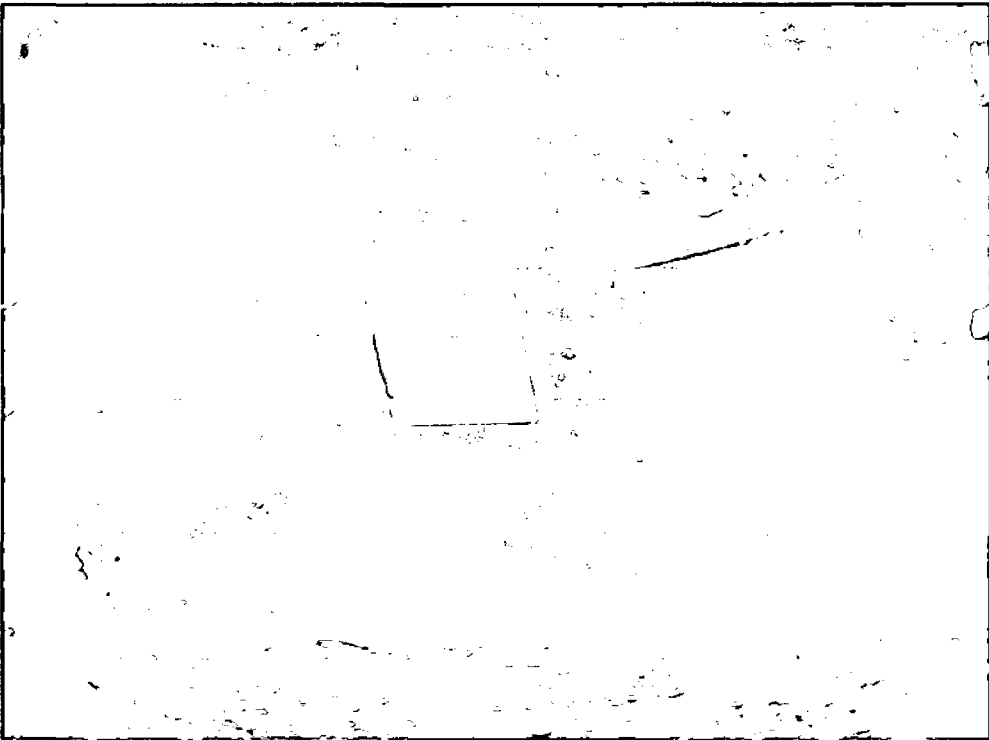


Figura 16. Plaqueo y codificación en Huayabamba

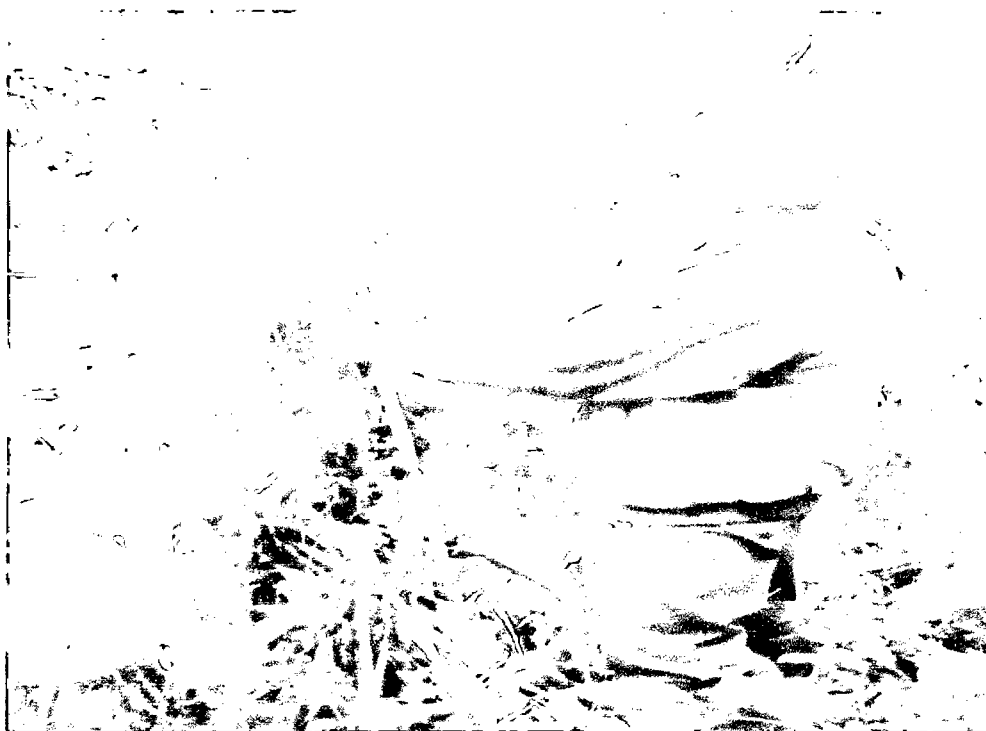


Figura 17. Limpiado y señalización para la medición de diámetro en Huayabamba.

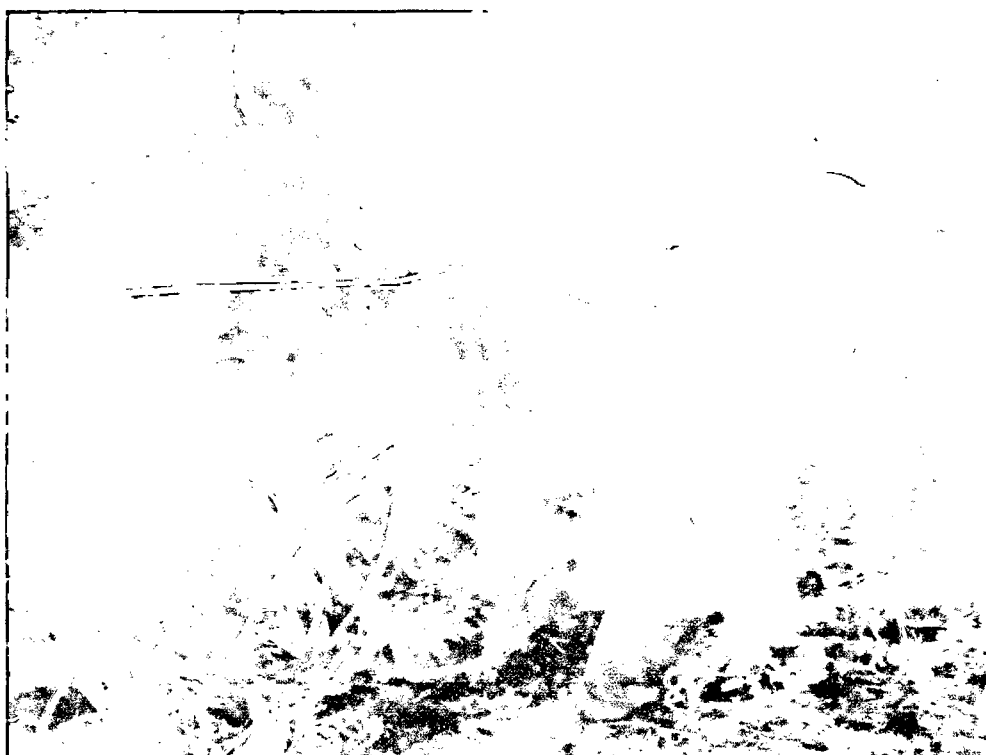


Figura 18. Medición de diámetro con cinta métrica en la parcela Incapirca



Figura 19. Vara de 4 m para la estimación de la altura de los arboles a evaluar.

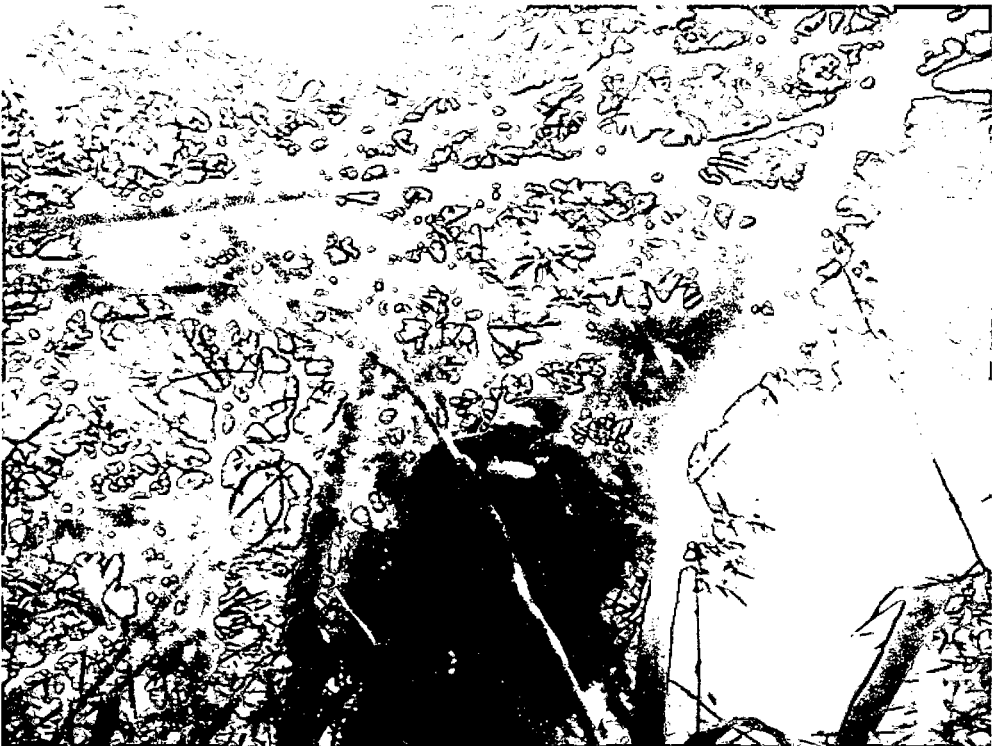


Figura 20. Recolección de las muestras botánicas con tijera telescópica en Huayabamba.

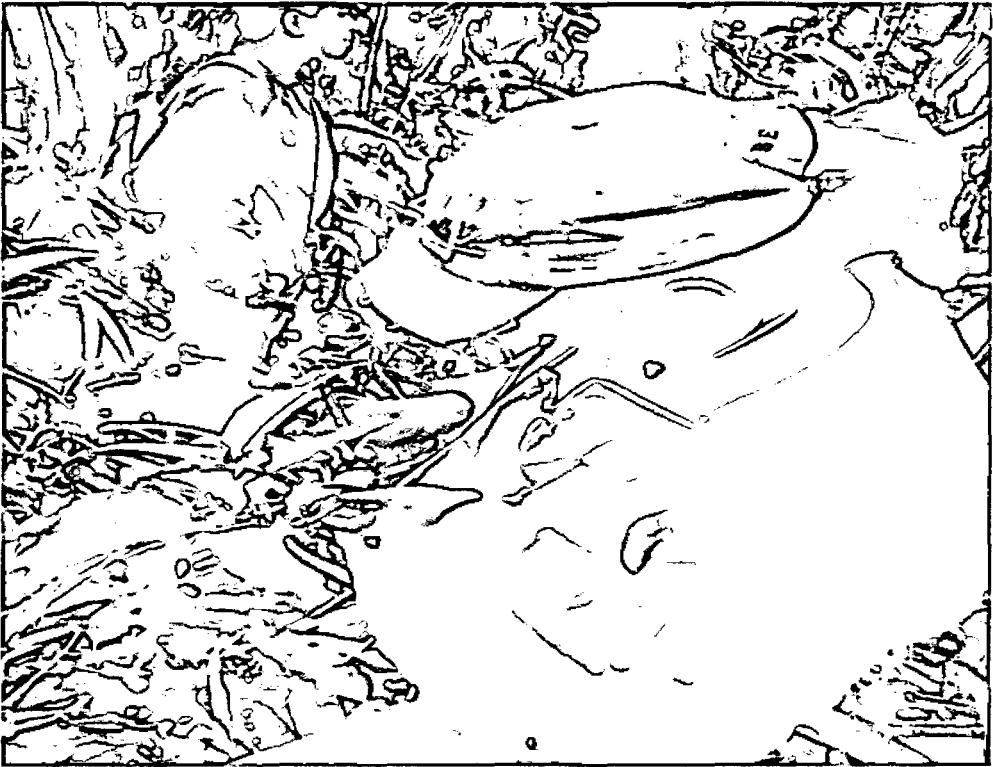


Figura 21. Codificación de las muestras botánicas en Incapirca.



Figura 22. Identificación de los árboles en Huayabamba.

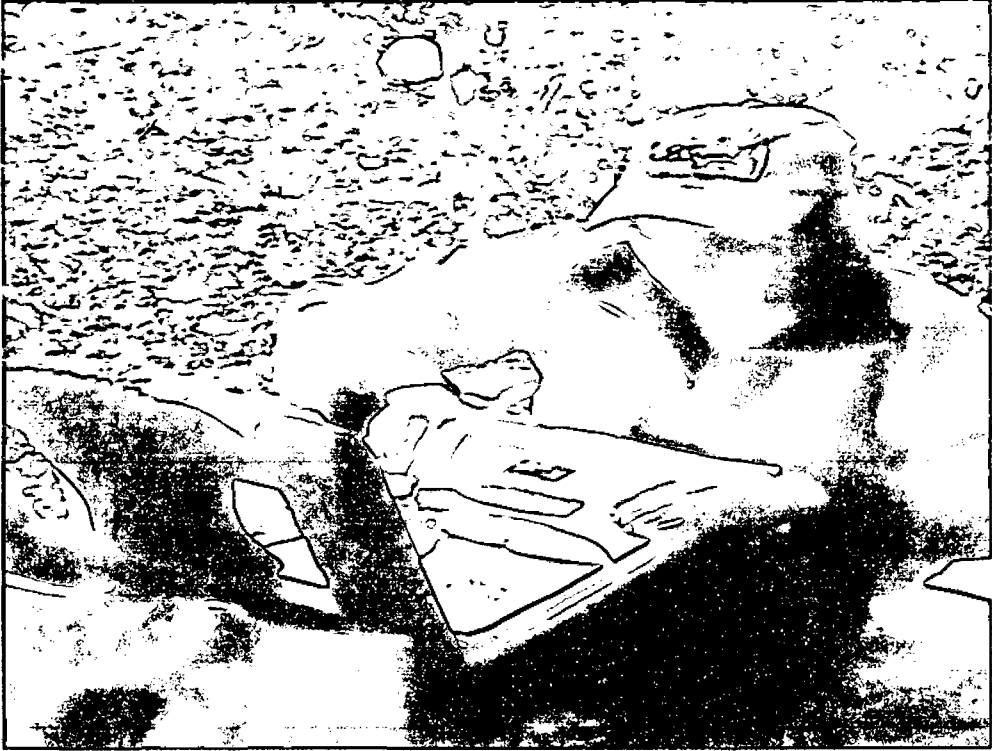


Figura 23. Prensado de las muestras botánicas.

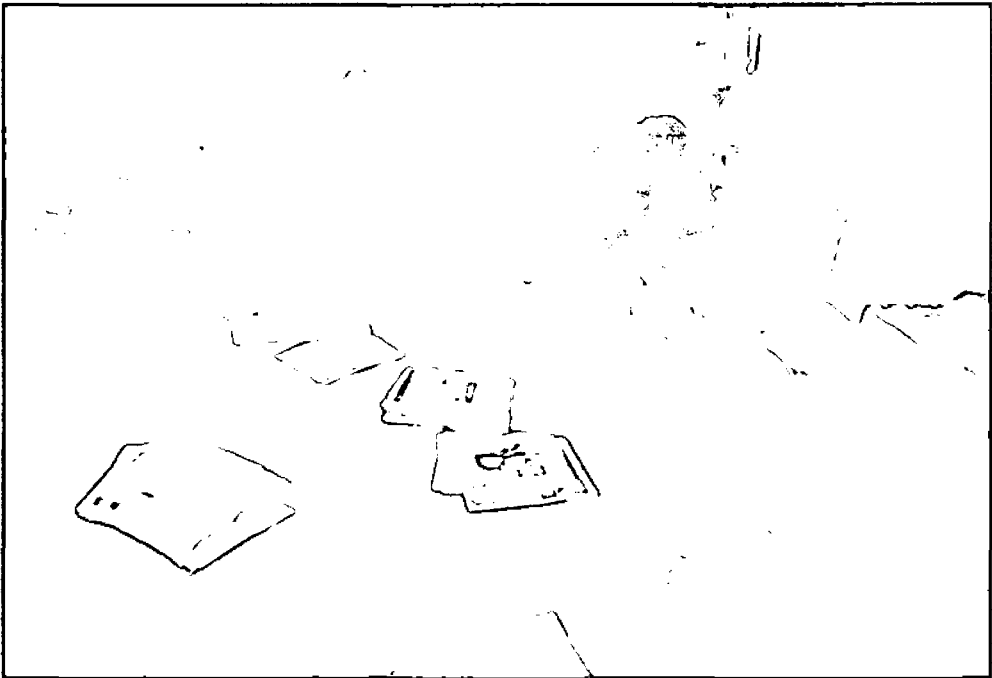


Figura 24. Cambiando papel periódico a las muestras botánicas en la sede de CCAH – Bolívar.

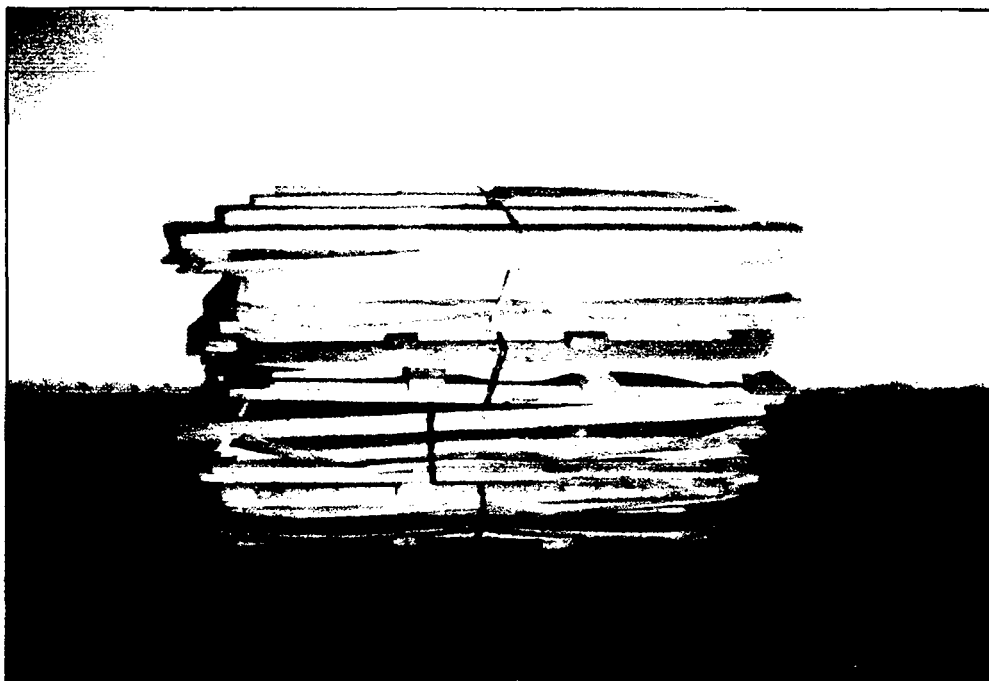


Figura 25. Preparando las muestras botánicas para enviar al herbario de la Universidad de Trujillo.

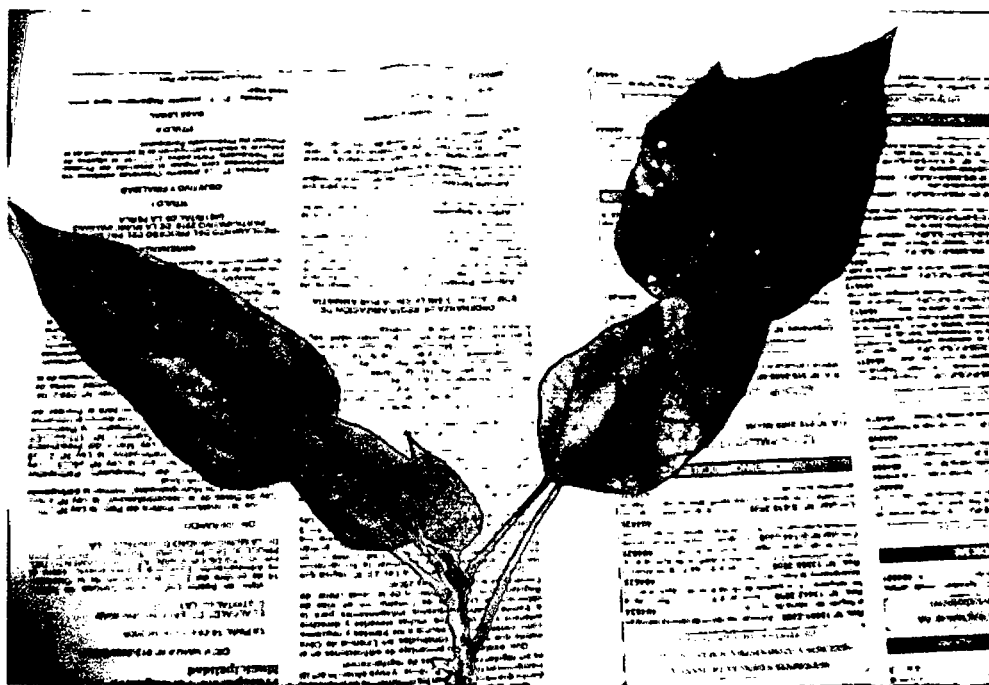


Figura 26. ARALIACEAE Jussen (*Oreopanax raimondii* Harms) Huayabamba.

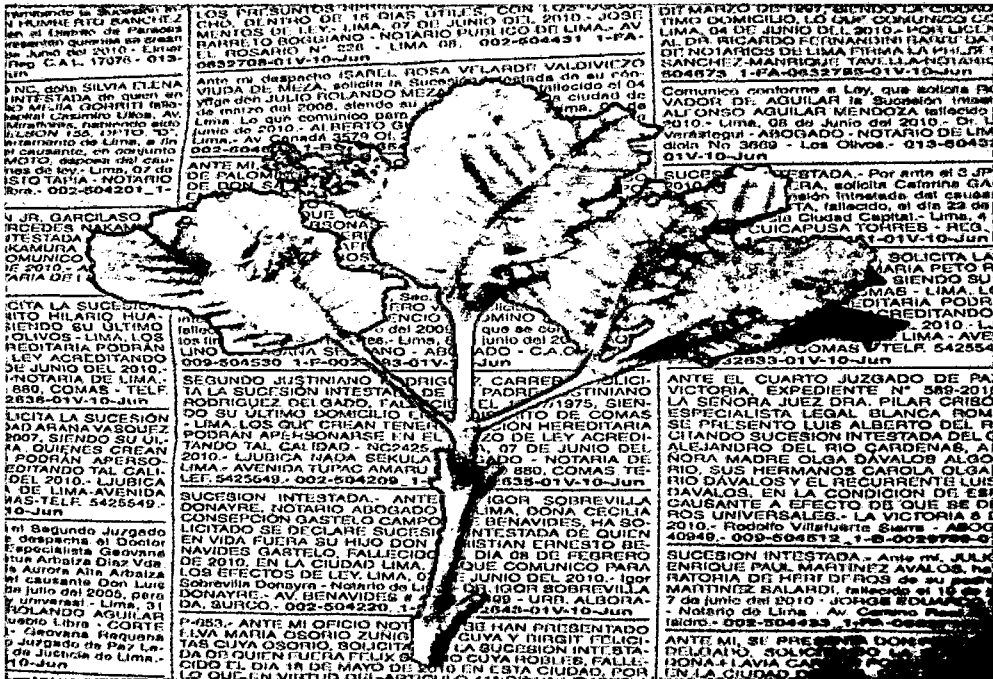


Figura 27. CUNONIACEAE R. Br. (*Weinmannia* sp. 5). Huayabamba.

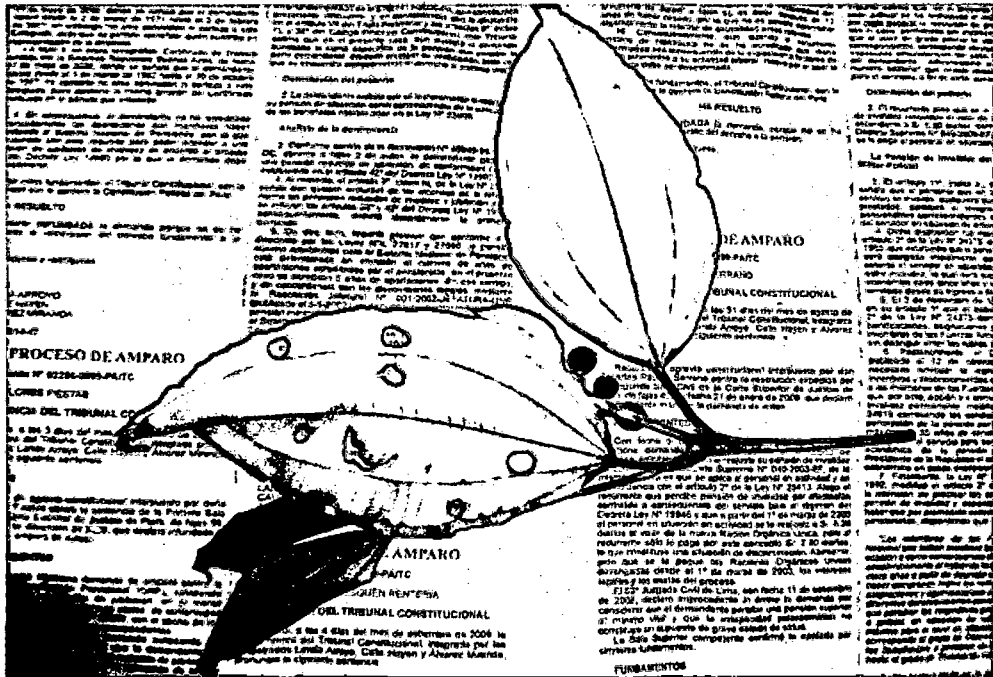


Figura 28. MELASTOMATACEAE Juss (*Miconia* sp. 5). Huayabamba.



Figura 29. ROSACEAE Juss. (*Polylepis multijuga*). Huayabamba.



Figura 30. POLYGALACEAE Hoffmanns. & Link (*Monnina* Ruiz & Pav). Huayabamba

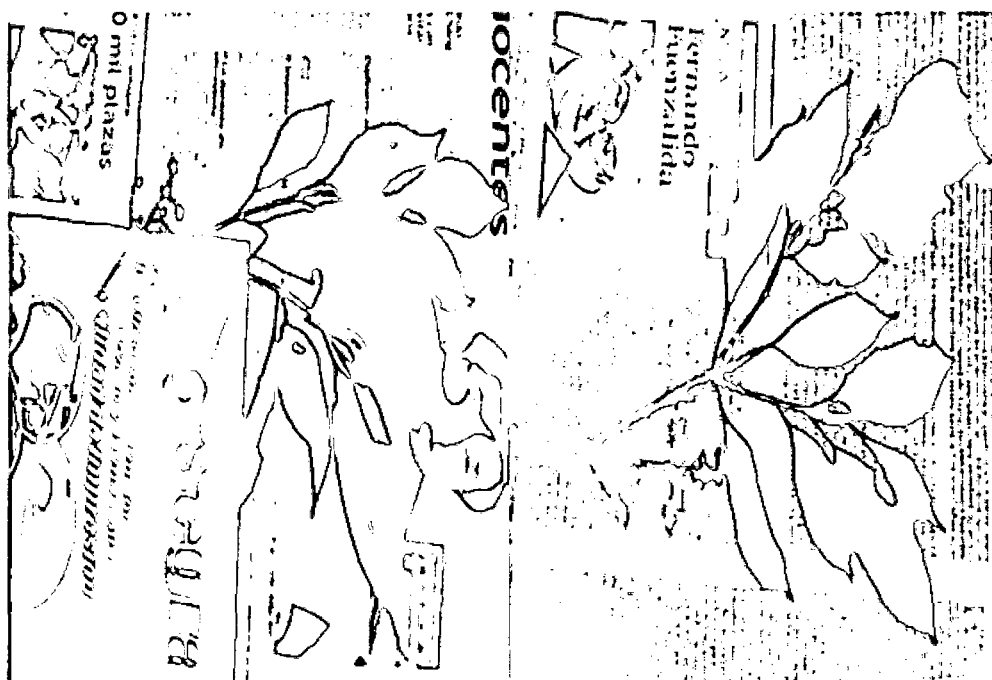


Figura 31. MELASTOMATACEAE (*Miconia* sp.4) Incapirca.

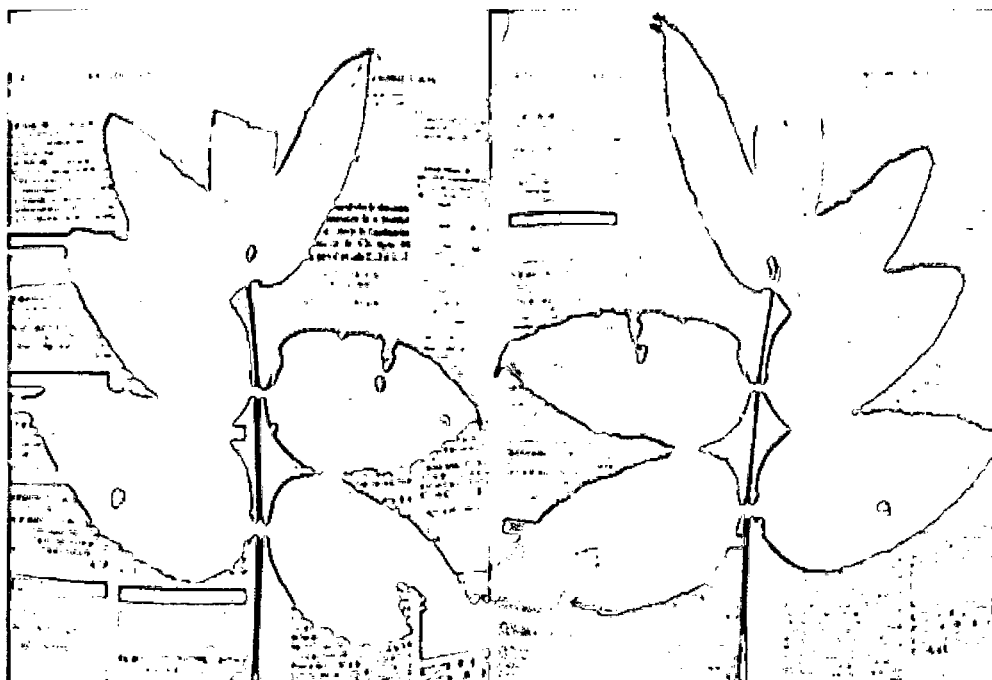


Figura 32. BRUNELLIACEAE Engl (*Brunellia* sp.) Incapirca.

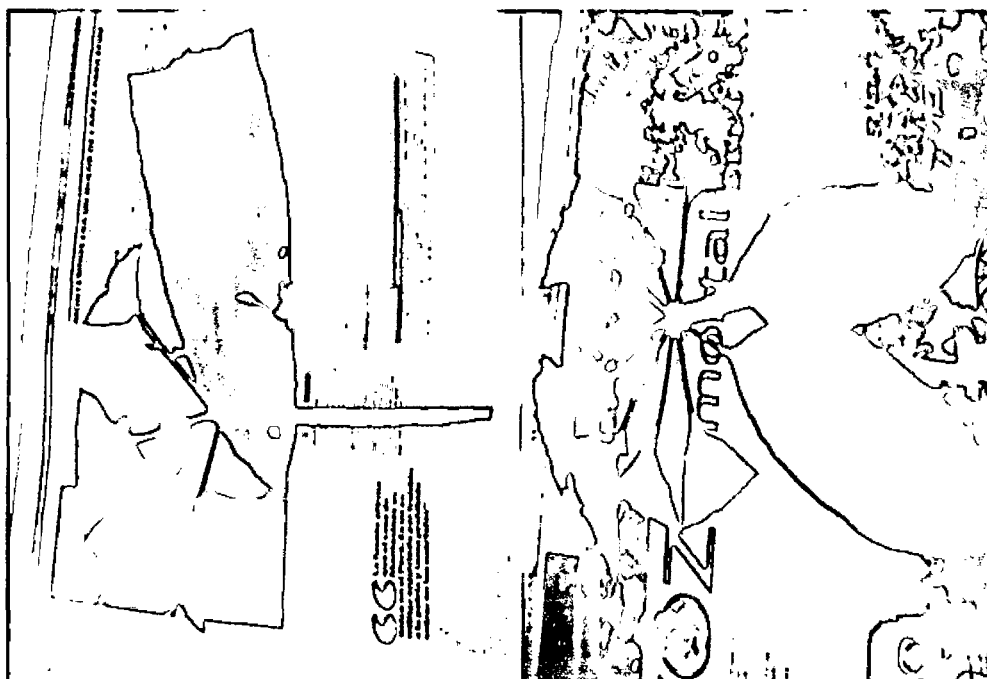
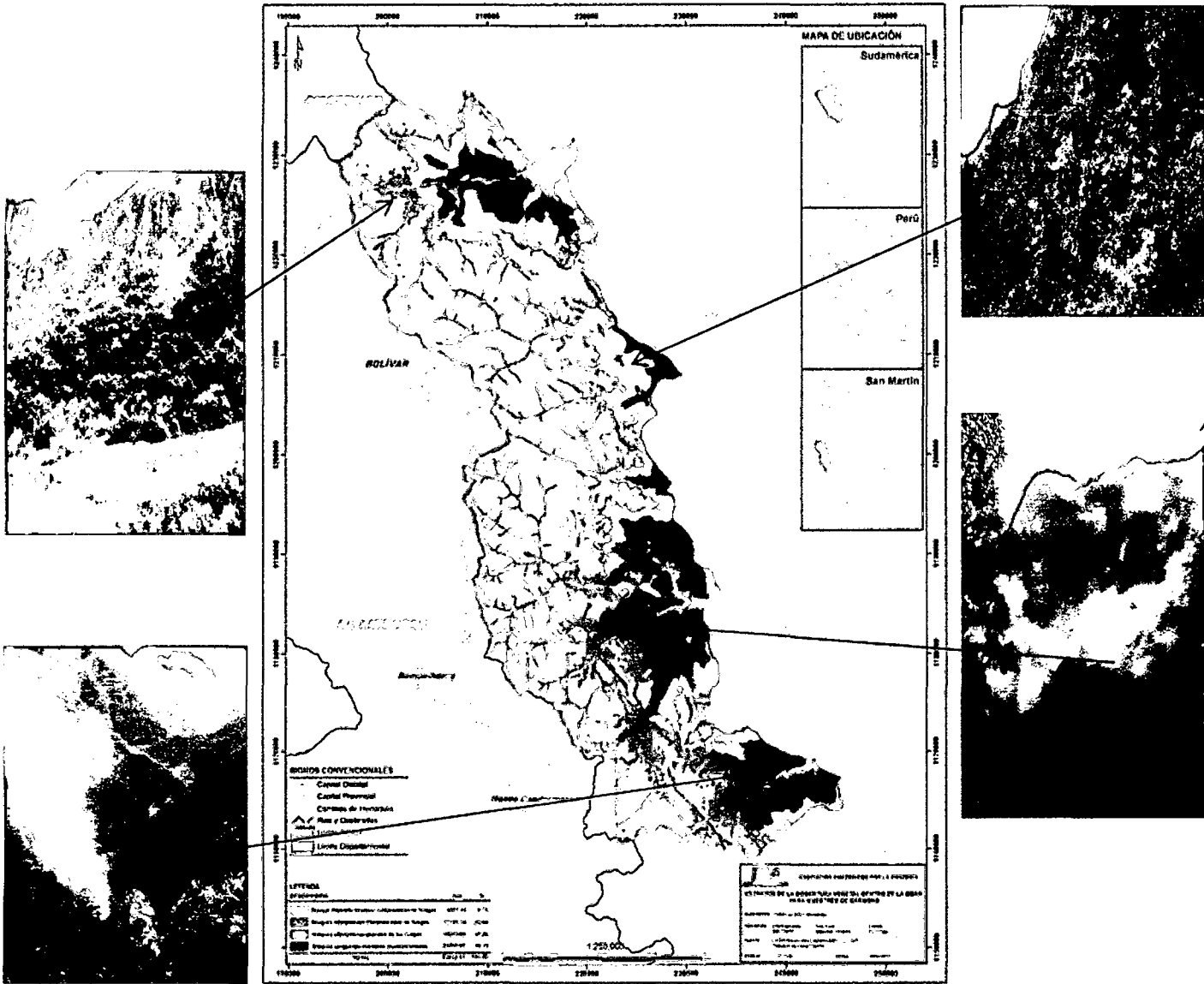


Figura 33. ARALIACEAE Juss. (*Schefflera* sp.2) Incapirca

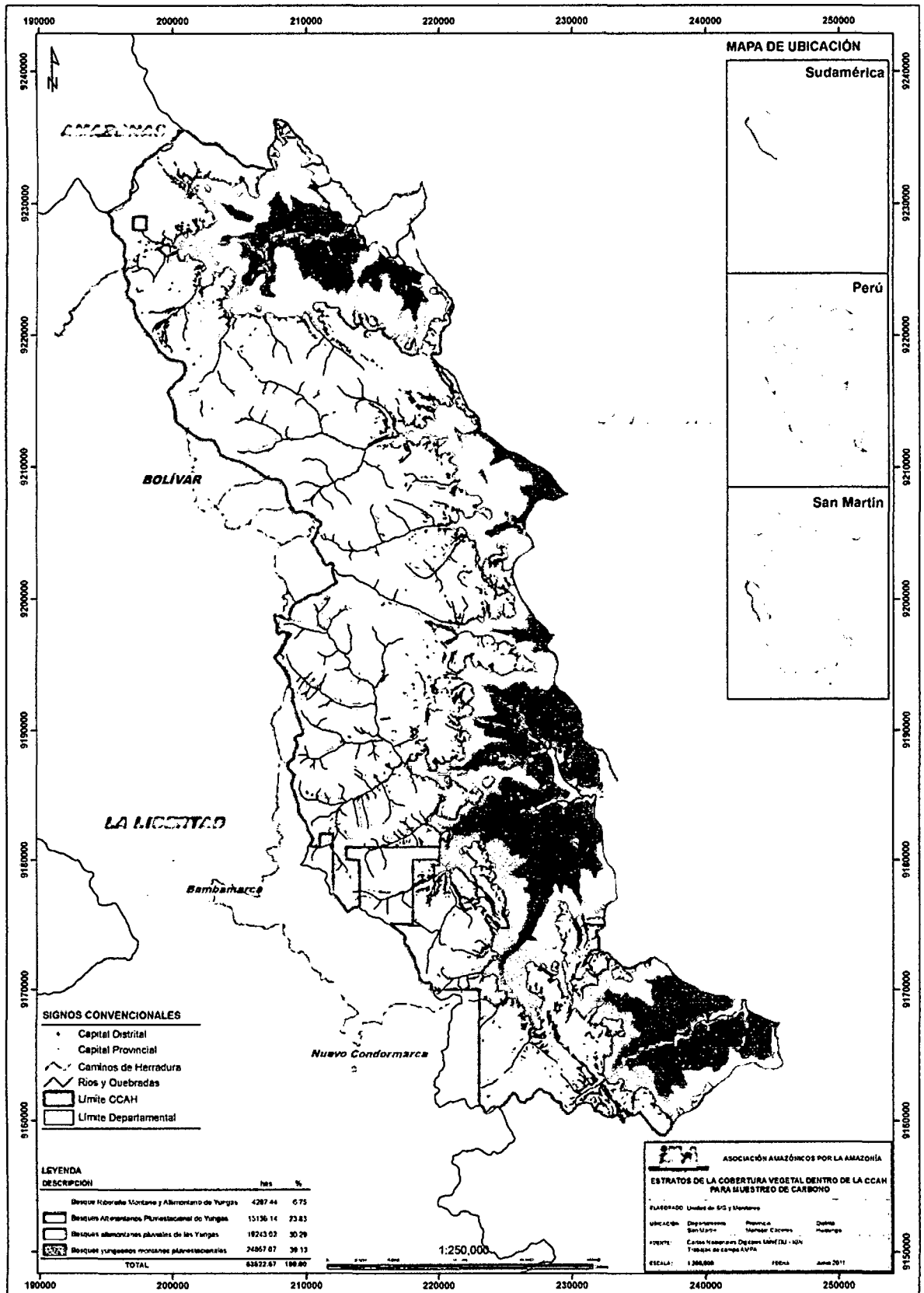


Figura 34. CYATHEACEAE (*Cyathea* sp.) Incapirca

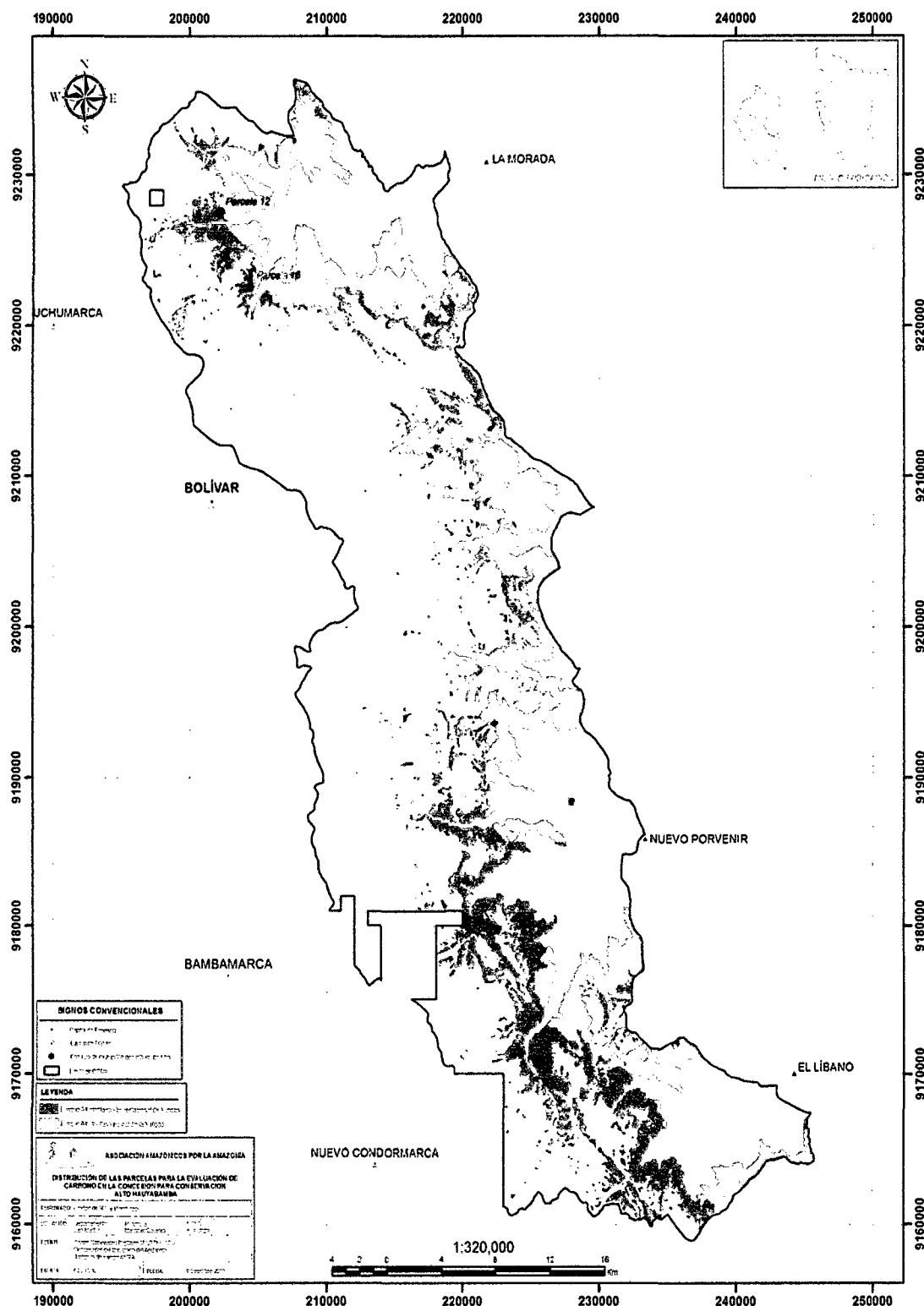
Anexo 4. Mapa de Cobertura Vegetal de la CCAH con indicaciones fotográficas de que representa cada uno de los símbolos en el mapa.



Anexo 5. Mapa de Estrato de la cobertura vegetal dentro de la CCAH



Anexo 6. Mapa distribución de las parcelas evaluadas



PROYECTO

“Elaboración Participativa del Proyecto REDD Plus de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba - CCAH”



INFORME

Memoria Explicativa de la Estratificación de Cobertura Vegetal de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba

Elaborado por:

Unidad de SIG y Monitoreo

Septiembre, 2011

TABLA DE CONTENIDOS

ITEM	Pág.
1.1. Introducción	04
1.2. Objetivo	04
1.3. Propósito de generar una estratificación de cobertura vegetal	04
1.4. Descripción de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba – CCAH	04
1.5. Proceso	06
1.6. Definición de los estratos de cobertura vegetal	08
1.7. Resultados	11

LISTA DE CUADROS:

ITEM	Pág.
Cuadro N° 01: Superficie total de estratos de cobertura vegetal	12

LISTA DE FIGURAS:

ITEM	Pág.
Figura N° 01: Ubicación del Área de Estudio; CCAH	06
Figura N° 02: Flujo de estratificación	07
Figura N° 03: Mapa de Cobertura Vegetal de la CCAH	13
Figura N° 04: Mapa de Cobertura Vegetal de la CCAH con indicaciones fotográficas de que representa cada uno de los símbolos en el mapa.	14

1.1. INTRODUCCIÓN

La elaboración de un mapa de vegetación se basa en que se puede caracterizar comunidades vegetales como unidades naturales según su fisionomía y composición florística. Las comunidades vegetales son un reflejo de las características ambientales, incluyendo clima, suelos, regímenes hídricos y otros factores ambientales y la variación en la estructura y composición entre sitios es un reflejo del conjunto de estos factores. (Ecología en Bolivia, Vol. 40(3): 32-69, Diciembre de 2005). La elaboración de un mapa que diferencie los diferentes estratos de comunidades vegetales son instrumentos importantes en temas de investigación y en la gestión de las áreas protegidas, y esta gestión podrá ser trabajada de una mejor manera si sabemos las limitantes de las comunidades, su extensión, distribución y tipo de comunidad del Área Natural Protegida.

Uno de los objetivos para un ANP, es mantener muestras de los distintos tipos de comunidades naturales, paisaje y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país. (Compendio de Legislación de Áreas Naturales Protegidas, Primera Edición, SPDA ft INRENA, Biblioteca Nacional del Perú, Lima – Perú, 2002 pág. 53). Entonces para trabajar en nuestra área de interés que es la Concesión para Conservación Alto Huayabamba (CAAH) es tomar como base el interés que se tiene en el tema investigación y representar lo más claro posible en un mapa las diversas comunidades que están presentes dentro del área.

1.2. OBJETIVO

Determinar estratos de cobertura vegetal por altitud y tipo de comunidades vegetales para evaluar carbono en los bosques presente en cada estrato.

1.3. PROPÓSITO DE GENERAR UNA ESTRATIFICACIÓN DE COBERTURA VEGETAL:

Se elaboró con el propósito de diferenciar las comunidades vegetales y lograr una mejor estimación de biomasa y carbono presentes en los bosques de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA CONCESIÓN PARA CONSERVACIÓN ALTO HUAYABAMBA - CCAH

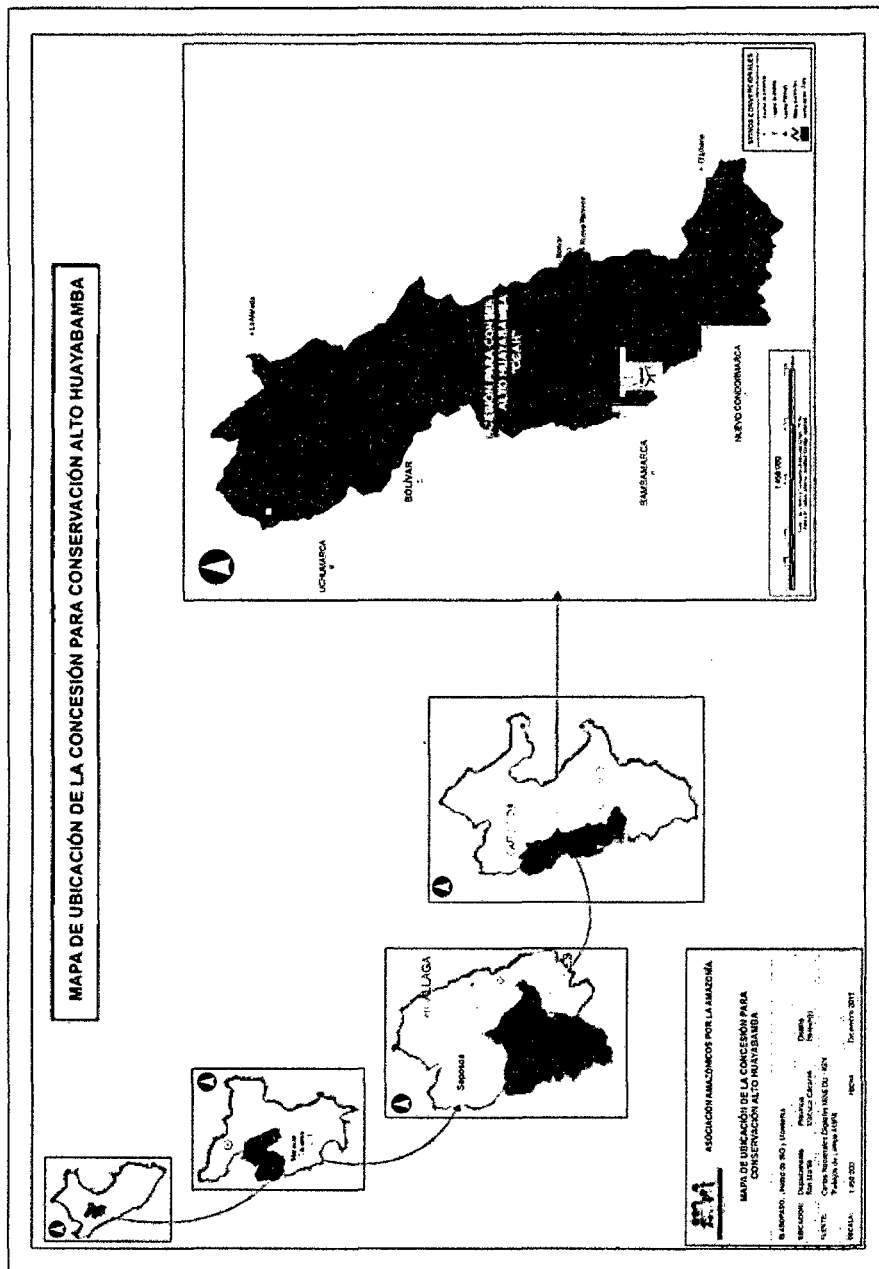
La Concesión para Conservación Alto Huayabamba – CCAH es el área de estudio y comprende una con una extensión de 143,928.09 ha. (Figura N° 01). Es un sector importante considerado de alta prioridad para la conservación, tanto en las propuestas de ordenamiento territorial del departamento de San Martín (GRSM & IIAP, 2005; JCIRA, 2005), como en los análisis de priorización de áreas para

la conservación de las Yungas Peruanas (CDCUNALM& TNC, 2006). Asimismo está incluido en uno de los "hotspots" prioritarios para los Andes Tropicales, es parte del corredor de conservación Abiseo - Cóndor - Kutukú, y se encuentra dentro de uno de los 09 complejos prioritarios para la conservación de las Yungas Peruanas. (CDC-UNALM & TNC, 2006).

La CCAH se puede dividir en dos grandes unidades de paisaje¹: i) la Jalca (wet Puna) y ii) la Yunga (mountain forest). La Jalca (3.000 – 4.500 m de altitud), también conocida como la Ecorregión Paramos de la Cordillera Central (según Dinerstein y WWF) es una zona con una presencia dominante de pastizales altoandinos. Sin embargo, a lo largo de los ríos, lagunas y sitios húmedos se encuentran fragmentos de bosques altoandinos; la evidencia encontrada sugiere que fueron de mayor tamaño en el pasado reciente. Están dominados principalmente por especies de los géneros *Weinmannia spp.*, *Polylepis spp.*, y *Escalonia spp.* El relieve en esta región está marcado por las huellas de glaciares pasados. Son principalmente valles en forma de "U" que descienden hacia el este en su encuentro con el valle del Huayabamba. En su parte baja estos valles están cubiertos por humedales herbáceos y arbustivos. La Yunga o Ecorregión Yungas Peruanas (menor a 3.000 - 3.200 m.s.n.m.) es eminentemente una región boscosa. También se conoce como bosques montanos o bosques de nubes. Según la clasificación patrocinada por NatureServe basada en Sistemas Ecológicos Terrestres (SET), esta zona incluye primordialmente las unidades Bosques yungueños montanos (pluviales y pluviestacionales), Bosques altimontanos de las Yungas (pluviales y pluviestacionales), Bosques ribereños montanos y altimontanos yungueños, Bosques y palmares yungueños, y Bosques de *Polylepis* altimontanos. Como se puede intuir, esta diversidad de SET es reflejada en la composición florística. Los árboles que destacan de esta zona incluye especies montañosas del género *Cedrela spp.*, *Podocarpaceas* endémicas, varias especies de *Cinchona spp.*, palmeras andinas (*Ceroxylum sp.*, *Wettinia maynensis* y *Prestoea acuminata*). El bosque montano cubre por completo los escarpados valles que caracterizan a la CCAH. Es conveniente señalar que lo escarpado del relieve genera severos deslizamientos de tierra que marcan el paisaje por muchos años. Estos deslizamientos son colonizados por un bambú herbáceo conocido localmente como Iihui (género *Guadua sp.*). Los derrumbes antiguos pueden reconocerse a gran distancia debido a la dominancia y persistencia de esta bambusacea. No tenemos información acerca de la duración de la dominancia del bambú; pero esta es una pieza clave sobre la dinámica de los bosques en la región.

¹ AMPA, 2009. Proyecto de Reducción de Emisiones por Degradación y Deforestación - REDD en la Concesión para Conservación "Alto Huayabamba" – CCAH. Ecosistemas de Jalca y Yungas. Amazonia Andina Norte del Perú.

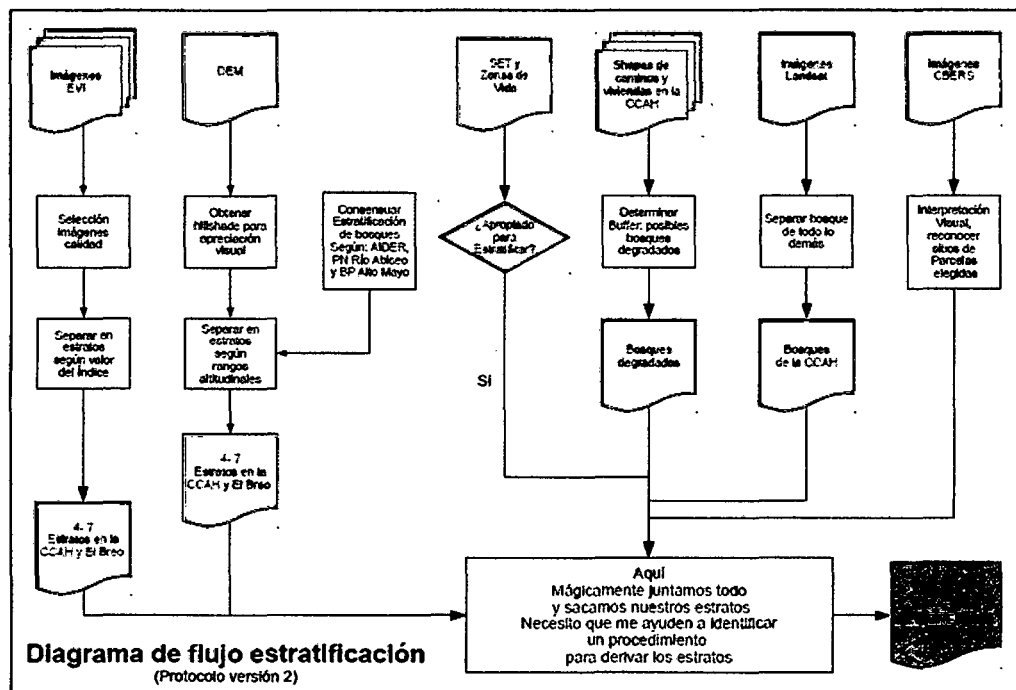
Figura N° 01: Ubicación del Área de Estudio; CCAH



1.5. METODOLOGÍA

Para la generación de los estratos de cobertura vegetal, en primer lugar se diseñó un **DIAGRAMA DE FLUJO DE ESTRATIFICACIÓN**² (Figura 02), donde indica que los pasos a seguir para lograr los estratos, para ello se identificó lo siguiente: Análisis EVI (Enhanced Vegetation Index / Índice de Vegetación Mejorada), DEM (Digital Elevation Model / Modelo de Elevación Digital), SET³ (Sistemas Ecológicos terrestres), la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (Mercado, 2010), Imágenes CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite / De China - Brasil Recurso Terrestre Satelital), shapes recopilados en salidas de campo como son de caminos de herradura y puntos de ubicación de viviendas en la CCAH. Esto sirvió de base para los diferentes análisis que se realizó.

Figura N° 02: Flujo de estratificación



Este proceso se inicia con:

- La clasificación digital de imágenes satelitales, paso es útil para distinguir entre unidades mayores de vegetación, debido a sus diferencias estructurales claras e inconfundibles. Una de las utilidades más importantes de la clasificación digital de imágenes es documentar el cambio

² Elaborada por Ing. César Flores Negrón, mayo 2011

³ Los *Sistemas Ecológicos Terrestres* – SET, definen los grupos de comunidades vegetales que tienden a concurrir en el paisaje debido a su relación con factores comunes y determinantes como procesos ecológicos, sustratos y/o gradientes ambientales. © NatureServer 2007

en el uso del suelo (es por ello que se tiene en cuenta la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (Mercado, 2010); que fue elaborada con fines de identificar zonas y áreas deforestadas). Además es necesario para poder corregir los productos finales, existen métodos objetivos para corregirlos, pero se requiere la intervención del operador.

b) Para el seleccionado de las imágenes CBERS.

Se utilizó el software IDRISI Andes (Clark, Labs, Massachusetts), para la interpretación y análisis de este tipo de imágenes con fines observar las bandas de cobertura vegetal que presenta para la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. Pero durante la selección se encontró una gran presencia de nubes en ciertas partes de las imágenes de interés por ese motivo se excluyeron del proceso de la generación de los estratos.

c) Como segundo punto se trabajó con la cobertura de Uso Actual de la tierra para el año 2006 de la CCAH obtenida por imágenes Landsat 5 TM (Mercado, 2010), a esta imagen se intercepto el shape de Sistemas Ecológicos Terrestres elaborada por NaturalServe que para la CCAH se ubicaron 14 categorías de zonas de vida que fueron delimitados por el límite de la CCAH estas son:

1. Arbustales y prados yungueños montanos
2. Bosques altimontanos pluviales de los Yungas
3. Bosques de Polylepis altimontanos pluviales de los Yungas
4. Bosques ribereños altimontanos yungueños
5. Bosques y arbustales montanos pluviestacionales de los valles interandinos
6. Bosques y palmares yungueños pluviales montano bajos
7. Bosques yungueños (siempreverdes estacionales) pluviestacionales basimontanos
8. Bosques yungueños montanos pluviales
9. Bosques yungueños montanos pluviestacionales
10. Matorrales xéricos de valles yungueños
11. N.D. ("Bosques y arbustales xéricos altimontanos?")
12. Pajonales arbustivos altimontanos pluviales de los Yungas
13. Pajonales arbustivos altimontanos pluviestacionales de los Yungas
14. Vegetación ribereña y yungueño montana

Las categorías de Pajonales fueron retiradas del proceso, para proceder a trabajar solamente con las áreas de bosque.

Como siguiente paso las categorías de SET con menor área, fueron integradas a una categoría mayor, que estaban cercanas o rodean a estas. Otras áreas también fueron integradas a un área mayor tomando el criterio de precipitación y temperatura captada por el sensor satelital TRM (esta tipo de información fue trabajado en el software DIVA-GIS 7.2.1); luego del proceso se obtuvo cuatro (04) estratos estos son:

1. Bosque Ribereño Montano y Altimontano de Yungas
2. Bosque Altimontano Pluviestacional de Yungas
3. Bosque Altimontano Pluvial de las Yungas
4. Bosque Yungueño Montano Pluviestacional

Esta capa con los cuatro estratos se sobrepuso el shape de uso actual de la tierra del 2006 para la CCAH (función de combinación múltiple de ArcGIS 9.2). El objetivo de la superposición fue afinar las áreas de bosque que estaban presentes en la capa de SET (esta capa presentaba áreas de bosque muy extensas y que con la capa de uso actual de la tierra se logro afinar).

Así también se usó como apoyo la imagen radar Modelo de Elevación Digital (DEM) para la clasificación de la cobertura vegetal según su altitud donde se presenta el bosque.

1.6. DEFINICIÓN DE LOS ESTRATOS DE COBERTURA VEGETAL

Como efecto del componente del estudio se han definido 4 clases de cobertura vegetal, estos son las siguientes:

- a) Bosque Ribereño Montano y Altimontano de Yungas.- Ubicado en los márgenes de los cauces fluviales (ríos, arroyos y quebradas). Por lo general el bosque ribereño está constituido por bosque de Aliso (*Alnus cuminata*) y por pajonales riparios (*Cortaderia spp.*) que se desarrollan entre los 1700 y los 3000 m.s.n.m. siguiendo los cauces fluviales de los pisos montano y Altimontano yungueño.

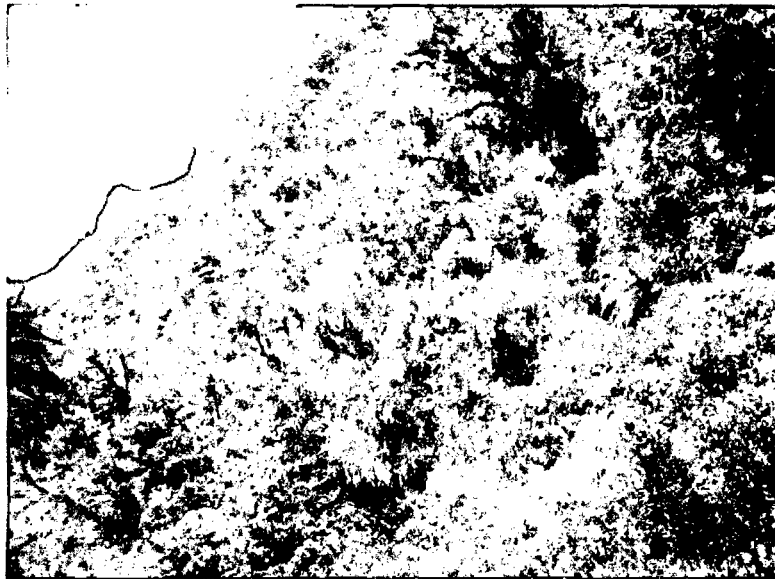


- b) Bosque Altimontano Pluviestacional de Yungas.- Bosque siempreverde estacional, con dosel de 10 a 15 m de altura en promedio, dominado por especies de hojas lustrosas, cartaceas y esclerofilas, oscuras. Se desarrolla por término medio entre 2,900 y 3.800 msnm, en áreas del piso Altimontano yungueño húmedo con marcada disminución estacional de lluvias.



- c) Bosque Altimontano Pluvial de las Yungas.- Bosque siempreverde, de 10 a 15 m de alto, típicamente con hojas lustrosas y esclerófilas, oscuras. Presencia de abundantes epifitas.

Constituye el nivel altitudinal superior de los bosques yungueños continuos, desarrollándose en áreas pluviales hiperhúmedas entre 2.900 y 3.400 msnm.



- d) Bosque Yungueño Montano Pluviestacional.- Bosques de 15 a 25 m de alto que constituyen la vegetación natural del piso montano yungueño en áreas húmedas pero con una marcada disminución estacional de las lluvias que dura unos 2-3 meses al año. Ocurre en laderas montañosas entre 1.900 y 2.900 msnm.



1.7. RESULTADO

La cobertura vegetal representa alrededor del 44 % del área dentro de la Concesión, lo que nos indica que cerca del 50% es de importancia de conservación por el valor de carbono almacenado dentro del bosque, ramas, hojarasca. Pero esta cobertura vegetal no nos indica cómo está compuesta o que comunidades vegetales lo conforman, de allí el interés de identificar un método de clasificación de los estratos de cobertura vegetal y además que cada estrato sea representativo para su estudio.

En el trabajo realizado al estrato de cobertura vegetal se subdividió en cuatro estratos los cuales son las siguientes:

Cuadro N° 01: Superficie total de estratos de cobertura vegetal

TIPOS	Hectáreas (ha)	%
Bosque Ribereño Montano y Altimontano de Yungas	4287.44	6.75
Bosque Altimontano Pluvial de Yungas	15135.19	23.83
Bosque Altimontano Pluvial de las Yungas	19243.21	30.29
Bosque Yungueño Montano Pluvial	24857.07	39.13
TOTAL	63522.91	100.00

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 03: Mapa de Cobertura Vegetal de la CCAH

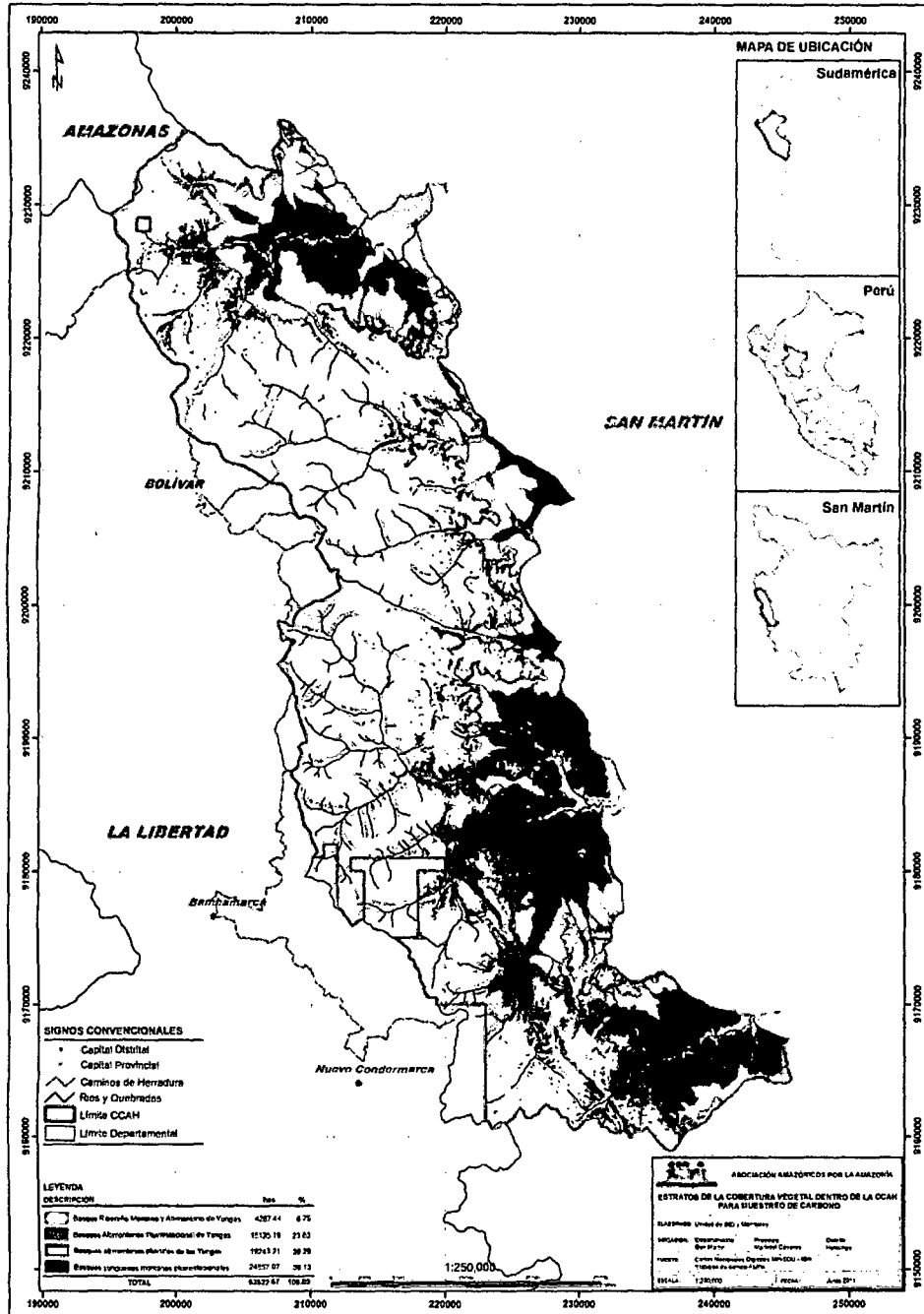


Figura N° 04: Mapa de Cobertura Vegetal de la CCAH con indicaciones fotográficas de que representa cada uno de los símbolos en el mapa.

