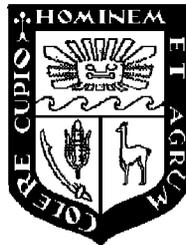


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Composición florística y análisis de
diversidad arbórea en un área de
bosque montano en el Centro de
Investigación Wayqecha, Kosñipata
Cusco.**

Tesis para optar el Título de
INGENIERA FORESTAL

Gaby Patricia Rivera Campos

Lima – Perú
2007

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por la ex-alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. GABY PATRICIA RIVERA CAMPOS, intitulado “COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ANÁLISIS DE DIVERSIDAD ARBÓREA EN UN ÁREA DE BOSQUE MONTANO EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN WAYQECHA, KOSÑIPATA CUSCO.”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de

En consecuencia queda en condición de ser considerada APTA y recibir el título de INGENIERO FORESTAL.

La Molina, 14 de Diciembre de 2007

Dr. Percy Zevallos Pollito
Presidente

Dr. Graciela Vilcapoma
Miembro

Dr. Julio Alegre Orihuela
Miembro

Dr. Carlos Reynel
Patrocinador

MBA Manuel Lopez Ortiz
Co patrocinador

RESUMEN

Para el desarrollo del presente estudio se estableció una parcela permanente con fines de determinar y analizar la composición florística y hacer una caracterización ecológica - silvicultural del área evaluada. El sitio evaluado se ubica a 2870 msnm cerca de la localidad de Esperanza, localmente conocida como Wayqecha, ubicada en la distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo, dpto del Cusco.

El área muestra un bajo coeficiente de mezcla pues se encontraron 709 individuos arbóreos, mayores de 10 cm de dap, 68 especies identificados a diferentes niveles de precisión, y 20 familias botánicas. Sin embargo para el estrato altitudinal en el que se ubica la parcela, los resultados muestran una diversidad relativamente alta al compararlos con otras parcelas en condiciones similares, como la evaluada en Rio Abiseo a 3350 msnm. Predominan especies como *Weinmannia latifolia*, *Clusia cf. poepiggiana*, *Prunus integrifolia*, *Weinmannia crassifolia*, *Myrsine coriacea* y *Miconia livida*. Cabe resaltar el grupo conformado por la familia Cyatheaceae, enocontrándose especies como *Cyathea cf. pallescens*, *Cyathea ruziana*, *Alsophila cuspidata*, *Cyathea caracasana* y *Dicksonia sellowiana*.

Los suelos presentan un alto contenido de materia orgánica 21%, el mas alto comparado con otras parcelas ubicadas en rango similares de altura y de clima (precipitación y temperatura).

ÍNDICE

PÁGINA

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE.....	VII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 LOS BOSQUES MONTANOS EN UN CONTEXTO ECORREGIONAL	2
2.2 BOSQUES NUBLADOS EN EL NEOTROPICO.....	4
2.3 ESTUDIOS DE DIVERSIDAD ARBÓREA	5
2.4 CLIMA Y VEGETACIÓN	9
2.5 SUELOS	11
2.5.1 <i>Nutrientes básicos</i>	11
2.5.2 <i>Materia orgánica y hojarasca</i>	13
2.6 DISEÑOS DE INVENTARIOS.....	14
2.7 LA UTILIZACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES EN ESTUDIOS DE LA VEGETACIÓN	16
2.8 NIVELES E ÍNDICES DE DIVERSIDAD	17
2.9 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA – IVI.....	17
2.10 ESTRUCTURA	18
2.11 CASOS ESPECIALES EN LA MEDICIÓN DEL DAP	19
2.12 ANÁLISIS SILVICULTURAL	24
2.13 ANÁLISIS MULTIVARIADO: ORDENACIÓN Y CLASIFICACIÓN – NMDS-	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	27
3.1.1 <i>Ubicación</i>	27
3.1.2 <i>Hidrografía</i>	27
3.1.3 <i>Fisiografía y suelos</i>	27
3.1.4 <i>Clima</i>	28
3.1.5 <i>Nivel socio económico</i>	30
3.1.6 <i>Accesibilidad</i>	31
3.2 MATERIALES.....	31
3.3 MÉTODOS	32
3.3.1 <i>Selección del área de muestreo</i>	32
3.3.2 <i>Ubicación y levantamiento de la parcela</i>	33
3.3.3 <i>Marcado de individuos y colección de muestras botánicas</i>	34
3.3.4 <i>Medición de parámetros estructurales</i>	35
3.3.5 <i>Acopio de información complementaria de utilidad ecológica y silvicultural de la parcela</i>	36
3.3.6 <i>Procesamiento de la información</i>	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1 VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD ALFA	44
4.1.1 <i>Número de individuos, especies, familias y géneros</i>	44
4.1.2 <i>Coefficiente de mezcla</i>	44
4.1.3 <i>Curva especie-área</i>	44
4.2 VARIABLES VINCULADAS A LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	47
4.2.1 <i>Familias, géneros y especies mas abundantes</i>	47
4.2.2 <i>Especies raras</i>	49

4.2.3	<i>Especies endémicas para el país y estado de conservación.....</i>	49
4.3	VARIABLES ESTRUCTURALES	49
4.3.1	<i>Índice de valor de importancia de familias - ivif.....</i>	49
4.3.2	<i>Índice de valor de importancia de especies – ivi.....</i>	51
4.3.3	<i>Distribución de clases diamétricas</i>	52
4.3.4	<i>Distribución de clases de altura</i>	54
4.4	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UTILIDAD POTENCIAL EN ECOLOGÍA Y SILVICULTURA.....	56
4.4.1	<i>Análisis de suelos</i>	56
4.4.2	<i>Posición de copa</i>	62
4.4.3	<i>Forma de copa.....</i>	64
4.4.4	<i>Infestación de lianas y bejucos</i>	66
4.5	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PARCELA ESTUDIADA Y OTRAS PARCELAS EVALUADAS EN EL ÁMBITO PREMONTANO Y MONTANO	68
4.5.1	<i>Cuadro resumen de parcelas de referencia</i>	68
4.5.2	<i>Similitud por abundancia de familias.....</i>	70
4.5.3	<i>Similitud por abundancia de especies</i>	73
5.	CONCLUSIONES.....	77
6.	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA.....	80
	ANEXO 1.....	85
	LISTA TOTAL DE ESPECIES EN LA PARCELA DE 1 HA, CENTRO DE INVESTIGACIÓN WAYQECHA –CIW	85
	ANEXO 2.....	102
	INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES (IVI)	102
	ANEXO 3.....	105
	DATOS CLIMÁTICOS DE LA ESTACIÓN ROCOTAL	105
	ANEXO 4.....	107
	ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN PARCELAS EN PERU DE 1 HA EN EL ÁMBITO MONTANO Y PREMONTANO.....	107
	ANEXO 5.....	110
	ANÁLISIS DE SUELOS	110
	ANEXO 6.....	111
	FOTOGRAFÍAS DE ALGUNAS ESPECIES REPORTADAS EN LA PARCELA CIW	111

Lista de cuadros

	<i>Página</i>
CUADRO 1	EQUIVALENCIA ENTRE LAS YUNGAS PERUANAS Y OTRAS CLASIFICACIONES ECORREGIONALES DEL PERÚ..... 3
CUADRO 2	DISTRIBUCIÓN DEL PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL DE PRECIPITACIÓN (MM) EN LA ESTACIÓN ROCOTAL, KOSÑIPATA. 29
CUADRO 3	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN ROCOTAL, KOSÑIPATA 30
CUADRO 4	MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE. 31
CUADRO 5	CLASIFICACIÓN UTILIZADA EN EVALUACIÓN DE FORMA DE COPA 38
CUADRO 6	CLASIFICACIÓN UTILIZADA EN EVALUACIÓN DE POSICIÓN DE COPA 39
CUADRO 7	CLASIFICACIÓN UTILIZADA EN EVALUACIÓN DE INFESTACIÓN DE LIANAS Y BEJUCOS 40
CUADRO 8	CUADRO RESUMEN PARCELA WAYQECHA (CIW)..... 45
CUADRO 9	CUADRO COMPARATIVO DE VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD ALFA, PARCELAS ÁMBITO PREMONTANO Y MONTANO DE 1 HA. 46
CUADRO 10	CURVAS ESPECIE-ÁREA CON ESTUDIOS PREVIOS HECHOS EN BOSQUE MONTANO Y LLANO AMAZÓNICO 47
CUADRO 11	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA POR FAMILIA EN 1 HA DE BOSQUE EN WAYQECHA – ESPERANZA. 50
CUADRO 12	DATOS DE IVIF AL 150% PARA ALGUNAS PARCELAS DE ZONAS PREMONTANA Y MONTANA..... 51
CUADRO 13	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES AL 150% EN LA PARCELA WAYQECHA. 51
CUADRO 14	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES AL 150% PARA ALGUNAS PARCELAS DE ZONAS PREMONTANA Y MONTANA. 52
CUADRO 15	CLASES DE DIAMÉTRICAS DE LA PARCELA EVALUADA EN WAYQECHA 53
CUADRO 16	ALGUNOS VALORES DE DIÁMETRO MÁXIMOS Y CLASES DIAMÉTRICAS DE PARCELAS EN EL ÁMBITO PREMONTANO Y MONTANO. 54
CUADRO 17	CLASES DE ALTURA DE INDIVIDUOS EN LA PARCELA WAYQECHA..... 54
CUADRO 18	COMPARACIÓN DE VALORES DE ALTITUD DE INDIVIDUOS ENTRE PARCELAS DE 1 HA 55
CUADRO 19	ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN DE LAS MUESTRAS DE SUELO DE LA PARCELA WAYQECHA..... 56
CUADRO 20	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN EL pH 57
CUADRO 21	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN LA SALINIDAD 58
CUADRO 22	CATEGORÍAS POR CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA 58
CUADRO 23	RESULTADOS FÓSFORO Y POTASIO DISPONIBLE 60
CUADRO 24	CLASIFICACIÓN DE FÓSFORO Y POTASIO DISPONIBLE DE LAS MUESTRAS TOMADAS 60
CUADRO 25	CLASIFICACIÓN DE CIC EN LAS MUESTRAS TOMADAS 61
CUADRO 26	COMPARACIÓN CON OTROS SUELOS DE PARCELAS DE 1 HA EN EL ÁMBITO MONTANO Y PREMONTANO 62
CUADRO 27	ABUNDANCIA SEGÚN LA POSICIÓN DE COPA DE ESPECIES REPRESENTATIVAS (IVI) 64
CUADRO 28	ABUNDANCIA RELATIVA SEGÚN LA POSICIÓN DE COPA DE ESPECIES REPRESENTATIVAS 64
CUADRO 29	ABUNDANCIA SEGÚN LA FORMA DE COPA DE LAS ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS (IVI)..... 64
CUADRO 30	CLASIFICACIÓN DE FORMA DE COPA Y ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS EN LA PARCELA..... 65
CUADRO 31	ABUNDANCIA RELATIVA SEGÚN LA FORMA DE COPA DE LAS ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS 66
CUADRO 32	ABUNDANCIA DE INFESTACIÓN DE LIANAS O TREPADORAS EN LAS ESPECIES REPRESENTATIVAS 67
CUADRO 33	ABUNDANCIA RELATIVA SEGÚN LA FORMA DE COPA DE LAS ESPECIES REPRESENTATIVAS 67
CUADRO 34	PORCENTAJE DE PRESENCIA DE LIANAS EN LAS POBLACIONES DE ALGUNAS ESPECIES. 68
CUADRO 35	RELACIÓN DE MUESTRAS DE PARCELAS DE 1 HA EN EL ÁMBITO DE BOSQUES MONTANO Y PREMONTANO. 69

Lista de figuras

Página

FIGURA 1	ZONA MANU – MEGANTONI ÁREA PRIORITARA DE LA ECOREGIÓN YUNGAS PERUANAS.....	4
FIGURA 2	CASOS ESPECIALES EN LA MEDICIÓN DEL DAP, PRESENCIA DE REBROTOS.	20
FIGURA 3	TOMA DE DAP EN INDIVIDUO CON RAÍCES TIPO ZANCOS.....	20
FIGURA 4	MEDIDA ADECUADA DEL DAP EN CASOS DE INCLINACIÓN.....	21
FIGURA 5	MEDIDA ADECUADO DAP, RAÍCES ADVENTICIAS	23
FIGURA 6	UBICACIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN WAYQECHA CUSCO	28
FIGURA 7	CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA PARCELA LEVANTADA EN LA CIW	33
FIGURA 8	DISTRIBUCIÓN DE LAS SUBPARCELAS EN LA HECTÁREA LEVANTADA.....	34
FIGURA 9	MARCADO DE INDIVIDUOS	34
FIGURA 10	REFERENCIA DE LA ALTURA MEDIDA EN CASOS DE ÁRBOLES CON INCLINACIÓN.	36
FIGURA 11	DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO EN LA PARCELA DE 1 HA.	37
FIGURA 12	FORMA DE COPA.	38
FIGURA 13	VALORES DE POSICIÓN DE COPAS RESPECTO A LA LUZ.....	39
FIGURA 14	CLASIFICACIÓN DE INFESTACIÓN DE LIANAS	40
FIGURA 15	CURVA ESPECIE ÁREA DE LA PARCELA WAYQECHA	45
FIGURA 16	CURVAS ESPECIES-ÁREA DE PARCELAS DE 1 HA.....	47
FIGURA 17	ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN LA PARCELA WAYQECHA	48
FIGURA 18	DISTRIBUCIÓN DE CLASES DIAMÉTRICAS EN LA PARCELA WAYQECHA	53
FIGURA 19	DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE ALTURAS EN LA PARCELA CIW	55
FIGURA 20	MUESTREO DE SUELOS	57
FIGURA 21	PROFUNDIDAD DE HOJARASCA	59
FIGURA 22	MUESTRA OBTENIDA CON MAYOR CANTIDAD DE M.O.....	60
FIGURA 23	ORDENACIÓN NMDS POR ABUNDANCIA DE FAMILIAS	70
FIGURA 24	CLASIFICACIÓN POR ABUNDANCIA DE FAMILIAS	72
FIGURA 25	ORDENACIÓN NMDS ABUNDANCIA DE ESPECIES	73
FIGURA 26	CLASIFICACIÓN POR ABUNDANCIA DE ESPECIES	74

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos y premontanos constituyen las zonas más diversas en número de especies como de individuos de plantas, de todas las zonas montanas en Perú. Sin embargo aun se cuenta con grandes vacíos de conocimiento por parte de estos bosques que además de estar entre los menos estudiados, son los mas amenazados de todas las formaciones vegetales tropicales. Muchas de las especies endémicas del Perú, se deben a algunas colecciones, de las cuales no se tiene el conocimiento suficiente sobre sus propiedades y usos potenciales, Leon et al. (2006), siendo los departamentos con mayor número de taxones endémicos aquellos con territorio ubicado en las vertientes andinas. Los bosques montanos al estar ubicados en la cabecera de corrientes y ríos, juegan un papel crucial en la protección de cuencas hidrográficas y en consecuencia para el ciclo del agua. La importancia de los bosques nublados montanos radica en su capacidad de capturar la humedad atmosférica más allá de las precipitaciones.

El Centro de Investigación Wayqecha (CIW) está ubicado a 4 horas en dirección sudeste desde la ciudad del Cusco, en el distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo (UTM 218943, 8540746), es propiedad privada de la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica ACCA, así mismo comparte esfuerzos de conservación para la zona ya que es parte también de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu. El CIW tiene como objetivo principal apoyar a la investigación científica en las estribaciones andinas del valle de Kosñipata, identificando, realizando y financiando proyectos de investigación aplicada.

La zona en la que se ubica corresponde a la ecorregión de las yungas peruanas, conocidas como los bosques montanos de la vertiente oriental andina, el área de estudio se ubica entre los 2900 a 2800 mnsnm.

Son objetivos del presente estudio: (i) determinar la composición florística de un área de bosque montano, en el ámbito del CIW, a través del levantamiento de una parcela permanente de 1 ha. (ii) analizar la diversidad arbórea de una muestra del bosque montano estudiado, (iii) con fines complementarios al estudio, brindar una caracterización ecológico y silvicultural de la parcela.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LOS BOSQUES MONTANOS EN UN CONTEXTO ECORREGIONAL

Los bosques montanos y premontanos constituyen las zonas más diversas en número de especies como de individuos de plantas, de todas las zonas montanas en Perú. Sin embargo aun se cuenta con grandes vacíos de conocimiento por parte de estos bosques que además de estar entre los menos conocidos son los mas amenazados de todas las formaciones vegetales tropicales.(Young y Leon 1999; Gentry 1995 en Kappelle M. 2001).

Las montañas de vertiente andina constituyen una barrera orográfica de primer orden que condensa, con la ayuda de la espesa vegetación boscosa que las cubren– corrientes de aire húmedas provenientes de la cuenca amazónica baja. Estas selvas subandinas, ricas en los géneros *Myrtacea* y *Lauracea*, se ubican en los pisos submontanos (premontanos) y montanos y están representando la porción más húmeda y biodiversa del complejo ecoregional de los Andes Tropicales (también conocido como el *Hotspot* de biodiversidad Andes Tropicales: Selvas de montaña nubladas y escarpadas que concentran una variedad de microclimas, comunidades naturales y especies de plantas y animales únicos. (CDC-UNALM & TNC. 2006).

El Perú contiene en su territorio la porción más extensa de estos bosques (Young & León 1999); su ubicación en el centro del complejo ecoregional de los Andes Tropicales ha generado variadas relaciones biogeográficas, pudiéndose distinguir al menos tres ecoregiones (Dinerstein et al. 1995), con bosques montanos húmedos en la vertiente oriental andina: Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, Yungas Peruanas y Yungas Bolivianas.

Holdridge, 1967 y Tossi 1960 citado por Young & Leon 1999, define los siguientes estratos en los bosques húmedos de montaña: (i) Premontano 500 y 1500 msnm, (ii) Montano bajo 1500 a 2500 m, (iii) Montano alto 2500 a 3500 y (iv) Alpino Tropical 3500. Así mismo Young 1991, define tres subregiones dentro del bosque montano oriental : Norte (Amazonas y San Martín), Centro (huanuco, Pasco, Junín y Ayacucho) y Sur (Cusco, Madre de Dios y Puno).

Las Yungas Peruanas.

La ecoregión de las Yungas Peruanas se ubica en el flanco oriental de los Andes peruanos, entre los 800-1000 msnm y los 3500 – 3600 msnm. Latitudinalmente se ubica entre los 5 -15° LS, comprendiendo un poco mas de 15 millones de hectáreas, (aprox. 12.5% del territorio nacional). Se caracteriza por su vegetación densa y con una estructura vertical organizada en múltiples estratos, que se desarrolla sobre terrenos que presentan fisiografía en extremo accidentada (por grandes pendientes) y clima particularmente húmedo (el récord nacional de precipitación pluvial ha sido registrado en esta ecoregión: 8 000 mm, en Quincemil, Cusco). Los suelos por lo general pobres y susceptibles a la erosión, además de una gran diversidad biológica, aunque escasamente conocida (a pesar que algunas especies son muy populares: la cascarilla o árbol de la quina, el diablofuerte, el gallito de las rocas y el oso de anteojos). (CDC- UNALM & TNC. 2006)

Cuadro 1 Equivalencia entre las Yungas Peruanas y otras clasificaciones ecorregionales del Perú. (Fuente CDC- UNALM. TNC. 2006)

Dinerstein et al. (1995)	Brack (1986), IGN (1987)	Udvardy (1975)	Zamora (1988)	Young & Leon (1999)
Yungas Peruanas	Piso superior de Yungas o Selva Alta, excepto sector septentrional	Piso superior de Yungas, salvo porción norte	Bosques Pluviales (parcial)	Bosque Húmedo Montano Oriental, excepto sector norte.

Las amenazas sobre estos bosques montanos orientales son comunes a todos los países: avance de la agricultura de subsistencia, agricultura comercial y ganadería desde zonas más planas u onduladas. Ni las políticas ni la legislación aplicadas en los países involucrados han conseguido detener hasta el momento el avance de la deforestación y fragmentación de las áreas boscosas.

Es importante resaltar que el CDC-UNALM & TNC. (2006) en su estudio de Planificación para la Conservación de las Yungas Peruanas, reporta a la zona de Manu – Megantoni (Figura.1) como uno de los sitios de la ecorregion de mas importancia por ser una superficie continua de bosque en buen estado y contener al Parque Nacional del Manu, uno de los más diversos del planeta. Esta área es una de las que albergan mayor número de sistemas ecológicos (Anexo 1) principalmente debido al amplio rango altitudinal que abarca y que permite una alta

diversidad de hábitats. La vocación de uso es principalmente Protección (bosque nuboso) y en las partes altas de Protección y Pastoreo.

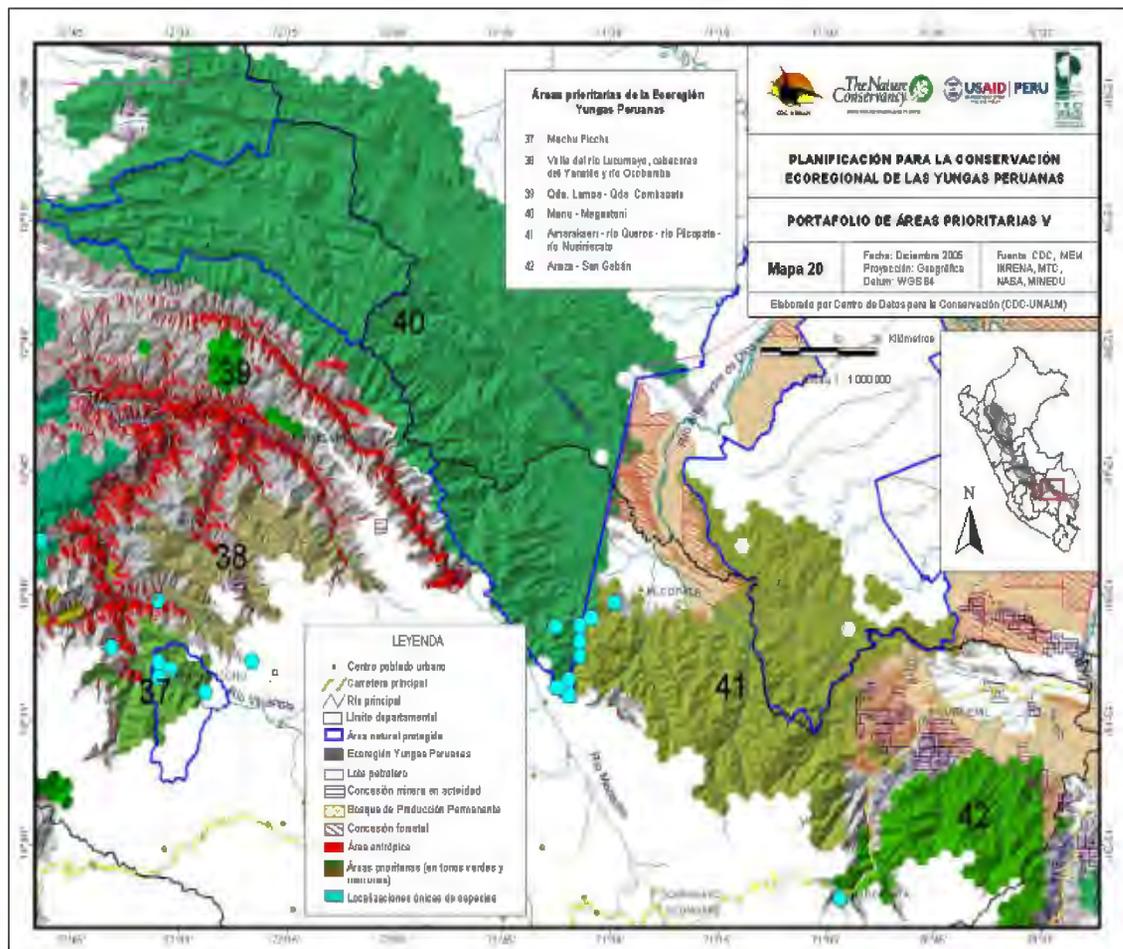


Figura 1 Zona Manu – Megantoni Area Prioritaria de la Ecoregión Yungas Peruanas. (Fuente: CDC –UNALM & TNC2006)

2.2 BOSQUES NUBLADOS EN EL NEOTROPICO

Los bosques nublados ocurren normalmente en un franja altitudinal donde el ambiente se caracteriza por una cobertura de nubes persistente o estacional. Esta persistente nubosidad reduce la radiación solar y el déficit de vapor, llegan a suprimir los procesos de evapotranspiración. (Brown & Kappelle. 2001). Según el tipo, frecuencia y periodicidad de las

nubes y de acuerdo a los demás factores y elementos climáticos y geográficos, se puede observar una cantidad de diferentes tipos de bosques nublados. (Stadtmüller 1987)

La precipitación total que llega al interior del bosque se ve significativamente incrementada por el aporte de la neblina, a través de la condensación de nubes o neblina en las superficies de la vegetación o por captación directa de gotitas de nubes a través de la vegetación, es conocida como precipitación horizontal, que queda así disponible y representa un factor ecológico clave en los bosques nublados. En comparación con los bosques húmedos de tierras bajas, los bosques nublados presentan árboles de menor tamaño, incrementándose por consiguiente la densidad de los tallos. Los árboles dominantes del dosel generalmente exhiben sus troncos y ramas retorcidas, presentando hojas más pequeñas y coriáceas. También estos bosques presentan una porción alta de epífitas (briofitas, líquenes y helechos) y una correspondiente reducción de las lianas leñosas. Los suelos son en general húmedos y presentan una gruesa capa de materia orgánica humificada. Los valores de biodiversidad de árboles, hierbas, arbustos y epífitas son altos considerando su reducida superficie con relación a la selva tropical lluviosa en donde la alta riqueza específica se concentra en árboles principalmente. Los valores de endemismos son también muy altos. (Brown & Kappelle. 2001).

El término de ceja de montaña utilizado por Weberbauer para describir a los bosques y vegetación de las zonas frecuentemente nubladas de los Andes Orientales de Perú y Bolivia, hace referencia a los bosques enanos que ocupan el piso altitudinal debajo del páramo o de la puna. Sin embargo a veces se incluyen también a los bosques altos y densos en la formación de bosques de ceja.

2.3 ESTUDIOS DE DIVERSIDAD ARBÓREA

La flora neotropical es una de las más diversas en especies y endemismos, siendo la región occidental de América del Sur la que alberga la mayor parte de esa riqueza. La flora peruana fue una de las primeras en el trópico suramericano en recibir la atención de numerosos exploradores y estudiosos (Herrera, 1939 en Leon et al. 2006). Por mucho tiempo, también fue la única flora tropical casi completa, resultado del trabajo de Macbride y colaboradores (Macbride, 1936—1964); pero recién en 1993, con el trabajo compilador de Brako y Zarucchi,

se obtuvo el primer acercamiento al cálculo de la riqueza de la flora, registrándose cerca de 13300 taxones, de los cuales 5372 fueron indicados como endémicos.

Muchas de las especies endémicas del Perú, apenas son conocidas debido a algunas muestras colectadas, de las cuales no se tiene el conocimiento suficiente sobre sus propiedades y usos potenciales. Leon et al. (2006) reportan un total de 5509 taxones restringidos únicamente al Perú y que corresponde a un 27,9% de la flora. Los departamentos con mayor número de taxones endémicos corresponden a aquellos con territorio ubicado en las vertientes andinas, con amplio rango altitudinal y ecológico, siguiendo la tendencia general de la flora endémica peruana. (Leon et. al 2006)

Los estudios sobre diversidad arbórea en el bosque amazónico a través de parcelas permanentes de 1 ha tuvieron inicio con los trabajos realizados por el programa de Hombre y Biosfera por la Institución Smithsonian (SI-MAB) desde mediados de los años ochenta. Estas evaluaciones fueron hechas en localidades de llanura aluvial como Tambopata y Manu. (Antón & Reynel 2004). Mas adelante se realizaron investigaciones de Gentry 1988, Gentry y Ortiz 1993, Philips et al 1994, Condit *et al.*, 2002).

En la actualidad en Perú, existe cada vez mayor disponibilidad de información proveniente de parcelas de 1 ha, basadas en estudios de vegetación arbórea, por mencionar algunas fuentes tenemos al Jardín Botánico de Missouri en Perú con el proyecto de Flora Vascular Sur Oriental; la Red Amazónica de Inventarios Forestales (Rainfor) establecida con fines de monitorear la biomasa y dinámica de bosques amazónicos; el Herbario MOL de la Universidad Nacional Agraria La Molina que cuenta con una red de parcelas levantadas por estudiantes, tesis e investigadores en el ámbito de selva central; el Sistema de información botánica Andina -ABIS-en los bosques montanos del norte del Perú del Field Museum Chicago, entre otros. La vegetación arbórea, arbustiva y herbácea de estos bosques montanos de la vertiente oriental, están compuestos por géneros como *Duranta*, *Hyptis*, *Oreopanax*, *Clethra*, *Clusia*, *Chusquea*, *Cyathea*, *Myrica*, *Weinmannia*, *Bomarea*, son frecuentes también orquídeas musgos, licopodios y helechos. (Tupayachi & Galiano 1988 citado por CDC – UNALM & TNC. 2006)

VARIABLES ANALIZADAS AL INTERIOR DE PARCELAS DE ESTUDIO DE DIVERSIDAD¹

VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD

(1) Número de individuos/ha

En todas las áreas se evalúa al interior de cada parcela de 1ha, el número de individuos de árboles, lianas y palmeras con un diámetro igual o superior a los 10 cm a la altura del pecho (DAP)

(2) Número de especies/ha

Dado que todos los individuos por encima de los 10 cm de DAP son colectados, y las muestras correspondientes identificadas en el Herbario, puede determinarse el número de especies o morfoespecies.

(3) Número de familias y géneros/ha

(4) Coeficiente de mezcla

El CM es la relación entre el número de especies y el número de individuos. Es consecuentemente un indicativo de la heterogeneidad florística, que será muy baja si el valor del CM es muy pequeño y muy alta si éste es cercano a 1. En un caso extremo, en el cual cada individuo dentro de un área pertenece a una especie diferente, el valor se hace 1.

(5) Curva especies-área

Es construida sobre un sistema de dos ejes que representa el aumento en el número de especies conforme el área de muestra se expande. La inflexión de esta curva representa el momento a partir del cual añadir más área al Plot no contribuye en capturar una cantidad significativa de especies adicionales. Sirve para aclarar si el tamaño de muestra es apropiado.

¹ Tomado de Antón D. & Reynel C. 2004.

VARIABLES VINCULADAS A LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

(6) Familias, géneros y especies más abundantes

Es interesante analizar la presencia y abundancia de determinados elementos de la flora pues éstas pueden dar indicios sobre determinados atributos, como: (i) relaciones de la vegetación de la zona de estudio con otras (ii) El estadio sucesional del área, el cual puede ser relevado por el análisis de las proporciones existentes entre especies heliófitas (adaptadas a germinar y prosperar en zonas abiertas y expuestas a la radiación solar directa) y especies esciófitas (no tolerantes a la exposición directa)

(7) Especies endémicas y especies raras

En esta variable es necesario confrontar la lista de especies con el catálogo recientemente publicado por Brako y Zarucchi (1993) y sus actualizaciones (Vásquez et. al. 2000)

Se considera también aquellas especies nuevas para la ciencia, nuevos registros para el país o especies raras.

VARIABLES ESTRUCTURALES

(8) Diámetro (DAP cm)

Los diámetros se expresan en centímetros de todas las plantas por encima de los 10 cm de Diámetro a la Altura del de Pecho (DAP) y se traducen en información sobre promedios y variancias de diámetro, así como la distribución de los diámetros por clases en intervalos de 10 cm.

(9) Área Basal.

Parámetros de suma importancia para los cálculos de cubicación y otros relacionados con los obtenidos maderables del bosque, es la superficie de la sección transversal de un tallo o tronco de un individuo a determinada altura del suelo y se expresa en metros cuadrados por unidad de superficie del terreno. Puede hallarse tanto a partir del diámetro del árbol como a partir de su circunferencia.

(10) Altura total (m)

Las alturas totales se dan en metros para todos los individuos, se han traducido en información sobre los promedios y variancias de altura, así como la distribución de ellas por clases en intervalos de 5 metros.

VARIABLES VINCULADAS A LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

(11) Frecuencia

La frecuencia absoluta (F_a) de cada especie en el Plot de 1 ha es la relación entre número de subplots en la que la especie aparece y el número total de subplots, que son 25 por Plot. Cada especie podría estar distribuida en la totalidad de los 25 subplots que conforman cada Plot de 1 ha estudiado (100%) de frecuencia, o en un menor número de subplots (más baja frecuencia). Hemos establecido rangos de frecuencia absoluta para las especies de acuerdo a su presencia en cada plot.

La Frecuencia relativa ($F\%a$) de cada especie es calculada con la expresión $(F_a/F) \times 100$, donde F es la sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies.

(12) Dominancia

Se calcula la dominancia absoluta para familias y especies. Ella es la sumatoria de todas las áreas basales expresadas en m^2 . Es un indicador del grado de cobertura de cada taxón y expresa el espacio ocupado éste, sugerido por su área basal.

2.4 CLIMA Y VEGETACIÓN

Los Andes Centrales son un centro de diversidad florística de alta importancia, debido a la estrecha asociación con la heterogeneidad topográfica y climática de la zona en varias escalas de análisis. La topografía variable también es responsable de una alta complejidad climática, la cual es responsable de una flora muy diversa y rica en endemismos, pero aun relativamente desconocida. La complejidad del clima se expresa en la diversidad de las formaciones vegetacionales, así por ejemplo junto a la ceja de la montaña se pueden distinguir en varios pisos altitudinales con presencia de neblina compuestos por diferentes especies arbóreas de los

géneros *Clusia*, *Ilex*, *Miconia*, *Palicourea*, *Symplocos*, *Weinmannia*, así como *Ocotea* y *Persea* en los pisos inferiores. Así como los bosques lluviosos son extremadamente ricos en musgos, los páramos de altura se muestran extremadamente diversos en plantas vasculares, especialmente en especies de los géneros *Bomarea*, *Brachyotum*, *Chusquea*, *Disterigma*, *Elaphoglossum*, *Gaultheria*, *Lycopodium*, *Mikania* y *Puya*. (Emck et. al. 2006)

Emck et. al., (2006) en su estudio de El Clima y sus efectos en la vegetación reporta que las diferencias diarias de la temperatura del aire superiores a 30°C, declarar que en los sectores más secos de los Andes Centrales se encontraría a escala mundial el mayor déficit microtérnico para el crecimiento de las plantas. Es decir, que en los lugares de puna sometidos a una alta radiación solar, la germinación y crecimiento de las plantas predominantes como rosetas y cojines, se ven dificultados por dichas variaciones extremas de temperatura y baja humedad del aire menor al 5%. Por tanto el crecimiento es lento y funciona en muchas especies sólo durante la mañana y a media tarde, entre las fases de heladas nocturnas y sobrecalentamiento diurno. Muchas especies de plantas protegen principalmente sus nuevos tejidos mediante una fuerte producción de carotina, la cual es responsable del color rojo en los tejidos de la hoja.

La disminución resultante de la superficie de transpiración constituye una protección frente a las altas temperaturas, el viento y la alta evaporación (Rauh 1978). A menor altitud, el crecimiento de las plantas se ve limitado por la menor precipitación (según Schmidt 1999 en Emck 2006) en cerca de 40 mm/año, en contraste con 200 mm/año a mayor altitud).

Clinebell et al. (2005)² señala que la precipitación anual y las variables de estacionalidad (lluvias) explican la varianza de las especies, así mismo reporta que existe una marcada correlación positiva entre la diversidad de las especies y la precipitación. Asimismo Delgado et. al. (1997) en Louman et al. (2001) resume resultados de varios autores para especies con dap mayor a 2.5 cm en 13 sitios en cuatro zonas de vida: hasta 100 especies en 0.1 ha en el bosque tropical seco (748-1533 mm/año); entre 90 y 167 especies en bosque tropical húmedo y muy húmedo (1830-3800) mm/año) y 258 especies en bosque pluvial (9000 mm/año).

² Estudio basado en 69 parcelas arbóreas de 0.1 has colectadas por A. Gentry., desde los 10 a 3000 msnm de elevación en los países de Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guyana Francesa, Panamá, Perú y Venezuela,

Los vientos fuertes, pueden causar claros muy grandes en los bosques tropicales. Cuando una parte del bosque es derribada por el viento se inicia una sucesión secundaria que cambia drásticamente la composición del bosque. (Louman et al. 2001).

2.5 SUELOS

El carácter del suelo es otro factor que influye fuertemente en la composición florística de los bosques, Los suelos presentan condiciones más favorables para algunas especies que para otras, de tal forma que la composición de un bosque en una misma zona climática puede variar dependiendo del tipo de suelo. (Louman et al. 2001).

2.5.1 NUTRIENTES BÁSICOS

La mayoría de los nutrientes que las plantas necesitan para su crecimiento y desarrollo son absorbidos por las raíces directamente desde la solución de suelo (fracción del agua presente en el suelo que está disponible para ser absorbida por las raíces y que contiene disueltos los elementos en formas asimilables); con excepción del carbono (C), hidrógeno(H) y oxígeno (O) que las plantas toman fundamentalmente del CO₂ del aire y del agua y que suponen más del 90 % del peso seco de las mismas. Para el carbono, el oxígeno y el nitrógeno, la atmósfera funciona como el reservorio principal, mientras que para el fósforo, calcio, azufre, potasio al igual que para la mayoría de los micronutrientes es el suelo el principal reservorio. (Gonzales R.2006)

Tres nutrientes se reconocen desde el punto de vista cuantitativo como principales: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); como elementos secundarios está el azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg). Otro grupo de los cuales las plantas necesitan solamente pequeñas cantidades y son conocidos como oligoelementos son: hierro (Fe), cinc (Zn), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B) y molibdeno (Mo).

Principales funciones de los macro y micro nutrientes: (Gonzales R.2006)

Nitrógeno.- Es fundamental para el crecimiento vegetativo e imprescindible en el proceso de formación de proteínas. Su deficiencia provoca bajos rendimientos, madurez prematura, hojas de color verde claro o amarillentas entre otras. Un exceso de este elemento se traduce en menor

resistencia frente a las plagas y enfermedades, vuelco de las plantas, hojas de color verde azulado oscuro y retardo en la maduración.

Fósforo.- Desempeña una función fundamental en la división celular y es parte elemental en compuestos proteicos de alta valencia, influye en la formación de raíces y semillas, siendo un regulador principal de todos los ciclos vitales de las plantas. Su carencia se manifiesta por un retraso en la floración y una baja producción de frutos y semillas. Un exceso puede provocar la fijación de elementos como el cinc en el suelo.

Potasio.- Interviene activamente en el proceso de división celular regularizando las disponibilidades de azúcares, así como en los procesos de absorción de calcio, nitrógeno y sodio. Su carencia se manifiesta en forma de necrosis en los márgenes y puntas de las hojas más viejas, bajo rendimiento y poca estabilidad de la planta. En exceso bloquea la fijación de magnesio y calcio.

Calcio.- Es parte fundamental de determinados compuestos y muy importante en la regulación del PH, fortalece las raíces y paredes de la célula y regula la absorción de los nutrientes.

Magnesio.- Constituyente de la clorofila, tiene un papel predominante en la actividad de las enzimas relacionadas con el metabolismo de los carbohidratos. Su carencia se manifiesta en la planta por la presencia de hojas inferiores cloróticas, reduciendo la cosecha y el tamaño de los frutos; un exceso de este elemento provoca carencias de calcio.

Azufre.- Indispensable para el proceso de formación de proteínas sobre todo en las leguminosas, sus síntomas carenciales en general no son muy visibles.

Salinidad = Conductividad eléctrica (CE) (SIPA. 1965)

Constituida por los iones del agua o de la solución suelo. Se mide en forma inversa a la resistencia que presenta la solución al paso de la corriente eléctrica. Sus unidades son el Siemens (S) y el mhos: $1 \text{ S} = \text{mhos}$. $\text{CE} \times 10^{\text{exp } -3} = \text{mmhos/cm} = \text{dS/m}$. $1 \text{ S/m} = 1 \text{ mhos/m} = 0.01 \text{ mhos/cm} = 10 \text{ mmhos/cm}$, $1 \text{ dS/m} = 1 \text{ mmhos/cm}$, $1 \mu\text{S} = 1 \mu\text{mhos}$.

2.5.2 MATERIA ORGÁNICA Y HOJARASCA

Materia Orgánica.

La materia orgánica del suelo influye en casi todas las propiedades importantes que contribuyen en su calidad, a pesar de representar un pequeño porcentaje del peso de la mayoría de los suelos (1% - 6%). La calidad y cantidad de materia orgánica puede cambiar las propiedades del suelo, un buen manejo de la misma puede mejorar la estructura y disponibilidad de nutrientes, así como incrementar la diversidad biológica del mismo. (Gonzales R. 2006)

En el suelo la materia orgánica puede diferenciarse en tres fases:

(i) Materia orgánica bruta, constituida por residuos animales y vegetales, frescos y parcialmente descompuestos. (ii) Humus en formación, integrado por productos de la descomposición avanzada de los residuos orgánicos y productos resintetizados por microorganismos (carbohidratos, ácidos orgánicos, compuestos nitrogenados, ligninas etc. (iii) Humus estable, formado por las sustancias estrictamente húmicas (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, huminas, etc.) la mayoría unidas a la parte mineral del suelo.

Es importante señalar que los términos materia orgánica y humus, que a veces son usados indistintamente, tienen significados diferentes; el humus es la fracción de materia orgánica del suelo totalmente descompuesta y relativamente estable con gran influencia en las propiedades químicas del suelo. (Gonzales R. 2006).

Hojarasca: Se conoce como el conjunto de hojas, flores, frutos, residuos vegetales de diverso origen y la fracción maderable menor de 2.5 cm de diámetro. (Proctor en Nuñez 2005). Así mismo, Nuñez (2005), lo define como todo material vegetal que cae desde la biomasa al suelo por acción natural pudiendo ser hojas, ramas, cortezas, frutos, flores, estípulas, etc.

La importancia de la hojarasca radica en ser la vía principal dentro del ciclo de nutrientes para el retorno de materia orgánica e inorgánica acumulados en la biomasa hacia los niveles superiores del suelo en los ecosistemas forestales. Asimismo constituye la mayor entrada de nutrientes en los niveles superiores de suelo y el retorno de estos nutrientes es 3 a 4 veces más rápido en bosques tropicales que en bosques templados. (Rojas 1998 en Nuñez 2005)

Solo el 7% de la biomasa de las hojas es consumido en tejidos vivos, es decir 0.85% de la productividad primaria, las hojas muertas y demás residuos vegetales forma un horizonte orgánico el que se transforma lentamente en humus. El humus es de naturaleza coloidal, mejora la retención del agua en los suelos arenosos, mientras que la incompleta fragmentación mantiene el suelo arcilloso más abierto y tratable, mejorando así el drenaje. Así mismo puede actuar como aislante y reducir la variación diaria de T°. (Rojas 1998 en Nuñez 2005)

- Principal fuente de energía para organismos del suelo y quebradas
- Contribuye a mantener la fertilidad del suelo forestal
- Brinda información fenológica que puede usarse para describir una comunidad de plantas.
- Puede convertirse en fuente de productos primarios para la alimentación animal y para la producción de abonos orgánicos.
- Sirve para clasificar un bosque según su estacionalidad o simplemente como un parámetro para comparar bosques.
- Permite estudiar la autorregulación y el autosostenimiento de los ecosistemas forestales, lo cual es crucial en los trópicos donde los suelos son muy pobres y su fuente de energía se encuentra en la biomasa.

2.6 DISEÑOS DE INVENTARIOS

La representatividad de la muestra es fundamental para lograr resultados fidedignos. Una muestra pequeña bien distribuida es mucho más eficiente que muestras de gran tamaño mal distribuidas. La selección de unidades de muestreo puede ser parte de la muestra selectiva, aleatoria o sistemática. (CATIE. 2002).

Muestreo selectivo. También denominado muestreo preferencial. Se realiza en casos de que el bosque tenga una forma irregular, por lo que se hace necesario escoger las unidades de muestreo según el criterio del profesional en base a criterios de representatividad. Es subjetivo pero muy eficiente cuando se desea conocer rápidamente la población, su posición y el grado

de variación. (CATIE. 2002). Se aplica para garantizar que los organismos objeto de estudio sean incluidos en la muestra. Por ejemplo, en estudios de vegetación asociada con afloramientos rocosos, riscos o vegetación riparia son útiles en algunas técnicas multivariadas como la ordenación. (Vallejo et. al 2005)

Muestreo aleatorio. Comúnmente se emplean dos tipos: muestreos aleatorios con remplazo y muestreo aleatorio sin remplazo. Con remplazo todas las unidades de muestreo de la población pueden seleccionarse sin ninguna limitación. En el muestreo sin remplazo, en cambio las unidades seleccionadas en una oportunidad no se vuelven a seleccionar en oportunidades sucesivas. Este tipo de muestreo podría generar información de gran exactitud sobre la cantidad y calidad de la madera comercial en el bosque, pero no permite recolectar buena información para cálculo de áreas, ni sobre la localización y distribución de los árboles en el terreno. Son poco prácticos en inventarios forestales.

Muestreo sistemático. El muestreo sistemático permite que la muestra se distribuya adecuadamente sobre toda la población: con ello se evita que partes de la población sean más intensamente muestreadas que otras. En las zonas tropicales, son usados con parcelas en línea ya que sirven no solo para recolectar información de la masa forestal sino también para realizar estratificaciones del bosque, hacer estimaciones del área de cada estrato y recolectar información adicional.

Muestreo estratificado. Cuando la variación entre las unidades de muestreo de la población es muy alta, el error de muestreo será necesariamente alto. En este caso es necesario subdividir la población en subpoblaciones y agrupar las unidades con condiciones similares en estratos, de manera que las unidades de muestreo dentro del estrato sean lo más homogéneas posibles. Las principales ventajas: (i) se obtiene mayor información sobre el bosque, ya que además de estimarse los parámetros de la población se obtienen los parámetros de las características por estrato. (ii) se obtiene una ganancia en la precisión de los estimados de la población al reducir la influencia de los valores extremos. Las desventajas son: (i) en poblaciones con gran variabilidad, los estratos muchas veces resultan muy pequeños en extensión, por lo que no se puede hacer un muestreo de pequeña densidad dentro de cada estrato. (ii) se debe conocer el

tamaño de cada estrato y se debe hacer un muestreo en cada uno para hacer estimaciones de medias y desviaciones para ese estrato. (CATIE.2002)

2.7 LA UTILIZACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES EN ESTUDIOS DE LA VEGETACIÓN

Camacho (2000) define las parcelas permanentes como un sitio permanentemente demarcado y periódicamente medido con el objetivo de identificar, describir y cuantificar los procesos dinámicos del bosque, lo cual permite generar información importante para la planificación del manejo forestal y las actividades silviculturales. (Camacho 2000 en Louman, Quiros & Nilson, 2001).

Las parcelas permanentes son utilizadas con fines de registrar los posibles cambios que puedan ocurrir en ecosistemas tropicales frente a los cambios climáticos (Philips & Gentry, 1994), convirtiéndose como una herramienta de alto valor en programas de monitoreo enfocadas al estudio de la dinámica de bosques a lo largo del tiempo. (Smith & Killeen, 1995). El uso de parcelas permanentes permiten: (Vallejo et. al. 2005)

- Detectar cambios espaciales y temporales de la vegetación.
- Describir detalladamente el hábitat dentro de un sitio particular, brindando información útil para predecir los cambios futuros a partir de la distribución actual de las especies.
- Proporcionan las herramientas necesarias para establecer áreas prioritarias de conservación, y para diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o su recuperación.
- Permite observar el comportamiento de la diversidad genética y analizar procedencia de los elementos nuevos en la flora, a través de los censos.
- Monitoreo de aspectos como composición, estructura, crecimiento, mortalidad y la supervivencia de las especies, de uno o varios sitios determinados

2.8 NIVELES E ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Las medidas de diversidad de especies pueden dividirse en tres categorías principales. Primero están los índices de riqueza de especies, los cuales son una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. (Conocida como diversidad alfa) Segundo lugar se tienen los modelos de abundancia de especies los cuales describen la distribución de su abundancia. La tercera categoría es representada por los índices basados en abundancia proporcional de especies, como los índices de Shannon y Simpson, que pretenden resolver la riqueza y la uniformidad en una expresión sencilla. (Magurran 1987, Houston, Peet & Spellerber en M. La Torre 2003).

La riqueza de especies proporciona una medida de diversidad extremadamente útil. Si se obtiene una muestra más que un catálogo completo de especies de la comunidad, es necesario distinguir entre la riqueza numérica de las especies, la cual se define como el número de especies por el número de individuos especificados o biomasa; y densidad de especies, que es el número de especies por área de recolección. La densidad de especies, como el número de especies por m² es la medida más comúnmente utilizada de riqueza de especies, en el caso de estudios botánicos. (Magurran. 1987). La riqueza de especies debe ser solo un componente de la diversidad.

Otros índices de diversidad de especies es la relación de especies área, la cual indica el componente de la riqueza o variedad de las especies expresada a través de una curva, en cuyo desarrollo es posible fijar el área mínima o el tamaño de muestras que se deben usar en el estudio de una comunidad tipo. El Cociente de Mezcla es otro componente de igual importancia, designado como el “factor de heterogeneidad florística”, representa el promedio de individuos de cada especie. (Sabogal C. 1980).

2.9 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA – IVI

El IVI, formulado por Curtis y McIntosh (1951) permite comparar el peso ecológico de cada especie, dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de IVI's similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, en lo referente al sitio y a la dinámica. (Lamprecht 1990).

Se calcula tomando el promedio de la abundancia de especies como porcentaje del número total de individuos dentro de un área, el área basal de las especies en porcentaje del total dentro de una unidad geográfica, y la frecuencia de las especies (proporción de parcelas en la muestra en que cada una está presente) como porcentaje de la suma de todas las frecuencias. (Courtis y McIntosh en Louman et al. 2001)

2.10 ESTRUCTURA

a) Estructura horizontal

Las características del suelo y del clima, las características y estrategias de las especies así como los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque, determinan la estructura horizontal del bosque la cual se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica. Esta estructura es la respuesta de las plantas al ambiente, a las limitaciones y amenazas que este presenta. La estructura horizontal de una población o de un bosque en su conjunto se puede describir mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica. Definiéndose dos estructuras principales: las coetáneas o regulares y las discetáneas o irregulares. Una estructura coetánea corresponde a un bosque en el cual la mayor parte de los individuos tienen una misma edad o tamaño o están concentrados en una misma clase de edad o tamaño. Esta estructura se expresa gráficamente con una curva en forma campana. En una estructura discetánea los individuos del bosque se encuentran distribuidos en varias clases de tamaño; lo que se representan mediante una jota invertida. Desde el punto de vista de la silvicultura, la medida más importante en la estructura horizontal es el área basal. Sin embargo para determinar el estado del desarrollo y la estructura del bosque se necesita complementar los datos del área basal con información de la composición florística. (Louman et al. 2001, Lamprecht 1990)

b) Estructura Vertical

La estructura vertical del bosque está determinada por la distribución a lo alto de su perfil. Responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microambientales presentes en la diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microambiente permiten que especies con diferentes requerimientos de energía se ubiquen los

niveles que mejor satisfagan sus necesidades. Un método común de presentar la estructura vertical es el diagrama de una franja de la vegetación (perfil). (Louman et al. 2001)

2.11 CASOS ESPECIALES EN LA MEDICIÓN DEL DAP

Cuando se está realizando la medición es importante verificar que el sitio donde se mide el diámetro no presente bambas o aletones, nacimientos de ramas o cualquier deformidad como cicatrices o protuberancias, entre otras donde el cambium vascular puede tener un crecimiento diferente. Es preferible hacer la colección de las muestras botánicas posterior a la marcación y a la medición inicial de los individuos, teniendo extremo cuidado de no dañar el sitio de medición.

Rebrotos. Ocurre cuando el tallo principal se ha quebrado por debajo de 1,3 m y la planta aún está viva pero presenta nuevos rebrotos. (Figura 2-A). En este caso se toma la medida del diámetro del rebrote siempre y cuando fuera mayor a 10 cm, de dap. Si existe más de un rebrote que cumpla con el dap mínimo requerido a 1,3 m de altura, entonces el árbol también se considera como múltiple (M) (Figura.2-B)

Presencia de aletones y fustes acanalados.

Este caso incluye individuos que presentan contrafuertes, aletas, raíces fúlcreas o zancos. Aunque estas estructuras se pueden desarrollar en individuos de porte pequeño son más comunes en los de tamaño grande, cuando los zancos pueden sobrepasar los 1,3 m, altura a la cual se mide el d (Figura 3). Se recomienda marcarlos con una cinta de color llamativo con el código Med (de Medición) tanto en la cinta como en el campo Códigos del formato principal de registro, para indicar que el dap no puede ser medido a 1,3 m.

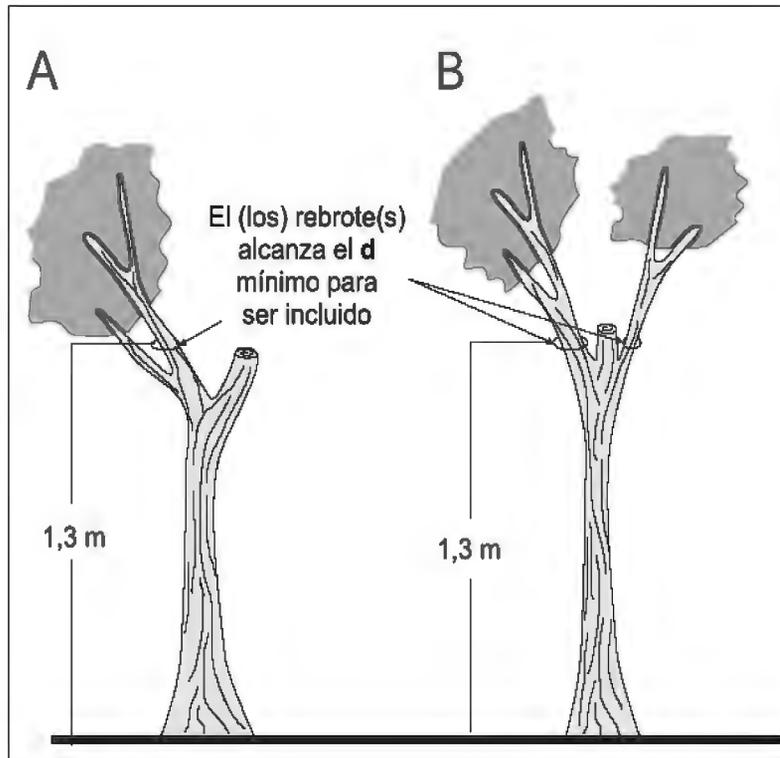


Figura 2 Casos especiales en la medición del dap, presencia de rebrotes. (Fte. Vallejo et. al. 2005)



Figura 3 Toma de dap en individuo con raíces tipo zancos

Tallos inclinados. Comprende aquellos individuos en los que el tallo principal se encuentra parcial o totalmente inclinado, y se emplea el código (i). Este último caso sucede, por ejemplo, cuando hay árboles recién caídos que mantienen vivas sus hojas o presentan rebrotes. Para determinar si el código es aplicable o no a una planta que a simple vista puede ser considerada como inclinada, se coloca la vara a 1,3 m siguiendo el tallo desde su base y luego se ubica, la misma vara, en posición vertical en el punto donde se va a realizar la medida. Si el tallo queda por debajo de 1,3 m se considera como inclinado (Figura 4-A).

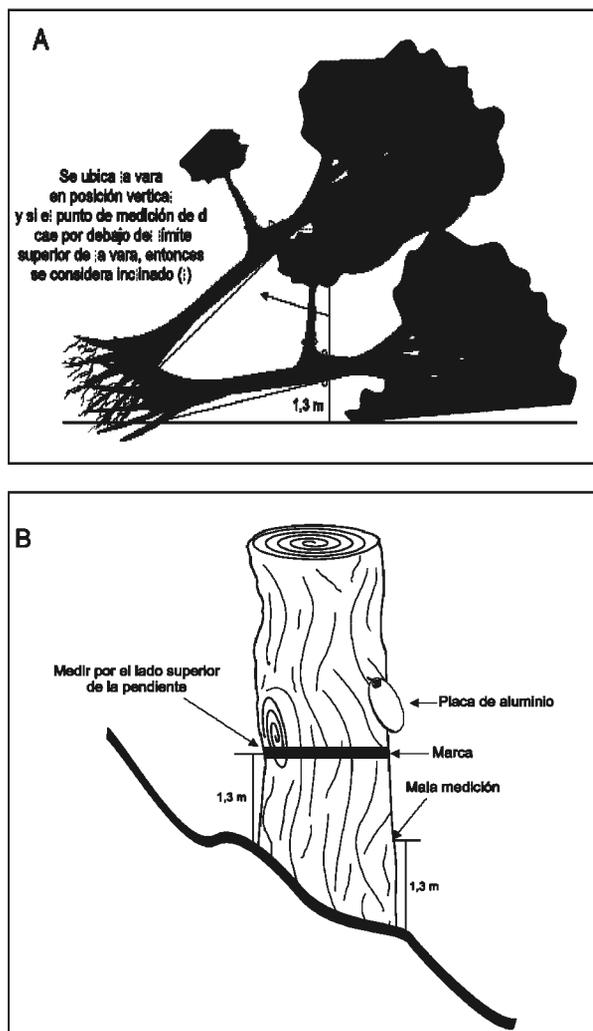


Figura 4 Medida adecuada del dap en casos de inclinación. (Fuente:Vallejo et. al. 2005)

Es importante distinguir entre individuos inclinados y aquellos que se encuentran en pie sobre un terreno inclinado. En el último caso siempre se mide a la altura convencional de 1,3 m, pero por el costado superior del terreno (Figura 4-B).

Plantas estranguladoras y presencia de trepadoras. Las estranguladoras se deben tratar como un caso especial de medición del dap, en razón de la forma irregular del fuste, junto con los casos donde la presencia de trepadoras es conspicua. Se recomienda registrar solamente medidas de dap sobre plantas estranguladoras que han matado a su hospedero, de lo contrario se debe medir siempre sobre el hospedero, cuando la situación lo permita, es decir, tratando de pasar la cinta diamétrica por debajo de las raíces de la planta estranguladora hasta rodear el perímetro del hospedero.

Cuando la planta hospedera tiene una estranguladora completamente adherida a ella se recomienda tomar la medida de dap usando un calibrador, anotando que se empleó un instrumento de medición diferente. Se debe prestar atención para que el extremo del calibrador esté en contacto con la planta específica que se desea medir, es decir sobre el hospedero. Si se va a medir una estranguladora y ésta tiene un tronco sólido por encima de 1,3 m de altura, se sugiere hacerlo en esta sección del tronco anotando la altura de la medición. En el caso de presentar raíces adventicias se mide cada una de ellas de igual manera como si se tratara de un individuo con tallos múltiples (Figura 5).

También puede ocurrir que la planta estranguladora empiece a crecer como tallo independiente del hospedero y luego comience a adherirse a él, bien sea por encima o por debajo de la altura convencional de medición a 1,3 m del suelo. Sin embargo, pasado algún tiempo la unión entre el huésped y el hospedero se hace más notable, llegando incluso a ser bastante intrincada, lo cual imposibilita la medición del dap.



Figura 5 Medida adecuado dap, raíces adventicias (Fuente. Vallejo et. al. 2005)

ALGUNOS CONCEPTOS SOBRE FORMAS DE CRECIMIENTO

Trepadoras o escandentes. Este último término derivado del latín scandere, trepar; scandens, scandentis, trepador. Plantas que necesitan un soporte para su desarrollo, casi siempre otras plantas, ya que sus tallos aunque leñosos carecen de la capacidad mecánica de soporte. Estas mantienen el contacto de la raíz con el suelo durante todo su desarrollo, a diferencia de las epífitas que sólo lo tienen durante una fracción de su ciclo de vida. Pueden ser leñosas, como las lianas o los bejucos, o herbáceas, como las enredaderas. (Vallejo et. al. 2005)

Lianas. También denominadas bejucos. Son plantas trepadoras leñosas, con frecuencia dicotiledóneas, que ascienden hasta la parte superior de las copas de los árboles y que tienen tallos gruesos y ramificados, e.g. *Curarea* (Menispermaceae), *Machaerium* (Fabaceae), Se caracterizan porque usualmente inician su vida como arbustos en el sotobosque y crecen en los bosques maduros. (Peñalosa 1983).

Hierbas epífitas. Hierbas que a diferencia de las anteriores crecen sobre un soporte (forófito), a menudo el tronco o las ramas de los árboles, pero no se alimentan del hospedero. Pueden ser

erectas o trepadoras. Muchas especies de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae presentan este hábito. (Vallejo et. al. 2005)

Helechos. Comprenden la división Pteridophyta y las plantas afines. Pueden ser arbóreos, trepadores, herbáceos o epífitos. Los arbóreos desarrollan tallos gruesos a una altura total mayor o igual que 1,3 m, punto de referencia para la medición estandarizada del diámetro. Los trepadores pueden ser herbáceos o leñosos dependiendo del grado de lignificación que alcance su tallo. Los herbáceos terrestres son aquellos que presentan un porte pequeño con ausencia de crecimiento leñoso. Los epífitos crecen sobre otro sustrato diferente del suelo. (Vallejo et. al. 2005)

2.12 ANÁLISIS SILVICULTURAL

La combinación de análisis silviculturales con la realización de inventarios, contribuyen también significativamente a que con un determinado esfuerzo se obtenga un máximo de información útil. Entre la información dasonómico – silvicultural indispensable, se deben tener datos cuantitativos respecto a lo siguiente: (Lamprecht 1990)

- a) Especies arbóreas existentes: Según el número de individuos (abundancias), Según la distribución horizontal (frecuencias), dimensiones (en todos los casos DAP)
- b) Posición sociológicas de cada árbol y las estructuras verticales del bosque
- c) Calidad de cada árbol (fuste, copa)
- d) Regeneración
- e) Conformación de la copa respecto a la luz
- f) Fenología, condición del follaje, flores, frutos
- g) Vitalidad individual

2.13 ANÁLISIS MULTIVARIADO: ORDENACIÓN Y CLASIFICACIÓN – NMDS-

Los métodos multivariados son herramientas estadísticas útiles en investigaciones donde un número grande de variables se registra en 2 o más objetos con la misión de comparar diferencias entre ellos. Estos objetos pueden ser individuos, observaciones, parcelas de terreno, regiones geográficas o unidades físicas de muestreo como una fracción de sedimento o de agua. Las variables pueden ser cantidades, cualidades o clases, y todo el conjunto de variables x muestras viene compilado en una matriz de datos que es el substrato numérico de todo análisis multivariado (La Torre M. 2004). Los métodos multivariados ayudan a resumir conjuntos grandes de datos que constan de una gran cantidad de variables medidas en múltiples unidades experimentales. La importancia y utilidad de estos métodos se incrementa al aumentar el número de variables que se analizan de forma simultánea. (Montero J.& J. Herrera s/f)

A menudo el interés de las técnicas multivariadas se centra en encontrar relaciones entre: (i) las variables respuesta, (ii) las unidades experimentales y (iii) las variables respuesta y las unidades experimentales. Por lo que éstas técnicas tienden a ser de naturaleza exploratoria en lugar de confirmatoria, ayudando a los investigadores en la evaluación de nuevas hipótesis de los patrones observados. En el ámbito de la ecología cuantitativa las técnicas de análisis multivariados se convierten en herramientas poderosas especialmente en la evaluación de impactos y programas de restauración ecológica a nivel de ecosistema. Ordenación No-Métrica (NMDS). El “No-Metric Dimensional Scaling” (NMDS) es utilizado para resumir las semejanzas entre los objetos usando un gráfico de fácil entendimiento. El método apunta a arreglar muestras en un espacio no métrico. (Hernando –Perez.2002)

Las técnicas de ordenación convierten la representación gráfica de las muestras desde su compleja posición multidimensional, en la matriz original de datos, a otra representación más sencilla en un espacio de menos dimensiones (espacio reducido). Lo realmente relevante y valioso es que cada nuevo eje (eje principal) en espacio reducido se especializa en mostrar una y sólo una de las fuentes de variación ecológica en nuestros datos, facilitando la descripción de la variación total. (La Torre. 2004)

El programa **Primer 5**, cuyas siglas en inglés significa (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), es un programa que consiste en un amplio rango de rutinas univariadas,

gráficas y multivariadas para el análisis de especies o muestras de matrices de abundancia (o biomasa) empleadas en monitoreo biológico de impacto medioambiental y estudios en ecología de comunidades.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1.1 UBICACIÓN

La parcela levantada se encuentra dentro del ámbito del Centro de Investigación Wayqecha, propiedad de la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica- ACCA Cusco. Ubicado en la localidad de Esperanza, distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo en el departamento de Cusco. (UTM 218943, 8540746); así mismo, forma parte de la zona de amortiguamiento del PN Manu (Figura.6). El CIW ocupa aproximadamente 3,300 hectáreas que abarcan desde los 2200m-3700m, desde el bosque nublado andino hasta las praderas.

La zona de estudio se encuentra entre los 2800 a 2900 msnm, pertenece a la formación ecológica de bosque montano húmedo subtropical. (bmh-ST). El área evaluada pertenece a un bosque montano de neblina ubicado en ladera con exposición este –oeste, por lo cual recibe mayores cantidades de luz por exposición durante las horas despejadas.

3.1.2 HIDROGRAFÍA

El área de estudio es parte de la subcuenca del río Kosñipata, el cual junto con los ríos Tono y Pilcomayo, forman parte de los tributarios que alimentan las cabeceras de la cuenca del río Pillcopata.

3.1.3 FISIOGRAFÍA Y SUELOS

El relieve, es fuertemente inclinado con pendientes que varían desde 27% a 62%. Prácticamente todo el área del terreno se encuentra en laderas de declive marcado. La adversidad general del medio ambiente de esta formación bosque montano húmedo subtropical, (bmh-ST), resulta de dos factores principales: (i) el exceso de humedad, (ii) topografía abrupta y relieve pronunciado de la mayoría de los terrenos que ocupa. El agua se mueve hacia abajo rápidamente por la superficie y por la capa freática del subsuelo hasta llegar a otras corrientes. (Tossi. 1960).



Figura 6 Ubicación del Centro de Investigación Wayqecha Cusco

Los suelos son por lo general de baja calidad y muy erosionables. Aun bajo una cubierta natural de vegetación primaria, los suelos son superficiales. Cuando a estos suelos ubicados en grandes pendientes se les despoja de su cobertura natural de bosque protector, con fines agrícolas o pasturas intensivas, los procesos erosivos se dan en forma acelerada, dejando expuestos en poco tiempo el subsuelo o aún la roca madre a la acción directa de las lluvias o neblinas. (Tossi. 1960).

3.1.4 CLIMA

Los datos de clima provienen de registros obtenidos desde el año 2000 al 2005 por la estación meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI. Esta estación es la mas cercana al área de estudio, conocida como Rocotal y ubicada en el distrito de

Kosñipata, provincia de Paucartambo, a los 2100 msnm y entre las coordenadas 13°06'47" LS y 71° 34' 14" LO.

Precipitación. Entre los años 2000 y 2005, el año con mayor precipitación (pp) fue el 2001 con una pp total anual de 6344 mm siendo octubre el mes más lluvioso con 1383 mm. Por el contrario, el año mas seco fue el 2005 con una pp total anual de 2961.8 mm, siendo julio el mes mas seco que no registra precipitación. La precipitación total anual promedio es de 4301.92 mm. (Cuadro 2)

Cuadro 2 Distribución del promedio mensual y anual de precipitación (mm) en la estación Rocotal, Kosñipata.

Mes	2005	2004	2003	2002	2001	2000	Promedio mensual
Enero	176.1	216.1	391.4	342.4	949.4	434.6	418.33
Febrero	436.7	471.1	662.2	482.2	709.7	441.6	533.92
Marzo	639.6	398.3	518.7	461.2	552.7	649.1	536.6
Abril	348.1	240.2	338.3	420.4	226.3	340.6	318.98
Mayo	37	201.2	61.8	65	155.3	156	112.71
Junio	49.7	161.7	101.9	70.7	79.4	196	109.9
Julio	0	314.9	127	176.4	182.7	67	144.67
Agosto	87.9	1005.1	106.7	215	301.6	278	332.38
Setiembre	133.9	390.7	59	324.4	687.7	229	304.12
Octubre	436.7	1078.4	278.6	276.9	1383.9	489.8	657.38
Noviembre	304.8	246.1	357.5	279.2	812.3	405	400.81
Diciembre	311.3	343.8	265.5	722.6	303	646.4	432.1
Total Anual (mm)	2961.8	5067.6	3268.6	3836.4	6344	4333.1	4301.

Fuente: SENAMHI 2006.

Temperatura. La temperatura media anual para el área de estudio es de 16 grados, las máximas se presentan en el mes de abril con 20.8 C° y las mínimas en el mes de julio con 9.7 C°. (cuadro 3)

Humedad Relativa. La humedad relativa anual es de 91.6%. La mínima promedio mensual se da en setiembre con 87.8% y la máxima promedio en marzo con 94%.

Cuadro 3 Temperatura y Humedad Relativa en Rocotal, Kosñipata (media mensual del 2000 al 2005)

Mes	To max	To mín	HR %
Enero	20.46	13.1	92.33
Febrero	20.12	12.9	93.83
Marzo	20.44	11.6	94.00
Abril	20.82	12.4	91.67
Mayo	20.46	11.7	91.67
Junio	19.54	11.1	91.67
Julio	19.60	9.7	91.50
Agosto	20.28	10.2	90.17
Septiembre	20.22	10.4	87.83
Octubre	20.42	11.9	91.67
Noviembre	20.48	12.5	92.67
Diciembre	20.24	13.2	91.67
Promedio Anual	20.26	11.71	91.72

Fuente: Estación Rocotal SENAMHI.2006

3.1.5 NIVEL SOCIO ECONÓMICO

La provincia de Paucartambo contiene 6 distritos, Caicay, Challabamba, Colquepata, Huancarani, Kosñipata y Paucartambo. Paucartambo como provincia cuenta con una población de 47,313 personas, representa el 4% de la población total del departamento de Cusco. El distrito de Kosñipata es el segundo distrito con menor población, presenta 4, 610 habitantes. (PNUD, 2006).

El ingreso familiar per capita para el distrito de Kosñipata es de S/. 200.8 al mes. El Plan de Ordenamiento Territorial de la Reserva de Biosfera del Manu define 25 unidades socioeconómicas, de las cuales el área de estudio pertenece al Área de Uso Turístico de Montaña Acajanco – Chontachaca. Esta unidad abarca un espacio cubierto de bosque nublado que está contiguo al PN Manu. En su interior existen áreas privadas con fines de investigación y turismo como Pillahuata, San Pedro y Sunchubamba. Los colonos que habitan esta unidad son menos de cincuenta y se dedican a la actividad agropecuaria. (Pro-Manu. 2003)

La actividad turística dentro del PN Manu, para el ámbito de estudio, tiene cada vez más importancia. El sector denominado Tres Cruces, en la parte alta cercana al Abra Acjanaco, recibe la visita de turistas entre los meses de mayo y julio. Su atractivo es la salida del sol, que resulta espectacular debido a los reflejos que producen las nubes que cubren los bosques de ceja de selva. A este sector se accede por las trochas Ericson y Unión. Por otro lado la

actividad comercial es más activa en el valle de Kosñipata, fuera del PN. Si bien ya no se ven con tanta frecuencia los grandes camiones que transportaban madera, ahora abundan camiones pequeños que sacan hacia el Cusco Yuca, piña y plátano. Los productos que llegan al valle son papas, maíz habas, hortalizas y carne de ovino. Entre los productos industriales, los mas importantes son ropa, herramientas, maquinaria, artefactos eléctricos, conservas y bebidas embotelladas. (INRENA. 2002)

3.1.6 ACCESIBILIDAD

El acceso al Centro de Investigación Wayqecha –CIW se encuentra a 5 horas en transporte terrestre desde la ciudad de Cusco, carretera Paucartambo-Pillcopata. El CIW se encuentra en el tramo que baja desde el puesto de control Acjanaco el Parque Nacional del Manu. (a 2 horas de camino del Abra Acjanaco).

3.2 MATERIALES

Los materiales y equipos utilizados se muestran en el cuadro a continuación:

Cuadro 4 Materiales y equipos requeridos durante el trabajo de campo y gabinete.

Materiales	Equipos
Rollos rafia gruesa	Tijera telescópica
Alcohol industrial	Extensiones de aluminio tijera
Cuerda tijera telescópica	Altimetro
Bolsas de plástico 20x30	Cinta diamétrica
caja clavos 50mm	Brujula,
Martillo con numeración 5mm	Binoculares 10 x 50
Placas de aluminio	Gps
Libretas de campo	Camara fotográfica digital
Cinta masking	Clinómetro
Periódico	Arnés y guantes de cuero
Cinta embalaje	Cuerdas de ascenso
Plumones indelebles Plumones para pizarra	Patatas de loro
Wincha 50 m.	Estereoscopio
Tijera de podar	

3.3 MÉTODOS

3.3.1 SELECCIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

El área de muestreo fue seleccionada a través del método de muestreo selectivo o representativo, para lo cual se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- *Representatividad de la cubierta boscosa del área.* Con la ayuda de material cartográfico, imágenes satelitales, así como de recorridos en campo y consulta con el personal local; se lograron determinar las posibles zonas con mayor representatividad del estrato arbóreo en el ámbito de la estación biológica.
- *Accesibilidad al área de estudio*
- *Ubicación perteneciente a la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu,* y a la vez próximo a una vía de circulación terrestre del tramo Paucartambo – Pillcopata. Tramo transitado generalmente por turistas. (Figura 7)

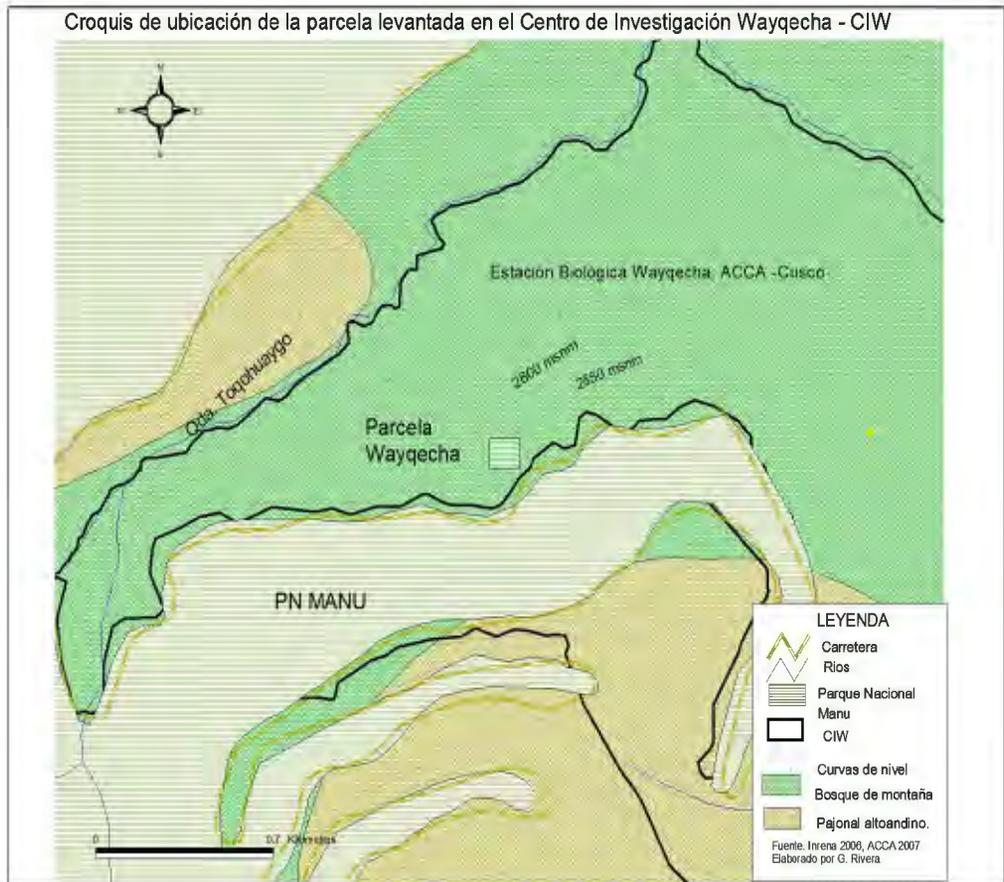


Figura 7 Croquis de Ubicación de la parcela levantada en la CIW

3.3.2 UBICACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE LA PARCELA

Se levantó una parcela permanente de 1 ha con 25 subparcelas cada uno de 20 x 20 m. Para el levantamiento se utilizó una brújula y una wincha de 50 mts siguiendo en línea recta desde el primer punto por 100 metros. (Figura. 8) En los vértices de la parcela y sus subparcelas se colocaron cintas y estacas. Se colocó una estaca cada 10 metros, lo cual fue de mucha utilidad para obtener una mejor alineación de los linderos de la parcela. La designación de las subparcelas se hicieron en sentido horario como se muestra a continuación.

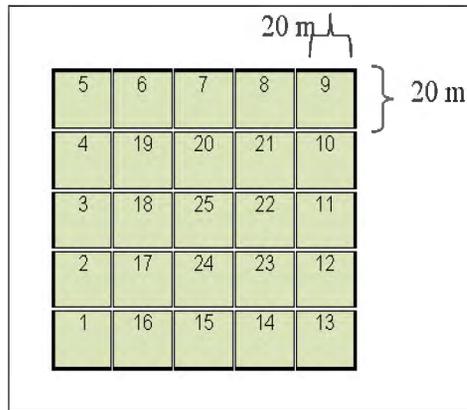


Figura 8 Distribución de las subparcelas en la hectárea levantada.

El equipo de trabajo en campo estuvo conformado por tres personas: el responsable de la investigación, un asistente de investigación y un promotor local de CIW, conocedor de la zona.

3.3.3 *MARCADO DE INDIVIDUOS Y COLECCIÓN DE MUESTRAS BOTÁICAS.*

Se identificaron los individuos arbóreos con un diámetro a la altura de pecho (dap) mayor a 10 cm, luego fueron marcados con una lámina de aluminio sobre la cual se registra la siguiente información: número de subparcela, número del individuo evaluado e iniciales del responsable de investigación (Figura. 9). Todas las placas fueron ubicadas en el lado sur de cada árbol, pues es recomendable que todas estén colocadas en una misma orientación para que en futuras evaluaciones facilite su visualización.

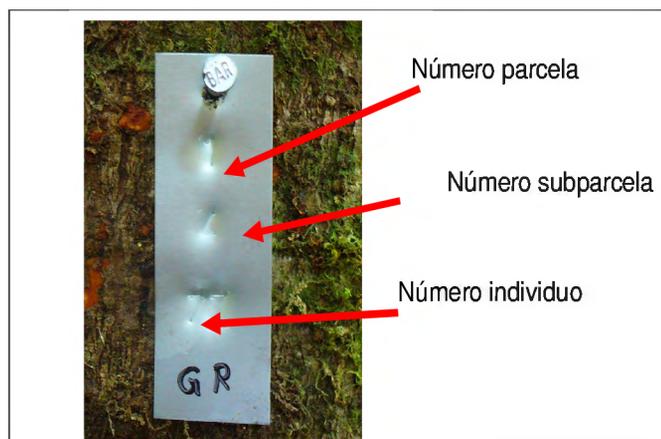


Figura 9 Marcado de individuos

La colección de muestras botánicas fueron hechas con tijera telescópica y en algunos casos fue necesario utilizar cuerdas y subidores tipo “patas de gallo” para acceder a aquellos árboles con alturas superior a 20 m.

Se colectaron de 3 a 4 muestras por individuo, procedentes de ramitas terminales, hojas, flores y frutos en los mejores casos. Así mismo se anotaron todas las características dendrológicas posibles por ser de mucha utilidad para su posterior identificación como tipo de corteza, presencia de resina, latex, estípulas en la corteza, entre otras.

3.3.4 MEDICIÓN DE PARÁMETROS ESTRUCTURALES

Se registraron los siguientes parámetros:

- Díámetro a la altura del pecho (DAP). Se registraron únicamente los DAP s mayores a 10 cms utilizando cinta diamétrica, la cual permite una lectura directa del valor.



- Altura total. Los datos de altura se obtuvieron de forma aproximada a través de la estimación visual tomando como referencia la proyección de las extensiones de la tijera telescópica. Tomando como medida la distancia vertical comprendida entre el nivel del suelo y la cima del árbol. En caso de árboles inclinados se tomo la longitud total como se muestra en la Figura 10

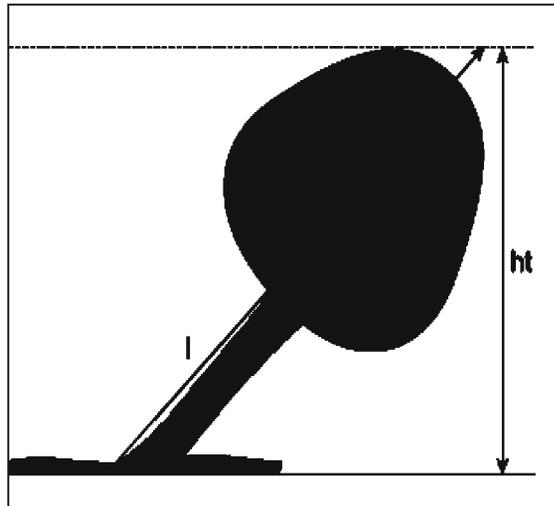


Figura 10 Referencia de la altura medida en casos de árboles con inclinación. (Fuente: Vallejo et al. 2005)

3.3.5 ACOPIO DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UTILIDAD ECOLÓGICA Y SILVICULTURAL DE LA PARCELA

Con fines de complementar los objetivos principales de este estudio se realizó una caracterización ecológica con algunos criterios silviculturales que puedan servir de utilidad para el manejo otras zonas con características similares:

A) ANÁLISIS DE SUELO

A.1. MUESTREO Y ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

Se tomaron cinco muestras de suelos a una profundidad de 30 cm, las cuales corresponden a las cuatro subparcelas de cada esquina de la parcela y una al centro de ella, como se muestra en la figura 11. Cada zona presenta una caracterización ecológica distinta formada por paso de quebrada, claros, pendiente, exposición de luz y familias arbóreas predominantes.

Norte					
	5	6	7	8	9
	4	19	20	21	10
Este	3	18	25	22	11
	2	17	24	23	12
	1	16	15	14	13
Sur					

Figura 11 Distribución de muestras de suelo en la parcela de 1 ha.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la UNALM, mediante el examen de caracterización, siguiendo las metodologías descritas por Bazan 1996 :

- a) Conductividad Eléctrica CE (ds/m)
- b) PH;
- c) CaCO₃ (%)
- d) Materia Orgánica (%)
- e) Fosforo (ppm)
- f) Potasio (ppm)
- g) Textura: % de arena, % de limo, % de arcilla;
- h) Capacidad de intercambio catiónico CIC (me/100 gr.);

A.2. PROFUNDIDAD DE HOJARASCA

Para determinar la profundidad de hojarasca, se tomó como referencia el método propuesto por Hall 2001, de tomar en diferentes puntos de la parcela y medirla la profundidad introduciendo una regla (mm)

B) OBSERVACION DE UTILIDAD POTENCIAL PARA LA SILVICULTURA

B.1 FORMA DE COPA DE INDIVIDUOS

La forma de copa se registró de forma visual, siguiendo la siguiente clasificación propuesta por Dawkins citado en Contreras et. al 1999.

Cuadro 5 Clasificación utilizada en evaluación de Forma de Copa (Contreras F. et al 1999)

Categoría	Atributo
1	Perfecta: Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrica.
2	Buena: Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta.
3	Tolerable: Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente poseen capacidad de mejorar si se les da espacio.
4	Pobre: Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, peroprobablemente capaces de sobrevivir.
5	Muy pobre: Definitivamente degradadas o suprimidas, o muydañadas pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como respuesta a la liberación.

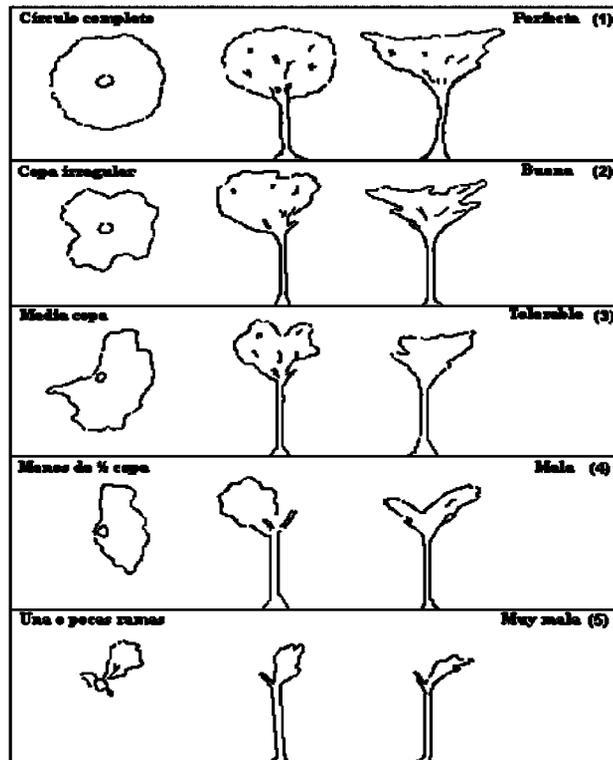


Figura 12 Forma de copa (Contreras F. et al 1999).

B.2 POSICIÓN DE COPA DE INDIVIDUOS

La posición de copa está referida a la exposición de la luz solar, se utilizó la siguiente clasificación (Dawkins en Contreras 1999):

Cuadro 6 Clasificación utilizada en evaluación de Posición de Copa (Contreras F. et al 1999)

Categoría	Criterio
1	Emergente: La parte superior de la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de la copa.
2	Plena iluminación superior: La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°.
3	Alguna iluminación superior: La parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas.
4	Alguna Luz lateral: La parte superior de la copa enteramente sombreada de luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro o borde del dosel superior.
5	Ausencia de luz: La parte superior de la copa enteramente sombreada tanto de luz vertical como lateral.

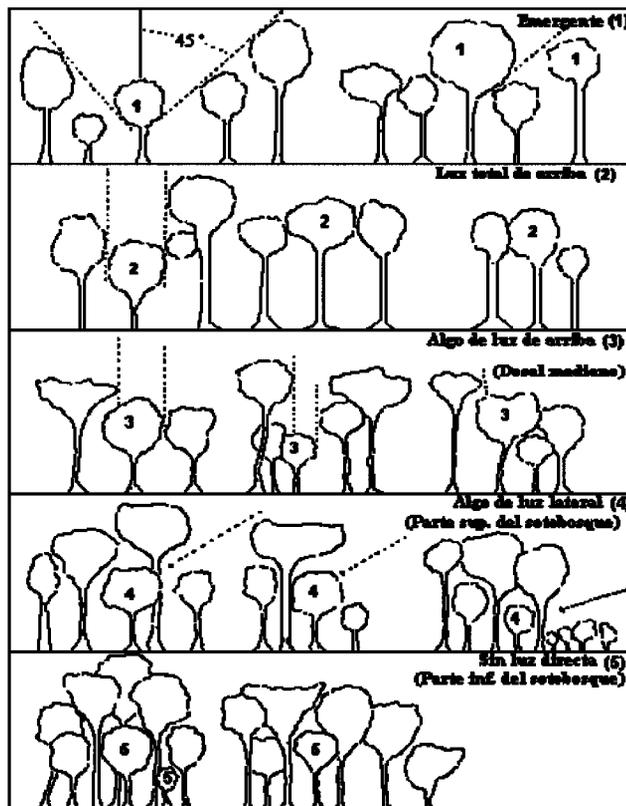


Figura 13 Valores de Posición de copas respecto a la luz. (Contreras F. et al 1999).

B.3 INFESTACIÓN DE LIANAS O BEJUCOS

La toma de datos referida a la infestación de lianas, siguió la clasificación propuesta por

Cuadro 7 Clasificación utilizada en evaluación de Infestación de Lianas y bejucos (Contreras F. et all 1999)

Categoría	Criterio
1	Árbol libre de trepadoras
1.5 ³	Solo en la copa
2	Trepadoras presentes solamente en el fuste, la copa está exenta.
3	Presencia de trepadoras en el fuste y la copa, pero no afectan el Crecimiento Terminal.
4	La totalidad de copa cubierta por las trepadoras y el crecimiento Terminal está seriamente afectado

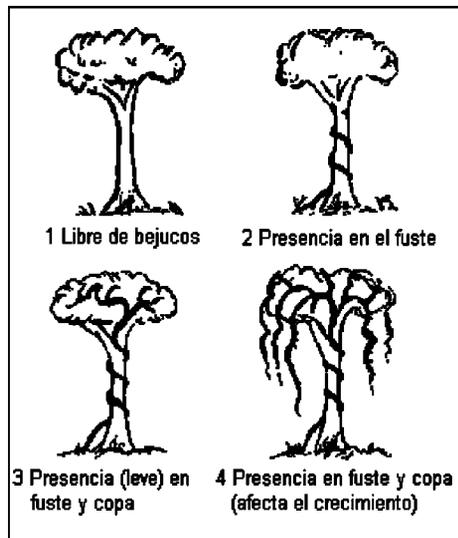


Figura 14 Clasificación de Infestación de Lianas

Tratamiento de las muestras botánicas

Colectadas las muestras, éstas se prensaron en papel periódico de forma inmediata debidamente rotulado indicando la información contenida en la placa de aluminio del árbol respectivo. Luego, se formaron paquetes con las muestras en periódicos para poder colocarlos en bolsas de

³ Categoría adaptada según lo observado en campo

plástico. Cada paquete de muestras fue preservado con alcohol industrial y debidamente sellado, evitando cualquier entrada de aire. Esta técnica asegura una buena preservación de los especímenes de hasta 20 días para su identificación en el herbario.

Secado e identificación de muestras

El secado se realizó en dos etapas, la primera fue hecha en el secador del Herbario Vargas de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, UNSAAC y la segunda fue hecha en el herbario MOL de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Ambas fases se hicieron en un horno de secado convencional.

Antes de ingresar las muestras al secador es necesario ventilarlas por un tiempo moderado a fin de que vayan perdiendo humedad por el alcohol. Luego se armó una especie de torre entre espécimen, periódico, cartón corrugado, lámina de metal y así sucesivamente, hasta obtener nuestro primer grupo el cual fue colocado entre prensas de maderas y amarrado con una cuerda, ajustándolo bien para tener mejores resultados.

La identificación fue hecha con la ayuda de claves botánicas, referencia bibliográfica, consulta de especímenes colectados en estratos y rangos de distribución similares y con el apoyo de botánicos expertos. Asimismo se consultaron diferentes portales de instituciones que contienen importantes colecciones botánicas del Perú, tales como Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum, Missouri Botanical Garden y el National Museum of Natural History de Smithsonian.

3.3.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

A) ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

1. Número de individuos, diversidad alfa de especies, número de géneros y familias encontradas en la hectárea de bosque evaluada.
2. Índices de diversidad: Coeficiente de mezcla y la curva especie área

B) COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

1. Abundancia de familias, géneros y especies

2. Especies raras,
3. Especies endémicas para el país y estado de conservación
4. IVI familias y especies
5. Análisis de la estructura: Clases diamétrica y altura

C) ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PARCELA ESTUDIADA Y OTROS SITIOS EVALUADOS EN EL ÁMBITO PREMONTANO Y MONTANO

c.1) Recopilación y ordenación de datos

Se recopilaron datos de 12 inventarios realizados correspondientes a parcelas de 1 ha, basados en estudios de composición florística, de especies arbóreas (dap mayor a 10 cm). Las 12 parcelas se encuentran dentro del ámbito de los bosques montano y premontano de la vertiente oriental, en un gradiente altitudinal que va desde los 8700 hasta los 3350 msnm. (cuadro 35). Con esta información se elaboraron dos matrices: abundancia de familias (Anexo 4) y de abundancia de especies. Para el análisis multivariado no se utilizaron las morfoespecies.

c.2) Análisis de similitud multivariado

Los datos ordenados de las parcelas fueron ingresados en una matriz utilizando el programa Primer 5, con fines de obtener un análisis de similitud multivariado por índices de asociación o similitud. Los resultados obtenidos fueron a través de dos niveles:

1) Análisis de ordenación

La ordenación de datos es una técnica multivariada descriptiva accesible en el programa *Primer 5*, la cual permite visualizar espacialmente las muestras evaluadas en base a su similitud a través de un diagrama de dispersión. (Perez 2002)

2) Análisis de clasificación o análisis cluster

Es una técnica multivariada descriptiva, que permite visualizar a través de un dendrograma las relaciones de parecido entre las muestras y variables utilizadas. Las variables utilizadas en el análisis fueron abundancia de especies y abundancia de familias. (Perez 2002)

3) Análisis Simper

El análisis Simper determina el grado de contribución de cada especie al índice de similitud (Bray Curtis) entre diferentes grupos de muestras. Así mismo indica el porcentaje de contribución de la similitud dentro de un grupo, es decir cuáles son las especies responsables de la similitud en un grupo dado.

Los datos de clima utilizados provienen de la estación Rocotal del Senahmi con datos de precipitación promedio mensual y temperatura anual promedio de los últimos 3 años. Los cuales fueron disponibles a través del convenio de ACCA SENAMHI.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 VARIABLES VINCULADAS A LA DIVERSIDAD ALFA

4.1.1 NÚMERO DE INDIVIDUOS, ESPECIES, FAMILIAS Y GÉNEROS

Se obtuvo un total de 709 individuos arbóreos con un dap mayor a 10 cm, los cuales se encuentran debidamente marcados y codificados en la parcela. Se identificaron 68 especies a diferentes niveles de precisión, ya que 33 de ellas fueron identificadas a nivel de morfoespecies. Se identificó un total de 20 familias botánicas arbóreas y 28 géneros. (Cuadro 8)

4.1.2 COEFICIENTE DE MEZCLA

El coeficiente de mezcla obtenido en la parcela estudiada es de 0.09 lo cual indica que por cada 11 individuos existe 1 especie diferente.

Coeficiente de mezcla: $\frac{\text{No de especies}}{\text{No de individuos}}$: **0.09**

No de individuos

4.1.3 CURVA ESPECIE-ÁREA

La siguiente curva de especie área, muestra como va aumentando el número de especies conforme aumentamos el tamaño de área muestreada a través de subparcelas, sin embargo el comportamiento cambia de forma notoria a partir de la subparcela 14 cuando el incremento de especies cada vez es mínimo, generando un comportamiento de tipo asintótico en la curva. (Figura.15)

El haber encontrado 709 individuos en una hectárea, refleja una densidad bastante alta, en comparación con otras parcelas (Cuadro 8), se observa que la parcela CIW tiene el mayor valor en densidad de individuos. Probablemente se deba a que el área de bosque muestreado pertenezca a una sucesión tardía, debido a que se encontraron claros en el bosque por caída de árboles; a la proximidad a un borde de bosque; así como a la presencia de algunos tocones. Esto pueda deberse por la extracción selectiva de especies de interés local como *Weinmannia*, género cuya madera es semidura, de textura media, trabajable y durable apreciada localmente para carpintería y como leña. (Reynel et. al. 2007).

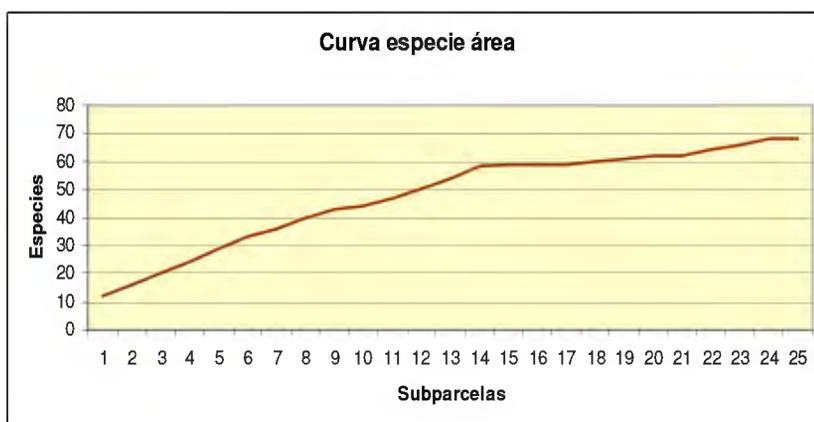


Figura 15 Curva Especie Área de la parcela Wayqecha

Cuadro 8 Cuadro resumen Parcela Wayqecha (CIW)

Localidad: Centro de Investigación Wayqecha			
Coordenadas UTM: 218943, 8540746			
Altitud: 2800-2850 msnm			
Precipitación: 2961.8 mm			
Zona de Vida: Bosque húmedo Montano Subtropical bh-MS			
Fecha de establecimiento del Plot: Julio –Octubre 2006			
Extensión del plot: 10 000 m ²		Dimensiones: 100m x 100m	
Subparcelas: 25		Forma: 20m x 20m	
Número de individuos:		709	
Número de especies:		68	
Número de géneros:		28	
Número de familias:		20	
Cociente de mezcla:		0.09	
Dap mínimo:	10 cm	Altura mínima:	1.8 m
Dap máximo:	65 cm	Altura máxima:	28 m
Dap promedio:	18.34 cm	Altura promedio:	11.78 m
Área basal total:	21.83 m ²		
Familias más Abundantes (no indiv)		Especies más Abundantes	
Cunoniaceae	205	<i>Weinmannia latifolia</i>	154
Clusiaceae	100	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	88
Rosaceae	65	<i>Prunus cf integrifolia</i>	55
Sabiaceae	56	<i>Weinmannia crassifolia</i>	44
Lauraceae	48	<i>Myrsine coriaceae</i>	45
Myrsinaceae	55	<i>Miconia livida</i>	28
Melastomatáceae	30	<i>Ocotea cf. cernua</i>	20
Araliaceae	24	<i>Symplocos baehnii</i>	18
Cyatheaceae	26	<i>Miconia hygrophila</i>	17
Chlorantaceae	11	<i>Clusia cf. elliptica</i>	11

El bajo número de especies y de coeficiente de mezcla refleja ser un bosque homogéneo, propios de un bosque de transición entre puna y zonas de bosque (Young et all, 1993), así como por posibles impactos de origen antrópico y natural.

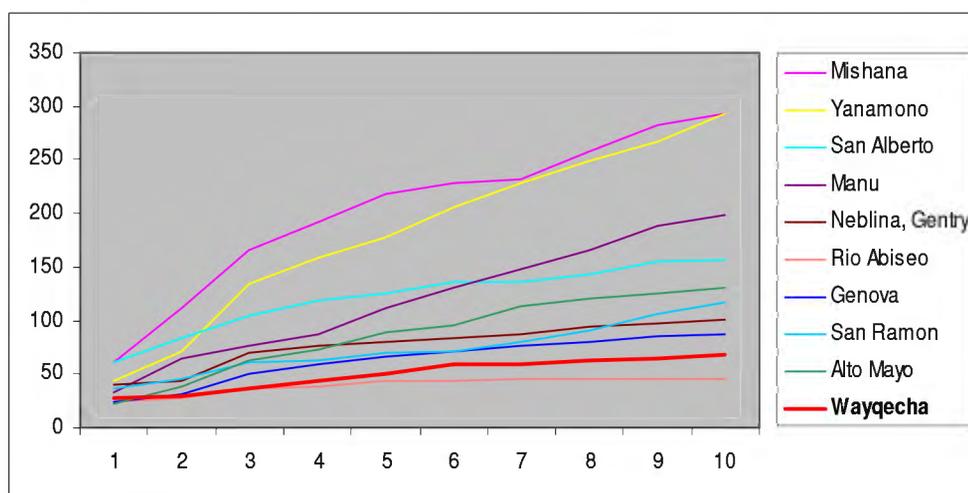
Cuadro 9 Cuadro comparativo de variables vinculadas a la diversidad alfa, parcelas ámbito premontano y montano de 1 ha.

Parcela	Ubicación	Altitud (msnm)	No Individuos	No especies	No Géneros	No Familias	Coeficiente Mezcla
CIW	Kosñipata, Cusco	2850	709	68	28	20	0.09
Río Abiseo	Valle Chochos, San Martín	3350	1801	45	32	25	0.02
San Pedro	Kosñipata Cusco	1700	618	192	92	46	0.31
Pampa Hermosa	Chanchamayo Junín	1600	446	144	71	35	0.32
Pichita Ribera	San Ramón Junín	2275	530	120	83	39	0.22
Pichita Ladera	San Ramón Junín	2100	694	147	82	42	0.21
Huascayacu	Moyabamba San Martín	870	552	131	61	33	0.24
Génova Cumbre	Chanchamayo Junín	1150	505	121	90	47	0.23
Génova Ladera	Chanchamayo Junín	1075	353	90	55	28	0.25
Génova Bosque secundario	Chanchamayo Junín	1150	502	80	43	24	0.15
San Ramón Ladera	Chanchamayo Junín	1150	473	124	90	40	0.26
San Alberto	Oxapampa Pasco	2500	687	156		36	0.23

Respecto a los resultados obtenidos para curva especie área, la parcela estudiada de Wayqecha, mostró un comportamiento asintótico lo cual nos indicó que el tamaño de muestra fue suficiente, es decir en una hectárea las especies no muestran ningún incremento. Lo mismo ocurre con la parcela ubicada en Río Abiseo (Figura 16 y Cuadro 9).

Cuadro 10 Curvas especie-área con estudios previos hechos en bosque montano y llano amazónico (dap \geq 10 cm)

Área (ha)	Mishana	Yanamono	San Alberto	Manu	Neblina	Río Abiseo	La Génova	San Ramón	Alto Mayo	Wayqecha
	Gentry 1988	Gentry 1988	Gómez 2000	Gentry 1988	Gentry 1988	Young 1998	Caro 2003	Antón 2003	Roeder, 2004	Rivera, 2007
0.1	61	43	61	33	40	24	24	37	23	28
0.2	112	72	84	65	43	28	32	46	39	29
0.3	166	134	105	76	69	36	51	61	62	36
0.4	192	159	119	87	76	39	59	63	74	44
0.5	217	177	126	112	80	43	67	69	89	50
0.6	228	206	135	130	83	44	72	71	96	59
0.7	231	228	136	148	87	45	77	80	113	59
0.8	257	249	143	166	94	46	80	90	121	62
0.9	282	267	155	188	98	46	86	107	125	64
1	293	293	156	199	101	46	87	117	131	68



Fuente: Adaptado de Roeder 2004

Figura 16 Curvas especies-área de parcelas de 1 ha

4.2 VARIABLES VINCULADAS A LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

4.2.1 FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES MAS ABUNDANTES

a) Familias

Las familias más abundantes en orden descendente son: Cunoniaceae (205 individuos), Clusiaceae (100 ind.), Rosaceae (65 ind.) y Sabiaceae 56 (ind.) las cuales representan más del 50% del total de individuos. (Figura. 17)

Las familias con mayor número de especies son: Sabiaceae (9 especies) Lauraceae (7 especies) y Cyatheaceae (7 especies).

Otras familias encontradas en la parcela que pese a no ser muy abundantes en especies pero son representativas en el estrato altitudinal montano tenemos: Cunoniaceae, Symplocaceae, Clethraceae, Melastomataceae, Myrsinaceae y Rosaceae.

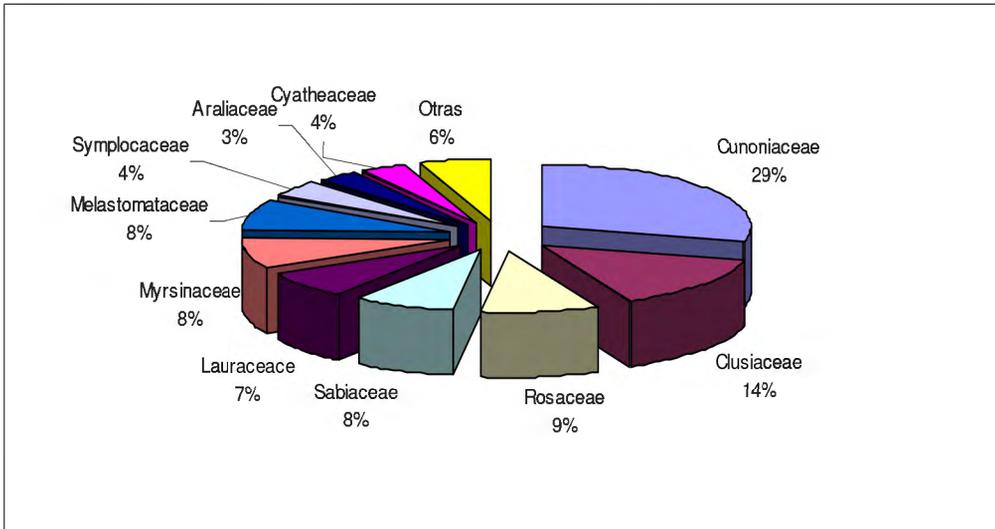


Figura 17 Abundancia de familias en la parcela Wayqecha

b) Géneros

Los cuatro géneros con mayor número de especies son, en orden descendente: *Meliosma*, *Weinmannia*, *Cyathea*, *Ocotea*. Los cuatro géneros con mayor número de individuos son, en orden descendente: *Weinmannia*, *Clusia*, *Prunus* y *Meliosma*

c) Especies

La especie con mayor número de individuos es *Weinmannia latifolia* (154 individuos), seguida de *Clusia cf. poepiggiana* (88 ind.), *Prunus integrifolia* (55 ind.), *Myrsine coriacea* (45 ind) y *Weinmannia crassifolia* (44 ind).

Un grupo dominante en el sotobosque es representado por helechos arbóreos, de los cuales se reportan 4 especies: *Cyathea caracasana*, *Cyathea delgadii*, *Cyathea pallescens*, *Cyathea ruziana*, y 2 morfoespecies del género *Cyathea*

4.2.2 ESPECIES RARAS

Se ha encontrado al interior de la parcela CIW, dos especies posiblemente nuevas, la primera perteneciente a la familia Rosaceae, (Ind. N° 677, subparcela 24); y la segunda perteneciente a la familia Sabiaceae y al género *Meliosma* (ind. N° 278, subparcela 11), cuyos especímenes están en proceso de estudio para una determinación definitiva. Así mismo existen diferentes especímenes con identidad indeterminada a nivel de especie.

4.2.3 ESPECIES ENDÉMICAS PARA EL PAÍS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN

De las 68 especies identificadas en la parcela CIW, 5 de ellas son clasificadas como especies endémicas para el país: (Fte. B. León et. al. 2006. El Libro Rojo de de las plantas endémicas del Perú)

1. *Brunellia cuzcoensis* (Brunelliaceae)
2. *Weinmannia microphylla* (Cunoniaceae)
3. *Axinaea glandulos.* (Melastomataceae)
4. *Cyathea ruiziana* (Cyatheaceae) Situación : En Peligro
5. *Symplocos baehni* (Symplocaceae) Situación: En Peligro

4.3 VARIABLES ESTRUCTURALES

4.3.1 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE FAMILIAS - IVIF

Las familias obtenidas con mayor índice de valor de importancia fueron: Cunoniaceae (80.73%), Clusiaceae (43.80%) y Rosácea,(26.77%), las cuales representan mas 150% del IVI total de 300%. Otras familias importancia por su representatividad en el plot de 1 ha, son: Sabiaceae (22.17%) Lauráceas, (22.85%) Myrsinaceae (22.10%) y Melastomatácea (21.00%). (Cuadro 11)

Cuadro 11 Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en 1 ha de bosque en Wayqecha – Esperanza. (dap \geq 10 cm)

	Ab	Ab. R	Fr	Fr. R.	Dom.	Dom. R.	IVI
Cunoniaceae	205	28.91	25	11.21	9.03	40.60	80.73
Clusiaceae	100	14.10	22	9.87	4.41	19.83	43.80
Rosaceae	65	9.17	21	9.42	1.82	8.18	26.77
Sabiaceae	56	7.90	20	8.97	1.18	5.31	22.17
Lauraceae	50	7.05	24	10.76	1.12	5.04	22.85
Myrsinaceae	59	8.32	20	8.97	1.07	4.81	22.10
Melastomataceae	55	7.76	20	8.97	0.95	4.27	21.00
Symplocaceae	30	4.23	17	7.62	0.67	3.01	14.87
Araliaceae	24	3.39	13	5.83	0.39	1.75	10.97
Cyatheaceae	26	3.67	13	5.83	0.31	1.39	10.89
Chlorantaceae	11	1.55	7	3.14	0.45	2.02	6.71
Clethraceae	10	1.41	6	2.69	0.31	1.39	5.49
Asteraceae	2	0.28	2	0.90	0.02	0.09	1.27
Monimiaceae	2	0.28	2	0.90	0.25	1.12	2.30
Podocarpaceae	3	0.42	3	1.35	0.06	0.27	2.04
Brunelliaceae	4	0.56	2	0.90	0.1	0.45	1.91
Myricaceae	3	0.42	2	0.90	0.05	0.22	1.54
Myrtaceae	1	0.14	1	0.45	0.02	0.09	0.68
Rubiaceae	2	0.28	2	0.90	0.02	0.09	1.27
Ericaceae	1	0.14	1	0.45	0.01	0.04	0.63
Total	709	100	223	100	22.24	100.00	300

En el cuadro 12 se hace una comparación de resultados de IVI de familias, al 150%, de la parcela de Wayqecha – CIW con algunas parcelas del ámbito premontano y montano.

Del total de las 5 parcelas mostradas en el cuadro 11, la parcela CIW es la menos diversa en número de familias (20) y solo tres de ellas representan el 150% del IVIF. Esto último coincide con las otras parcelas ya que son tres familias que representan el nivel de 150%, sin embargo a este nivel de IVI no presentan familias en común. San Alberto y CIW guardan mayor relación en altitud y en la composición de sus familias (ver punto 4.5).

Cuadro 12 Datos de IVIF al 150% para algunas parcelas de zonas premontana y montana.

Parcela	Ubicación y Altitud (msnm)	Número total Familias	Familias con 150% IVI(en orden descendente)
CIW(estudio)	Cusco/2900	20	Cunoniaceae Clusiaceae Rosaceae
San Alberto	Oxapampa/2500	34	Melastomataceae Lauraceae Cyatheaceae
San Ramón Ladera	Junín/2275	40	Rubiaceae Euphorbiaceae Fabaceae Bombacaceae Moraceae
Génova Bosque Secundario	Junín/1150	22	Moraceae Cecropiaceae Fabaceae
Pampa Hermosa	Junín/1600	35	Lauraceae Meliaceae Urticaceae

4.3.2 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES – IVI

La especie *Weinmannia latifolia* es la especie mas abundante y dominante en la parcela de una hectárea muestreada en la parcela CIW.

Las especies con mayor índice de valor de importancia en la parcela de 1 ha y que a su vez representan el 150% del IVI total, se muestran en el siguiente cuadro en orden descendente.

Cuadro 13 Resultados del IVI al 150% en la parcela CIW.

Especie	Familia	Ab	Ab %	Frec	Frec %	Dom	Dom%	IVI%
<i>Weinmannia latifolia</i>	Cunoniaceae	154	21.81	20	5.99	7.13	32.65	60.45
<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	Clusiaceae	88	12.46	19	5.69	3.79	17.40	35.55
<i>Prunus aff. integrifolia</i>	Rosaceae	55	7.79	21	6.29	1.57	7.23	21.30
<i>Weinmannia crassifolia</i>	Cunoniaceae	44	6.23	17	5.09	1.42	6.52	17.84
<i>Myrsine coriaceae</i>	Myrsinaceae	45	6.37	19	5.69	0.88	4.07	16.13

Total

150%

En el Anexo 2 se puede observar la relación completa de los Indices de Valor de Importancia para cada especie

Cuadro 14 Datos de IVI al 150% para algunas parcelas de zonas premontana y montana.

Parcela	Ubicación/ Altitud	Número especies	Número de especies con IVI al 150%	Especies más predominantes
CIW	Cusco/2800	68	5	<i>Weinmannia latifolia</i> <i>Clusia poeppigiana</i> <i>Prunus cf. integrifolia</i> <i>Weinmannia crassifolia</i> <i>Myrsine coriaceae</i>
San Alberto	Oxapampa/2500	156	10 (87% de IVI)	<i>Miconia</i> sp, <i>Cyathea</i> sp, <i>Topobea multiflora</i> , <i>Clusia</i> sp, <i>Weinmannia</i> sp1, <i>Hedyosmum cuatrecazanum</i> , <i>Guettarda hirta</i> , <i>Myrsine</i> sp.
Pampa Hermosa	Junín/1600	144	24	<i>Cedrela lilloi</i> , <i>Urera caracasana</i> , <i>Myriocarpa</i> sp, <i>Guarea</i> sp, <i>Guarea guidonia</i> , <i>Styrax tessmannii</i> , <i>Pseudolmedia rigida</i> , <i>Heliocarpus americanus</i> , <i>Jacaratia</i> sp., <i>Ocotea</i> sp.
Génova Bosque Secundario	Junín/1150	80	7	<i>Trophis caucana</i> , <i>Cuparia cinerea</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Pseudombax</i> sp, <i>Mauria heterophylla</i> , <i>Piptadenia Klugii</i> , <i>Cestrum</i> sp.
Huascayacu	San Martín/	131	19	<i>Nectandra longifolia</i> , <i>Protium</i> sp, <i>Simarouba amara</i> , <i>Nectandra lineatifolia</i> , <i>Eugenia</i> sp, <i>Alchomea triplinervia</i> , <i>Ocotea</i> sp,

La parcela evaluada en este estudio – CIW, muestra ser de baja diversidad en especies (68) de las cuales 5 representa la mitad de todo el IVI. Es decir las 5 especies representan el bosque en mayor dominancia, frecuencia y abundancia. Así mismo guarda mucha semejanza con la parcela de Génova Bosque Secundario en cuanto al poco número de especies y a que solo alguna de ellas representa la mitad del IVI total. (Cuadro 13) Podríamos pensar que el área evaluada se trata de un bosque secundario, considerando los resultados obtenidos para valores de diámetro y altura. En cuanto a la composición de especies, la parcela de CIW guarda mayor relación con la parcela de San Alberto, esto podría ser explicado por la cercanía en los estratos altitudinales (2800 – 2500 msnm).

4.3.3 DISTRIBUCIÓN DE CLASES DIAMÉTRICAS

Los datos de dap obtenidos fueron distribuidos en 6 rangos o clases diamétricas (Cuadro 14) a partir del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- El valor mínimo de dap registrado fue de 10 cm y un dap máximo de 65 cm representado por un individuo, el valor promedio fue de 18.34 cm.

- La clase diamétrica más representativa en la parcela, fue de 10 a 19 cm con 486 individuos, el segundo orden en clase diamétrica con mayor abundancia de individuos es el de 20 a 29 cm. Se puede observar que a mayor rango en diámetro de las especies, menor es el número de los individuos. (Figura. 18)

Cuadro 15 Clases de diamétricas de la parcela evaluada en Wayqecha

Clase diamétrica	No individuos
10 – 19	486
20 – 29	162
30 – 39	40
40 – 49	19
50 – 59	1
60 - 69	1

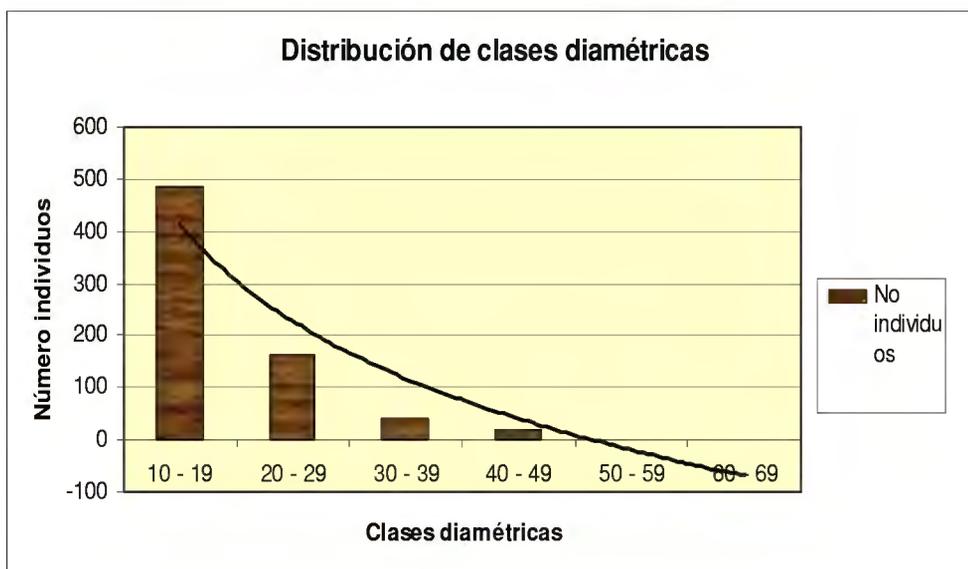


Figura 18 Distribución de clases diamétricas en la parcela Wayqecha

El siguiente cuadro muestra una comparación entre distribuciones de clases diamétricas de otras parcelas de 1 ha.

Cuadro 16 Algunos valores de diámetro máximos y clases diamétricas de parcelas en el ámbito premontano y montano.

Nombre Parcela	Ubicación	Altitud msnm	Diámetro max cm.	Diam. prom	Clase mas representativa
CIW (este estudio)	Cusco	2900	65	18.34	10-19
Pampa Hermosa	Junín	1600	115	25.31	Menor a 60 cm
Pichita	Junín	2275	79	19	10-20
San Alberto	Oxapampa	2500	79.7	17.93	10-20
Huascayacu	San Martín-Alto Mayo	870	120	20.25	10-20
Génova Secundario Tardío	Junín	1150	77	16.86	10-20

En el cuadro 15 se observa que la parcela estudiada, Wayqecha tiene el menor valor de diámetro en comparación con las demás parcelas de 1 ha, predominando árboles delgados; ésta última característica es común entre las áreas por presentar todas mayor densidad en las clases de clases de 10 a 20 cm de dap. Por tanto su distribución presenta figura de “jota” invertida.

4.3.4 DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE ALTURA

Los datos de altura se agruparon en 6 clases con rangos de 5 m cada una. (Cuadro 16). La altura máxima observada fue de 28 m y la mínima observada de 1.8 m. Los rangos de altura más representativos fueron de 6 a 10 m. y de 11 a 15 m de altura con 252 y 335 individuos respectivamente. La altura promedio es de 11.78 m. (Figura.19)

Cuadro 17 Clases de altura de individuos en la parcela evaluada en Wayqecha

Clase Alturas	No individuos
0 – 5	25
6 -10	252
11 – 15	335
16 – 20	91
21 -25	5
26 – 30	1

Cuadro 18 Comparación de valores de altitud de individuos entre parcelas de 1 ha

Nombre Parcela	Ubicación	Altitud msnm	Altura máxima (m)	Altura. Mínima (m)	Altura promedio	Clase mas representativa (m)
CIW (este estudio)	Cusco	2900	28	1.8	11.78	11-15
Pampa Hermosa	Junín	1600	20	5.5	10.91	6 - 12
Pichita	Junín	2275	40	--	13	5 - 15
San Alberto	Oxapampa	2500	25	1.5	11.89	10-20
Huascayacu	San Martin-Alto Mayo	870	28	2	14.9	7 - 21

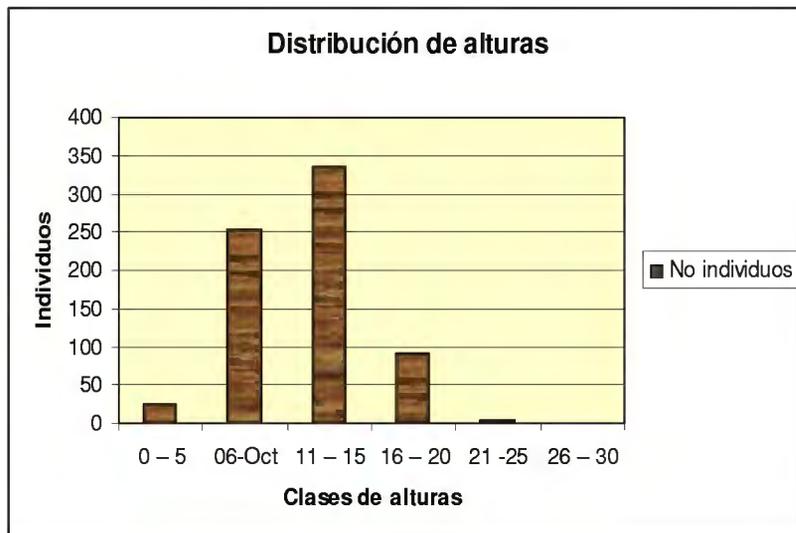


Figura 19 Distribución de clases de alturas en la parcela CIW

- Los valores mas altos de altura de individuos no guardan mucha diferencia respecto a las otras parcelas, salvo en la parcela de Pichita. (Cuadro 17) Los valores mínimos de 1.8 m. y 1.5 m en las parcelas de CIW y San Alberto respectivamente, corresponden a especies de *Cyathea* (Helechos arbóreos). Es importante precisar que Young en 1993 encontró que la altura de los árboles es más baja y la densidad de los tallos es mayor en bosques situados cerca de la zona de contacto del bosque con pastizales.

- Mientras que los individuos más altos corresponden a especies de los géneros *Clusia* y *Weinmannia*. Se pudo observar en campo que en las zonas más planas, como en el subplot 1, los árboles tenían mayor altura. Puede deberse a que en zonas de laderas los individuos presentan mayor dificultad para ganar altura, por lo cual presentan adaptaciones en su morfología para adaptarse a los suelos sueltos (con alto contenido de M.O.) y de fuerte pendiente, por ejemplo a través de raíces tipo zancos.

4.4 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UTILIDAD POTENCIAL EN ECOLOGÍA Y SILVICULTURA

4.4.1 ANÁLISIS DE SUELOS

Los resultados obtenidos en laboratorio para las cinco muestras de suelo tomadas en la parcela de 1 ha en un bosque montano de neblina –CIW son mostrados en el cuadro 19.

Cuadro 19 Análisis de caracterización de las muestras de suelo de la parcela Wayqecha

Muestra en Subparcela	PH (1:1)	CE ⁴ (1:1) dS/m	CaCO %	M.O ⁵ . %	P Ppm	K ppm	Textura	CIC ⁶
1	4.03.	0.06	0	8.3	1.1	66	Fr	49.6
5	3.05	0.3	0	14.5	3.0	83	Fr.A	68.48
9	3.12	0.16	0	14.7	3.9	50	Fr	72.00
13	3.22	0.17	0	21	3.0	116	A.F R	89.60
25	3.21	0.15	0	10.4	2.0	30	Fr.L	59.20

Fuente:(Bazán 1996)

- (i) **pH:** Las cinco muestras del suelo presentan un pH que fluctúa entre 4.03 y 3.05, lo cual indica que corresponden a un suelo fuertemente ácido.

⁴ CE: Conductividad eléctrica

⁵ Materia Orgánica expresada en porcentaje

⁶ CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico

Cuadro 20 Clasificación de suelos según el pH

Reacción o PH	
Clasificación del suelo	PH
Fuertemente ácido	< 5.5
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5
Neutro	7.0
Ligeramente alcalino	7.1 – 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
Fuertemente alcalino	> 8.5

Fuente: (Bazan. 1996)



Figura 20 Lugar de muestreo de suelos, donde se observa la coloración oscura del suelo asociado directamente a la cantidad de materia orgánica disponible

Bajo estas condiciones de acidez usualmente los elementos nutritivos del suelo como el N, P, K, Ca, Mn, S, se encuentran poco disponibles a la planta, el único elemento cuya disponibilidad no es afectada por estos rangos de pH es el Fe.

Ello significa que por sus características químicas este suelo no es apto para cultivos agrícolas, susceptibles a la acidez, sino por el contrario debe ser mantenido bajo la cobertura natural del bosque.

(ii) **Salinidad:** La salinidad es prácticamente nula debido a los valores bajos obtenidos en Conductividad Eléctrica por la alta precipitación de la zona que ocasiona el lavado frecuente de sales.

Cuadro 21 Clasificación de suelos según la salinidad

Clasificación del Suelo	CE (es)
Muy ligeramente salino	< 2
Ligeramente salino	2 – 4
Moderadamente salino	4 – 8
Fuertemente salino	> 8

Fuente: Bazán 1996.

(iii) **Carbonatos de calcio:** Las cinco muestras del suelo no presentan problemas de carbonatos, por el origen del material madre no calcáreo y el posible lavado por el agua de lluvia.

(iv) **Materia orgánica:** Los valores obtenidos en las muestras obtenidas en la parcela de 1 ha oscilan ente 8.3 % a 21%, lo cual representa niveles altos en su contenido. (Cuadro 21).

Cuadro 22 Categorías por contenido de Materia Orgánica

Clasificación	%
Bajo	< de 2
Medio	2 - 4
Alto	> de 4

Fuente: Bazan 1996.

Es pertinente aclarar que el horizonte a₀, que corresponde a materia orgánica en vías de descomposición, compuesto por hojarasca, troncos, ramas y ramillas caídas varía en diferentes lugares de las zonas muestreadas. Así en la subparcela 25 la profundidad de hojarasca alcanza los 60 cm y en los otras parcelas varia entre 30 a 15 cm. (Figura. 21)



Figura 21 Profundidad de hojarasca

Los valores altos obtenidos en la parcela CIW, probablemente se explica porque los suelos no han sido sometidos a quemados, ya que estas son prácticamente imposibles de realizar debido a las altas precipitaciones y humedad atmosférica que prevalece durante todo el año; lo que trae como consecuencia que no exista labranza del suelo para fines agrícolas.

La muestra obtenida en la subparcela 13 tuvo el mayor valor en su contenido de M.O, 21%, asimismo presenta el color mas oscuro de las cinco muestras observadas (Figura. 22), lo cual coincide con la asociación existente entre los niveles altos de materia orgánica y la coloración oscura de los suelos, así como de buenas condiciones de fertilidad, en especial presencia de cationes tales como el Ca^{2+} y Mg^{2+} y K^{+} ; y en condiciones físicas asociado a una buena estructuración del suelo y rica actividad biológica. (Ovalles. 2003)



Figura 22 Muestra obtenida con mayor cantidad de M.O.

(v) Fósforo, Potasio

En las cinco muestras obtenidas, el contenido de potasio y fósforo es bajo (Cuadro 22)

Cuadro 23 Resultados Fósforo y Potasio Disponible (Unalm 2006)

Muestras por subparcela	Resultados en laboratorio				
	1	5	9	13	25
P	1.1	3.0	3.9	3.0	2.0
K	66	83	50	116	30
CIC	49.6	68.48	72.00	89.60	59.20

Cuadro 24 Clasificación de Fósforo y Potasio Disponible de las muestras tomadas (Unalm 2006)

Clasificación	Fósforo disponible ppm	Potasio disponible ppmk
Bajo	< 7.0	< 100
Medio	7.0 – 14.0	100- 240
Alto	> 14.0	> 240

En las cinco muestras obtenidas, el contenido de fósforo en el suelo es bajo, debido a que por origen de estos suelos tienen bajos contenidos de fósforo y el bosque lo ha aprovechado, no reciclándolo fácilmente. Entonces se puede asumir que la mayor parte de fósforo está en la vegetación y los frutos de la biomasa arbórea. (Cuadro 23) La fertilización con roca fosfatada o abonos fosfóricos, especialmente en suelos ácidos harían que se solubilizara el P disponible, de

esta manera tendrían efectos notables en el desarrollo radicular y vegetativo de las plantas. (Alegre 1991, Rivera com. pers)

De la misma forma, el bajo contenido de potasio puede ser explicado debido a su alta solubilidad en agua y a la consecuente lixiviación por las lluvias constantes.

(vi) Capacidad de intercambio de cationes (CIC):

Los valores obtenidos en cuanto a CIC para las parcela de EBW es alta (cuadro 25) esto se explica por la textura franca y altos contenidos de materia orgánica.

Cuadro 25 Clasificación de CIC en las muestras tomadas (Unalm 2006)

Muestra	CIC	Clasificación
1	49.6	Alta
5	68.48	Alta
9	72.00	Alta
13	89.60	Alta
25	59.20	Alta

(vi) Textura

Los suelos francos indican buena capacidad de retención de agua y aireación. Condiciones que facilitan el crecimiento de las raíces. Esta característica es de gran importancia para los árboles en su crecimiento ya que, a partir de lo observado en campo, debido a la fuerte pendiente y vientos, muchos individuos tienen sus raíces casi al ras del suelo y en muchos casos desarrollan raíces tablares y tipo zancos para tener mayor fijación en el suelo y tener mayor y mejor estabilidad ante las situaciones adversas relativas al crecimiento.

Al comparar los resultados de suelos con otras muestras tomadas en bosques montanos y premontanos (Cuadro 26) observamos datos similares en PH para Wayqecha y San Alberto son del tipo fuertemente ácido, mientras que la parcela de San Ramón ladera tiene suelos ligeramente ácidos. En cuanto a la Conductividad Eléctrica las tres parcelas están ubicadas tiene salinidad prácticamente nula por sus bajos contenidos en C.E.

Cuadro 26 Comparación con otros suelos de parcelas de 1 ha en el ámbito montano y premontano

Muestra en Subparcela	Altitud (msnm)	PH (1:1)	CE (1:1) dS/m	CaCO %	M.O ⁷ %	P ppm	K ppm	Textura	CIC
Wayqecha	2800	4.03 - 3.05	0.06	0	8.3 - 21	1.1 - 3.9	30 - 116	Fr, Fr.A A.Fr. Fr. L.	49.6 - 89.60
San Alberto	2500	3.7 - 4.9	0.13- 0.22	0	1.10 - 3.94	3.3 - 10.4	89 - 201 (K205)	A. Fr.	5.39 - 6.25
San Ramón Ladera	1150	5.4 - 6.3	0.11- 0.30	0	2.57- 2.86	2.9 - 6.3	alto	Fr A	—

El contenido de Materia Orgánica en las tres parcelas es alto, sin embargo el alto contenido de Wayqecha en materia orgánica supera en gran cantidad a las otras dos, pues alcanza el valor de hasta 21% de M.O.

Respecto a la textura en las tres parcelas predominan los suelos Francos.

4.4.2 POSICIÓN DE COPA

Las especies más representativas en la parcela CIW (172% del IVI) presentan los siguientes resultados en cuanto a la posición de luz respecto a todo el bosque de 1 ha:

La especie *Weinmannia latifolia* es la mas posicionada en la categoría 1, es decir una posición emergente en disponibilidad de luz, en donde la parte superior de la copa se encuentra totalmente expuesta a ella y libre de competencia lateral por otras copas. Seguidamente *Clusia cf. poepiggiana* y *Myrsine coriaceae*.

⁷ Materia Orgánica expresada en porcentaje

La categoría 2, con iluminación superior pero adyacente a otras copas, se encuentra en orden descendente las siguientes especies: *Weinmannia latifolia*, *Clusia poeppigiana* y *Weinmannia crassifolia*. Las especies que reciben alguna iluminación superior (categoría 3) son *W. latifolia*, *Miconia livida*, *Clusia cf. poeppigiana*, *W. crassifolia* y *Myrsine coriacea*. (Cuadro 27). A partir de lo observado en campo y los valores asignados a la posición de copa para cada especie (Cuadro 27) inferimos lo siguiente:

Weinmannia latifolia predomina en áreas totalmente expuestas a la luz, sin competencia lateral.

Clusia cf. poeppigiana se encontró mayormente en zonas de plena disponibilidad de luz y/o en zonas con recepción de luz total de la parte superior u ortogonal.

Weinmannia crassifolia y *Prunus cf. integrifolia* presentan mayor ocurrencia en zonas con iluminación ortogonal hacia sus copas.

Myrsine coriacea se le encontró en zonas de exposición completa sin embargo también en niveles no tan expuestos. (categoría 3)

Miconia livida se le encontró notablemente en zonas donde sus copas reciben algo de luz (dosel mediano)

Es importante citar al grupo de *Cyatheas*, pues en mayoría se encontraron en la parte superior del sotobosque (categoría 4), recibiendo algo de luz lateral

Manta (1990) sostiene que existe una relación directa entre la iluminación de copa y el dap, lo cual coincide con los datos muestreados pues las especies con mayor dominancia en área basal (Cuadro 12) son las que se encuentran en su mayoría en zonas expuestas de forma emergente a la luz directa.

Es importante resaltar que la altura de los individuos no tiene relación alguna con los niveles de luz recibida, por tanto las categorías de posición de copa citadas no corresponden a niveles de estratos de los individuos (organización vertical).

Cuadro 27 Abundancia según la Posición de Copa de especies representativas (IVI)

Especie	1	2	3	4	5	subtotal
<i>Weinmannia latifolia</i>	73	46	33	0	0	152
<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	37	36	14	0	0	87
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	3	11	7	1	0	22
<i>Weinmannia crassifolia</i>	9	20	14	1	0	44
<i>Myrsine coriaceae</i>	13	14	14	2	0	43
<i>Miconia livida</i>	1	10	15	0	0	26
<i>Ocotea cernua</i>	1	11	7	1	0	20
Otras	43	65	106	38	0	252

Cuadro 28 Abundancia relativa según la Posición de Copa de especies representativas (IVI) respecto a la población de las mismas.

Especie	1	2	3	4	Subtotal
<i>Weinmannia latifolia</i>	48.03%	30.26%	21.71%	0.00%	100.0
<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	42.53%	41.38%	16.09%	0.00%	100.0
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	14.29%	52.38%	33.33%	4.76%	100.0
<i>Weinmannia crassifolia</i>	20.45%	45.45%	31.82%	2.27%	100.0
<i>Myrsine coriaceae</i>	30.23%	32.56%	32.56%	4.65%	100.0
<i>Miconia livida</i>	3.85%	38.46%	57.69%	0.00%	100.0
<i>Ocotea cernua</i>	5.00%	55.00%	35.00%	5.00%	100.0
Otras	17.06%	25.79%	42.06%	15.08%	100.0

4.4.3 FORMA DE COPA

Los resultados referidos a forma de copas observadas en las especies más representativas del IVI son presentados en el cuadro 28.

Cuadro 29 Abundancia según la Forma de Copa de las especies mas representativas (IVI)

Especie	1	2	3	4	5	Subtotal
<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	24	35	17	2	0	78
<i>Miconia livida</i>	0	9	8	9	0	26
<i>Myrsine coriaceae</i>	9	10	14	8	0	41
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	5	12	24	7	1	49
<i>Ocotea cernua</i>	4	10	4	2	0	20
<i>Weinmannia crassifolia</i>	1	12	17	7	0	37
<i>Weinmannia latifolia</i>	50	57	29	8	0	144
Otras	43	80	88	37	0	248
Total	136	225	201	80	642	643

Con base en los resultados del cuadro anterior, tenemos que la especie que presenta mejor forma de copa (categoría 1), en tamaño, amplitud y forma simétrica es *Weinmannia latifolia*, seguidamente de *Clusia cf. poeppigiana*, *Myrsine coriaceae*. La categoría 2, cuyos atributos son las copas que presentan cierto grado de asimetría o presencia de ramas muertas, esta compuesta por las especies *Weinmannia latifolia*, *Clusia cf. poeppigiana*, *Prunus cf. integrifolia* y *Weinmannia crassifolia*. La categoría 3 representado por copas ralas o tolerables, esta compuesta por *Weinmannia latifolia*, *Prunus integrifolia* y *Clusia poeppigiana*. La categoría 4, catalogada como copa pobre o con pocas ramas, está compuesto por *Miconia livida*, seguidamente de *Myrsine coriaceae*, *W. latifolia*, *Prunus cf. integrifolia* y *W. crassifolia*. (Cuadro 29).

Cuadro 30 Clasificación de forma de copa y especies mas representativas en la parcela

Categoría	Atributo	Especies con mayor abundancia por atributo en orden descendente
1	Perfecta: Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrica.	<i>Weinmannia latifolia</i> , <i>Clusia cf. poeppigiana</i> , <i>Myrsine coriaceae</i>
2	Buena: Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta.	<i>W. latifolia</i> <i>Clusia cf. poeppigiana</i> <i>Weinmannia crassifolia</i> <i>Prunus cf. integrifolia</i> <i>Ocotea Cernua</i> , <i>M. coriaceae</i>
3	Tolerable: Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente poseen capacidad de mejorar si se les da espacio.	<i>Clusia cf. poeppigiana</i> , <i>Prunus cf. integrifolia</i> y <i>Weinmannia crassifolia</i> . <i>Myrsine coriaceae</i>
4	Pobre: Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, pero probablemente capaces de sobrevivir.	<i>Miconia livida</i> , <i>Myrsine coriaceae</i> , <i>W. latifolia</i> <i>Prunus cf. integrifolia</i> , <i>W. crassifolia</i>
5	Muy pobre: Definitivamente degradadas o suprimidas, o muy dañadas pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como res-puesta a la liberación.	<i>Prunus cf. integrifolia</i>

Ninguna de las especies señaladas presentó más de la mitad de sus formas de copas en niveles óptimos. (Cuadro 30). Sin embargo el grupo del género *Cyathea* presentó en su mayoría una buena forma de copa, (categoría 1) a pesar de contar con poca iluminación. Esto aclara lo citado por Manta (1990), cuando afirma que no existe una relación directa entre la iluminación y la forma de copa. Sin embargo ecológicamente las copas bien iluminadas poseen buena forma y crecen bien en el rodal.

Cuadro 31 Abundancia relativa según la Forma de copa de las especies mas representativas respecto a la población de las mismas

Especie	1	2	3	4	5	Subtotal
<i>Clusia cf. poepiggiana</i>	30.77%	44.87%	21.79%	2.56%	0.00%	100
<i>Miconia livida</i>	0.00%	34.62%	30.77%	34.62%	0.00%	100
<i>Myrsine coriaceae</i>	21.95%	24.39%	34.15%	19.51%	0.00%	100
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	10.20%	24.49%	48.98%	14.29%	2.04%	100
<i>Ocotea cernua</i>	20.00%	50.00%	20.00%	10.00%	0.00%	100
<i>Weinmannia crassifolia</i>	2.70%	32.43%	45.95%	18.92%	0.00%	100
<i>Weinmannia latifolia</i>	34.72%	39.58%	20.14%	5.56%	0.00%	100
Otras	17.34%	32.26%	35.48%	14.92%	0.00%	100

4.4.4 INFESTACIÓN DE LIANAS Y BEJUCOS

Respecto a infestación de lianas y bejucos de las especies arbóreas representativas evaluadas en la parcela CIW se tuvieron los siguientes resultados:

- Del total de 643 individuos evaluados, el 54.7% de los individuos arbóreos evaluados presentaron lianas y bejucos en su estructura, los cuales varían en intensidad (Cuadro 31).
- De los individuos arbóreos infestados, predomina la presencia de trepadoras en el fuste y la copa, clase 3, sin embargo no afectan el crecimiento terminal.
- Del total de los individuos evaluados el 5% presenta una infestación en copa y fuste afectando al crecimiento terminal.

Asimismo, el cuadro 32 muestra que las especies con mayor valor de importancia ecológica no presentan mayor afección por una infestación de lianas y/o trepadoras. Mientras que especies de los géneros como *Meliosma* y *Symplocos* (Cuadro 33) presentan mayor presencia de lianas y trepadoras.

Cuadro 32 Abundancia de infestación de lianas o trepadoras en las especies representativas (IVI)

Especies	1	1.5	2	3	4	subtotal
<i>Clusia cf. poepiggiana</i>	30	10	14	22	3	79
<i>Miconia livida</i>	14	3	4	3	1	25
<i>Myrsine coriaceae</i>	13	2	11	9	5	40
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	22	3	7	11	4	47
<i>Weinmannia crassifolia</i>	25	1	6	23	4	59
<i>Weinmannia latifolia</i>	74	12	21	36	2	145
Otras	113	18	47	56	14	248
Sub Total	291	49	110	160	33	643

Cuadro 33 Abundancia relativa según la forma de copa de las especies representativas respecto a la población de las mismas

Especies	1	1.5	2	3	4	subtotal
<i>Clusia cf. poepiggiana</i>	37.97%	12.66%	17.72%	27.85%	3.80%	100.00
<i>Miconia livida</i>	56.00%	12.00%	16.00%	12.00%	4.00%	100.00
<i>Myrsine coriaceae</i>	32.50%	5.00%	27.50%	22.50%	12.50%	100.00
<i>Prunus cf. integrifolia</i>	46.81%	6.38%	14.89%	23.40%	8.51%	100.00
<i>Weinmannia crassifolia</i>	42.37%	1.69%	10.17%	38.98%	6.78%	100.00
<i>Weinmannia latifolia</i>	51.03%	8.28%	14.48%	24.83%	1.38%	100.00
Otras	45.56%	7.26%	18.95%	22.58%	5.65%	100.00

Las especies del género *Cyathea*, helechos arbóreos, tampoco mostraron presencia significativa de lianas y bejucos. Al parecer la presencia de lianas y epífitas no compromete significativamente el crecimiento, pero si puede esperarse cierta influencia en relación a la forma de desarrollo de los fustes.

Cuadro 34 Porcentaje de presencia de lianas en las poblaciones de algunas especies.

Categoría	Criterio	Especies representativas según categoría
1	Árbol libre de trepadoras	<i>Miconia livida</i> (56%) <i>Weinmannia latifolia</i> (51%) <i>Prunus</i> (46.81%) <i>W. crassifolia</i> (42.37%) <i>Clusia cf. poepiggiana</i> (37.97%)
1.5	Solo en la copa	<i>Clusia cf. poepiggiana</i> (12.66%)
2	Trepadoras presentes solamente en el fuste, la copa está exenta.	<i>Clusia cf. poepiggiana</i> (17.72%)
3	Presencia de trepadoras en el fuste y la copa, pero no afectan el Crecimiento Terminal.	<i>Weinmannia crassifolia</i> (38.98%)
4	La totalidad de copa cubierta por las trepadoras y el crecimiento seriamente afectado	<i>Myrsine coriacea</i> (12.50%) Otras: <i>Symplocos sp</i> y <i>Meliosma sp</i>

4.5 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PARCELA ESTUDIADA Y OTRAS PARCELAS EVALUADAS EN EL ÁMBITO PREMONTANO Y MONTANO

4.5.1 CUADRO RESUMEN DE PARCELAS DE REFERENCIA

El análisis de comparación tiene como referencia 12 muestras correspondientes a parcelas de 1 ha en bosques montanos y premontanos definidos en un gradiente altitudinal desde los 800 a 3350 msnm, de los departamentos de San Martín, Junín, Cusco y Pasco.(Cuadro 35).

Cuadro 35 Relación de muestras de parcelas de 1 ha en el ámbito de bosques montano y premontano.(800 a 3000 mnsnm)

Nombre de sitio	Abreviación	Dpto	Provincia	Distrito	Coordenadas	Tº anual promedio	PP Total anual prom	Altitud msnm
Wayqecha	WQ	Cusco	Paucartambo	Kosñipata	UTM 218943, 8540746	16	4303	2800
San Pedro	SP	Cusco	Paucartambo	Kosñipata	-----	16	4303	1700
Pampa Hermosa	PH	Junín	Chanchamayo		10°59'37" LS 75°25'56" LO	25	2010	1600
Pichita Ribera	PR	Junín	Chanchamayo	San Ramon	UTM 452,425 E y 8'774,515 N	15	3000	2275
Huascayacu	HC	San Martín	Moyobamba		5°46'00" - 5°51'30" LS 77°07'15" - 77°15'15" LO	22	1600	870
Genova Cumbre	GC	Junín	Chanchamayo	Chanchamayo	UTM 461,450 E y 8'772,050 N	24	2000	1150
Pichita Ladera	PL	Junín	Chanchamayo	San Ramon	UTM 453,050 E y 8'773,950 N	15	3000	2100
Genova Ladera	GL	Junín	Chanchamayo	Chanchamayo	UTM 461, 700 E y 8'772,450 N	24	2000	1075
Genova Bosque Secundario Tardío	GS	Junín	Chanchamayo	Chanchamayo	UTM 460,000 y 8'772,500 N	24	2000	1150
San Ramon Ladera	SL	Junín	Chanchamayo	Chanchamayo	UTM 464,750 E y 8'769,200 N	24	2000	1150
San Alberto	SA	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	10°32'24" LS 75°21'36" LO	14.5	3000	2500
Rio Abiseo	RA	San Martín	Mariscal Caceres	Huicungo	07°49'00" LS 77°29'00" LO	12	2500	3350

4.5.2 SIMILITUD POR ABUNDANCIA DE FAMILIAS

En la Figura 23 se distinguen 2 grupos de acuerdo a la abundancia de individuos en cada familia:

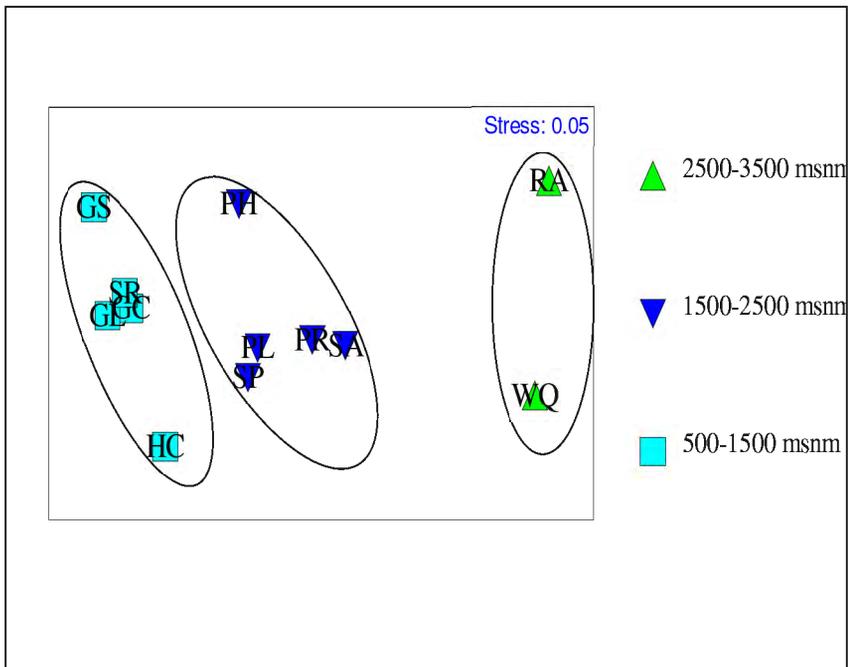


Figura 23 Ordenación MDS (usando índice de disimilitud Bray-Curtis) de las 12 parcelas con datos transformados logarítmicamente ($\log[x+1]$) estrés: 0,04; reiteraciones: 999). (GS: Génova Bosque Secundario, GL: Génova Ladera, SR: San Ramón Ladera, GC: Génova Cumbre, HC: Huascayacu, PH: Pampa Hermosa, PL: Pichita Ladera, PR: Pichita Ribera, SA: San Alberto, SP: San Pedro, RA: Rio Abiseo, WQ: Wayqecha).

La ordenación resultante basada en la similitud de la composición y abundancia de las familias en las doce parcelas, muestran los siguientes resultados: Un primer grupo, constituido por las parcelas de San Ramón Ladera, Génova Ladera, Génova Cumbre, Génova Bosque Secundario y Huascayacu. Un segundo grupo conformado por las parcelas San Pedro, San Alberto, Pichita Ladera, Pichita Ribera y Pampa Hermosa. Se observa como en ambos grupos las parcelas de Huascayacu y Pampa Hermosa se muestran distantes aún en los respectivos grupos. El tercer grupo es formado por dos parcelas: Wayqecha (este estudio) y Rio Abiseo. (Figura.23)

Las familias botánicas responsables de la similitud por cada grupo son:

Grupo 1: Moraceae, Fabaceae, Lauraceae, Cecropiaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae y Arecaceae. (51% de contribución acumulada, promedio de similaridad: 59.40)

Grupo 2: Lauraceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Moraceae, Myrsinaceae, Clusiaceae (51% de contribución acumulada, promedio de similitud: 59.93)

Grupo 3 (Wayqecha y Rio Abiseo): Cunoniaceae, Myrsinaceae, Rosaceae y Symplocaceae, (51% de contribución acumulada y promedio de similaridad: 52.02)

Es importante resaltar que si bien es cierto el nivel altitudinal no fue un criterio de filtro en la ordenación por similitud, los grupos formados demostraron coincidir con las diferencias altitudinales, por lo cual se observa un gradiente altitudinal definido basado en la composición florística y la abundancia de las familias:

Grupo 1: 500 a 1500 msnm

Grupo 2: 1500 a 2500 msnm

Grupo 3: 2500 a 3500 msnm

La parcela Huascayacu, la más baja a 800 msnm, contiene alta abundancia de familias como Arecaceae (palmeras), lo cual la hace diferente dentro del grupo 1. Sin embargo posee otras en común como Burseraceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, familias que no se registran en la parcela de Wayqecha – CIW. Por otro lado la parcela de Pampa Hermosa contiene familias como Urticaceae, Meliaceae, Moraceae, Solanaceae, Styracaceae y Myristicaceae, que son conspicuas en ella, sin embargo tampoco se reportan en Wayqecha (este estudio).

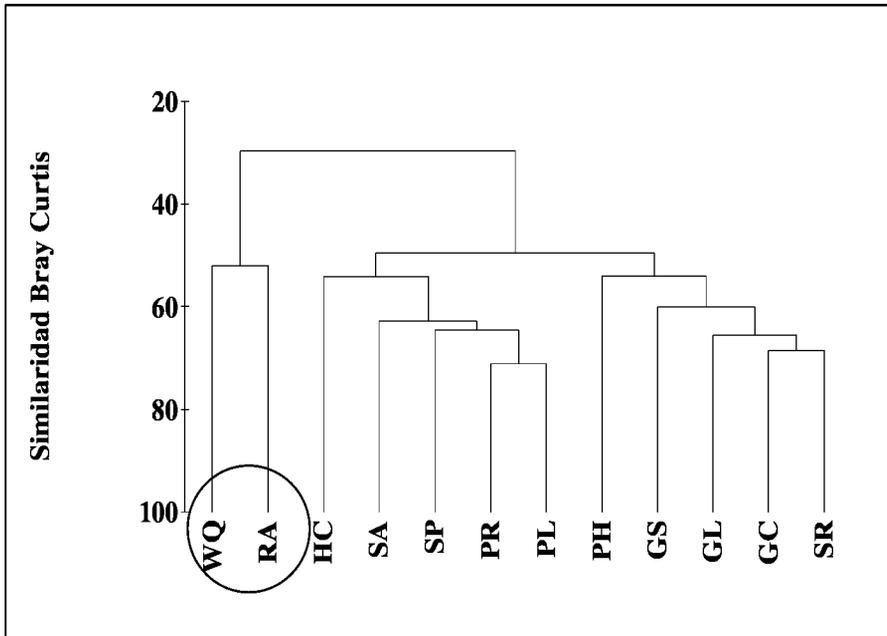


Figura 24 Dendrograma resultante del análisis de Clasificación usando índice de similitud Bray-Curtis.

La Figura 24 muestra la clasificación de los sitios evaluados según la similitud en abundancia de familias. Al hacer un corte imaginario a un 50% de similitud podemos visualizar que se forman 3 grupos, coincidiendo con lo observado en la ordenación. La similitud existente en la composición florística entre la parcela Wayqecha y de Rio Abiseo, puede deberse a que ambas se ubican en un estrato superior del bosque montano (2800-3500), así como por encontrarse en una transición de puna y bosque montano de neblina, área conocida también como línea de bosque⁸. La zona en estudio está próxima a un bosque de borde.

⁸ Líneas de bosque (Timberline), representan unas de las diferentes áreas de ecotono en el mundo que presentan por definición con factores borde. (Young, 1993)

4.5.3 SIMILITUD POR ABUNDANCIA DE ESPECIES

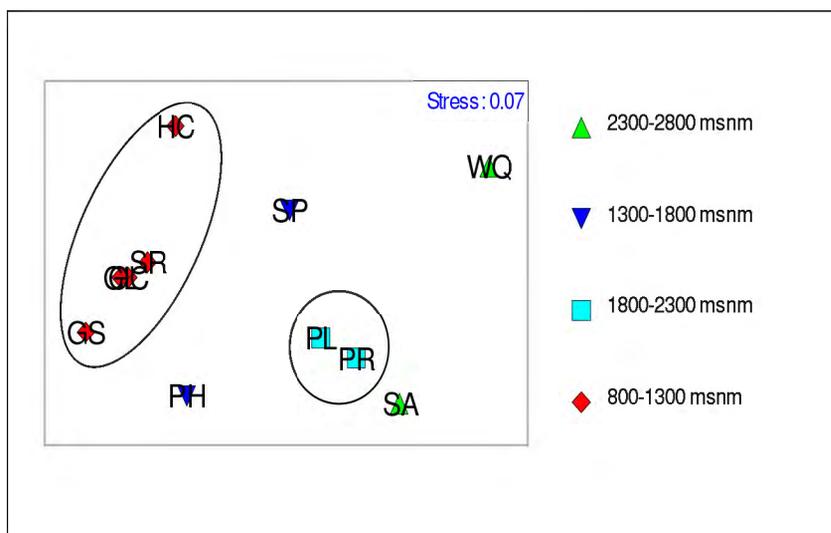


Figura 25 Ordenación NMS (utilizando índices de similitud de Bray Curtis), según la abundancia de especies en 11 parcelas con datos transformados con Logaritmo $[x+1]$ (Estrés: de 0,07 y 999 reiteraciones). (GS: Génova Bosque Secundario, GL: Génova Ladera, SR: San Ramón Ladera, GC: Génova Cumbre, HC: Huascayacu, PH: Pampa Hermosa, PL: Pichita Ladera, PR: Pichita Ribera, SA: San Alberto, SP: San Pedro, WQ: Wayqecha).

La Figura 25, muestra la ordenación de las parcelas agrupadas por similitud en cuanto a la composición y abundancia de especies, en donde se observan dos grupos bien diferenciados:

El primer grupo representado por las parcelas: San Ramón, Génova Ladera y Génova Cumbre; con un gradiente altitudinal que varía entre los 1075 y los 1150 msnm, contienen las siguientes especies responsables de la similitud: *Trophis caucana*, *Nectandra longifolia*, *Mauria heterophylla*, *Cecropia polystachya*, *Socratea exorrhiza*, *Nectandra pulverulenta*.

El segundo grupo con mayor afinidad está compuesto por Pichita Ladera y Pichita Ribera. Ambas las cuales comparten las siguientes especies que contribuyen en un 55% de su similitud: *Miconia aureoides*, *Hyeronima asperifolia*, *Calypthranthes speciosa*, *Alchornea pubescens*, *Miconia denticulada*, *Guarea kunthiana*, *Symplocos cf. spruceana*, *Sambucus peruviana*, *Sapium glandulosum* y *Ruagea glabra*.

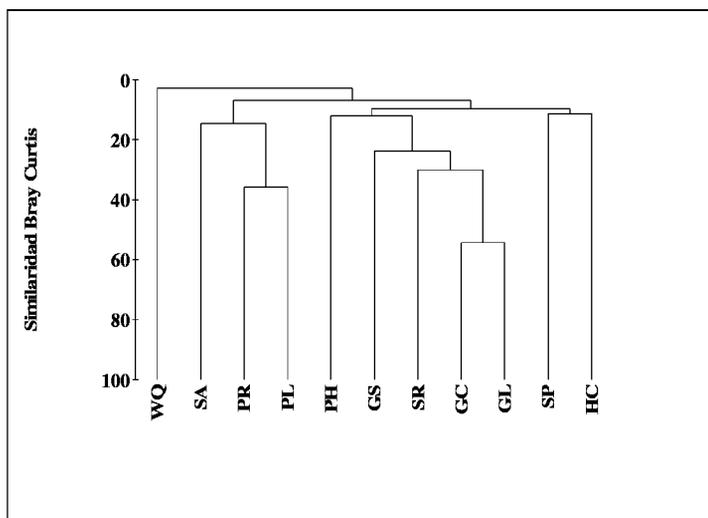


Figura 26 Clasificación de la abundancia de especies tomadas en 11 parcelas con datos transformados en Logaritmo $[x+1]$ y la media grupal fueron los criterios de calculo de similitudes y agrupamiento respectivamente

La parcelas de Wayqecha y San Alberto, son las parcelas con mayor altitud 2870 y 2500 msnm, a pesar de visualizarse aisladas en la ordenación, comparten las siguientes especies en común quienes contribuyen con un 100% de similitud: *Podocarpus cf. oleifolius*, *Hedyosmum cf. cuatrecazanum*, *Weinmannia microphylla*, *Weinmannia latifolia*, *Miconia theaezans* y *Clusia alata*.

En el resultado de clasificación (Figura. 26), es importante resaltar que haciendo un corte apenas un 5%, ya existe una distinción de la parcela Wayqecha de las otras, lo cual reafirma su distinción en cuanto a la composición y abundancia de especies frente a las demás parcelas;

El análisis de ordenación y clasificación de especies mostró una agregación diferente sin embargo es constante la separación clara de la parcela Wayqecha respecto a la composición y abundancia de especies frente a las demás parcelas.

Estudios previos sobre diversidad y patrones estructurales para bosques montanos y premontanos del centro del Peru (La Torre-Cuadros et al. 2007), reportan que luego de un análisis comparativo entre la parcela de Pampa Hermosa - PPH y las ubicadas en la cuenca del

Oxabamba (Pichita Ladera y Ribera, Génova cumbre, Genova bosque secundario y Génova ladera), la parcela Pampa Hermosa – PH, muestra una gran diferencia y permanece aislada en su ordenación frente a las demás en cuanto a abundancia total de especies y morfoespecies; resultados que coinciden con el análisis mostrado en la figura 25 y 26

Por lo expuesto en los casos de similitud marcada en los bosques de Pichita Ladera y Pichita Ribera, así como las del grupo compuesto por Genova Ladera y Génova Cumbre; la similitud entre las especies podría estar influenciado por factores de altitud (msnm).

Young (1988) en su artículo “Vegetación de la zona alta del Parque Nacional Rio Abiseo San Martin” reporta las especies: *Brunellia sp.*, *Clethra resoluta*, *Myrsine coriacea*, *Oreopanax sp.*, *Ocotea*, *Podocarpus montanus*, *Podocarpus oleifolius*, *Polylepis pauja*, *Prunus sp.* *Symplocos sp.*; como especies conspicuas de la zona superior del bosque montano continuo⁹ cuyos géneros a su vez son reportados en la parcela levantada en la CIW (este estudio).

Asi mismo, la parcela Wayqecha, por encontrarse en una zona superior de un bosque montano (Young 1988) a los 2 870 msnm, y estar ubicado en una transición de puna, (Abra Acjanaco) y bosque montano, zona conocida también como línea de bosque¹⁰, hace que se distinga entre las demás parcelas debido a alguna de sus características ya señaladas como: abundancia de individuos (709), alto contenido de materia orgánica (21%), altos niveles de precipitación y elevada humedad relativa.

Otro factor importante puede ser la cercanía a la vía principal del tramo Paucartambo a Pillcopata, pues la zona en estudio está próxima a un bosque de borde, razón que además podría inferir en la poca diversidad de especies y la alta regeneración de individuos jóvenes, según lo observado en campo.

Es importante resaltar, como es citado por La Torre-Cuadros (2006)¹¹ las parcelas ubicadas en bosques montanos y premontanos incluyen la presencia de especies conspicuas de la cuenca

⁹ Se ubica en las laderas de los valles, desde los 3350 hasta los 3200 msnm, ocasionalmente hasta los 2800 msm, cuyos individuos arbóreos alcanzan los 20 a 25 mts de alto. (Young K. 1988)

¹⁰ Líneas de bosque (timberline), representan unas de las diferentes áreas de ecotono en el mundo que presentan por definición con factores borde. (Young. 1993)

¹¹ Composición florística y diversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chnachamayo, Junin) e implicancias para su conservación

Amazónica o bosques bajos como *Ceiba pentandra*, sin embargo a su vez presentan numerosas especies comunes en los bosques de neblina, lo cual forma parte de un amplio y claro ecotono entre ambos tipos de bosques.

5. CONCLUSIONES

- La parcela de 1 ha contigua levantada en el ámbito del Centro de Investigación Wayqecha CIW, Kosñipata Cusco, presenta una diversidad alfa de 68 especies arbóreas con diámetro mayor a 10 cm de dap, identificadas aún a niveles distintos de precisión. (33 de ellas son morfoespecies). Las familias identificadas fueron 20 y 28 géneros.
- La índices de diversidad obtenidos, en el estudio como coeficiente de mezcla y curva especie área mostraron valores bajo de diversidad, debido a que el Centro de Investigación Wayqecha se encuentra a 2800 msnm y se ubica próximo a sistemas de pajonales altoandino y/o pastizales, siendo una transición entre el bosque montano continuo y el la Puna. Sin embargo para el estrato montano alto (2500 a 3500 msnm) la parcela muestra una alta diversidad
- La alta densidad encontrada de 709 individuos, así como la poca altura de los individuos entre 6 a 12 m., son propios de una estructura de bosque montano próximos a pastizales, así como por factores antrópicos propios de efecto borde como es la cercanía del área evaluada a la vía principal del tramo Paucartambo a Pillcopata. Por tanto el efecto de borde influye en la composición y estructura no solo de plantas sino de animales u otros organismos cuya viabilidad depende de extensiones grandes de bosque
- Las familias mas predominantes en la parcela Wayqecha fueron: Cunoniaceae, Clusiaceae, Rosaceae y Sabiaceae. Las especies mas conspicuas del área de bosque evaluado en el CIW fueron: *Weinmannia latifolia* (154 individuos), seguida de *Clusia cf. poepiggiana* (88 ind.), *Prunus integrifolia* (55 ind.), *Myrsine coriaceae* (45 ind) y *Weinmannia crassifolia* (44 ind). Los helechos arbóreos, de los cuales se reportan 4 especies: *Cyathea caracasana*, *Cyathea delgadii*, *Cyathea pallescens*, *Cyathea ruziana*, y 2 morfoespecies del género *Cyathea*
- Se reportan las siguientes especies endémicas para el Perú:
 1. *Brunellia cuzcoensis* (Brunelliaceae)
 2. *Weinmannia microphylla* (Cunoniaceae)
 3. *Axinaea glandulosa* (Melastomataceae)

4. *Cyathea ruiziana* (Cyatheaceae) Situación : En Peligro
5. *Symplocos baehni* (Symplocaceae) Situación: En Peligro

- Las especies mas representativas del IVI mostraron tener buenas condiciones en la caracterización silvicultural, las especies presentaron en general buena forma de copa y buena y muy poca infestación de lianas que afectara en su crecimiento. Se demostró además que la altura de los individuos no tiene relación alguna con los niveles de luz recibida.
- La parcela de Wayqecha muestra tener mayor afinidad en cuanto a la composición de familias y a su abundancia con la parcela de Rio Abiseo, ambas se encuentran en un mismo estrato altitudinal de 2500 a 3500 msnm.
- El contenido de Materia Orgánica en la parcela de Wayqecha fue muy variable fluctuando desde 8.3% hasta 21% , superando a los suelos de parcelas comparadas en estrato premontano y montano. En líneas generales es un suelo con buenas reservas de niveles de nutrientes por una alta capacidad de intercambio de cationes.
- Por su extrema acidez, elevadas pendientes, presencia de neblina casi permanente durante el año y altas precipitaciones lo hacen un suelo inapto para producción permanente de madera y cultivos, su mejor uso es mantenerlo como suelo de protección, producción de agua para la cuenca y belleza escénica.

6. RECOMENDACIONES

- La parcela en estudio se estableció de forma permanente, todos los individuos quedaron identificados a través de placas de aluminio. Es probable que debido a los fuertes vientos y pendiente marcada propicien la caída de muchos árboles, sin embargo ante la fuerte regeneración y rebrote de los individuos sobre troncos caídos o inclinados, observados en campo, sería de mucho interés realizar una remediación, así como estudios de tipo “turn over” y de tasas de regeneración natural.
- También con fines de investigación y ante las cantidades altas de materia orgánica, se recomienda medir el incremento de materia orgánica anual en el suelo y los aportes de las hojarascas mediante estudios de tasas de descomposición.
- La ubicación de la parcela es parte de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu, y a la vez pertenece a un área privada destinada a la investigación y conservación, propiedad de ACCA. El contar con una parcela permanente en esta zona de gestión de conservación compartida, representa una oportunidad para monitorear posibles impactos de orden antrópico como quema para el establecimiento de pastos y ganadería.
- Los resultados obtenidos de los criterios silviculturales utilizados en la caracterización ecológica de este estudio pueden ser de utilidad para alimentar el conocimiento sobre el comportamiento de algunas especies en ecosistemas similares y que además sean zonas aptas para el aprovechamiento y manejo forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- Alegre, J. 1991. Opciones tecnológicas para el manejo racional de los suelos de la amazonía. Lima, PE, INIA, Proyecto de suelos tropicales. s.p.
- Antón, D. 2003. Determinación de la diversidad florística e implicancias para la conservación de recursos forestales del distrito de San Ramón Chanchamayo. Junín, PE. Tesis (Ing. Forestal). Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. 60 p.
- Antón, D. y Reynel C. 2004. Relictos de bosques de excepcional diversidad en los andes centrales del Perú. Lima, PE. UNALM. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. 323 p.
- Bazán, R. 1996. Manual para el análisis químico de suelos, aguas y plantas. Lima, PE Universidad Nacional Agraria La Molina. s.p.
- Brako, J; Zarucchi, L. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. St. Louis, Missouri, US, Missouri Botanical Garden. 1286 p.
- Cano, A; Young, K; León, B; Foster, R. 1995. Composition and diversity of flowering plants in the upper montane forest of Manu national park, southern Peru. In: Churchill, S; et al. eds. The New York Botanical Garden. Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. New York. US. p.271-280.
- CDC -UNALM. (Centro de Datos para la Conservación - Universidad Nacional Agraria La Molina). 2006. Informe final sobre la importancia biológica del área de las cuencas de los ríos Pilcopata, Q'eros, Nusiniscato y Arazá y sus potencialidades para el establecimiento de un área de conservación en base a información secundaria disponible. Documento interno. Lima, PE. 72 p.
- _____; TNC (The Nature Conservancy). 2006. Informe final sobre la Planificación para la Conservación Ecoregional de las Yungas Peruanas: Conservando la Diversidad Natural de la Selva Alta del Perú. Lima, PE. 207 p.
- Clinebell, R; Philips, O; Stark, N; Zuuring, H. 1995. Prediction of neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. Biodiversity and Conservation 4: 56-90.
- Contreras, F; Leño, C; Licona, J; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de parcelas permanentes de muestreo. Santa Cruz, BO. Bolfor.59 p.
- Dallmeier, F. 1992. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11. UNESCO, Paris, FR. s.p.
- Emck, P; Moreira-Muñoz, A; Richter, M. 2006. El clima y sus efectos en la vegetación. In Moraes, M; et al. eds. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, BO. p.11-36.

- Figuerola, W. 2001. Caracterización ecológica de la regeneración natural del *Croton Tessmannii* y *Croton matourensis* (Auca atadijo) en bosques secundarios, carretera Neshuya Curimaná Pucallpa. Tesis (Ing. Forestal). Lima, UNALM. PE. p.142
- Font Quer, P. 1970. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. Barcelona, ES. 1244 p.
- Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America. (Colombia, Ecuador, Peru). Washington, US. 894 p.
- Gentry, A; Ortiz, R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonia peruana. In Kalliola, R; Puhakka, M. and Danjoy, W. (eds), Amazonia Peruana, vegetación húmeda subtropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía Universidad de Turku (PAUT) and Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Jyväskylä, FI. p.155-166
- Gómez, D. 2000. Composición Florística en el Bosque Ribereño de la Cuenca Alta San Alberto, Oxapampa- Perú. Tesis (Ing. Forestal). Lima, UNALM. 177 p.
- Gonzales, R. 2006. Fertilidad y manejo del suelo: bases para la agricultura orgánica Manual de Agricultura Orgánica Sostenible Capítulo 2. La Habana, CU. FAO & INIFAT. s.p.
- Hall S. 2001. Conservación de la Biodiversidad en Agroecosistemas: Comparación de la Biodiversidad de escarabajos de superficie en diversos sistemas de producción de café de sombra en Costa Rica. In. Coloquio Internacional de Desarrollo Sustentable, participación comunitaria y conservación de la biodiversidad en México y América Latina. 2001, Potosí, ME. 2001 Consultado 10 junio 2006. Disponible en: http://www.yorku.ca/lasnubes/research_paper/paper/ConferencePaper_mexico/SHall_Mon_Span.pdf 23 p.
- Honorio, E; Reynel, C. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los bosques húmedos del Perú. Lima PE. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. MOL UNALM. 87 pp.
- Kappelle, M ; Brown, A. eds. 2001. Bosques nublados del neotrópico. Santo Domingo de Heredia Costa Rica, CR, Instituto Nacional de Biodiversidad. 704 p.
- Kempton R. 1979. The structure of species abundance and measurement of diversity. In: Biometrics 35: 307-321.
- La Torre-Cuadros, MA; Pérez, H; Young, K. 2007. Diversity and structural patterns for tropical montane and premontane forests of central Peru, with an assessment of the use of higher – taxon surrogacy. Biodiversity Conservation 2007 (16): 2965-2988.
- La Torre-Cuadros, MA. 2004. Curso de métodos estadísticos para la evaluación y manejo de recursos naturales. Maestría en Conservación de Recursos Forestales. Separata de clase. s.p.

- La Torre, MA 2003. Composición florística y biodiversidad en el bosque relicto Los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo Junín) e implicancias para su conservación. Tesis Mag. Sc. PE. UNALM. 141 p.
- La Torre M. 2004. Curso de métodos estadísticos para la evaluación y manejo de recursos naturales. Maestría en Conservación de Recursos Forestales.
- Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas en los bosques tropicales y sus especies arbóreas- posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. DE.GTZ. 335 p
- Leon, B; Pitman, N; Roque, J. 2006. Introducción a las plantas endémicas del Perú. Revista Peruana de Biología v.13 (2): 9-22
- Louman, B; Quiros, D; Nilsson, M. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 265 p. (Serie Técnica Manual técnico No 46.)
- Magurran A. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. US. s.p.
- Manta, M.I. 1990. Análisis silvicultural de dos tipos de bosque húmedo de bajura en la vertiente atlántico de Costa Rica. Tesis Mg. Sc. San José, CR, CATIE. 150 p.
- Ministerio de Agricultura. Decreto Supremo N° 0062/75-AG. Reglamento de Clasificación de tierras. Consultado 7 junio 2007. Disponible en: www.siforestal.org.pe/Archivo/REGLAMENTODECLASIFICACIONDETIERRAS.doc
- Montoya, M; Vargas, W. eds. 1999. Manual de caracterización de áreas silvestres. CO. ADECOQUIN – Fundación Las Mellizas. Organización Quindiana de ambientalistas. s.p.
- Núñez, F. 2005. Estimación de la producción estacional de la hojarasca en el bosque ribereño. Oxapampa-Perú. Tesis (Ing. Forestal) Lima UNALM. 64 p.
- Núñez F. 2005. Estimación de la producción estacional de la hojarasca en el bosque ribereño. Oxapampa-PE. 64 pp.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales. OIMT. 1998. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques tropicales naturales. 23 p. (Serie OIMT políticas forestales N° 7).
- Orozco, L; Brumér, C. (eds). 2002. Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. San José, CR. CATIE. 264 p. (Serie Técnica. Manual Técnico N° 50).
- Ovalles, F. 2003. El Color del suelo: definiciones e interpretación. Revista Digital del Centro Nacional de Investigaciones agropecuarias de Venezuela. Consultado 10 octubre 2007. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy3/articulos/n3/texto/fovalles.htm>
- Pennington TD; Reynel, C; Daza, A. 2004. Illustrated guide to the trees of Peru. GB 848 p.

- Hernando-Pérez, S. 2002. Manual de ecología matemática: Un enfoque práctico al análisis multivariado (PCA, CLUSTER y MDS) para detectar patrones en ecología. 2 da edición. ECOSUR-Chetumal, Quintana Roo, ME. 60 p.
- Pineda R. 2000. Evaluación de la calidad de un suelo agrícola. Informe final. Proyecto BID-CIPCA. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Investigación y Promoción del Campesinado. Piura, PE. s.p.
- Pritchett W. 1995. Suelos Forestales. Propiedades, conservación y mejoramiento. ME. 634 p.
- PNUD. 2006. Índice de Desarrollo Humano Distrital. Lima, PE. 1 disco compacto 8 mm.
- Pro-Manu. 2003. Plan de Ordenamiento Territorial de la Reserva de Biosfera del Manu. Lima PE. S.p.
- Reynel, C; Pennington, T.D; Marcelo, J.L; Daza, A. 2007. Árboles útiles del Ande peruano. Una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la Sierra y los Bosques Montanos del Perú. Lima, PE. 466 p.
- Roeder, M. A. 2004. Diversidad y composición florística de un área de bosque de terrazas en la comunidad nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín –Perú. Tesis (Ing. Forestal). Lima, PE, UNALM. 178 p.
- Sabogal, C. 1980. Estudio de caracterización ecológica silvicultural del bosque “Copal” Jenaro Herrera. (Loreto-Perú). Tesis (Ing. Forestal) UNALM. Lima. p.464
- SENAMHI. 2006. Datos meteorológicos de la Estación Rocotal. 2000 -2005. Cusco, PE.
- Stadtmüller T. Los bosques nublados en el trópico húmedo: una revisión bibliográfica. Turrialba, CR. Universidad de las Naciones Unidas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 85 p.
- Tossi J. 1960. Zonas de vida natural en el Perú. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico del Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Zona Andina. Programa de cooperación técnica. (Boletín técnico n°5. Proyecto 39) .s.l. 271.p.
- Vallejo-Joyas, M.I; Londoño-Vega A.C; López- Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., CO. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).
- Young, K; Leon, B. 1990. Catálogo de las plantas de la zona alta del Parque Nacional de Rio Abiseo Perú. Museo de Historia Natural UNMSM 34: 1-37 (Serie Botánica. N° 34.)
- Young, K. 1990. Biogeography and ecology of a timberline forest in north central Peru. In: Dallmeir, F; Comiskey, JA. Eds. Forest biodiversity in north, central and south America and the Caribbean: research and monitoring. UNESCO and the Pathernon Publishing Group, Cranforth, Lancashire, UK. vol. 21 (Man and the biosphere series).p.595-613

- _____. 1993. Woody and scandent plants on the edges of an Andean timberline. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* v.120 (1): 1-18.
- _____; León, B. 1999. Peru's humid eastern montane forests: an overview of the physical settings, biological diversity, human use and settlement, and conservation needs. *Diversity of Andean Rainforests, DIVA. Technical Report 5:1-97.*
- _____; León, B. 2001. Perú. In: Kappelle, M; Brown, AD (eds). *Bosques Nublados del Neotrópico*. Santo Domingo de Heredia, CR. Instituto Nacional de Biodiversidad INBIO. p. 549-580.

ANEXO 1

LISTA TOTAL DE ESPECIES EN LA PARCELA DE 1 HA, CENTRO DE INVESTIGACIÓN WAYQECHA -CIW .

Sub-parcela	No individuo	Familia	Género	especie	NC	Dap (cm)	Area basal (m2)	Altura (m)
1	1	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	53.4	0.22396	24
1	2	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	18.8	0.02776	15
1	3	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	13.1	0.01348	18
1	4	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	40.8	0.13074	28
1	5	Cyathaceae	Alsophila	cuspidata	<i>Alsophila cuspidata</i>	14.3	0.01606	7
1	6	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.9	0.03431	23
1	7	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	10.5	0.00866	14
1	8	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	14	0.01539	10.12
1	9	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	13.4	0.01410	8
1	10	Brunelliaceae	Brunellia	cf. cuzcoensis	<i>Brunellia cf. cuzcoensis</i>	14	0.01539	10.4
1	11	Brunelliaceae	Brunellia	cf. cuzcoensis	<i>Brunellia cf. cuzcoensis</i>	10.11	0.00803	10
1	12	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.3	0.01389	14
1	13	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	15.1	0.01791	12
1	14	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	15.2	0.01815	15
1	15	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.4	0.02378	15
1	16	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	14	0.01539	12.7
1	17	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12.5	0.01227	15
1	18	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	11.3	0.01003	14
1	19	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	12.1	0.01150	14
1	20	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	28.5	0.06379	18
1	21	Lauraceae	Aniba	sp	<i>Aniba sp</i>	10.1	0.00801	13
1	22	Myrsinaceae	Myrsine	sp.1	<i>Myrsine sp.1</i>	15	0.01767	13
1	23	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.3	0.01389	13
1	24	Brunelliaceae	Brunellia	cf. cuzcoensis	<i>Brunellia cf. cuzcoensis</i>	17	0.02270	14
1	25	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	11	0.00950	9
1	26	Rosaceae	Prunus	sp.1	<i>Prunus sp.1</i>	20.2	0.03205	14
1	27	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	20.7	0.03365	17
1	28	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	25.4	0.05067	16
1	29	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	15.6	0.01911	15

1	30	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11.5	0.01039	10
1	31	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	21.4	0.03597	13
1	32	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	12.5	0.01227	4
2	33	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	30.3	0.07211	25
2	34	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	15.9	0.01986	17
2	35	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	12.1	0.01150	13
2	36	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	12.5	0.01227	14
2	37	Rubiaceae	Cinchona	cf. micrantha	<i>Cinchona cf. micrantha</i>	12.3	0.01188	12
2	38	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	14.3	0.01606	14
2	39	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	16.1	0.02036	14
2	40	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.8	0.10666	15
2	41	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	11.8	0.01094	11
2	42	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	12.6	0.01247	10
2	43	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.9	0.01986	14
2	44	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	18.8	0.02776	17
2	45	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.6	0.02433	12
2	46	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	15.2	0.01815	11
2	47	Lauraceae	Aniba	sp	<i>Aniba sp</i>	14	0.01539	11
2	48	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	20.5	0.03301	15
2	49	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	20.2	0.03205	9
2	50	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	22.4	0.03941	15
2	51	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.2	0.05811	19
3	52	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	40.1	0.12629	19
3	53	Sabiaceae	Meliosma	cf. glabrata	<i>Meliosma cf. glabrata</i>	15.6	0.01911	12
3	54	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	13.1	0.01348	15
3	55	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	24.5	0.04714	16
3	56	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.8	0.03398	17
3	57	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.4	0.01021	16
3	58	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	46.4	0.16909	16
3	59	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	24.7	0.04792	15
3	60	Lauraceae	Persea	sp.1	<i>Persea sp.1</i>	13.6	0.01453	10
3	61	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	13.2	0.01368	12
3	62	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	14.4	0.01629	11
3	63	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	65	0.33183	12
3	64	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	13.6	0.01453	10
3	65	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	14	0.01539	11
3	66	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	15.2	0.01815	12
3	67	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	14.4	0.01629	12
3	68	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp)	<i>Miconia theaezans (Bomp)</i>	14.1	0.01561	12
4	69	Cyatheaaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	10.5	0.00866	2.5
4	70	Cyatheaaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	11.1	0.00968	2.5
4	71	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	15.1	0.01791	10
4	72	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.1	0.03836	15
4	73	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.5	0.02986	17

4	74	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	13.1	0.01348	10
4	75	Sabiaceae	Meliosma	sp.3	<i>Meliosma sp.3</i>	11	0.00950	7
4	76	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	38.6	0.11702	18
4	77	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	41.8	0.13723	18.5
4	78	Sabiaceae	Meliosma	sp4	<i>Meliosma sp4</i>	11.4	0.01021	8
4	79	Sabiaceae	Meliosma	sp4	<i>Meliosma sp4</i>	10.2	0.00817	7
4	80	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	19.3	0.02926	13
4	81	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	14.1	0.01561	10
4	82	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	37.4	0.10986	20
4	83	Cyatheaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	11.4	0.01021	5
4	84	Cyatheaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	11.3	0.01003	4.5
4	85	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	14.7	0.01697	13
4	86	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	15.8	0.01961	10
4	87	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.1	0.04562	18
5	88	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	40	0.12566	19
5	89	Lauraceae	Aniba	sp	<i>Aniba sp.</i>	14	0.01539	13
5	90	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	21.8	0.03733	19
5	91	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	20.1	0.03173	14
5	92	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.6	0.04012	13
5	93	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	21.7	0.03698	13
5	94	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	20.6	0.03333	10
5	95	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	37.3	0.10927	13
5	96	Cyatheaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	11.1	0.00968	5
5	97	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	37.5	0.11045	18
5	98	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	16.5	0.02138	8
5	99	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax sp.1</i>	13.2	0.01368	7
5	100	Cyatheaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	11.3	0.01003	3
5	101	Monimiaceae	Mollinedia	ovata	<i>Mollinedia ovata</i>	12.6	0.01247	9
5	102	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17.3	0.02351	12
5	103	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	18.3	0.02630	10
5	104	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.3	0.03906	15.5
5	105	Melastomataceae	Axinaea	aff glandulosa	<i>Axinaea aff glandulosa</i>	14.7	0.01697	12
6	106	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	16.9	0.02243	11
6	107	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	15.5	0.01887	10
6	108	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.6	0.09954	15
6	109	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	40.9	0.13138	20
6	110	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	10.2	0.00817	8
6	111	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	16.9	0.02243	10
6	112	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	19	0.02835	9
6	113	Monimiaceae	Mollinedia	ovata	<i>Mollinedia ovata</i>	12.5	0.01227	9
6	114	Lauraceae	Aniba	sp	<i>Aniba sp.</i>	16.5	0.02138	13
6	115	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	31.3	0.07694	14
6	116	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	15	0.01767	14
6	117	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.3	0.09787	16

6	118	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	10.2	0.00817	9
6	119	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	36.4	0.10406	14
6	120	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	21.6	0.03664	16
6	121	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	15.5	0.01887	11
6	122	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	25.7	0.05187	16
6	123	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14	0.01539	11
6	124	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12.5	0.01227	10
6	125	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	10.1	0.00801	9
6	126	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	38.4	0.11581	17
6	127	Sabiaceae	Meliosma	sp 2	<i>Meliosma sp 2</i>	12	0.01131	
6	128	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	18.8	0.02776	20
6	129	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	21.1	0.03497	20
6	130	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14.9	0.01744	11
6	131	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.8	0.03398	14
6	132	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	13.2	0.01368	10
6	133	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14	0.01539	17
6	134	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	13.9	0.01517	12
6	135	Sabiaceae	Meliosma	cf. bolivensis	<i>Meliosma cf. bolivensis</i>	10.8	0.00916	11
6	136	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	28.9	0.06560	17
7	137	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax sp.1</i>	10.8	0.00916	11
7	138	Podocarpaceae	Podocarpus	oleifolius	<i>Podocarpus oleifolius</i>	19	0.02835	13
7	139	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	14	0.01539	10
7	140	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	17.7	0.02461	13
7	141	Clusiaceae	Clusia	sp.1 cf. elliptica	<i>Clusia sp.1 cf. elliptica</i>	19.8	0.03079	13
7	142	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	10.4	0.00849	6
7	143	Symplocaceae	Symplocos	nn	<i>Symplocos nn</i>	14.4	0.01629	10
7	144	Lauraceae	Ocotea	sp4	<i>Ocotea sp4</i>	12	0.01131	2.4
7	145	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	12	0.01131	10
7	146	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	29	0.06605	9
7	147	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.9	0.04119	14
7	148	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	11.3	0.01003	8
7	149	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	14.7	0.01697	7
7	150	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	19.5	0.02986	13
7	151	Sabiaceae	Meliosma	sp 4	<i>Meliosma sp 4</i>	13.9	0.01517	7
7	152	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	22.2	0.03871	15
7	153	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.4	0.04676	15
7	154	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax sp.1</i>	13.9	0.01517	8
7	155	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12.7	0.01267	13
7	156	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	11.1	0.00968	6
7	157	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	10.4	0.00849	9
7	158	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.7	0.02190	14
7	159	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.6	0.04012	16
7	160	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	11.6	0.01057	8
7	161	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	17.4	0.02378	14

7	162	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	35.7	0.10010	14
7	163	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	18.7	0.02746	13
7	164	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	24.9	0.04870	13
8	165	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	12.4	0.01208	14
8	166	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.7	0.02190	14
8	167	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	25.8	0.05228	15
8	168	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	20.9	0.03431	9
8	169	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	23.6	0.04374	15
8	170	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	18.8	0.02776	10
8	171	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	18.6	0.02717	12
8	172	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	18.1	0.02573	9
8	173	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	19.4	0.02956	12
8	174	Lauraceae	Ocotea	sp.1	<i>Ocotea sp.1</i>	24.3	0.04638	12
8	175	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	16.3	0.02087	10
8	176	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	12.2	0.01169	8
8	177	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	24.4	0.04676	7
8	178	Melastomataceae	miconia	cf. livida	<i>miconia cf. livida</i>	16.1	0.02036	7
8	179	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	13.3	0.01389	7
8	180	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	13	0.01327	10
8	181	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	21.5	0.03631	7
8	182	Cyatheaceae	Cyathea	pallescens	<i>Cyathea pallescens</i>	12.9	0.01307	5
8	183	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14.9	0.01744	13
8	184	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13	0.01327	13
8	185	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	21	0.03464	13
8	186	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.7	0.01936	17
8	187	Sabiaceae	Meliosma	sp	<i>Meliosma sp</i>	18.3	0.02630	14
8	188	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	25.2	0.04988	15
8	189	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	13.7	0.01474	13
8	190	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	18.7	0.02746	15
8	191	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	17.8	0.02488	15
8	192	Rosaceae	Prunus	sp.1	<i>Prunus sp.1</i>	13.4	0.01410	12
8	193	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	13.4	0.01410	12
8	194	Clusiaceae	Clusia	cf. alata	<i>Clusia cf. alata</i>	18.4	0.02659	12
8	195	Sabiaceae	Meliosma	sp.4	<i>Meliosma sp.4</i>	10.5	0.00866	8
8	196	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11	0.00950	11
8	197	Myrsinaceae	Myrsine	sp.1	<i>Myrsine sp.1</i>	10.2	0.00817	11
8	198	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	21.5	0.03631	12
8	199	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	32.8	0.08450	13
8	200	Rosaceae	Prunus	sp.1	<i>Prunus sp.1</i>	15.6	0.01911	11
8	201	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	40	0.12566	13
8	202	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	12.4	0.01208	14
9	203	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11.3	0.01003	11
9	204	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	13.4	0.01410	8
9	205	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	13.4	0.01410	13

9	206	Sabiaceae	Meliosma	sp 4	<i>Meliosma</i> sp 4	10.8	0.00916	9
9	207	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	27.3	0.05854	13
9	208	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	21.8	0.03733	13
9	209	Lauraceae	Ocotea	sp.2	<i>Ocotea</i> sp.2	22	0.03801	15
9	210	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea</i> <i>cernua</i>	16.1	0.02036	13
9	211	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i>	13.7	0.01474	9
9	212	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	22.7	0.04047	13
9	213	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	10.9	0.00933	11
9	214	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	15.5	0.01887	14
9	215	Clethraceae	Clethra	sp3	<i>Clethra</i> sp3	16.3	0.02087	13
9	216	Sabiaceae	Meliosma	sp.1	<i>Meliosma</i> sp.1	27.3	0.05854	15
9	217	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos</i> <i>baehni</i>	18.1	0.02573	
9	218	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	26.5	0.05155	14
9	219	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	18.4	0.02659	12
9	220	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	20	0.03142	13
9	221	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	18.2	0.02602	
9	222	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine</i> <i>coriacea</i>		0.00000	
9	223	Sabiaceae	Meliosma	sp.4	<i>Meliosma</i> sp.4	11.1	0.00968	6
9	224	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	15	0.01767	12
9	225	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	15.2	0.01815	13
9	226	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	23.8	0.04449	16
9	227	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	18.4	0.02659	11
9	228	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	11.9	0.01112	8
9	229	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	11.1	0.00968	
9	230	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia</i> <i>hygrophila</i>	13.5	0.01431	7
9	231	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	19	0.02835	14
9	232	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	14.2	0.01584	9
10	233	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	12.5	0.01227	8
10	234	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea</i> <i>cernua</i>	23.8	0.04449	11
10	235	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	12	0.01131	13
10	236	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	11.2	0.00985	13
10	237	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	12.2	0.01169	10
10	238	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	41	0.13203	12
10	239	Myricaceae	Myrica	pavonis	<i>Myrica</i> <i>pavonis</i>	16.8	0.02217	9
10	240	Brunelliaceae	Brunellia	cf. cuzcoensis	<i>Brunellia</i> cf. <i>cuzcoensis</i>	26.2	0.05391	12
10	241	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia</i> <i>theaezans</i> (Bomp) Cogn	10.8	0.00916	8
10	242	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	10	0.00785	10
10	243	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine</i> <i>coriacea</i>	10.1	0.00801	7
10	244	Cyatheaceae	cyathea	caracasana	<i>cyathea</i> <i>caracasana</i>	13.1	0.01348	5
10	245	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	16.5	0.02138	12
10	246	Chloranthaceae	Hedyosmum	cf. cuatrecasanzum	<i>Hedyosmum</i> cf. <i>cuatrecasanzum</i>	12.4	0.01208	10
10	247	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	26.7	0.05599	10
10	248	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia</i> <i>crassifolia</i>	18.2	0.02602	7
10	249	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos</i> <i>baehni</i>	17.1	0.02297	9

10	250	Symplocaceae	Symplocos	baehnii	<i>Symplocos baehnii</i>	14.5	0.01651	9
10	251	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	23	0.04155	14
10	252	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	14.5	0.01651	14
10	253	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	16.8	0.02217	9
10	254	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	12.9	0.01307	10
10	255	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	14.3	0.01606	10
11	256	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	14.1	0.01561	10
11	257	Symplocaceae	Symplocos	baehnii	<i>Symplocos baehnii</i>	17.4	0.02378	9
11	258	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.1	0.05768	10
11	259	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	20.2	0.03205	9
11	260	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	12.1	0.01150	8
11	261	Symplocaceae	Symplocos	baehnii	<i>Symplocos baehnii</i>	15.6	0.01911	9
11	262	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	10.8	0.00916	9
11	263	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	26.4	0.05474	9
11	264	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	16.9	0.02243	12
11	265	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	14	0.01539	13
11	266	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.3	0.01389	10
11	267	Melastomataceae	Miconia	sp.	<i>Miconia sp.</i>	16.7	0.02190	12
11	268	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12.5	0.01227	8
11	269	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	27.2	0.05811	13
11	270	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11.1	0.00968	15
11	271	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17.1	0.02297	14
11	272	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.2	0.01815	14
11	273	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14.2	0.01584	14
11	274	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.2	0.05811	14
11	275	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.3	0.02351	9
11	276	Sabiaceae	Meliosma	sp.2	<i>Meliosma sp.2</i>	17.8	0.02488	9
11	277	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.8	0.06070	11
11	278	Sabiaceae	Meliosma	sp nov.	<i>Meliosma sp nov.</i>	15.5	0.01887	12
11	279	Sabiaceae	Meliosma	sp5	<i>Meliosma sp5</i>	11.1	0.00968	8
11	280	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.6	0.01453	8
11	281	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	23.1	0.04191	8
11	282	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	18.8	0.02776	7
11	283	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	17.3	0.02351	9
11	284	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.7	0.03365	18
11	285	Lauraceae	Ocotea	sp1	<i>Ocotea sp1</i>	27.7	0.06026	8
11	286	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	33.6	0.08867	14
11	287	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17.8	0.02488	14
11	288	Symplocaceae	Symplocos	baehnii	<i>Symplocos baehnii</i>	14.7	0.01697	12
11	289	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus sp.</i>	13.2	0.01368	13
11	290	Araliaceae	Schefflera	alocothanta	<i>Schefflera alocothanta</i>	12.1	0.01150	8
11	291	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	18.4	0.02659	14
11	292	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	13.5	0.01431	9
11	293	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.7	0.02461	6

12	294	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	30.3	0.07211	10
12	295	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	28.9	0.06560	10
12	296	Cunoniaceae	Weinmannia	sp2	<i>Weinmannia sp2</i>	38.4	0.11581	9
12	297	Myrsinaceae	Cybianthus	sp.	<i>Cybianthus sp.</i>	14.3	0.01606	10
12	298	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	12.9	0.01307	11
12	299	Symplocaceae	Symplocos	sp.	<i>Symplocos sp.</i>	10.9	0.00933	12
12	300	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.1	0.01348	11
12	301	Cyatheaceae	cyathea	cf. caracasana	<i>cyathea cf. caracasana</i>	15	0.01767	9
12	302	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax sp.1</i>	22.2	0.03871	8
12	303	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.1	0.01348	9
12	304	Myrsinaceae	Cybianthus	sp.	<i>Cybianthus sp.</i>	15	0.01767	8
12	305	Myrsinaceae	Myrsine	sp.	<i>Myrsine sp.</i>	12.1	0.01150	15
12	306	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.5	0.01887	15
12	307	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax sp.1</i>	10.4	0.00849	9
12	308	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.3	0.01003	13
12	309	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	14.4	0.01629	8
12	310	Rubiaceae	Cinchona	cf. micrantha	<i>Cinchona cf. micrantha</i>	11.5	0.01039	10
12	311	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.6	0.02164	17
12	312	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	13.5	0.01431	7
12	313	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17.6	0.02433	13
12	314	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14.5	0.01651	12
12	315	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	11.6	0.01057	10
12	316	Myrsinaceae	Myrsine	sp.	<i>Myrsine sp.</i>	15.5	0.01887	15
12	317	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	20.7	0.03365	16
12	318	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	13.2	0.01368	9
12	319	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	14.2	0.01584	10
12	320	Myrsinaceae	Cybianthus	sp.	<i>Cybianthus sp.</i>	10.7	0.00899	6
12	321	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	13.5	0.01431	6
13	322	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.5	0.01431	6
13	323	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.4	0.02112	10
13	324	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	12.5	0.01227	9
13	325	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	10.1	0.00801	8
13	326	Myrtaceae	Myrcianthes	sp	<i>Myrcianthes sp</i>	15.4	0.01863	9
13	327	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	11.9	0.01112	10
13	328	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	22.9	0.04119	10
13	329	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.4	0.02112	9
13	330	Lauraceae	Persea	sp 1	<i>Persea sp 1</i>	11.4	0.01021	5
13	331	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	18.2	0.02602	12
13	332	Myrsinaceae	Myrsine	sp.	<i>Myrsine sp.</i>	13.3	0.01389	11
13	333	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	10.9	0.00933	12
13	334	Ericaceae	Bejaria	sp.	<i>Bejaria sp.</i>	11	0.00950	6
13	335	Clethraceae	Clethra	sp2	<i>Clethra sp2</i>	10.1	0.00801	7
13	336	Chlorantaceae	Hedyosmum	cf. cuatrecasaznum	<i>Hedyosmum cf. cuatrecasaznum</i>	11	0.00950	8
13	337	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	19.5	0.02986	9

13	338	Clethraceae	Clethra	sp3	<i>Clethra sp3</i>	17	0.02270	9
13	339	Myrsinaceae	Myrsine	sp	<i>Myrsine sp</i>	14.9	0.01744	9
13	340	Myrsinaceae	Myrsine	sp.1	<i>Myrsine sp.1</i>	11.6	0.01057	9
13	341	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	14.2	0.01584	8
13	342	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	12.8	0.01287	9
13	343	Asteraceae	Baccharis	cf. salicifolia	<i>Baccharis cf. salicifolia</i>	10.5	0.00866	8
13	344	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	11.6	0.01057	9
13	345	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	12.7	0.01267	7
13	346	Rosaceae	Prunus	integrifolia	<i>Prunus integrifolia</i>	14	0.01539	8
13	347	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	10.6	0.00882	7
13	348	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	19.6	0.03017	11
13	349	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	19.7	0.03048	10
13	350	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.7	0.01474	8
13	351	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	14.2	0.01584	11
13	352	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	10.5	0.00866	8
13	353	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	10.2	0.00817	8
13	354	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	10.5	0.00866	7
13	355	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	11.2	0.00985	7
14	356	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	10.6	0.00882	5
14	357	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	11.2	0.00985	9
14	358	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	19.6	0.03017	9
14	359	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	14.3	0.01606	7
14	360	Lauraceae	Persea	sp.2	<i>Persea sp.2</i>	13.8	0.01496	5
14	361	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	30.3	0.07211	18
14	362	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	16.4	0.02112	9
14	363	Asteraceae	Baccharis	cf. salicifolia	<i>Baccharis cf. salicifolia</i>	12.2	0.01169	9
14	364	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	21.8	0.03733	15
14	365	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	10.8	0.00916	7
14	366	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.3	0.02351	10
14	367	Symplocaceae	Symplocos	sp2	<i>Symplocos sp2</i>	16.8	0.02217	14
14	368	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	12.6	0.01247	11
14	369	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	23.7	0.04412	16
14	370	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11.4	0.01021	15
14	371	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	22.2	0.03871	3
14	372	Myricaceae	Myrica	pavonis	<i>Myrica pavonis</i>	13.4	0.01410	14
14	373	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia cf. livida</i>	13.2	0.01368	10
14	374	Myricaceae	Myrica	pavonis	<i>Myrica pavonis</i>	15.2	0.01815	12
14	375	Cunoniaceae	Weinmannia	sp.1	<i>Weinmannia sp.1</i>	24.9	0.04870	14
14	376	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	20.6	0.03333	13
14	377	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	16.2	0.02061	14
14	378	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	11.7	0.01075	9
15	379	Araliaceae	Schefflera	cf. allocotantha	<i>Schefflera cf. allocotantha</i>	11.6	0.01057	8
15	380	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	14.6	0.01674	7
15	381	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	20.2	0.03205	7

15	382	Sabiaceae	Meliosma	sp.4	<i>Meliosma</i> sp.4	14.1	0.01561	9
15	383	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	12.9	0.01307	9
15	384	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	24.2	0.04600	13
15	385	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia</i> cf. <i>elliptica</i>	11.3	0.01003	13
15	386	Podocarpaceae	Podocarpus	oleifolius	<i>Podocarpus oleifolius</i>	14.3	0.01606	10
15	387	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	11.4	0.01021	10
15	388	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	15.6	0.01911	11
15	389	Cunoniaceae	Weinmannia	multijuga	<i>Weinmannia multijuga</i>	24.9	0.04870	12
15	390	Rosaceae	Prunus	aff. Integrifolia	<i>Prunus</i> aff. <i>Integrifolia</i>	14	0.01539	10
15	391	Rosaceae	Prunus	aff. Integrifolia	<i>Prunus</i> aff. <i>Integrifolia</i>	14.8	0.01720	11
15	392	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	11.5	0.01039	11
15	393	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	15.2	0.01815	13
15	394	Rosaceae	Prunus	aff. Integrifolia	<i>Prunus</i> aff. <i>Integrifolia</i>	16.5	0.02138	11
15	395	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	17.1	0.02297	11
15	396	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	18.5	0.02688	14
15	397	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	17.1	0.02297	10
15	398	Lauraceae	Persea	sp. 3	<i>Persea</i> sp. 3	12.5	0.01227	12
15	399	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus</i> sp.	15.7	0.01936	
15	400	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	28.5	0.06379	15
15	401	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos</i> sp	22.8	0.04083	11
16	402	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	13.2	0.01368	8
16	403	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	17.17	0.02315	14
16	404	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	19.7	0.03048	13
16	405	Araliaceae	Schefflera	cf. allocotantha	<i>Schefflera</i> cf. <i>allocotantha</i>	16	0.02011	9
16	406	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	11.5	0.01039	9
16	407	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	13.9	0.01517	9
16	408	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	12.6	0.01247	9
16	409	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	20.4	0.03269	11
16	410	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	12.9	0.01307	10
16	411	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	17.9	0.02517	
16	412	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	10.2	0.00817	9
16	413	Clusiaceae	Clusia	sp.1 cf. elliptica	<i>Clusia</i> sp.1 cf. <i>elliptica</i>	11.2	0.00985	11
16	414	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	12.2	0.01169	11
16	415	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus</i> cf. <i>integrifolia</i>	16.7	0.02190	10
16	416	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	12.7	0.01267	7
16	417	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	13.6	0.01453	12
16	418	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	16.7	0.02190	11
16	419	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	15.3	0.01839	10
16	420	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia</i> cf. <i>livida</i>	14.6	0.01674	9
16	421	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	18.4	0.02659	12
16	422	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	18.8	0.02776	13
16	423	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	15.1	0.01791	11
16	424	Sabiaceae	Meliosma	sp 5	<i>Meliosma</i> sp 5	14	0.01539	9
16	425	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia</i> cf. <i>poeppigiana</i>	21.8	0.03733	14

16	426	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17	0.02270	11
16	427	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	17.7	0.02461	12
16	428	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.9	0.01517	10
16	429	Sabiaceae	Meliosma	sp1	<i>Meliosma sp1</i>	12.7	0.01267	7
16	430	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.3	0.02087	11
16	431	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	11.8	0.01094	8
16	432	Sabiaceae	Meliosma	sp5	<i>Meliosma sp5</i>	17.9	0.02517	9
16	433	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	23.6	0.04374	12
17	434	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	28.5	0.06379	13
17	435	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17.6	0.02433	13
17	436	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	15.6	0.01911	10
17	437	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.9	0.02243	12
17	438	Podocarpaceae	Podocarpus	oleifolius	<i>Podocarpus oleifolius</i>	13.9	0.01517	12
17	439	Symplocaceae	Symplocos	sp.	<i>Symplocos sp.</i>	12.3	0.01188	8
17	440	Sabiaceae	Meliosma	sp4	<i>Meliosma sp4</i>	18.1	0.02573	12
17	441	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	23.6	0.04374	12
17	442	Sabiaceae	Meliosma	cf. Bolivensis	<i>Meliosma cf. Bolivensis</i>	10.8	0.00916	10
17	443	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf. livida</i>	15.6	0.01911	8
17	444	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24	0.04524	15
17	445	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	13.7	0.01474	11
17	446	Myrsinaceae	Myrsine	cf. Coriacea	<i>Myrsine cf. Coriacea</i>	14.6	0.01674	11
17	447	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	34.7	0.09457	14
17	448	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11.1	0.00968	12
17	449	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus sp.</i>	18.8	0.02776	12
17	450	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	26	0.05309	12
17	451	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	14.6	0.01674	10
17	452	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16	0.02011	10
17	453	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	23	0.04155	11
17	454	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf. livida</i>	10.5	0.00866	8
17	455	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	19.9	0.03110	11
17	456	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	22	0.03801	9
17	457	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	15.7	0.01936	12
17	458	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	47.3	0.17572	17
17	459	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	14.1	0.01561	8
17	460	Melastomataceae	Miconia	aff. Livida	<i>Miconia aff. Livida</i>	19.1	0.02865	15
17	461	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.5	0.04714	13
17	462	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.5	0.03976	13
17	463	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	13.1	0.01348	8
17	464	Rosaceae	Prunus	aff. integrifolia	<i>Prunus aff. integrifolia</i>	18	0.02545	9
17	465	Myrsinaceae		muerto	<i>muerto</i>	12.3	0.01188	10
17	466	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	11	0.00950	8
17	467	Rosaceae	Prunus	aff. Integrifolia	<i>Prunus aff. Integrifolia</i>	19.2	0.02895	15
17	468	Clusiaceae	Clusia	sp.1 cf. elliptica	<i>Clusia sp.1 cf. elliptica</i>	27.8	0.06070	16
17	469	Myrsinaceae	Cybianthus	sp.	<i>Cybianthus sp.</i>	13.6	0.01453	

18	470	Rosaceae	Prunus	aff. Integrifolia	<i>Prunus aff. integrifolia</i>	16.8	0.02217	7
18	471	Cunoniaceae	Weinmannia	microphylla	<i>Weinmannia microphylla</i>	13.1	0.01348	15
18	472	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	26.8	0.05641	14
18	473	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	13	0.01327	12
18	474	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf. livida</i>	14.2	0.01584	12
18	475	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17.9	0.02517	14
18	476	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17.6	0.02433	12
18	477	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	18.6	0.02717	9
18	478	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.6	0.02164	15
18	479	Araliaceae	Oreopanax	sp1	<i>Oreopanax sp1</i>	15.4	0.01863	7
18	480	Cyatheaceae	cyathea	cf. caracasana	<i>cyathea cf. caracasana</i>	12.7	0.01267	4.5
18	481	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	11	0.00950	14.2
18	482	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	31.4	0.07744	15
18	483	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.7	0.04047	12
18	484	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.9	0.02243	13
18	485	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.3	0.02926	7
18	486	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	22.7	0.04047	13
18	487	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus sp.</i>	31.9	0.07992	15
18	488	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	48.5	0.18475	15
18	489	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	15.6	0.01911	7
18	490	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.6	0.09954	15
18	491	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	21.2	0.03530	14
18	492	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	32.7	0.08398	13
18	493	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.5	0.03301	14
18	494	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.3	0.04638	13
18	495	Cyatheaceae	cyathea	cf.caracasana	<i>cyathea cf. caracasana</i>	11.4	0.01021	4
18	496	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.3	0.02926	16
18	497	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	36.6	0.10521	14
19	498	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	19.5	0.02986	8
19	499	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	20	0.03142	8
19	500	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	17.5	0.02405	13
19	501	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	10	0.00785	9
19	502	Clethraceae	Clethra	cf. cuneata	<i>Clethra cf. cuneata</i>	11.6	0.01057	10
19	503	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	39.4	0.12192	13
19	504	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.5	0.04714	16
19	505	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	15.5	0.01887	14
19	506	Araliaceae	Oreopanax	sp1	<i>Oreopanax sp1</i>	20.1	0.03173	12
19	507	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	22.1	0.03836	15
19	508	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	11.5	0.01039	8
19	509	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	28.9	0.06560	16
19	510	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	16.9	0.02243	8
19	511	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf. livida</i>	17.9	0.02517	9
19	512	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.4	0.02112	12
19	513	Cyatheaceae	cyathea	caracasana	<i>cyathea caracasana</i>	13.2	0.01368	6

19	514	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea</i> sp.3	11.2	0.00985	7
19	515	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	24	0.04524	9
19	516	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	38.2	0.11461	16
19	517	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax</i> cf. <i>membranaceus</i>	15.6	0.01911	8
19	518	Sabiaceae	Meliosma	sp.3	<i>Meliosma</i> sp.3	32.3	0.08194	13
19	519	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	33.3	0.08709	13
19	520	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	32.4	0.08245	17
19	521	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma</i> sp.5	10.5	0.00866	8
19	522	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia</i> cf. <i>elliptica</i>	28.5	0.06379	19
19	523	Araliaceae	Oreopanax	sp.1	<i>Oreopanax</i> sp.1	10.1	0.00801	10
19	524	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum</i> sp	43.2	0.14657	17
19	525	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma</i> cf. <i>boliviensis</i>	20.8	0.03398	9
19	526	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum</i> sp	10.5	0.00866	12
20	527	Araliaceae	Oreopanax	sp1	<i>Oreopanax</i> sp1	12.5	0.01227	13
20	528	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12.8	0.01287	14
20	529	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	32.4	0.08245	17
20	530	Araliaceae	Oreopanax	sp1	<i>Oreopanax</i> sp1	18	0.02545	14
20	531	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.5	0.03301	16
20	532	Melastomataceae	Miconia	cf. livida	<i>Miconia</i> cf. <i>livida</i>	17.7	0.02461	14
20	533	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	47.8	0.17945	17
20	534	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	29.1	0.06651	13
20	535	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea</i> cf. <i>oblonga</i>	18.8	0.02776	14
20	536	Sabiaceae	Meliosma	sp.2	<i>Meliosma</i> sp.2	11.1	0.00968	13
20	537	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	10.5	0.00866	6
20	538	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	18.5	0.02688	22
20	539	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	15.2	0.01815	13
20	540	Sabiaceae	Meliosma	aff. Glabrata	<i>Meliosma</i> aff. <i>Glabrata</i>	13	0.01327	6
20	541	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	12.4	0.01208	13
20	542	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.5	0.01039	14
20	543	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine</i> cf. <i>coriacea</i>	10.8	0.00916	13
20	544	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	23.5	0.04337	16
20	545	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.8	0.03398	14
20	546	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.5	0.01887	14
20	547	Cyatheaceae	Cyathea	ruziana (Klotzsch)	<i>Cyathea ruziana (Klotzsch)</i>	15.9	0.01986	
21	548	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea</i> sp.3	16	0.02011	13
21	549	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	29.1	0.06651	17
21	550	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17	0.02270	17
21	551	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	25.7	0.05187	17
21	552	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	29.2	0.06697	15
21	553	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17.8	0.02488	15
21	554	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.8	0.01094	14
21	555	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	10.8	0.00916	12
21	556	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.1	0.03173	15
21	557	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	13.5	0.01431	13

21	558	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	18.1	0.02573	15
21	559	Lauraceae	Ocotea	cf. oblonga	<i>Ocotea cf. oblonga</i>	19.6	0.03017	16
21	560	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	16.3	0.02087	14
21	561	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus sp.</i>	21.2	0.03530	15
21	562	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	19.8	0.03079	13
21	563	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	30.7	0.07402	15
21	564	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.3	0.03237	13
21	565	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15	0.01767	12
21	566	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	16.7	0.02190	13
21	567	Cyatheaceae	Cyathea	aff. caracasana	<i>Cyathea aff. caracasana</i>	12.2	0.01169	5
21	568	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.5	0.05940	16
21	569	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	35.3	0.09787	20
21	570	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	36.1	0.10235	13
21	571	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	11.1	0.00968	6
21	572	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	30.8	0.07451	15
21	573	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	24.6	0.04753	13
21	574	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	40.2	0.12692	17
21	575	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	23.8	0.04449	18
21	576	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	25.5	0.05107	15
21	577	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	13	0.01327	14
21	578	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	12	0.01131	12
21	579	Rosaceae	Prunus	sp.	<i>Prunus sp.</i>	15.1	0.01791	12
21	580	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	26.1	0.05350	15
21	581	lauraceae	Ocotea	sp.4	<i>Ocotea sp.4</i>	11.4	0.01021	9
21	582	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.9	0.03110	17
21	583	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum sp</i>	15.8	0.01961	10
22	584	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	10.1	0.00801	6
22	585	Sabiaceae	Meliosma	sp3	<i>Meliosma sp3</i>	14.1	0.01561	7
22	586	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	34.2	0.09186	17
22	587	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.5	0.03976	15
22	588	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	18.2	0.02602	12
22	589	Cyatheaceae	Cyathea	sp2	<i>Cyathea sp2</i>	12.3	0.01188	6
22	590	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.3	0.01389	15
22	591	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum sp</i>	34.8	0.09512	19
22	592	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	41.2	0.13332	15
22	593	Chlorantaceae	Hedyosmum	cf. angustifolium	<i>Hedyosmum cf. angustifolium</i>	14.4	0.01629	7
22	594	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	44.4	0.15483	15
22	595	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.8	0.10066	19
22	596	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	10.1	0.00801	14
22	597	Araliaceae	Oreopanax	sp1	<i>Oreopanax sp1</i>	20.6	0.03333	12
22	598	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	16.2	0.02061	6
22	599	Sabiaceae	Meliosma	sp.4	<i>Meliosma sp.4</i>	12.4	0.01208	11
22	600	Sabiaceae	Meliosma	sp.4	<i>Meliosma sp.4</i>	20.1	0.03173	13
22	601	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.9	0.01986	14

22	602	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	15.9	0.01986	15
22	603	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	18.1	0.02573	16
22	604	Cyatheaceae	cyathea	aff caracasana	<i>cyathea aff caracasana</i>	10.1	0.00801	6
22	605	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	12.9	0.01307	7
22	606	Rosaceae	Prunus	aff. integrifolia	<i>Prunus aff. integrifolia</i>	15.4	0.01863	8
22	607	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	13	0.01327	9
22	608	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.4	0.01021	10
22	609	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	30.7	0.07402	19
22	610	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	10.9	0.00933	13
22	611	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35.1	0.09676	19
22	612	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.8	0.01961	15
22	613	Chlorantaceae	Hedyosmum	cf. angustifolium	<i>Hedyosmum cf. angustifolium</i>	12.8	0.01287	5
22	614	Cyatheaceae	cyathea	aff caracasana	<i>cyathea aff caracasana</i>	12.12	0.01154	7
22	615	Chlorantaceae	Hedyosmum	cf. angustifolium	<i>Hedyosmum cf. angustifolium</i>	16.3	0.02087	11
22	616	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	23.2	0.04227	16
22	617	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	23.4	0.04301	18
22	618	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	28.5	0.06379	13
22	619	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	15.9	0.01986	14
22	620	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.8	0.04083	13
22	621	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	14.5	0.01651	9
22	622	Cyatheaceae	Cyathea	pallescens	<i>Cyathea pallescens</i>	12.1	0.01150	6
22	623	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	14.5	0.01651	13
22	624	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	20.913	0.03435	3
22	625	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.3	0.01003	13
23	626	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.7	0.04792	20
23	627	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	26	0.05309	14
23	628	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	24.5	0.04714	17
23	629	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.2	0.02895	16
23	630	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.6	0.03333	17
23	631	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11	0.00950	15
23	632	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	17	0.02270	16
23	633	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	10.1	0.00801	9
23	634	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22.5	0.03976	16
23	635	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	25	0.04909	11
23	636	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	13.5	0.01431	15
23	637	Cyatheaceae	Cyathea	aff delgadii	<i>Cyathea aff delgadii</i>	12.5	0.01227	5
23	638	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	16.5	0.02138	14
23	639	Sabiaceae	Meliosma	cf. boliviensis	<i>Meliosma cf. boliviensis</i>	16	0.02011	15
23	640	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	14.1	0.01561	14
23	641	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	26.5	0.05515	13
23	642	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	24	0.04524	16
23	643	Melastomataceae	Miconia	cf livida	<i>Miconia cf livida</i>	14.5	0.01651	12
23	644	Myrsinaceae	Myrsine	cf. coriacea	<i>Myrsine cf. coriacea</i>	20.1	0.03173	14
23	645	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	19.2	0.02895	14

23	646	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	18.2	0.02602	16
23	647	Cunoniaceae	Weinmannia	sp.1	<i>Weinmannia sp.1</i>	23.7	0.04412	18
23	648	Cunoniaceae	Weinmannia	sp.1	<i>Weinmannia sp.1</i>	12.1	0.01150	16
23	649	Cyatheaceae	Dicksonia	cf.sellowiana	<i>Dicksonia cf.sellowiana</i>	16.2	0.02061	11
23	650	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	18.5	0.02688	10
23	651	Clusiaceae	Clusia	cf. elliptica	<i>Clusia cf. elliptica</i>	21.2	0.03530	15
23	652	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	19.8	0.03079	11
23	653	Cunoniaceae	Weinmannia	crassifolia	<i>Weinmannia crassifolia</i>	10.9	0.00933	
23	654	Sabiaceae	Meliosma	sp.3	<i>Meliosma sp.3</i>	16.9	0.02243	15
23	655	Sabiaceae	Meliosma	sp.2	<i>Meliosma sp.2</i>	19.4	0.02956	9
23	656	Myrsinaceae	Myrsine	coriacea	<i>Myrsine coriacea</i>	33.2	0.08657	20
23	657	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	35	0.09621	22
23	658	Melastomataceae	Miconia	theaezans (Bomp) Cogn	<i>Miconia theaezans (Bomp) Cogn</i>	10.2	0.00817	7
23	659	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	14	0.01539	2
23	660	Myrsinaceae	Myrsine	sp.	<i>Myrsine sp.</i>	12	0.01131	9
23	661	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	23.6	0.04374	18
24	662	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	12.7	0.01267	8
24	663	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	17.6	0.02433	9
24	664	Clethraceae	Clethra	sp.	<i>Clethra sp.</i>	32	0.08042	19
24	665	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	13.7	0.01474	7
24	666	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	12.7	0.01267	8
24	667	Symplocaceae	Symplocos	baehni	<i>Symplocos baehni</i>	12.4	0.01208	7
24	668	Sabiaceae	Meliosma	sp.1	<i>Meliosma sp.1</i>	11.5	0.01039	6
24	669	Sabiaceae	Meliosma	sp.	<i>Meliosma sp.</i>	16.1	0.02036	14
24	670	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	19.8	0.03079	14
24	671	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	26.5	0.05151	14
24	672	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	17.6	0.02433	13
24	673	Sabiaceae	Meliosma	sp.5	<i>Meliosma sp.5</i>	19.5	0.02986	14
24	674	Lauraceae	Ocotea	cernua	<i>Ocotea cernua</i>	22.5	0.03976	14
24	675	Rosaceae	Prunus	cf.integrifolia	<i>Prunus cf.integrifolia</i>	17.9	0.02517	14
24	676	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	18.1	0.02573	13
24	677	Rosaceae	NN	NN	NN NN	11	0.00950	13
24	678	Melastomataceae	Miconia	cf.livida	<i>Miconia cf.livida</i>	12.5	0.01227	8
24	679	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17.5	0.02405	10
24	680	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	17.2	0.02324	14
24	681	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	10.7	0.00899	13
24	682	Lauraceae	Persea	sp.3	<i>Persea sp.3</i>	29	0.06605	10
24	683	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	25.7	0.05187	17
24	684	Seco	Seco	Seco		13		8
24	685	Cunoniaceae	Weinmannia	sp.2	<i>Weinmannia sp.2</i>	28.8	0.06514	20
24	686	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	11.3	0.01003	9
24	687	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	11.7	0.01075	7
24	688	Melastomataceae	Miconia	hygrophila	<i>Miconia hygrophila</i>	18.1	0.02573	7
25	689	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	15.5	0.01887	8

25	690	Cyatheaceae	Cyathea	caracasana	<i>Cyathea caracasana</i>	10.6	0.00882	3
25	691	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	27.8	0.06070	16
25	692	Myrsinaceae	Cybianthus?	sp.	<i>Cybianthus? sp.</i>	10.8	0.00916	8
25	693	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	23.6	0.04374	17
25	694	Symplocaceae	Symplocos	sp	<i>Symplocos sp</i>	13.9	0.01517	15
25	695	Cyatheaceae	Dicksonia	cf. sellowiana	<i>Dicksonia cf. sellowiana</i>	18	0.02545	11
25	696	Lauraceae	Persea	sp 3	<i>Persea sp 3</i>	13.6	0.01453	8
25	697	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	44.2	0.15344	20
25	698	Clusiaceae	Clusia	cf. poeppigiana	<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	40.7	0.13010	19
25	699	Rosaceae	Prunus	cf. integrifolia	<i>Prunus cf. integrifolia</i>	16.2	0.02061	7
25	700	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	22	0.03801	15
25	701	Cyatheaceae	cyathea	cf. caracasana	<i>cyathea cf. caracasana</i>	12	0.01131	1.8
25	702	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	41.2	0.13332	20
25	703	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	18.1	0.02573	18
25	704	Cyatheaceae	cyathea	caracasana	<i>cyathea caracasana</i>	11	0.00950	6
25	705	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	38.8	0.11824	16
25	706	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum sp</i>	34.6	0.09402	16
25	707	Araliaceae	Oreopanax	cf. membranaceus	<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	10.2	0.00817	7
25	708	Cunoniaceae	Weinmannia	latifolia	<i>Weinmannia latifolia</i>	20.3	0.03237	13
25	709	Cyatheaceae	cyathea	cf. caracasana	<i>cyathea cf. caracasana</i>	11.8	0.01094	5
25	710	Chlorantaceae	Hedyosmum	sp	<i>Hedyosmum sp</i>	14	0.01539	13

ANEXO 2

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE ESPECIES (IVI)

Especie	Familia	Abundancia	Abundancia Relativa	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Dominancia	Dominancia Relativa	IVI
<i>Weinmannia latifolia</i>	Cunoniaceae	154	21.813	20	5.988	7.1272	32.6451	60.4462
<i>Clusia cf. poeppigiana</i>	Clusiaceae	88	12.465	19	5.689	3.7993	17.4023	35.5555
<i>Prunus aff. integrifolia</i>	Rosaceae	55	7.790	21	6.287	1.5777	7.2263	21.3041
<i>Weinmannia crassifolia</i>	Cunoniaceae	44	6.232	17	5.090	1.4232	6.5189	17.8410
<i>Myrsine coriacea</i>	Myrsinaceae	45	6.374	19	5.689	0.8880	4.0674	16.1300
<i>Miconia livida</i>	Melastomataceae	28	3.966	17	5.090	0.5696	2.6091	11.6649
<i>Ocotea cf. cernua</i>	Lauraceae	20	2.833	14	4.192	0.4748	2.1747	9.1992
<i>Symplocos baehni</i>	Symplocaceae	18	2.550	11	3.293	0.4287	1.9637	7.8067
<i>Miconia hygrophila</i>	Melastomataceae	17	2.408	11	3.293	0.2700	1.2369	6.9382
<i>Clusia cf. elliptica</i>	Clusiaceae	11	1.558	8	2.395	0.5829	2.6701	6.6234
<i>Melirosma cf. boliensis</i>	Sabiaceae	18	2.550	13	3.892	0.0230	0.1051	6.5469
<i>Cyathea cf. caracasana</i>	Cyatheaceae	18	2.550	10	2.994	0.1978	0.9060	6.4496
<i>Melirosma sp. 5</i>	Sabiaceae	12	1.700	8	2.395	0.2716	1.2440	5.3389
<i>Symplocos sp.</i>	Symplocaceae	10	1.416	8	2.395	0.2061	0.9440	4.7556
<i>Persea sp. 3</i>	Lauraceae	10	1.416	8	2.395	0.2013	0.9222	4.7339
<i>Oreopanax sp. 1</i>	Araliaceae	11	1.558	7	2.096	0.2146	0.9831	4.6370
<i>Melirosma sp. 4</i>	Sabiaceae	10	1.416	7	2.096	0.1462	0.6697	4.1819
<i>Oreopanax cf. membranaceus</i>	Araliaceae	10	1.416	7	2.096	0.1306	0.5981	4.1104
<i>Hedyosmum sp.</i>	Chloranthaceae	6	0.850	4	1.198	0.3794	1.7377	3.7851
<i>Ocotea cf. oblonga</i>	Lauraceae	8	1.133	6	1.796	0.1819	0.8330	3.7626
<i>Miconia theaezans</i>	Melastomataceae	8	1.133	7	2.096	0.0978	0.4481	3.6771
<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae	6	0.850	5	1.497	0.1939	0.8883	3.2352
<i>Clethra cf. Cuneata</i>	Clethraceae	6	0.850	4	1.198	0.1840	0.8426	2.8901

<i>Meli osma</i> sp.3	Sabiaceae	4	0.567	4	1.198	0.1295	0.5931	2.3573
<i>Meli osma</i> sp. 2	Sabiaceae	4	0.567	4	1.198	0.0459	0.2101	1.9743
<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	5	0.708	3	0.898	0.0730	0.3344	1.9408
<i>Cybianthus</i> sp	Myrsinaceae	5	0.708	3	0.898	0.0664	0.3042	1.9106
<i>Aniba</i> sp	Lauraceae	3	0.425	4	1.198	0.0602	0.2757	1.8982
<i>Ocotea</i> sp. 2	Lauraceae	1	0.142	1	0.299	0.2994	1.3714	1.8124
<i>Weinmannia</i> sp. 2	Cunoniaceae	2	0.283	2	0.599	0.1810	0.8288	1.7109
<i>Meli osma</i> sp.1	Sabiaceae	3	0.425	3	0.898	0.0816	0.3737	1.6968
<i>Brunellia</i> cf. <i>dulcis</i>	Brunelliaceae	4	0.567	2	0.599	0.1000	0.4582	1.6236
<i>Podocarpus</i> cf. <i>oleifolius</i>	Podocarpaceae	3	0.425	3	0.898	0.0596	0.2729	1.5961
<i>Schefflera</i> <i>alocotharta</i>	Araliaceae	3	0.425	3	0.898	0.0422	0.1932	1.5163
<i>Weinmannia</i> sp. 1	Cunoniaceae	3	0.425	2	0.599	0.1043	0.4778	1.5015
<i>Myrsine</i> sp. 1	Myrsinaceae	3	0.425	3	0.898	0.0364	0.1668	1.4899
<i>Ocotea</i> sp. 1	Lauraceae	2	0.283	2	0.599	0.1066	0.4885	1.3705
<i>Prunus</i> sp 1	Rosaceae	3	0.425	2	0.599	0.0653	0.2989	1.3227
<i>Myrica</i> <i>pavonis</i>	Myricaceae	3	0.425	2	0.599	0.0544	0.2492	1.2730
<i>Meli osma</i> cf. <i>glabrata</i>	Sabiaceae	2	0.283	2	0.599	0.0467	0.2137	1.0958
<i>Meli osma</i> sp.	Sabiaceae	2	0.283	2	0.599	0.0467	0.2137	1.0958
<i>Dicksonia</i> cf. <i>Sellowiana</i>	Cyatheaceae	2	0.283	2	0.599	0.0461	0.2110	1.0931
<i>Clethra</i> sp.3	Clethraceae	2	0.283	2	0.599	0.0436	0.1995	1.0816
<i>Mollinedia</i> <i>ovata</i>	Monimiaceae	2	0.283	2	0.599	0.0247	0.1133	0.9954
<i>Persea</i> sp.1	Lauraceae	2	0.283	2	0.599	0.0247	0.1133	0.9954
<i>Cyathea</i> <i>pallescens</i>	Cyatheaceae	2	0.283	2	0.599	0.0246	0.1125	0.9946
<i>Cinchona</i> cf. <i>micrantha</i>	Rubiaceae	2	0.283	2	0.599	0.0223	0.1020	0.9841
<i>Hedyosmum</i> cf. <i>cuatrecasorum</i>	Chloranthaceae	2	0.283	2	0.599	0.0216	0.0988	0.9809
<i>Ocotea</i> sp. 4	Lauraceae	2	0.283	2	0.599	0.0215	0.0986	0.9806
<i>Baccharis</i> cf. <i>salicifolia</i>	Asteraceae	2	0.283	2	0.599	0.0203	0.0932	0.9753
<i>Hedyosmum</i> cf. <i>angustifolium</i>	Chloranthaceae	3	0.425	1	0.299	0.0500	0.2291	0.9534
<i>Clethra</i> sp.	Clethraceae	1	0.142	1	0.299	0.0804	0.3684	0.8094
<i>Weinmannia</i> <i>multijuga</i>	Cunoniaceae	1	0.142	1	0.299	0.0487	0.2230	0.6641
<i>Clusia</i> cf. <i>alata</i>	Clusiaceae	1	0.142	1	0.299	0.0266	0.1218	0.5628

<i>Symplocos sp 2</i>	Symplocaceae	1	0.142	1	0.299	0.0222	0.1015	0.5426
<i>Cyathea ruziana</i>	Cyatheaceae	1	0.142	1	0.299	0.0199	0.0909	0.5320
<i>Melicoma sp nov.</i>	Sabiaceae	1	0.142	1	0.299	0.0189	0.0864	0.5275
<i>Myrcianthes sp.</i>	Myrtaceae	1	0.142	1	0.299	0.0186	0.0852	0.5262
<i>Axinsea aff glandulosa</i>	Melastomataceae	1	0.142	1	0.299	0.0170	0.0777	0.5188
<i>Symplocos rn</i>	Symplocaceae	1	0.142	1	0.299	0.0163	0.0746	0.5156
<i>Alsophila cuspidata</i>	Cyatheaceae	1	0.142	1	0.299	0.0161	0.0736	0.5146
<i>Persea sp.2</i>	Lauraceae	1	0.142	1	0.299	0.0150	0.0685	0.5096
<i>Weinmannia microphylla</i>	Cunoniaceae	1	0.142	1	0.299	0.0135	0.0617	0.5028
<i>Cyathea cf. delgadii</i>	Cyatheaceae	1	0.142	1	0.299	0.0123	0.0562	0.4973
<i>Cyathea sp2</i>	Cyatheaceae	1	0.142	1	0.299	0.0119	0.0544	0.4955
<i>Bejaria sp.</i>	Ericaceae	1	0.142	1	0.299	0.0095	0.0435	0.4846
NN NN	Rosaceae	1	0.142	1	0.299	0.0095	0.0435	0.4846
<i>Clethra sp2.</i>	Clethraceae	1	0.142	1	0.299	0.0080	0.0367	0.4777
TOTAL		706	100	334	100.0000	21.83228004	100	300.0000

ANEXO 3

DATOS CLIMÁTICOS DE LA ESTACIÓN ROCOTAL

Latitud 13° 06´ 47”

Dpto Cusco

Longitud 71° 34´ 14”

Prov. Paucartambo

Altitud 2010 msnm

Dist. Kosñipata

PRECIPTACIÓN (mm)

Mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	434.6	949.4	342.4	391.4	216.1	176.1
Feb	441.6	709.7	482.2	662.2	471.1	436.7
Mar	649.1	552.7	461.2	518.7	398.3	639.6
Abril	340.6	226.3	420.4	338.3	240.2	348.1
Mayo	156	155.3	65	61.8	201.2	37
Junio	196	79.4	70.7	101.9	161.7	49.7
Julio	67	182.7	176.4	127	314.9	0
Agos	278	301.6	215	106.7	1005.1	87.9
Set	229	697.7	324.4	59	390.7	133.9
Oct	489.8	1383.9	276.9	278.6	1078.4	436.7
Nov	405	812.3	279.2	357.5	246.1	304.8
Dic	646.4	303	722.6	265.5	343.8	311.3
Total anual	4333.1	6354	3836.4	3268.6	5067.6	2961.8

Fuente: Senahmi. 2006

HUMEDAD RELATIVA (%)

Mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	91	93	95	92	91	92
Feb	93	93	96	94	93	94
Mar	93	93	96	94	94	94
Abril	89	91	92	93	92	93
Mayo	87	92	90	91	94	93
Junio	86	90	93	92	93	93
Julio	84	92	95	94	93	91
Agos	86	94	90	90	92	89
Set	86	92	92	82	85	90
Oct	86	91	94	94	94	91
Nov	89	94	94	92	93	94
Dic	90	93	94	87	93	93
Prom	88.3	92.3	93.42	91.3	92.3	92.3

Fuente: Senahmi. 2006

TEMPERATURA MÁXIMA (°C)

Meses	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	20.4	20	20.5	20	21.3	20.5
Febrero	21.3	20.3	20.4	19	20.2	20.7
Marzo	22.1	20.4	20.9	19.6	20.4	20.9
Abril	22.5	20.8	20.5	20.7	21.2	20.9
Mayo	22.9	20.5	21	20.7	19.7	20.4
Junio	21.1	19.3	18.6	19.9	19.4	20.5
Julio	21.6	19.6	18.4	19.8	20	20.2
Agosto	21.2	20.7	20	20.1	20.2	20.4
Setiembre	21.3	20.9	18.7	20.6	20.6	20.3
Octubre	21.3	19.8	21.1	20.6	20.6	20
Noviembre	21.2	20	20.3	20.9	21.1	20.1
Diciembre	21.3	19.8	19.5	21.1	20.9	19.9

Fuente: Senahmi. 2006

TEMPERATURA MÍNIMA (°C)

Meses	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	s/d	13.3	12.8	13.7	13.1	12.9
Febrero	13.3	s/d	12.1	13.5	12.8	13.1
Marzo	12.9	12.6	12.2	13.6	12.5	8
Abril	12.4	12.1	12.7	12.8	11.9	12
Mayo	11.9	11.4	12.5	12.3	10.5	11.4
Junio	10.4	10.1	11.6	1.6	10.5	10.6
Julio	8.6	10.3	10.2	9.9	9.2	9.6
Agosto	10.6	7.5	10.1	9.9	10.2	10.6
Septiembre	12	7.4	7.8	11.7	10.9	11.3
Octubre	12.1	8.1	11.5	11	12.7	12.2
Noviembre	12.3	9.4	12.8	11.6	12.7	12.8
Diciembre	s/d	13	13.5	13.3	12.9	13.2

Fuente: Senahmi. 2006

ANEXO 4

ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN PARCELAS EN PERU DE 1 HA EN EL ÁMBITO MONTANO Y PREMONTANO

Familias	WQ	SP	PH	PR	HC	GC	PL	GL	GS	SA	SR	RA
Acanthaceae	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actinidiaceae	0	12	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0
Alzateaceae	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anacardiaceae	0	18	1	0	1	9	0	3	16	1	12	0
Annonaceae	0	28	3	1	1	1	11	9	0	0	1	0
Apocynaceae	0	3	0	0	2	15	0	2	0	2	3	0
Aquifoliaceae	0	0	0	2	0	0	0	0	0	15	0	66
Araliaceae	24	9	4	1	4	6	2	4	0	26	1	0
Arecaeae	0	17	0	0	140	11	6	24	0	0	23	0
Asteraceae	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bixaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Bombacaceae	0	0	3	0	1	4	0	3	28	0	20	0
Boraginaceae	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Brunelliaceae	4	1	0	18	0	0	0	0	0	0	0	6
Burseraceae	0	17	0	1	44	0	46	0	0	0	0	0
Caprifoliaceae	0	1	0	7	0	0	3	0	0	8	0	0
Caricaceae	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cariocariaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cecropiaceae	0	0	5	36	22	20	24	18	33	21	33	0
Celastraceae	0	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Chlorantaceae	11	21	0	3	0	0	0	0	0	21	0	216

Chrysobalanaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0
Clethraceae	9	0	32	0	0	0	3	0	0	0	0	25
Clusiaceae	100	14	2	7	2	20	12	8	4	40	9	0
Combretaceae	0	0	3	0	0	9	0	0	0	0	3	0
Cunoniaceae	205	9	0	37	0	0	9	0	0	40	0	76
Elaeocarpaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10
Ericaceae	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Erythroxylaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae	0	84	7	64	17	12	41	8	15	29	49	0
Fabaceae	0	33	5	4	22	61	25	19	44	1	43	0
Flacourtiaceae	0	8	1	4	8	1	3	1	1	14	1	0
Humiriaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Hydrangeaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Juglandaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Lacistemataceae	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2	0
Lauraceae	48	31	99	41	179	26	119	53	15	65	34	8
Lecythidaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Loranthaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magnoliaceae	0	0	0	6	0	0	9	0	0	0	0	0
Malpighiaceae	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
Melastomataceae	55	51	14	80	18	7	114	0	4	95	16	10
Meliaceae	0	16	34	10	1	16	13	6	11	21	15	18
Monimiaceae	2	6	0	5	0	0	10	0	0	0	0	0
Moraceae	0	84	26	7	11	97	59	81	214	9	35	0
Myricaceae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Myristicaceae	0	1	13	0	2	4	0	46	0	0	3	0
Myrsinaceae	55	6	28	15	1	4	17	0	0	34	5	58
Myrtaceae	1	16	5	29	16	5	47	0	1	37	2	12
Nyctaginaceae	0	0	0	0	0	10	0	0	3	0	1	0

Ochnaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Olivaceae	0	1	0	0	1	6	0	0	0	0	2	0
Opiliaceae	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Papaveraceae	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Piperaceae	0	2	9	4	0	0	22	2	3	0	0	15
Podocarpaceae	3	3	0	0	0	0	3	0	0	6	0	13
Polygonaceae	0	0	7	0	0	4	0	4	1	0	9	0
Proteaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
Rhamnaceae	0	0	0	0	0	18	0	1	0	2	2	0
Rosaceae	65	5	2	2	1	8	6	0	0	4	0	32
Rubiaceae	1	23	7	20	10	18	43	9	25	17	96	0

ANEXO 5

ANÁLISIS DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : GABY RIVERA
Departamento : CUSCO Provincia : PAUCARTAMBO
Distrito : KOSÑIPATA Predio :
Referencia : H.R. 13034-096C-06 Fact.: 10882 Fecha : 27-11-06

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dSm	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Clase			CIC	Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
								Arena %	Limo %	Arcilla %		Textural	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺				Al ⁺³ + H ⁺
7033	P.1	4.03	0.06	0.0	8.3	1.1	86	52	40	8	Fr.	49.80	2.03	0.46	0.18	0.22	7.40	10.29	2.89	6
7034	P.5	3.05	0.30	0.0	14.5	3.0	83	54	42	4	Fr.A.	86.48	1.29	0.66	0.24	0.23	11.90	14.32	2.42	4
7035	P.9	3.12	0.16	0.0	14.7	3.9	50	32	49	19	Fr.	72.00	1.18	0.43	0.30	0.17	14.10	16.18	2.08	3
7036	P.13	3.22	0.17	0.0	21.0	3.0	116	84	14	2	A.Fr.	89.60	1.24	0.60	0.45	0.20	15.40	17.89	2.49	3
7038	P.25	3.21	0.15	0.0	10.4	2.0	30	34	60	6	Fr.L.	59.20	1.13	0.75	0.10	0.17	9.80	11.95	2.15	4

A = arena ; A.Fr. = arena franco ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr. = franco ; Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso ; Fr.Ar.L. = franco arcillo limoso ; Ar.A. = arcillo arenoso ; Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. = arcilloso



Ruben Bazán Tapia
Jefe del Laboratorio

ANEXO 6

FOTOGRAFÍAS DE ALGUNAS ESPECIES REPORTADAS EN LA PARCELA CIW



Weinmannia cf. latifolia



Clusia cf. poeppigiana



Prunus cf. integrifolia



Weinmannia cf. crassifolia



Myrsine cf. coriacea



Miconia livida



Ocotea cf. cernua



Cyathea ruziana