

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y REGENERACIÓN
ARBÓREA EN DOS PARCELAS PERMANENTES DEL
BOSQUE NUBLADO - PARQUE NACIONAL DEL
MANU-PAUCARTAMBO - CUSCO**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE BIÓLOGO
PRESENTADA POR:**

Bach. ALEX NINA QUISPE

ASESORA:

**M. Sc. FRUCTUOSA DE LA
TORRE MAYORGA**

CUSCO – PERÚ

2014

DEDICATORIA

Ante todo primero agradecer a Dios quien con su grandeza protegió a los diferentes grupos en los largos viajes y arduas caminatas, y en nuestra ausencia velo por nuestros seres queridos.

A mis queridos padres Eugenio Nina y Josefina Quispe, por todo su apoyo y cariño presente en todo momento.

A mis hermanos Jessica, Yuri y Paola por el profundo amor que nos une y nos hace hacer buenos hijos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a todos y cada uno de los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Biológicas, Carrera Profesional de Biología, de la Tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Mi sincero agradecimiento a la M. Sc. Frutuosa De la Torre Mayorga por su asesoramiento acertado, sugerencias, correcciones y apoyo constante durante la realización del presente trabajo.

Al M. Sc. William Farfán, M. Sc Karina García y al Dr. Miles Silman., Grupo ABERG, quienes me dieron la oportunidad de conocer y aprender de estos bellos lugares, donde conseguí las mejores experiencias profesionales e innumerables aventuras, gracias por la confianza.

“Los hermanos no solo son de sangre, los hay también de palabra”, con esta pequeña frase quiero agradecer a todas las personas con las que comparto las caminatas, el trabajo, las alegrías, las tristezas, el cansancio, la fuerza, los éxitos y fracasos, pero sobre todo compartimos amistad, a mis hermanos Carlos A. Salas, Rudi S. Cruz, Reymerth Cayturo, Marco A. Zevallos, Flor R. Arandia, Washington Daza, Jhonny Huallpamayta, Efrain Solis, Luis Mamani, Albino Quispe, Guillian M. Palomino, Leydi V. Auccacusi, Dayana Suni, Jonyer Zapata, Jennifer Serrano, Jonatan Sallo, todos ellos compañeros de la facultad de Ciencias Biológicas, y como olvidar al señor Luis Imnunda nuestro amigo Lucho.

A todos mis amigos por el aliento y el apoyo para la elaboración de este trabajo, a los Blgos. Walter Huaraca, Beisit L. Puma, Nelson Cahuana, Nadir C. Pallqui, Danitza Bellota, Darcy Galiano, Rosa Castro, Cintia E. Arenas, Yolvi Valdez, Percy O. Chambi, Judith Huaman, Vicky Huaman, Flor M. Pérez.

Mucho de lo que un naturalista logra observar en los bosques húmedos de la "Ceja de Selva" depende no de su visión o su oído sino de la capacidad de abstraerse y entrar en contacto con un mundo en el que somos raros visitantes. Más que mirar es necesario sentir y más que oír es preciso dejarse llevar por las fragancias y ritmos que marcan la cambiante naturaleza de este lugar. Y es que aún hoy con todos nuestros adelantos científicos y tecnológicos es tan poco lo que sabemos de estos lugares.

Alwyn Gentry.

"No hay palabras para describir el sublime paisaje que se presenta al viajero en este lugar (Tres Cruces) viendo a sus pies una serie de escalonados cerros, que van gradualmente disminuyendo de elevación hasta perderse en una inmensa e ilimitada llanura cubierta de bosques, que se confunde a lo lejos con el horizonte. En esta extensa y verde sábana, se ven serpentear unos tortuosos ríos, cuya agua reflejando los luminosos rayos del sol aparecen desde lo alto como una brillante y plateada faja".

Antonio Raimondi.

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
OBJETIVOS.....	III
HIPÓTESIS.....	IV
JUSTIFICACIÓN.....	V

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 GENERALIDADES.....	4
1.2.1 PARQUE NACIONAL DEL MANU	4
1.2.2 BOSQUE NUBLADO	4
1.2.3 RED AMAZÓNICA DE INVENTARIOS FORESTALES (RAINFOR). 7	
1.2.4 PARCELA PERMANENTE	8
1.2.5 ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DEL BOSQUE	9
1.2.6 FORMAS VEGETALES	9
1.2.7 REGENERACIÓN NATURAL	10
1.2.8 ESTADIOS DE DESARROLLO VEGETAL.....	10
1.2.9 DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP).....	10
1.2.10 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA.....	11
1.2.11 MUESTREO.....	11

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO	12
2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA.....	12
2.1.2 ACCESIBILIDAD.....	15
2.1.3 COMPONENTE FÍSICO	15
2.1.3.1 RELIEVE.....	15
2.1.3.2 EDAFOLOGÍA.....	15
2.1.3.3 DATOS METEOROLÓGICOS	16
2.1.4 COMPONENTE BIOLÓGICO	20
2.1.4.1 FLORA.....	20
2.1.4.2 FAUNA.....	20

2.1.4.3 ZONA DE VIDA.....	21
2.2 MATERIALES	22
2.2.1 MATERIALES E INSTRUMENTOS DE CAMPO	22
2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO	22
2.2.3 MATERIAL BIOLÓGICO.....	22
2.3 METODOLOGÍA	23
2.3.1 MUESTREO	23
2.3.1.1 TAMAÑO Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO.....	23
2.3.1.2 CODIFICACIÓN DE LAS PLANTAS.....	24
2.3.1.3 MEDICIÓN DEL DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) 25	
2.3.1.4 ESTIMACIÓN DE LA ALTURA DE LOS INDIVIDUOS	25
2.3.1.5 COLECTA DEL MATERIAL BOTÁNICO	25
2.3.1.6 DETERMINACIÓN DE LAS MUESTRAS BOTÁNICAS.....	27
2.3.2 COMPOSICIÓN.....	27
2.3.2.1 ÍNDICES DE DIVERSIDAD	27
2.3.3 DESCRIPCIONES FISONÓMICO-ESTRUCTURALES.....	30
2.3.4 VARIABLES POBLACIONALES.....	30
2.3.4.1 FRECUENCIA (F).....	30
2.3.4.2 DENSIDAD RELATIVA (D.R).....	30
2.3.4.3 ÁREA BASAL (AB)	31
2.3.4.4 DOMINANCIA RELATIVA (Do.R).....	31
2.3.4.5 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)	31
2.3.5 REGENERACIÓN NATURAL.....	32
2.3.5.1 CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS	32
2.3.6 PRUEBAS DE CORRELACIÓN.....	32

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 COMPOSICIÓN ARBÓREA.....	34
3.1.1 ÍNDICES DE DIVERSIDAD	38
3.1.1.1 DIVERSIDAD ALFA (α).....	38
3.1.1.2 DIVERSIDAD BETA (β).....	38
3.2 VARIABLES POBLACIONALES Y DESCRIPCIONES FISONÓMICO ESTRUCTURALES.....	39

3.2.1 INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.....	40
3.2.1.1 COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) A LO LARGO DEL DESARROLLO.....	41
3.2.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL	48
3.2.3. ESTRUCTURA VERTICAL.....	50
3.2.4 PRUEBAS DE CORRELACIÓN.....	53
3.3 REGENERACIÓN ARBÓREA.....	55
3.3.1 CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS.....	56
DISCUSIONES.....	60
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFIA	66
ANEXOS	71

RESUMEN

Los bosques montañosos constituyen un elemento importante de los Andes peruanos por su alta diversidad, endemismo y servicios ecosistémicos que brindan, sin embargo estos ecosistemas únicos están siendo vulnerados por acciones antrópicas en los últimos años.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la composición, estructura y regeneración arbórea del Bosque Nublado del Parque Nacional del Manu, en dos parcelas de monitoreo permanente ubicadas en el sector conocido como Trocha Unión en el distrito de Q'osñipata a 3 450 y 2 750 m de altitud establecidas el año 2003 por el grupo de investigación ABERG. En estas parcelas entre los meses de abril y setiembre del año 2011, se codificaron todos aquellos individuos de porte arbóreo que tenían una altura mayor a 1.5 m y un DAP mayor o igual a 1 cm, para así conocer la composición, estructura y regeneración de las especies encontradas.

El número total de individuos encontrados fue de 2 593 y 4 138 en la parcela TUR-I y TUR-IV respectivamente. En la parcela TUR-I se encontró 43 especies arbóreas correspondientes a 22 géneros y 20 familias; en la parcela TUR-IV se hallaron 85 especies arbóreas distribuidas en 34 géneros y 26 familias.

Con respecto al área basal de todos los individuos hallados en la parcela TUR-I y TUR-IV fue de 29.32 y 34.38 m² respectivamente, destacando *Weinmannia cochensis* (10.08 m²) y *Cyathea delgadii* (5.18 m²) como las especies que poseen el mayor área basal. El estudio señala a *Hedyosmum scabrum*, *H. translucidum*, *Miconia denticulata* y *Cyathea delgadii* como las especies con el mayor número de individuos juveniles y a *Weinmannia cochensis* y *Cyathea delgadii* como las especies con el mayor número de individuos adultos.

La distribución de los individuos de aquellas especies con alto índice de valor de importancia, mostró dos patrones de regeneración, una de ellas indica que a medida que el diámetro aumenta, el número de individuos disminuye y la otra señala que existen más individuos en categorías diamétricas intermedias. El índice de valor de importancia es una variable que ayuda a explicar la dinámica de la composición, estructura y regeneración arbórea en el bosque nublado del Parque Nacional del Manu.

INTRODUCCIÓN

Los bosques nublados son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza, son fundamentales por los servicios ambientales que ofrece a la humanidad. Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados en toda su distribución por su alto nivel de vulnerabilidad frente a los cambios globales y a la transformación de sistemas naturales a sistemas manejados por el hombre se requiere de acciones urgentes para promover su conservación. (Cuesta *et al.*, 2009; O'rourke 2006)

A consecuencia de los pocos estudios sobre los valores de los bosques nublados resulta que: con frecuencia son pobremente reconocidos en las estrategias de conservación, no se encuentra mucha información sobre la localización, el estatus de los bosques nublados del mundo y sobre cuáles son los sitios y las acciones prioritarias para conservarlos, según la (WWF International & IUCN., 2000) de los 59 países en donde han sido identificados Bosques Nublados Tropicales Montanos solo 8 han preparado informes para la conservación sobre la diversidad biológica en el que reconocen a los bosques montanos como hábitat de importancia para la conservación.

La mayor parte de las evaluaciones de plantas leñosas en el neotrópico por los diferentes grupos de investigación como RAINFOR, ABERG, CIFOR, IIAP, etc., se ocupan principalmente de los árboles de dosel, para lo cual se han realizado muestreos de árboles con diámetro a la altura del pecho ≥ 10 cm, normalmente en parcelas permanentes de 1 ha.

La presente investigación desea, evaluando todos los individuos con un DAP ≥ 1 cm., extender el conocimiento de la estructura, composición y regeneración de la comunidad arbórea de estos bosques montanos y su sostenibilidad proporcionará información acerca de la dinámica poblacional, migración de especies, entre otros y así tomar decisiones adecuadas para la recuperación, conservación y desarrollar estrategias de adaptación de estos ecosistemas frente al cambio climático global.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar la composición, estructura y regeneración arbórea en dos parcelas permanentes del Bosque Nublado del Parque Nacional del Manu en el sector de Trocha Unión – Paucartambo.

ESPECÍFICOS

1. Establecer la composición arbórea en dos parcelas permanentes, de una hectárea cada una.
2. Determinar la estructura arbórea y las variables poblacionales en las parcelas evaluadas.
3. Analizar el patrón de regeneración de aquellas especies de porte arbóreo con alto índice de valor de importancia.

HIPÓTESIS

La estructura y composición arbórea que presentan dos parcelas de monitoreo permanente ubicadas en el Bosque Nublado del Parque Nacional del Manu, muestran variaciones por el proceso de regeneración natural de las especies vegetales.

JUSTIFICACIÓN

Existen pocos estudios referidos a los bosques montanos nublados según lo afirma la UNESCO 2001; en un taller sobre las selvas tropicales de neblina efectuado en julio de 1998 en Cambridge, Reino Unido, representantes de más de 14 países concluyeron que, *"hay una insuficiente conciencia pública y política sobre los valores de las selvas montanas tropicales de neblina y sobre su estado actual"*.

Por ello, la presente investigación da a conocer aspectos importantes acerca de la composición, estructura y regeneración arbórea en uno de los Bosques Nublados más importantes del Perú. Evaluando comunidades arbóreas desde el estadio juvenil a adulto se dará a conocer la regeneración arbórea de estos frágiles ecosistemas y así las instituciones involucradas en la toma de decisiones formulen planes de recuperación, conservación y manejo de estos ecosistemas.

Los bosques montanos son también muy importantes para el desarrollo sostenible de los servicios ecosistémicos que brinda a la sociedad y su vulnerabilidad al cambio climático es materia de estudio en la sociedad científica.

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

1.1 ANTECEDENTES

- **Macía y Fuertes, 2008**, realizaron un inventario florístico de los árboles con un diámetro a la altura del pecho igual o superior a 2.5cm, incluyendo también Arecaceas, Poaceas, Pteridophytas de porte arbóreo en cuatro parcelas de 0.1 ha en los bosques montanos de la cordillera de Mosetenes, una región que parecía inexplorada en Bolivia. Instalaron 3 parcelas de 0.1 ha en los bosque maduros aunque con retazos de bosques en regeneración entre 1 240 y 1 385 m de altitud, y una cuarta parcela a 1 560 m. Encontraron un total de 196 especies que se agruparon en 111 géneros y 49 familias. En conjunto las especies más abundantes fueron *Guadua* sp. (97 individuos), *Alchornea triplinervia* (55 ind.), *Psychotria tinctoria* (43 ind.), *Miconia affinis* (40 ind.) y *Cinchona* sp. (38 ind.). Mencionan que existe una relación inversamente proporcional entre la riqueza de especies, área basal con la elevación.
- **Reynel y Honorio, 2004**, estudiaron la dinámica forestal en un bosque montano nublado denso de la selva central del Perú (Pichita-Chanchamayo) en una parcela permanente de una hectárea en el bosque de Puyu Sacha perteneciente a la concesión privada APRODES cuya altitud es de 2 100 metros. Incluyeron en su investigación todos los individuos arbóreos y palmeras ≥ 10 cm de DAP. Encontraron 694 individuos distribuidos en 42 familias, 82 géneros, las 5 familias con el mayor número de individuos son, en orden descendente Lauraceae (118), Melastomataceae (114), Moraceae (59), Myrtaceae (47) y Burseraceae (46), hallando un área basal total de 32.39 m².
- **Catalán et al., 2003**, trabajando en un bosque mesófilo de montaña entre las altitudes de 600 y 2 700 metros, establecieron 17 parcelas de 2 500 m² cada una, en ellas se censaron, registraron, midieron y determinaron todos los individuos con diámetros a la altura del pecho (DAP) ≥ 1 cm. El análisis estructural del bosque se basó en los valores de importancia relativos de las especies. Se registraron 5 519 individuos de

árboles, arbustos y lianas pertenecientes a 90 especies, 66 géneros y 42 familias. Las familias con el mayor número de especies fueron Compositae, Fagaceae, Lauraceae, Myrsinaceae, y Solanaceae. El análisis estructural muestra que *Chiranthodendron pentadactylon* (Sterculiaceae) es la especie más importante debido a su elevado valor de área basal relativa, el área basal total de las 17 parcelas fue de 232.57 m². Los valores de los índices de diversidad H' y α de Fisher fueron 3.35 y 15.3 respectivamente indicando de que estos bosques son uno de los más diversos de México.

- **Galindo et al., 2003**, caracterizaron la composición florística y la estructura de cuatro Bosques Andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanenta – Alto Rio Fonce, Cordillera Oriental Colombiana, zona de reserva forestal localizada en la cordillera oriental de los andes colombianos. En cada bosque se muestreó 0.1 ha y se censaron todos los individuos con DAP \geq 1 cm. La riqueza de especies se relacionó inversamente con la altitud: La Sierra (2 400 m) presento 93 especies, Chontales Bajo (2 800 m) 57 especies, El Venado (3 000 m) 49 especies y Chontales Alto (3 100m) 45 especies. Los bosques situados a menor altitud presentaron una marcada dominancia de roble (*Quercus humboldtii*). Los bosques situados a mayor altitud fueron más heterogéneos y no presentaron dominancia de una especie en particular.
- **Palomino, 1999**, instaló 10 parcelas de 0.1 hectáreas cada una en el bosque nublado de San Pedro – Reserva de Biosfera del Manu entre los 1 300 y 2 000 m de altitud, donde registró 47 familias, 113 géneros y 192 especies donde, las familias más diversas fueron Moraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Rubiaceae, Fabaceae. La altura máxima encontrada fue 45 m correspondiendo a *Heliocarpus americanus* y el diámetro máximo le correspondió a *Ficus trigona* con 160 cm de DAP.

- **Monteagudo, 1997**, estableció 3 parcelas de 1 000m² (2x50 m) a las altitudes de 1 980, 2 650 y 2 240 para Puente Ruinas, Intipuncu y Aobamba respectivamente donde codificaron todos aquellos árboles que tengan un DAP \geq 10 cm, encontrando 483 árboles que cumplían esta característica, distribuidos 36 familias, 60 géneros y 96 especies

El número de individuos por especie en orden descendente es como sigue: *Urera caracasana* (45), *Myrsine latifolia* (19), *Meliosma peytonii* (18), *Nectandra reticulata* (16), *Clusia trochiformis*, *Cecropia* af. *Angustifolia* (15), *Gordonia fruticosa*, *Guarea kunthiana* (14), *Tetrorchidium* af. *macrophyllum*, *Hyeronima oblonga* (13), *Vernonia scorpioides* (12), *Morus insignis*, *Guettarda ochreatea* (11), *Weinmannia* af. *reticulata* (10), *Myrsine pearcei*, *Mollinedia pulcherrima*, *Hedyosmun scabrum*, *Sapium laurifolium*, *Nectandra acutifolia* (8), *Symplocos quitensis* subsp. *boliviensis*, *Aniba guianensis*, *Cupania latifolia*, *Cecropia occidentalis* (7), etc.

- **Cano et al., 1995**, evaluaron por primera vez una formación vegetal, en el bosque húmedo montano alto del parque nacional del MANU, y encontraron que las dicotiledóneas están representadas por 77 familias, alrededor de 192 géneros y aproximadamente 280 especies, las familias más abundantes fueron Asteraceae (35 géneros y 50 especies), Melastomataceae (6 géneros y 27 especies), Ericaceae (13 géneros y 23 especies), Scrophulariaceae (7 géneros y 21 especies) Solanaceae (9 géneros y 20 especies), Campanulaceae (4 géneros y 14 especies), Rosaceae (4 géneros y 12 especies) y Rubiaceae (7 géneros y 9 especies).
- **León et al., 1992**, trabajando en los andes peruanos orientales, caracterizan la fisonomía del bosque montano oriental, clasificando los bosques montañosos en 3 subregiones latitudinales: **NORTE**, comprende las regiones de Amazonas y San Martín; **CENTRO**, Huánuco, Pasco, Junín y Ayacucho; **SUR**, Cusco, Madre de Dios y Puno. Destacan que las familias más importantes son Cunoniaceae, Meliaceae, Lauraceae, Myrsinaceae y Melastomataceae. Mencionan también que la mayor diversidad florística ocurre entre los 1 500 y 2 500 m., de altitud

- **Gentry, 1988**, evaluó la composición y diversidad de los bosques del neotrópico en una serie de parcelas de 0.1 ha y 1 ha., considerando en ellas individuos mayores o iguales a 2.5 cm y mayores iguales a 10 cm de DAP respectivamente. Resalta que los bosques tropicales andinos a lo largo de una gradiente altitudinal, muestran una disminución en la diversidad arbórea a partir de los 1 500 m de altitud, considera que los bosques montanos son tan diversos como los bosques templados.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 PARQUE NACIONAL DEL MANU

Creado el 29 de Mayo 1973 con DS N° 0644-73-AG, ampliado el 14 de julio del 2002 por DS N° 045-2002-AG, con la categoría de Parque Nacional, comprende una superficie de 1 532 806 hectáreas, ampliado a 1 716 295.22 hectáreas, ubicado en las regiones de Cusco y Madre de Dios. Su establecimiento y creación se debe a Ian Grimwood y a Celestino Kalinowski.

El objetivo principal de su creación es conservar muestras representativas de la gran diversidad biológica de la selva tropical del sureste peruano, para contribuir al desarrollo regional mediante la investigación y el seguimiento de parámetros ambientales. El Manu protege un espectacular transecto altitudinal que va desde los 200 hasta los 4 000 metros y que incluye casi todas las formaciones ecológicas subtropicales del sudoeste peruano; pastizales altoandinos, bosques enanos o de altura, bosques de neblina, selva alta y llanura amazónica incluyendo a un sin número de especies en el mundo.

1.2.2 BOSQUE NUBLADO

La definición más aceptada actualmente es la que surgió del Simposio realizado en Puerto Rico en 1993 y dice: *“Los Bosques Nublados (Tropical Montane Cloud Forest) constituyen ecosistemas forestales con una flora y una estructura característica. Ellos normalmente ocurren en una franja altitudinal donde el ambiente se caracteriza por una persistente o estacional cobertura de nubes (Foto 01). Esta persistente nubosidad reduce la radiación solar y el déficit de vapor llegando a suprimir los procesos de evapotranspiración. La*

precipitación total que llega al interior del bosque se ve significativamente incrementada por el aporte de la neblina interceptada por la vegetación ("precipitación horizontal") que queda así disponible. En comparación con los húmedos sistemas forestales de tierras bajas (tropical rain forest), los bosques nublados presentan árboles de menor tamaño, incrementándose por consiguiente la densidad de tallos. Los árboles dominantes del dosel generalmente exhiben troncos y ramas retorcidos o tortuosos, presentando hojas más pequeñas y coriáceas. También estos bosques nublados se caracterizan por presentar una proporción elevada de epífitos (briófitas, líquenes y helechos) y una correspondiente reducción de las lianas leñosas. Los suelos en general son húmedos y presentan una gruesa capa de materia orgánica humificada. Los valores de biodiversidad de árboles, hierbas, arbustos y epífitos son altos considerando su reducida superficie en relación a la selva tropical lluviosa, en la cual la elevada riqueza específica se concentra en los árboles principalmente. Los valores de endemismos son también muy altos. Los Bosques Nublados ocurren en un rango muy amplio de precipitaciones (500 - 10.000 mm anuales). También hay una importante variación en los niveles altitudinales donde ocurren. En grandes cordilleras (como los Andes) los BN ocurren en altitudes que oscilan los 2 000 a 3 500 m, en las áreas tropicales (1 500 – 2 500 m, en las áreas subtropicales). En áreas costeras y montañas aisladas esta franja suele descender hasta 1 000 m, Bajo condiciones excepcionales de humedad, cercanas a la costa marina y ubicación ecuatorial, los BN pueden llegar a ocurrir tan bajo como 500 m," (Hamilton et al., 1995).

Los bosques nublados montanos de los Andes representan 1/20 porción de las selvas de tierras bajas amazónicas. Sin embargo albergan una cantidad similar de especies (Henderson et al. 1991). A nivel mundial los BN por encima de los 1 000 m, de altitud representan unos 48 millones de hectáreas de las cuales aproximadamente el 50 % se encuentra en América Latina con porciones muy importantes en México, Guatemala, Nicaragua, Honduras en Centroamérica y Perú, Colombia, Bolivia, Venezuela y Argentina en Sudamérica (Kapos et al., 2000).



Foto 01.- Bosque nublado del Parque Nacional del Manu (Foto Cruz, Ch. R. 2013)

En el Perú se reconocen tres regiones que contienen bosques montanos húmedos con un mínimo de 800 mm de precipitación /año y altitudes superiores a los 500 m, la región norte, la región alto andina y la vertiente amazónica Young & León, 1995b (citado por Kappelle & Brown, 2001).

La UNESCO distingue los siguientes tipos de selva de neblina que cada vez se hacen más musgosos a medida que se incrementa la elevación: (I) Bosque montano-bajo, (II) Bosque montano bajo de neblina, (III) Bosque montano alto de neblina, (IV) Bosque subalpino de neblina y (V) Bosque de neblina enano (elfin).

En el Perú la superficie protegida de bosques nublados es de 2 355 500 ha., ubicadas a las Áreas Naturales Protegidas por el Estado (ANPES) como: Parques Nacionales de Cutervo, Tingo María, Manu, Huascarán, Rio Abiseo y Yanachaga Chemillen; Santuarios Nacionales de Ampay y Tabaconas-Namballe; Santuario Histórico de Machupicchu, Young & León 1995b (citado por Kappelle & Brown, 2001).

Sumándose a estas ANPES se encuentran la Reservas Comunales de Amarakaeri, Machiguenga y Ashaninka, Parque Nacional Otishi, Santuario Nacional Megantoni, zona reservada del Alto Purús así como concesiones privadas como Rio Los Amigos, Wayquecha, etc.

1.2.3 RED AMAZÓNICA DE INVENTARIOS FORESTALES (RAINFOR)

Los esfuerzos por construir redes de parcelas permanentes establecidas con metodologías estándar, se han ido haciendo evidentes y consolidando bajo iniciativas como la Red Amazónica de Inventarios Forestales (**RAINFOR**) creada el año 2 000 con el objetivo de monitorear la estructura, composición y dinámica de los bosques de la cuenca del rio Amazonas así, como sus relaciones con el suelo y clima utilizando parcelas permanentes a largo plazo cuya información se ha reunido e integrado. La importancia de la propuesta de RAINFOR radica en que la compilación y comparación de cerca de un centenar

de estudios de este tipo en una escala regional permite acceder a un nuevo nivel de información sobre los patrones de composición florística, estructura y dinámica de los bosques tropicales de la Amazonía y es útil para enriquecer estudios tendientes a resolver uno de los debates ambientales más trascendentes en la actualidad en el ámbito mundial, el del bosque tropical y su relación con los cambios atmosféricos globales (Aguilar *et al.*, 2009).

Un componente importante de RAINFOR es el de motivar la discusión de temas metodológicos y la estandarización de los protocolos de inventarios de bosque.

1.2.4 PARCELA PERMANENTE

Una parcela de monitoreo permanente se establece con el objeto de que se mantenga indefinidamente en el bosque. Su adecuada demarcación permite la ubicación exacta de sus límites y puntos de referencia a través del tiempo, así como la de cada planta ubicada en su interior, para efectuar observaciones periódicas (Aguilar *et al.*, 2009).

Los estudios demográficos a largo plazo realizados en parcelas permanentes proporcionan la información para formular sistemas de manejo más eficientes en bosques naturales. También estas parcelas son muy útiles para la elaboración de modelos de productividad, de estrategias de manejo sostenible para la conservación de los bosques tropicales, para la valoración socioeconómica de los recursos procedentes del bosque, los bienes y servicios que se derivan o pueden derivarse de su utilización, Londoño & Jiménez, 1999; Philips & Baker, 2002 (citado por Aguilar *et al.*, 2009).

Un problema potencial con el análisis de los datos provenientes de muchas fuentes diferentes, es el uso de diferentes metodologías en cada sitio. Por tanto los impactos de cualquier cambio en metodología a través del tiempo necesitan ser evaluados antes que, cambios aparentemente temporales en dinámica puedan ser considerados como sustanciales. Parcelas de 1 ha es un tamaño estándar, más grande que la típica escala de árboles caídos, pero suficientemente pequeña para muestrear tipos de suelos individuales, 20 x 20 m es un tamaño conveniente para una sub-parcela (Philips & Baker, 2002).

1.2.5 ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DEL BOSQUE

Es la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque, esta estructura corresponde a las características de las especies que la componen y a las condiciones microclimáticas presentes en las diferentes alturas del perfil, estas diferencias en microclima permiten que especies de diferentes requerimientos se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus demandas. (Louman *et al.*, 2001).

Definir estratos en los bosques nublados se ve un poco complicada por tres razones propias de los bosques montanos: primero la arquitectura de los tallos los cuales son tortuosos, la presencia de gran cantidad de epífitos, Michele Attaroff, (citado por Kappelle & Brown, 2001), y tercero el relieve accidentado con pendientes mayores a 60° (observación propia).

1.2.6 FORMAS VEGETALES

Siguiendo el sistema de clasificación de plantas de Whittaker (1970) se clasificó en:

- a) **Arbusto.-** Vegetal leñoso de menos de 5 m de altura, sin un tronco preponderante, porque se ramifica a partir de la base.
- b) **Liana.-** Planta trepadora voluble o no, generalmente de largos tallos sarmentosos, que suelen encaramarse a las copas de los árboles en busca de luz donde extiende sus hojas y abre sus flores.
- c) **Árbol.-** Vegetal leñoso por lo menos de 5 metros de altura, con el tallo simple denominado tronco hasta la llamada cruz donde se ramifica y forma la copa de considerable crecimiento en espesor.
- d) **Helecho Arbóreo (Cyathea).-** Presentan tallo macizo, erecto y arborescente, rara vez corto o delgado, con una masa densa de raíces fibrosas en la base del tronco.
- e) **Palmeras.-** Tronco emergente esbelto a macizo desnudo o cubierto por bases foliares remanentes que son fibrosas o espinosas, mayormente no ramificado, a veces ventricoso; raíces adventicias, a veces fúlcreas con espinas.

1.2.7 REGENERACIÓN NATURAL

Individuos comprendidos entre 0.1 metros de altura y 9.9 centímetros de DAP (Finol 1972), distribuidos en categorías diamétricas dando a conocer el estado de individuos jóvenes en relación a los adultos (Uslar *et al.* 2003). Según lo sugerido por Synnott (1960), la evaluación de la regeneración se basa en los siguientes criterios: fustales, latizales y brinzales.

1.2.8 ESTADIOS DE DESARROLLO VEGETAL

- **Plántulas.-** Etapa del desarrollo que inicia cuando la semilla sale de su dormancia, germina, y termina cuando desarrolla sus primeras hojas no cotiledonares.
- **Brinzales.-** Son todas aquellas plantas que tienen de 0.3 m a 1.5 m de altura.
- **Latizales.-** Son aquellas plantas que tienen 1.50 m. de altura y un DAP menor a 10 cm, estas a su vez pueden diferenciarse en latizales bajos (1.5 m de altura a 5 cm de DAP) y latizales altos aquellas plantas que presentan un DAP mayor igual a 5 cm. y menores a 10 cm de DAP.
- **Fustales.-** Son todas aquellas plantas que tienen un DAP mayor igual a 10 cm.

1.2.9 DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)

Esta medición corresponde al diámetro del árbol medido a 1.30 m del nivel del suelo en condiciones normales es decir cuando el árbol se encuentra en forma perpendicular al suelo y presenta un fuste recto y cilíndrico. En el campo existen muchos casos particulares, que ameritan la modificación de dicho procedimiento (Contreras *et al.*, 1999).

1.2.10 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Se enfoca en la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza (cantidad de especies), representatividad (balance equitativo de especies) y heterogeneidad (disimilitud entre riqueza y representatividad). Para ello se elabora tablas y listas en base a los nombres de las especies. (Cerón, 2003)

1.2.11 MUESTREO

En los estudios de la vegetación no es operativo medir y enumerar todos los individuos de la comunidad, por ello hay que realizar muestreos de la misma y estimar el valor de los parámetros la población. Para ello Mateucci y Colma (1982) propone los siguientes conceptos:

- A) MUESTRA.-** Es un subconjunto de la población en la que se obtienen variables para así estimar los parámetros de una población.

- B) UNIDAD MUESTRAL.-** Es una unidad de población; es la unidad básica en la que se realizan las mediciones u observaciones de los caracteres de la vegetación.

- C) ÁREA MÍNIMA.-** Se relaciona a la simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial, se basa en el criterio de que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal. El procedimiento más difundido para determinar el área mínima consiste en tomar una unidad muestral pequeña y en contar el número de especies presentes en esta.

CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Se encuentra en el flanco este de la cordillera oriental del sureste del Perú (Mapa 01). La investigación fue realizada en dos parcelas de monitoreo permanente ubicadas en el Bosque Nublado del Parque Nacional del Manu instaladas por el grupo de investigación ABERG (Andes Biodiversity and Ecosystem Research Group) estas parcelas están situadas a lo largo de la trocha Unión, que se halla ubicada a 8 Km. del abra de Acjanaco en la carretera Cusco - Pilcopata. La trocha inicia a los 3 650 m., de altitud en el lugar conocido como Mirador de Tres Cruces en las coordenadas UTM 19L 0217309 8548834 y finaliza a 1 700 m., de altitud en las coordenadas de UTM 19L 0219193 8549686 en el sector conocido como mirador San Pedro en la carretera Cusco - Pilcopata.

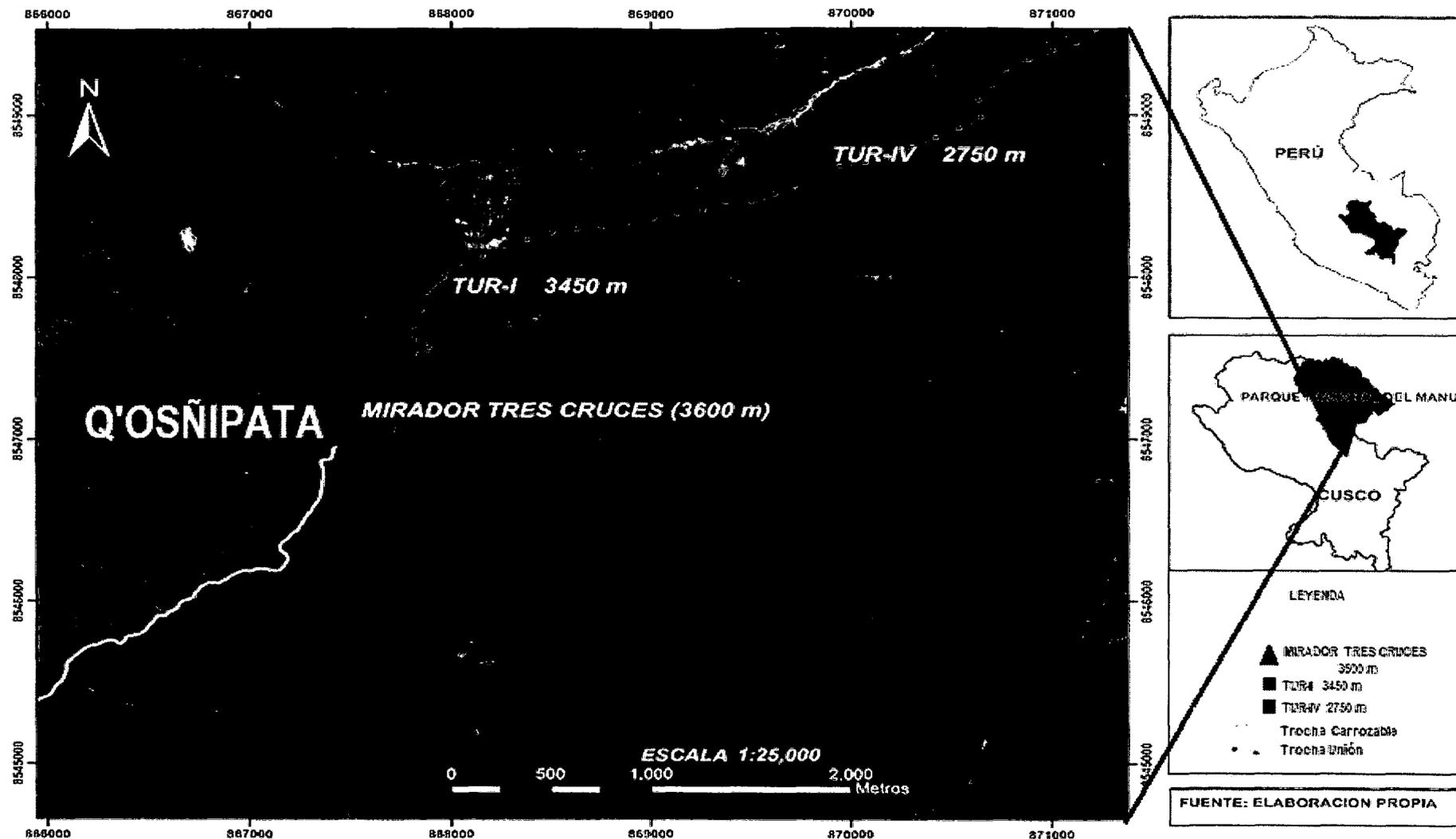
La primera parcela se encuentra a 3 450 m., de elevación mientras que la segunda se encuentra a 2 750 m.

Según el plan maestro del Parque Nacional del Manu (2007), el lugar de estudio corresponde a la Zona de Uso Turístico y permite el desarrollo de actividades educativas y de investigación (Mapa 02).

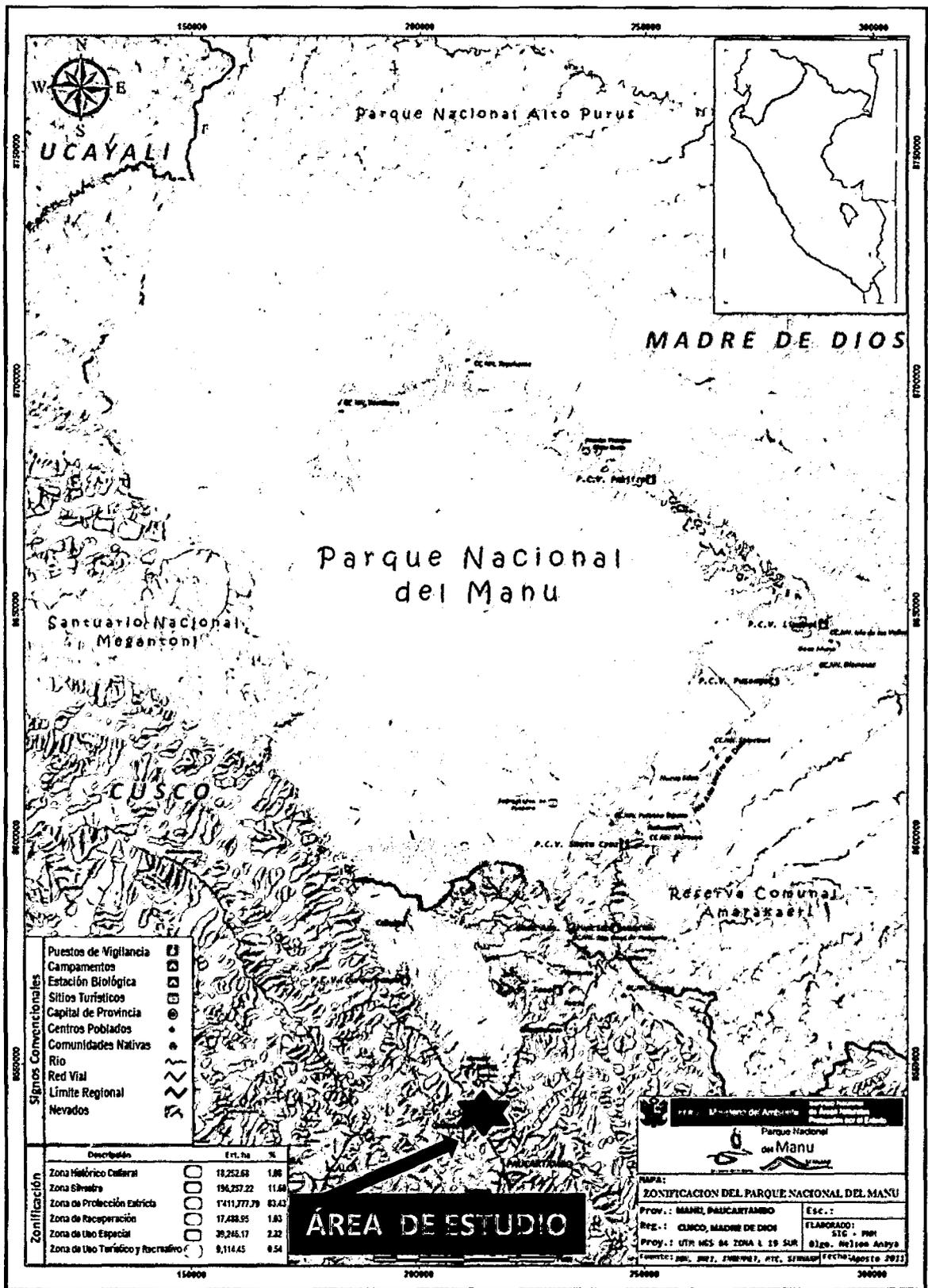
2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

Políticamente el área de estudio pertenece al distrito de Q'osñipata, provincia de Paucartambo y región del Cusco en la cuenca del Rio Alto Madre de Dios siendo esta una de las principales vertientes orientales.

Mapa 01.- Mapa de ubicación (Fuente: Google Earth 2012)



Mapa 02.- Parque Nacional del MANU
Fuente.- SERNANP - MANU



2.1.2 ACCESIBILIDAD

Partiendo de la ciudad del Cusco, se toma la vía Cusco - Pilcopata la que se encuentra asfaltada hasta el distrito de Huancarani provincia de Paucartambo. A partir de esta se sigue una carretera afirmada pasando por el poblado de Paucartambo, capital de mencionada provincia, hasta llegar al abra de Acjanaco a 3 400 m, de altitud y 100 km de la referida vía, luego se toma una trocha carrozable la que conduce hasta Tres cruces a 3 600 m, de elevación, lugar donde finaliza el acceso motorizado. Desde este lugar el acceso es mediante caminatas, utilizando la trocha conocida como Unión hasta llegar aproximadamente al kilómetro 2 y 4 de referida trocha para arribar a las parcelas TUR-I y TUR-IV respectivamente.

2.1.3 COMPONENTE FÍSICO

2.1.3.1 RELIEVE

Presenta una fisiografía accidentada, con valles muy profundos, (forma V) angostos y montañas muy escarpadas, donde los suelos son inestables y superficiales por lo que los deslizamientos son constantes. La topografía abrupta y la geología compleja crean aún más heterogeneidad en los climas, suelos y tipo de vegetación Young & León 1995b (citado por Kappelle & Brown 2001)

2.1.3.2 EDAFOLOGÍA

Los suelos son muy variados, lo cual indica su origen diverso, por la presencia de numerosos tipos de roca madre. Es de suponer que futuros estudios encontrarán diferencias en la composición florística, por ejemplo; entre bosques húmedos que crecen sobre suelos derivados de piedra caliza y los que están sobre suelos de material volcánico o metamórfico. Young & León 1995b (citado por Kappelle & Brown 2001).

2.1.3.3 DATOS METEOROLÓGICOS

Muy poco es conocido acerca de las condiciones climáticas de las elevaciones altas del parque. En base a la información obtenida de la estación meteorológica del grupo de investigación ABERG ubicada a 2 940 m., de altitud esta es un área estacional con muy pocas lluvias en los meses de junio, julio y agosto, la niebla es muy frecuente por varias horas en un día regular de la estación seca a comparación de un día en la estación lluviosa en que la niebla puede estar presente por mucho más tiempo, sumergiendo al bosque en ella.

A) PRECIPITACIÓN

Los bosques montanos de la vertiente amazónica se ubican en el extremo oriental de la cadena andina y reciben anualmente entre 1 000 y 2 500 mm/año de precipitación son sitios directamente expuestos a la condensación de masas de aire húmedo provenientes del este, la precipitación puede alcanzar hasta 8 000 mm/año, en el área de estudio la época de lluvia comprendida entre los meses de octubre a abril viene acompañado de tormentas y vientos fuertes, en base a los datos brindados de la estación ABERG la precipitación anual promedio fue de 1 560.07 mm,. Según la UNESCO, (2001) para obtener la precipitación neta es necesario aumentar a estas cifras de precipitación, aquella que viene en forma de neblina y se condensa (lluvia horizontal) que es interceptada por las hojas, el musgo, las epifitas entre otras para luego precipitar al piso del bosque en forma de gotas continuas. Sin embargo, medir esta fuente adicional de agua se hace algo complicada al utilizar pluviómetros sencillos.

B) TEMPERATURA

Los datos provenientes de la estación meteorológica ABERG con una antigüedad de 5 años (2006-2010) muestran que la temperatura media es de 10.88 °C, registrándose una temperatura mínima de 6.16 °C en el mes de julio y una máxima de 17.41°C en el mes de octubre. Según Young & León, (1995b) (citado por Kappelle & Brown, 2001) las temperaturas medias anuales fluctúan

aproximadamente entre 22 °C a 500 m, 18 °C a 1 500 m, 12 °C a 2 500 m, y 8 °C a 3 500 m. de altitud.

C) CLIMATODIAGRAMA

El área de estudio no cuenta con una estación meteorológica, la más cercana se encuentra ubicada en Acjanaco perteneciente al SENHAMI, pero dicha estación solo registró datos hasta el año 2005. Existe otra estación meteorológica perteneciente al grupo de investigación ABERG, dicha estación se encuentra ubicada en el área de concesión privada perteneciente a la Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (**ACCA**). Los datos de precipitación y temperatura para la elaboración del climadiagrama provienen de esta última por tener datos registrados hasta el año 2010 con una antigüedad de 5 años.

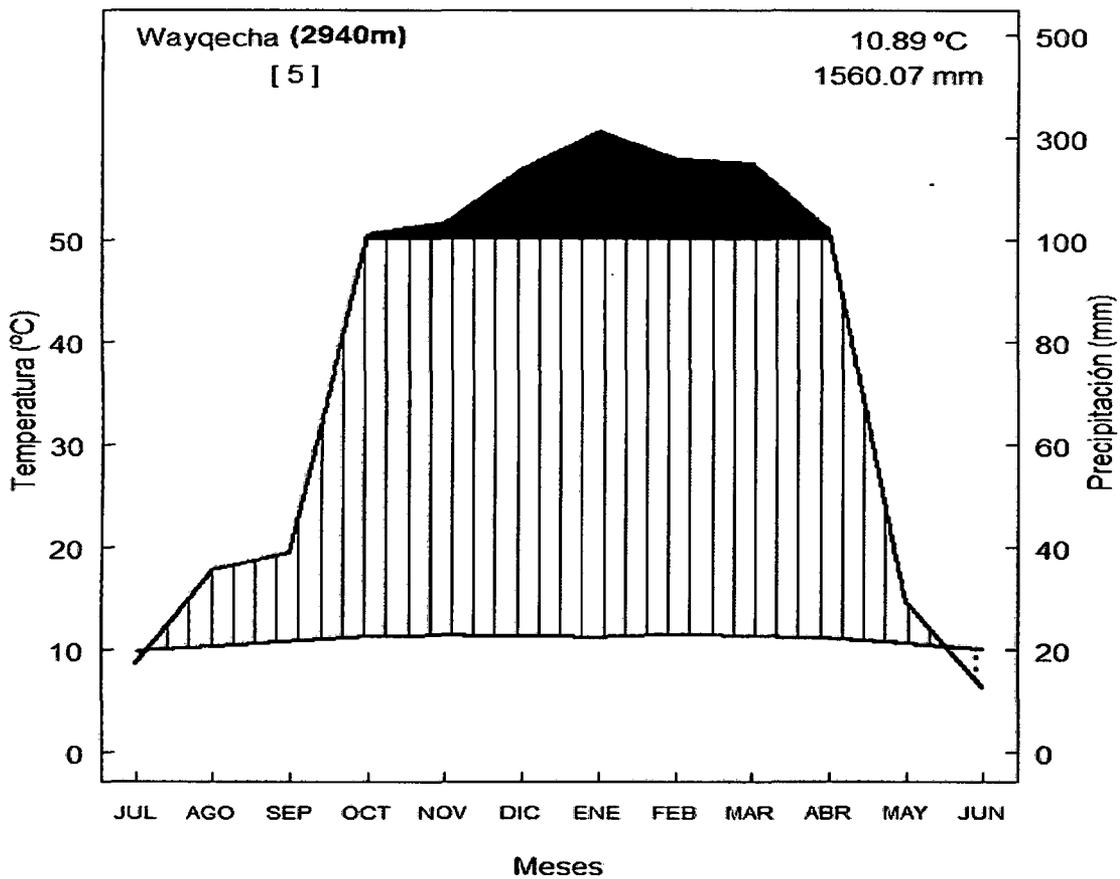
El climatodiagrama muestra dos épocas muy definidas, donde los meses de mayor precipitación son de octubre a abril y de mayo a septiembre corresponde a meses con pocas precipitaciones, el mes de junio presenta ausencia de precipitaciones.

Recientemente Barros A, Silman M, de la universidad de Duke y el grupo de investigación ABERG instalaron una serie de pluviómetros a lo largo de todo el valle del Q'osñipata, dos de los cuales se instalaron muy cerca de las parcelas donde se desarrolló el presente trabajo de investigación. Los datos registrados tienen una antigüedad de tres años (nov 2011 – ago 2014) y actualmente se encuentran registrando la precipitación; en base a los datos registrados se elaboró la figura 02.

Año	2006			2007			2008			2009			2010		
Meses	Temp Prom. (°C)	H R (%)	Precip. (mm)	Temp Prom. (°C)	H R (%)	Precip. (mm)	Temp Prom. (°C)	H R (%)	Precip. (mm)	Temp Prom. (°C)	H R (%)	Precip(mm)	Temp Prom. (°C)	H R (%)	Precip. (mm)
Enero	10,95	94,47	265,2	12,19	93,73	396,1	11	94,59	336,9	10,3	94,63	205,8	11,48	95,53	358,6
Febrero	11,31	94,23	157,6	11,71	92,87	255,4	10,92	93,29	294,4	10,93	93,96	360,4	12,39	92,11	225,4
Marzo	11,73	91,87	105,4	11,01	94,58	322,5	10,88	92,98	312,4	10,74	92,62	385,6	11,92	92,85	121
Abril	10,99	90,46	57,6	11,58	89,68	180,27	11,06	91,21	47,32	10,45	92,92	156,2	11,22	91,79	150,4
Mayo	9,78	79,86	12,2	10,87	91,85	13,35	10,58	87,38	9,54	10,58	88,88	27	11,08	88,92	85,6
Junio	9,92	89,71	0	10,04	87,7	1,03	10,04	87,7	3,82	9,88	85,86	11,2	10,33	87,54	46,4
Julio	10,42	72,15	30	9,93	82,05	19,49	9,45	86,01	9,6	10,19	88,43	2,6	10,19	84,52	34,6
Agosto	10,24	86,41	85,8	10,29	83,56	2,81	10,25	85,12	51,6	10,55	86,57	2	10,26	78,98	49,4
Septiembre	10,53	88	7,08	10,71	85,17	38,5	10,1	87,68	91,2	11,39	83,75	0,8	11,29	81,48	51,2
Octubre	11,6	89,04	71,47	11,13	87,97	146,5	10,68	89,99	155,2	11,92	84,76	77,2	11,32	86,35	189,2
Noviembre	11,09	91,68	92,1	11,28	90,25	110,8	11,23	90,15	135	12,12	90,46	274,6	10,98	90,04	139,2
Diciembre	11,67	92,84	184,8	11,28	93,6	188,82	10,42	94,49	278	11,57	94,47	288,8	11,28	93,46	427,5
Prom Anual (°T)	10,85	88,39	-	11	89,42	-	10,55	90,05	-	10,89	89,78	-	11,15	88,63	-
Total (Precip)	-	-	1069,3	-	-	1675,57	-	-	1725	-	-	1792,2	-	-	1878,5

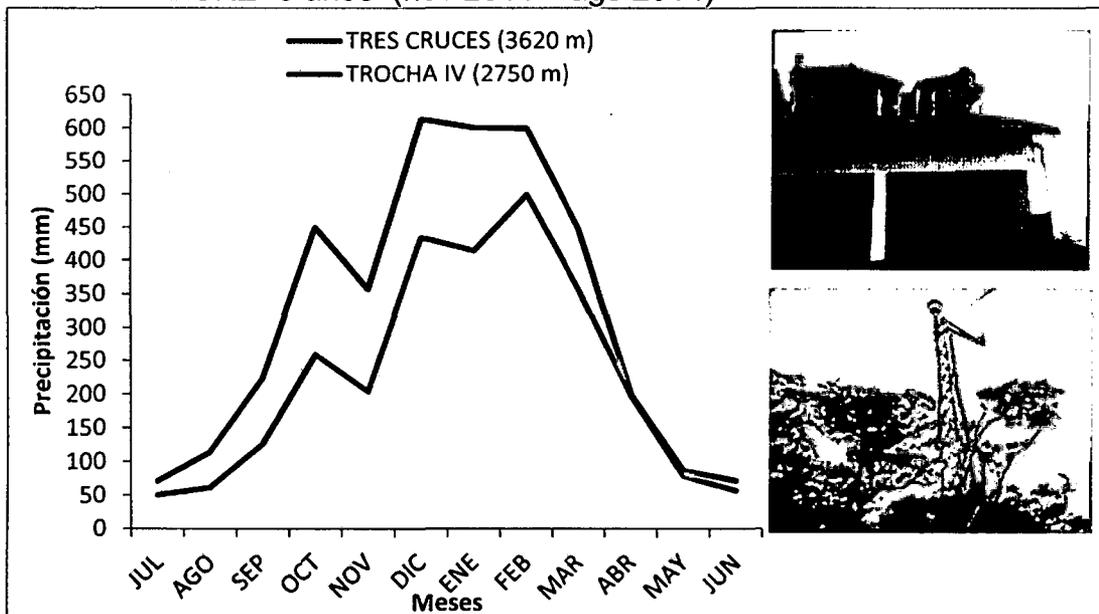
Tabla 01.- Temperatura promedio (Temp Prom), Humedad Relativa (HR.), Precipitación (Precip.), PP Wayquecha (2940 m.)-Periodo 2006-2010.
Fuente: Estación meteorológica de ABERG

Figura. 01.- Climatodiagrama-Wayquecha



Fuente: Estación meteorológica ABERG

Figura 02. Datos de precipitación (mm) registrados por los pluviómetros de DUKE- 3 años (nov 2011 – ago 2014)



Fuente: Datos provenientes del anexo 14.

2.1.4 COMPONENTE BIOLÓGICO

2.1.4.1 FLORA

Los bosques montanos peruanos albergan 160 familias, más de 700 géneros y 3000 especies de plantas vasculares (Young 1991b; León *et al.* 1992; Young y León 1999), citado por Kappelle *et al.* (2001), correspondiendo al 18 % de la flora vascular del país. Las seis familias de plantas con flores más diversas entre los 1 500 y 3 500 metros de altitud son: Asteraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae y Solanaceae. Muy aparte de éstas se encuentran familias caracterizadas por pocos géneros conocidas como “paucigenericas” como por ejemplo Araliaceae, Bromeliaceae, Campanulaceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae, Ericaceae, Lamiaceae, entre otras, (Young y León, 1999), citado por Kappelle *et al.* 2001.

En los bosques montanos siempre resalta a la vista la presencia de los helechos arbóreos de hasta más de 10 metros de altura. También llama la atención la densa capa del musgo *Sphagnum* sp., que cubre los tallos y las hojas de todas las plantas. El sotobosque ocupado en su mayoría por *Chusquea* sp. (Poaceae) la cual dificulta el desplazamiento dentro del bosque.

2.1.4.2 FAUNA

La diversidad faunística asociada a los bosques montanos y premontanos húmedos es rica y poco conocida. La mayoría de las especies son aquellas que toleran condiciones húmedas, particularmente con temperaturas frescas o frías escondidas entre la vegetación tupida, los invertebrados forman los grupos más diversos y menos conocidos. Silva (1992) estudió 5 sitios boscosos sobre los 1 500 m. de altitud encontrando 450 especies de arañas la mayoría fueron especies endémicas, Lamas (1982) hizo lo mismo para las mariposas. Entre los vertebrados menores los sapos constituyen un grupo diverso en especies probablemente casi 100, muchas de ellas endémicas y poco conocidas (Rodríguez *et al.* 1993).

Quizás el 65 % de las más de 1 700 especies de aves estén relacionadas con el bosque montano y premontano, Fjeldsa y Krabbe (1990), (citado por

Kappelle & Brown, 2001) resaltando en esta la presencia del ave nacional del Perú el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*). Probablemente más de 200 especies de mamíferos de las 460 conocidas de Perú (Pacheco *et al.* 1995) estén asociados con estos bosques, los grupos más diversos son los murciélagos y los roedores, las especies más llamativas de mamíferos son el mono choro de cola amarilla (*Lagothrix flavicauda*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y en los límites superiores del bosque montano se encuentran *Odocoileus peruvianus* (taruca) y *Puma concolor* (puma).

Medina *et al.*, (2012) estudiaron la diversidad de mamíferos en los bosques montanos del valle del Q'osñipata registrando 62 especies de las cuales 6 especies son nuevos registros para el área, los roedores constituyeron el grupo más diverso.

2.1.4.3 ZONA DE VIDA

Según el sistema de clasificación de Holdridge y en base a los datos meteorológicos obtenidos, el área de estudio pertenece a la zona de vida **BOSQUE MUY HUMEDO - MONTANO TROPICAL (bmh-MT)**, donde, la biotemperatura media anual es de 10.8°C y el promedio de precipitación es de 1 694 mm por año, el relieve topográfico es muy accidentado con laderas de más de 60 %, donde la agricultura y la ganadería son limitadas. Por todo ello estas zonas son destinadas a tierras de protección.

Los bosques montanos aún pueden dividirse en: Pre-montana entre 500 y 1 500 m., de altitud Montano Baja entre 1 500 y 2 500 m, Montano Alta de 2 500 a 3 500 m, y Alpina Tropical entre 3 500 y 4 500 m. (Tosi 1960, Holdridge 1967, ONERN 1976), Una terminología local para denominar estas zonas ha sido presentada por Pulgar-Vidal en 1987, (citado por Kappelle & Brown, 2001).

La parte superior de las vertientes orientales suele llamarse **CEJA DE LA MONTAÑA** (Weberbauer, 1945) en contraposición a la parte inferior que se denomina montaña. Hacia arriba, la ceja se extiende hasta los 3 400 y 3 600 m., y el margen inferior generalmente se encuentra entre los 1 800 y 2 000 m., de altitud.

2.2 MATERIALES

2.2.1 MATERIALES E INSTRUMENTOS DE CAMPO

- Libretas de campo
- Bolsas de colecta 20x30
- Cintas marcadoras
- Periódicos
- Alcohol 96%
- Placas numeradas de aluminio
- Pabilo
- Estacas
- Wincha de 100m.
- Tijera telescópica (12m)
- Tijeras de podar *Felco*
- Machetes espada larga
- Plásticos de polietileno techo
- Rafia
- Clavos de acero 2''
- Cintas diamétricas 3m
- Cuerdas delgadas
- Plumones indelebles
- Lápices de carbón B2
- GPS. *Garmin*
- Brújula *Suunto*
- Binoculares 10x50
- Cámara digital. 18.2 megapíxeles, 5X
- Hipsómetro *Suunto*
- Linternas frontales Energizer

2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO

- Lupa 16X
- Bibliografía especializada de taxonomía y botánica
- Claves taxonómicas.
- Prensas botánicas 50x40.
- Horno eléctrico de secado
- Laptop con procesador Core I5

2.2.3 MATERIAL BIOLÓGICO

- Muestras botánicas

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 MUESTREO

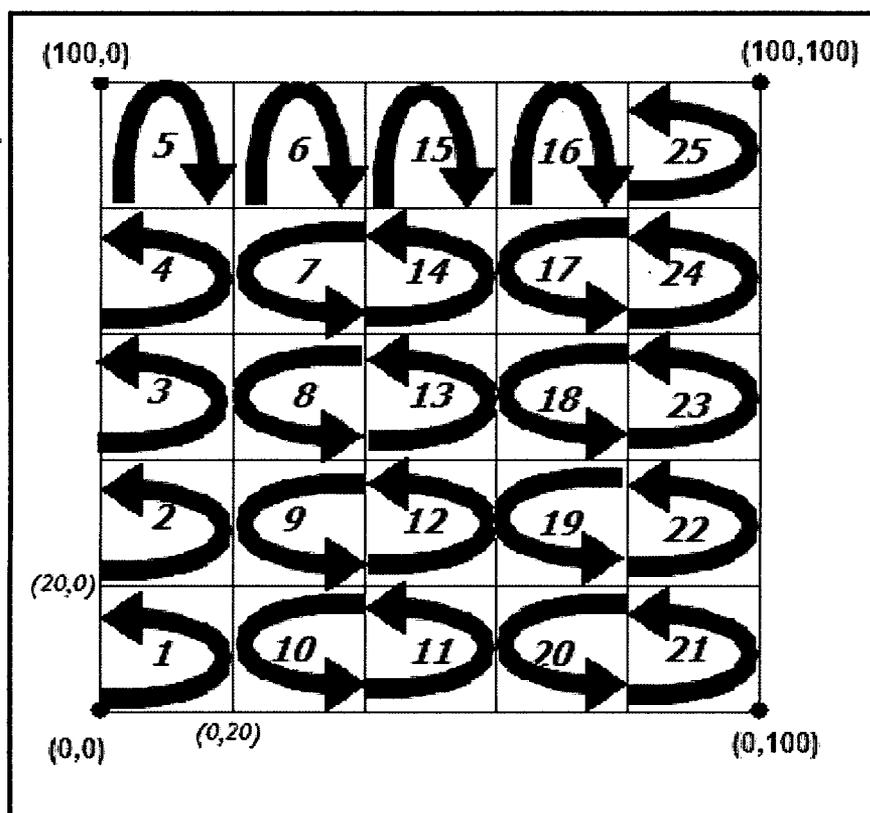
El grupo de investigación ABERG, a lo largo de la Trocha Unión instaló el 2003, ocho parcelas de monitoreo permanente utilizando un muestreo estratificado aleatorio, el presente estudio se desarrolló únicamente en 2 parcelas. La parcela número uno Trocha Unión Regeneración – I, ubicado a 3 450 m., de altitud (TUR-I), está ubicada en la línea de bosque, es una zona de transición entre el bosque montano alto y el pajonal, la segunda parcela Trocha Unión Regeneración - IV a 2 750 m. (TUR-IV) tiene una alta incidencia de neblina durante todo el año.

El trabajo de campo fue desarrollado entre los meses de abril y septiembre del año 2011, donde inicialmente se trabajó con todos aquellos individuos que presentaban un diámetro a la altura del pecho (DAP) menor a 10 cm (juveniles) y posteriormente se trabajaron con los individuos con $DAP \geq 10$ cm (adultos). Entre los meses de abril y mayo se trabajó con los individuos juveniles, para lo cual se efectuaron 2 salidas de campo a las parcelas TUR-I y TUR-IV teniendo una duración de 18 y 20 días respectivamente. En el caso de los individuos adultos también se realizaron 2 viajes en los meses de agosto y septiembre a las mismas parcelas. En los meses posteriores se realizaron visitas cortas de 3 días a las parcelas con el propósito de; coleccionar muestras fértiles (que tengan algún órgano reproductivo), realizar observaciones de producción y germinación de semillas.

2.3.1.1 TAMAÑO Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE MUESTREO

Utilizando una brújula se delimitaron las parcelas de 100 x 100 m formando un cuadrado de 1 ha., luego esta fue subdividida en 25 subparcelas de 20 x 20 m (Fig. 03). La parcela presenta en sus 4 esquinas tubos PVC a manera de estacas y cintas marcadoras cada 20 metros.

Fig. 03.- Delimitación de la parcela permanente



2.3.1.2 CODIFICACIÓN DE LAS PLANTAS

Fueron codificados todos los individuos que enraizaban dentro de la parcela delimitada; en el muestreo se consideró árboles, arbustos, helechos, palmeras y lianas. En el caso de que el individuo presentaba tallos múltiples estas fueron consideradas como ramas. La Fig. 03, muestra el rastro y secuencia de la codificación de los individuos adultos y juveniles.

Para la codificación de los individuos juveniles se utilizó pequeñas placas de aluminio, esta llevaba grabada el número de la subparcela a la que pertenecía y el número de individuo correspondiente. Cada vez que se comenzaba a codificar una nueva sub parcela, la numeración se iniciaba desde uno, por consiguiente cada sub parcela tuvo su propia numeración.

La codificación para los individuos adultos fue diferente a la de los juveniles, iniciando con el número uno en la primera subparcela hasta el último individuo ubicado en la última subparcela.

2.3.1.3 MEDICIÓN DEL DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)

Utilizando una cinta diamétrica se procedió a la medición del DAP de cada uno de los individuos encontrados en cada una de las parcelas, para la cual se utilizó el manual establecido por RAINFOR, en el que se encuentra el protocolo a seguir. Para medir individuos con tallo delgado fue apropiado utilizar un vernier. Todas las mediciones se realizaron a una altura de 1.30 m., tomada desde la base de la planta a excepción de algunos individuos que fue necesario encontrar un punto óptimo de medida (POM) debido a la presencia de lianas, raíces, etc. (Foto 02.)

2.3.1.4 ESTIMACIÓN DE LA ALTURA DE LOS INDIVIDUOS

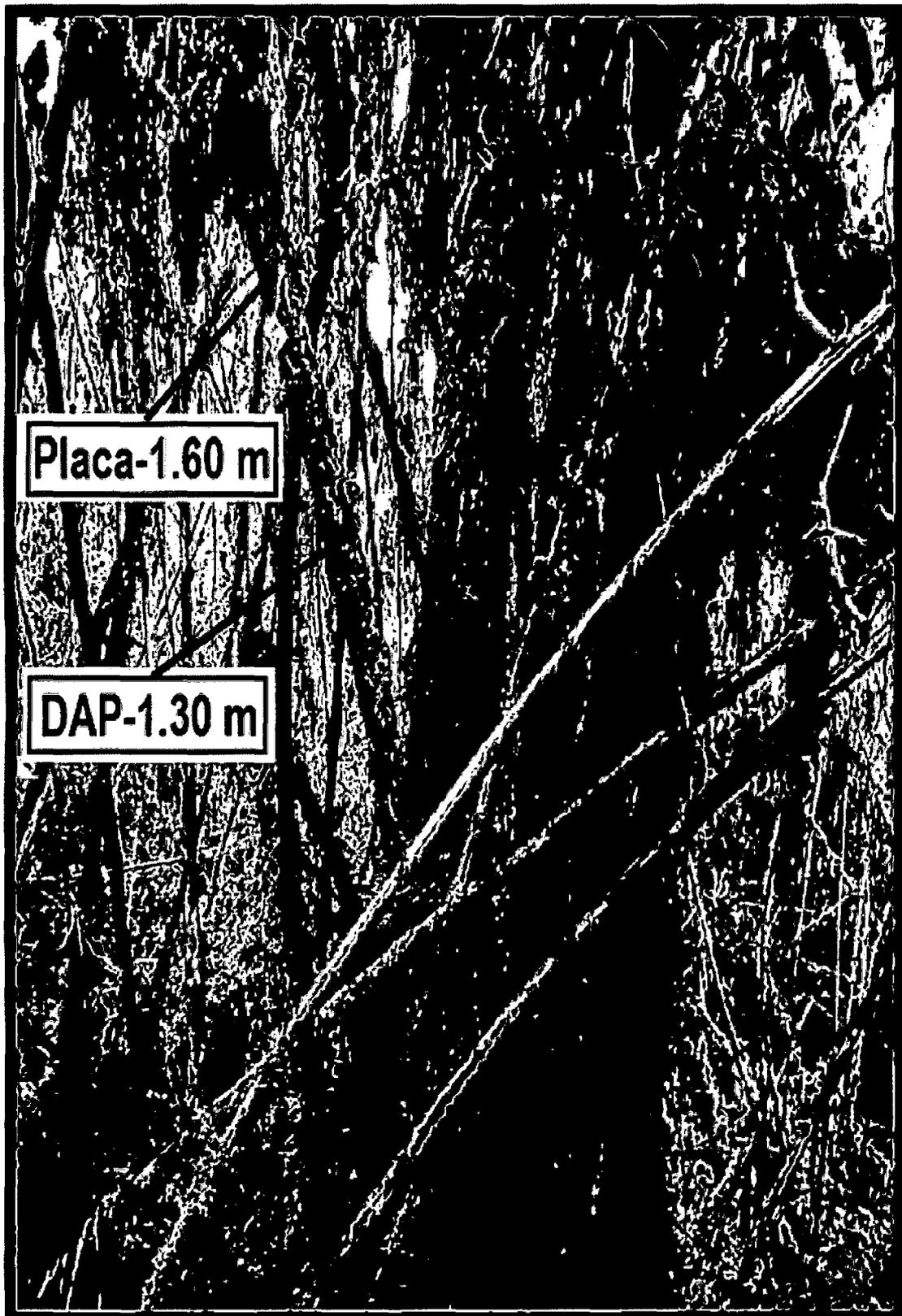
Tomando como referencia la altura de la persona que realizaba la medición del DAP se estimó la altura para los individuos que tenían menos de 3 metros, para estimar la altura de árboles mayores a tres metros de altura se utilizó como referencia la altura de la tijera telescópica, en algunos casos se empleó un hipsómetro.

2.3.1.5 COLECTA DEL MATERIAL BOTÁNICO

Con la ayuda de una tijera telescópica en caso de que la muestra esté muy alta o con simplemente una tijera de podar, se procedió a la colecta. El material biológico colectado perteneció a aquellos individuos que no pudieron ser determinados in situ, también fueron colectados aquellos individuos que presentaban alguna estructura reproductiva como son flor o fruto. Las muestras colectadas previamente ordenadas y codificadas, fueron colocadas entre papel periódicos para luego ser insertadas dentro de una bolsa de polietileno a la cual se añadió una mezcla de agua y alcohol en una proporción de 3:1, esto con el fin de evitar la contaminación de las muestras con hongos y prolongar su flexibilidad, antes de cerrarla se extrajo la mayor cantidad posible de aire y luego transportadas a un laboratorio.

En el laboratorio las muestras fueron secadas en un horno por un periodo de 24 horas, previamente se ordenaron las hojas, tallos, flores y frutos con el fin de que sean de gran ayuda al momento de su determinación.

Foto 02.- Codificación y medición de los individuos. (Nina A. 2012)



2.3.1.6 DETERMINACIÓN DE LAS MUESTRAS BOTÁNICAS

Para la determinación fue necesario utilizar bibliografía especializada como la Guía de plantas de Alwyn Gentry. Se recurrió al Herbario Vargas-CUZ para la determinación mediante comparación; con respecto a la clasificación sistemática se tomó en cuenta las categorías taxonómicas de Familia, Género y especie, considerando los cambios recientes sugeridos por el APG III (2009) el que modificó muchas categorías taxonómicas, para corregir los nombres científicos se utilizó la página en internet www.iplantcollaborative.org/TNRSapp.html,. Así como a herbarios virtuales como NEOTRÓPICOS (fm1.fieldmuseum.org/urrc/). También se acudió a las colecciones particulares y consultas a investigadores que realizan investigaciones en el área de estudio.

Posteriormente con las muestras ya determinadas se elaboró una base de datos general.

2.3.2 COMPOSICIÓN

Para conocer la composición de las parcelas evaluadas se procedió primero a excluir de la base de datos general todos aquellos códigos que fueron considerados como ramas así como también a todos los individuos que pertenecían al hábito vegetal de arbusto y liana, para así trabajar únicamente con especies de porte arbóreo incluyendo a helechos arbóreos y palmeras.

2.3.2.1 ÍNDICES DE DIVERSIDAD

A.- DIVERSIDAD ALFA (α)

Utilizando el paquete estadístico *Past v 2.10* se obtuvieron los índices de diversidad para las parcelas evaluadas. Inicialmente se halló los índices de diversidad a nivel de toda la parcela evaluada luego se halló la diversidad a nivel de estadios (juvenil y adulto).

a) **Diversidad de Simpson.**- Se basa en la teoría de las probabilidades, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos

tomados al azar sean de especies similares debe de ser baja. Este índice no solo considera el número de especies y el número total de individuos sino también la proporción del total que ocurre en cada especie.

$$D = \sum \left[\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right]$$

(Moreno, 2001)

Dónde:

D = Índice de Simpson

ni= Número de individuos de la especie i en la comunidad 1

N= Número total de individuos de la comunidad 1

La forma más fácil de interpretar el índice de Simpson es utilizando su recíproco el cual se resta de uno el valor obtenido con el índice de Simpson de esta diferencia mientras el valor obtenido se aproxime más a 1 significara que existe mayor diversidad, mientras sea más cercano a cero habrá menor diversidad.

b) Shannon Wiener.- Este índice toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: Número de especies y equitatividad o uniformidad de la distribución del número de individuos en cada especie por lo que un mayor número de especies incrementa la diversidad, así como una mayor uniformidad. Los valores que puede tomar van de una diversidad baja muy próxima a uno y una diversidad alta, cercana a cinco. El índice se mide en bits/individuo.

$$H' = -\sum pi \log_2 pi$$

(Moreno, 2001)

Dónde:

H'= Diversidad de Shannon

pi= Proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni/Nt).

B.- DIVERSIDAD BETA (β)

Es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre comunidades. Para la medición de la similitud se diseñaron diferentes índices tomados desde dos puntos de vista: el cualitativo, donde solo se considera el número de especies, su ausencia o presencia en cada una de las comunidades evaluadas y el cuantitativo que considera los aspectos anteriores pero también toma en cuenta la densidad de cada especie, estos pueden tomar valores de 0 a 1, mientras el índice se aproxima a uno la similitud es alta. En ese sentido se consideró los siguientes índices:

- a) **Coeficiente de similitud de Jaccard.**- Toma en cuenta la relación la relación entre el número de especies comunes y el total de las especies encontradas en las dos comunidades que se comparan.

Donde:

$$S_j = \frac{c}{a + b - c}$$

(Mateucci y Colma, 1982)

S_j= Coeficiente de similitud de Jaccard
a= Número de especies presentes en la comunidad A.
b= Número de especies presentes en la comunidad B.
c= Número de especies presentes en ambas comunidades.

- b) **Índice de similitud de Morisita (Mod. Horn).**- Relaciona las abundancias específicas con las abundancias relativas y el total, es altamente sensible a las especies abundantes

$$Ch = \frac{2 \sum X_{ij} X_{ik}}{\left(\frac{\sum X_{ij}^2}{N_j^2} + \frac{\sum X_{ik}^2}{N_k^2} \right) x N_j N_k}$$

(Krebs, 1989)

Donde:

Ch = Índice de similitud de Morisita (Mod. Horn)
X_{ij}, X_{ik}= Número de individuos de la especie i en la muestra j y k.
N_j= Número total de individuos de la muestra j.
N_k= Número total de individuos de la muestra k.

2.3.3 DESCRIPCIONES FISONÓMICO-ESTRUCTURALES

Únicamente para este caso se consideraron árboles, arbustos, lianas, helechos y palmeras arbóreas, también se tomaron en cuenta las ramas.

La estructura fue dividida en: horizontal para lo cual se trabajó con el área basal de cada uno de los individuos (árboles, palmeras y helechos arbóreos) haciendo uso de la fórmula propuesta por Cerón (2003), y vertical donde se trabajó con las alturas de todos los individuos distribuyendo las alturas en estratos siguiendo la metodología de Lamprech (1990), piso superior o dosel ($\text{altura} > 2/3$ de la altura superior), estrato medio o subdosel ($<2/3$ y $>1/3$) y piso inferior o sotobosque ($<1/3$), con ello se realizó una descripción fisonómico estructural en base a representaciones gráficas como espectros biológicos y diagramas de perfil. (Mateucci y Colma, 1982)

2.3.4 VARIABLES POBLACIONALES

2.3.4.1 FRECUENCIA (F)

Se refiere al número de parcelas en el que una especie está presente, y la frecuencia relativa (**FR**) es la frecuencia dividida por la suma de las frecuencias de todas las especies por 100 (Finol 1976).

$$F = \frac{\text{Número de unidades muestreadas en que ocurre la especie (i)}}{\text{Número total de unidades muestreadas}}$$

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Suma de todas las frecuencias}} \times 100$$

(Finol 1976)

2.3.4.2 DENSIDAD RELATIVA (D.R)

Es el número de individuos de una especie dividida entre el número total de individuos de la comunidad por 100 (Finol 1976).

$$D.R = \frac{\text{Densidad de la especie (i) o familia}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \times 100$$

(Finol 1976)

2.3.4.3 ÁREA BASAL (AB)

Es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura (1.30 metros de la base del árbol) se expresa en metros de material vegetal por unidad de terreno (Cerón, 2003).

$$AB = \frac{\pi(DAP)^2}{4} \quad (\text{Cerón, 2003})$$

2.3.4.4 DOMINANCIA RELATIVA (*Do.R*)

La dominancia se mide en función al área basal (es el área en m² que ocupa un corte transversal del tronco) de cada una de las especies (Matteucci & Colma, 1982). Encalada & Montalván (2007) consideran que la dominancia es el “grado de cobertura” de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas.

$$Do.R = \frac{\text{Área basal de la especie (i) o familia}}{\text{Área basal total}}$$

(Mateucci y Colma, 1982)

2.3.4.5 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Galindo *et al.*, (2003), manifiesta que el Índice de Valor de Importancia (*IVI*) es una medida de cuantificación para asignarle a cada especie su categoría de importancia. Este índice permite comparar el “peso ecológico” de cada especie dentro del tipo de bosque. El *IVI* mide el valor de las especies en base tres parámetros principales: dominancia relativa (*Do.R*), densidad relativa (*DR*) y frecuencia relativa (*FR*) (Finol 1976).

$$IVI = DMR + DR + FR$$

(Finol 1976)

2.3.5 REGENERACIÓN NATURAL

Utilizando el diámetro de cada uno de los individuos encontrados en la parcela, se procedió a ordenarlos y distribuirlos en categorías diamétricas. Para ello se elaboró tablas de distribución de frecuencias. Utilizando la regla de Sturges se determinó el número de intervalos.

$$C = \frac{X_{max} - X_{min}}{m}$$

$$m = 1 + 3.3 \log N$$

(Rangel y Velásquez, 1997)

Dónde: C= amplitud,

Xmax= Dato máximo

N= Número de individuos

Xmin= Dato mínimo

2.3.5.1 CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS

Se elaboró la distribución diamétrica de aquellas especies que presentaban mayor índice de valor de importancia y de esta manera conocer el patrón de regeneración de dichas especies.

2.3.6 PRUEBAS DE CORRELACIÓN

Para conocer si el número de individuos juveniles guarda alguna correlación directa o inversa con alguna variable fue relacionado con diferentes variables como área basal, número de individuos adultos, cobertura de *Chusquea* sp, Antes de realizar la prueba de correlación de Pearson se tuvo que conocer si los datos tenían una distribución normal, para ello dependiendo al número de datos se utilizó las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk en el paquete estadístico SPSS *Statistics 20*, en el caso de que los datos no cumplieran con una distribución normal se procedió a normalizarlos utilizando el Logaritmo natural (Ln), si a pesar de ello los datos no cumplieran con una distribución normal se trabajó con pruebas no paramétricas, utilizando la prueba de *Correlación de Rangos de Spearman* en el paquete estadístico referido.

*Prueba de Samuel Shapiro y Martin Wilk.

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

SPSS Statistics 20

Donde:

- $x_{(i)}$ (con el subíndice i entre paréntesis) es el número que ocupa la i -ésima posición en la muestra.
- $\bar{x} = (x_1 + \dots + x_n) / n$ es la media muestral.
- las variables a_i se calculan:

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

SPSS Statistics 20

Donde:

$$m = (m_1, \dots, m_n)^T$$

Siendo m_1, \dots, m_n los valores medios del estadístico ordenado, de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, muestreadas de distribuciones normales. V es la matriz de covarianzas de ese estadístico de orden.

2.3.6.1 COBERTURA DE *Chusquea* sp.

Esta variable fue evaluada cualitativamente en cada subparcela, indicando con el número 1 si la cobertura de *Chusquea* sp. era nula en el sotobosque, el número 2 indicó que dificultaba ligeramente la visibilidad, 3 indicó que dificultaba moderadamente, 4 dificultaba mucho la visión pero no impedía el movimiento y el número 5 indicó que impedía completamente la visión y el desplazamiento a través de sus tallos.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 COMPOSICIÓN ARBÓREA

Las dos parcelas evaluadas registraron 117 especies arbóreas, 42 géneros distribuidos en 30 familias, es muy necesario señalar que el 36% de estas especie fueron reconocidas a nivel de morfoespecies, ambas presentan 16 familias en común, son 4 las familias que se presentaron solo en la parcela TUR-I-3 450 m, (Myrtaceae, Grossulariaceae, Gentianaceae y Asteraceae); y en la parcela TUR-IV-2 750 m, presentó 10 familias solo para esta, entre estas se encuentran Arecaceae, Dicksoniaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Meliaceae, Monimiaceae, Phyllantaceae, Sabiaceae y Theaceae.

En la parcela ubicada a 3 450 m. (TUR-I) se registraron, 2 593 individuos de porte arbóreo, pertenecientes a 43 especies, 22 géneros y 20 familias.

Las familias que estuvieron representadas por un solo género y una sola especie fueron 10 entre ellas Araliaceae, Chloranthaceae, Cunoniaceae, Gentianaceae, Lauraceae, entre otros.

Las familias que presentaron más de dos géneros fueron Asteraceae (Aequatorium y Gynoxsis) y Solanaceae (Solanum y Saracha), los géneros con el mayor número de especies fueron Miconia (9), Myrsine (5), Ilex (3)

Las especies con el mayor número de individuos por hectárea fueron: *Miconia cf. denticulata* (544), *Hedyosmum scabrum* (534), *Symplocos psiloclada* (192), *Weinmannia cochensis* (158), *Symplocos quitensis* (147), *Ilex karstenii* (125) y *Miconia setulosa* (112), el 69 % de individuos registrados pertenecen a estas 7 especies. (Tabla 02)

Tabla 02.- Composición florística de la parcela TUR-I (3 450 m).

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	Nº Ind.
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i>	<i>Ilex karstenii</i> Loes.	125
		<i>Ilex sessiliflora</i> Triana & Planch.	51
		<i>Ilex trichoclada</i> Loes.	6
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax kuntzei</i> Harms	95
ASTERACEAE	<i>Aequatorium</i>	<i>Aequatorium repandum</i> (Wedd.) C. Jeffrey	95
	<i>Gynoxis</i>	<i>Gynoxis</i> sp1	6
BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia</i>	<i>Brunellia boliviana</i> Britton ex Rusby	3
		<i>Brunellia inermis</i> Ruiz & Pav.	2
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	534
CLETHRACEAE	<i>Clethra</i>	<i>Clethra cuneata</i> Rusby	42
		<i>Clethra ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Link ex Spreng.	10
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	33
		<i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	2
		<i>Clusia sphaerocarpa</i> Planch. & Triana	29
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia cochensis</i> Hieron.	158
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea divergens</i> Kunze	8
		<i>Cyathea pallescens</i> (Sodiolo) Domin	6
GENTIANACEAE	<i>Macroparpea</i>	<i>Macroparpea maguirei</i> R.E. Weaver & J.R. Grant	27
GROSSULARIACEAE	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia myrtilloides</i>	1
LAURACEAE	<i>Persea</i>	<i>Persea ruizii</i> J.F. Macbr.	67
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aff. media</i> (D. Don) Naudin	12
		<i>Miconia cf. denticulata</i> Naudin	544
		<i>Miconia media</i> (D. Don) Naudin	3
		<i>Miconia setulosa</i> Cogn.	112
		<i>Miconia</i> sp11	1
		<i>Miconia</i> sp3	1
		<i>Miconia</i> sp6	1
		<i>Miconia</i> sp9	57
<i>Miconia</i> sp7	1		
MYRTACEAE	<i>Myrteola</i>	<i>Myrteola</i> sp1	5
PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera</i>	<i>Freziera</i> sp1	3
PRIMULACEAE	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	41
		<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	2
		<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	16
		<i>Myrsine</i> sp1	29
		<i>Myrsine</i> sp2	3
ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	8
RUBIACEAE	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea lineata</i> Benth.	1
SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>Solanum</i> sp1	98
		<i>Solanum</i> sp2	1
	<i>Saracha</i>	<i>Saracha punctata</i> Ruiz & Pav.	14
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos psiloclada</i> B. Ståhl	192
		<i>Symplocos quitensis</i> Brand	147
N/leaves		Sin hojas pero vivo	1
Total			2593

Tabla 03.- Composición florística de la parcela TUR-IV (2 750 m).

FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	N° Ind.
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex</i>	<i>Ilex cf. biserrulata</i> Loes.	4
		<i>Ilex cf. laurina</i>	8
ARALIACEAE	<i>Oreopanax</i>	<i>Oreopanax cuscoensis</i>	8
		<i>Oreopanax</i> sp1	6
	<i>Schefflera</i>	<i>Schefflera aff. allocotantha</i> (Harms) Frodin	24
ARECACEAE	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma</i> sp1	9
BRUNELLIACEAE	<i>Brunellia</i>	<i>Brunellia weberbaueri</i> Loes.	5
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum</i>	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms	145
		<i>Hedyosmum translucidum</i> Cuatrec.	414
CLETHRACEAE	<i>Clethra</i>	<i>Clethra</i> sp1	6
		<i>Clethra</i> sp3	1
		<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	116
CLUSIACEAE	<i>Clusia</i>	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana	61
		<i>Clusia</i> sp1	3
		<i>Clusia</i> sp2	26
		<i>Clusia sphaerocarpa</i> Planch. & Triana	2
		<i>Clusia trochiformis</i> Vesque	7
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia bangii</i> Rusby	52
		<i>Weinmannia mariquitae</i> Szyszyl.	18
		<i>Weinmannia multijuga</i> Killip & A.C. Sm.	1
		<i>Weinmannia reticulata</i> Ruiz & Pav.	194
CYATHEACEAE	<i>Alsophila</i>	<i>Alsophila cuspidata</i>	4
	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	95
		<i>Cyathea delgadii</i> Stemb.	602
		<i>Cyathea divergens</i> Kunze	49
		<i>Cyathea lechleri</i> Mett.	80
		<i>Cyathea pallescens</i> (Sodirol) Domin	1
		<i>Cyathea</i> sp1	2
		<i>Cyathea</i> sp2	4
<i>Cyathea</i> sp3	1		
DICKSONIACEAE	<i>Dicksonia</i>	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	1
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i>	<i>Alchornea grandiflora</i> Müll. Arg.	8
		<i>Alchornea pearcei</i> Britton ex Rusby	7
LAMIACEAE	<i>Aegiphila</i>	<i>Aegiphila saltensis</i> Legname	4
LAURACEAE	Indeterminado	Indeterminado sp2	7
		Indeterminado sp3	10
		Indeterminado sp4	2
		Indeterminado sp5	1
		Indeterminado sp6	4
		<i>Nectandra</i>	<i>Nectandra</i> sp1
	<i>Ocotea</i>	<i>Ocotea</i> sp1	101
	<i>Persea</i>	<i>Persea</i> sp1	45
<i>Persea</i> sp2		1	
LORANTHACEAE	<i>Gaiadendron</i>	<i>Gaiadendron punctatum</i> (Ruiz & Pav.) G. Don	1

MELASTOMATACEAE	<i>Miconia</i>	<i>Miconia aff. media</i> (D. Don) Naudin	49
		<i>Miconia barbeyana</i> Cogn.	14
		<i>Miconia cf. aristata</i> Gleason	1
		<i>Miconia cf. denticulata</i> Naudin	2
		<i>Miconia cf. latifolia</i>	16
		<i>Miconia coelestis</i> (Pav. ex D. Don) Naudin	58
		<i>Miconia floribunda</i> (Bonpl.) DC.	255
		<i>Miconia micropetala</i> Cogn.	21
		<i>Miconia setulosa</i> Cogn.	3
		<i>Miconia</i> sp1	116
		<i>Miconia</i> sp10	8
		<i>Miconia</i> sp12	133
		<i>Miconia</i> sp2	156
		<i>Miconia</i> sp4	30
		<i>Miconia</i> sp5	14
		<i>Miconia</i> sp8	80
	<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	1	
MELIACEAE	<i>Ruagea</i>	<i>Ruagea subviridiflora</i> (C. DC. ex Harms) Harms	7
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia</i>	<i>Mollinedia ovata</i>	10
PENTAPHYLACACEAE	<i>Freziera</i>	<i>Freziera parva</i> Kobuski	8
PHYLLANTHACEAE	<i>Hyeronima</i>	<i>Hyeronima</i> sp1	7
PRIMULACEAE	<i>Cybianthus</i>	<i>Cybianthus</i> sp1	4
		<i>Myrsine</i>	
	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	15
		<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	29
		<i>Myrsine dependens</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1
		<i>Myrsine</i> sp5	84
<i>Myrsine</i> sp7	28		
ROSACEAE	<i>Prunus</i>	<i>Prunus integrifolia</i> (Sudw.) Sarg.	83
		<i>Prunus pleiantha</i> Pilg.	87
RUBIACEAE	<i>Cinchona</i>	<i>Cinchona calisaya</i> Wedd.	151
		<i>Cinchona macrocalyx</i> Pav. ex DC.	10
	<i>Palicourea</i>	<i>Palicourea cf. stipularis</i>	3
	<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria</i> sp1	180
SABIACEAE	<i>Meliosma</i>	<i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	36
		<i>Meliosma</i> sp1	7
SOLANACEAE	<i>Solanum</i>	<i>Solanum nutans</i> Ruiz & Pav.	2
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos</i>	<i>Symplocos cf. mezii</i> Szyszyl.	2
		<i>Symplocos psiloclada</i> B. Ståhl	2
		<i>Symplocos quitensis</i> Brand	4
		<i>Symplocos reflexa</i> A. DC.	70
THEACEAE	<i>Gordonia</i>	<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	203
Vivo sin hojas	Vivo sin hojas	Vivo sin hojas	1
TOTAL			4138

En la segunda parcela ubicada a 2 750 m., de altitud (TUR-IV) se registró 4 138 individuos arbóreos pertenecientes a 85 especies, 34 géneros y 26 familias. Las familias que estuvieron representadas exclusivamente por un solo género y una sola especie fueron 11 entre estas se tiene, Brunelliaceae, Dicksoniaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Meliaceae entre otras más. Aquellas familias que estuvieron representados por más de 2 géneros fueron: Lauraceae (4),

Cyatheaceae (2), Primulaceae (2), Araliaceae (2), Rubiaceae (2). Los géneros que presentaron mayor número de especies fueron *Miconia* (17), *Cyathea* (8), *Clusia* (5), *Myrsine* (5), *Weinmannia* (4) y *Symplocos* (4).

Las especies con el mayor número de individuos fueron: *Cyathea delgadii* (602), *Hedyosmum translucidum* (414), *Miconia floribunda* (255), *Gordonia fruticosa* (203), *Weinmannia reticulata* (194), *Psychotria sp1* (180), *Miconia sp2* (156), *Cinchona calisaya* (151), las cuales en conjunto representan a más del 50 % de los individuos registrados en la parcela. (Tabla 03)

3.1.1 ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Los índices de diversidad fueron estimados a nivel de géneros debido a que la determinación a nivel de especies no se encuentra completa por la presencia de familias como Lauraceae, Melastomataceae, Primulaceae, etc., las que son muy diversas en bosques montanos, Gentry, 1993; también menciona que existen problemas al momento de reconocer especies de estas familias hasta para el mismo especialista y más aún cuando se tienen muestras estériles.

3.1.1.1 DIVERSIDAD ALFA (α)

El índice de Simpson para las parcelas TUR-I-3 450 m y TUR-IV-2 750 m, resulto 0.84 y 0.87 respectivamente, indicando que las parcelas evaluadas son diversas. Utilizando el índice de Shannon Wiener indica que estas parcelas tienen una diversidad moderada siendo de 2.22 para la parcela TUR-I y de 2.45 en la parcela TUR-IV.

La diversidad Simpson de la parcela TUR-I en ambos estadios juvenil y adulto es de 0.82, del mismo modo la diversidad en la parcela TUR-IV en el estadio juvenil y adulto es de 0.85 y 0.88 respectivamente, por consiguiente la diversidad se conserva y tiene altos valores en ambos estadios.

3.1.1.2 DIVERSIDAD BETA (β)

Utilizando los datos del anexo 17, se calculó el coeficiente de similitud de Morisita-Horn y Jaccard siendo 0.72 y 0.42 respectivamente indicando que las dos parcelas tienen un índice de similitud alto a nivel de géneros.

3.2 VARIABLES POBLACIONALES Y DESCRIPCIONES FISONÓMICO ESTRUCTURALES

El número total de tallos encontrados en la parcela TUR-I fue de 6 251 de los cuales 2 038 fueron consideradas ramas (32.60 %), por consiguiente el número total de individuos fue de 4 213, de estos el 61.2 % fueron árboles, 19.6 % fueron lianas, 18.9 % fueron arbustos, 0.3 % fueron helechos, no se registraron palmeras arbóreas. Por otro lado en la parcela TUR-IV se hallaron 6 284 tallos de los cuales, 1 353 fueron ramas (21.53 %), el número total de individuos encontrados fue de 4 931, de los cuales 66.7 % fueron árboles, 17 % representaron los helechos, 13.3 % fueron lianas, 2.8 % fueron arbustos, y 0.2 % fueron palmeras (Fig. 04 y 05).

Figura. 04.- Porcentaje de ramas por parcela.

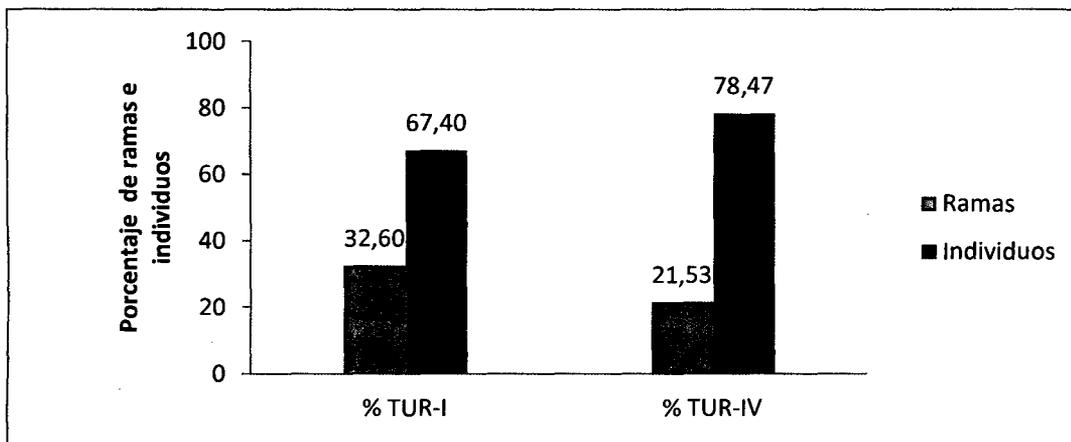
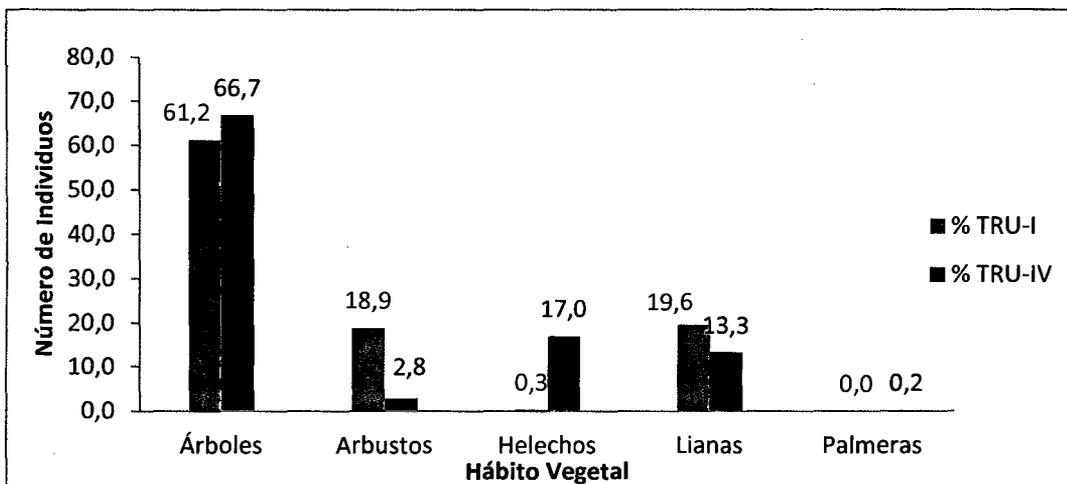


Figura 05.- Distribución de Individuos por Hábito Vegetal



3.2.1 INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

En la parcela ubicada a los 3 450 m., de altitud la especie que obtuvo el mayor valor índice de valor de importancia fue *Weinmannia cochensis* con 47.2 % seguida de *Miconia cf. denticulata* con 36.4 % de IVI, luego de *Hedyosmum scabrum*, *Symplocos quitensis* con un IVI de 26.2 % y 25.7 % respectivamente. (Tabla 04)

Tabla 04. Variables Poblacionales Parcela TUR-I (3 450 m), AB= área basal, F.A frecuencia absoluta, s/p pstes= Número de sub parcelas presentes, F.R= frecuencia relativa, D.R= densidad relativa, DoA= dominancia absoluta, Do.R= dominancia relativa, IVI= índice de valor de importancia.

NC	AB	N	s/p	F.A	F.R	D.R	Do.A	Do.R	IVI
<i>Weinmannia cochensis</i>	10.08	158	25	1	6.8	6.09	10.0	34.3	47.2
<i>Miconia cf. denticulata</i>	3.03	544	19	0.76	5.1	20.9	3.03	10.3	36.4
<i>Hedyosmum scabrum</i>	0.55	534	14	0.56	3.8	20.5	0.55	1.88	26.2
<i>Symplocos quitensis</i>	4.05	147	23	0.92	6.2	5.67	4.05	13.8	25.7
<i>Miconia setulosa</i>	2.00	112	22	0.88	5.9	4.32	2.00	6.83	17.1
<i>Symplocos psiloclada</i>	0.87	192	22	0.88	5.9	7.40	0.87	2.96	16.3
<i>Clethra cuneata</i>	2.19	42	17	0.68	4.6	1.62	2.19	7.47	13.7
<i>Ilex karstenii</i>	0.27	125	21	0.84	5.7	4.82	0.27	0.92	11.4
<i>Ilex sessiliflora</i>	1.30	51	18	0.72	4.9	1.97	1.30	4.42	11.2
<i>Persea ruizii</i>	1.04	67	18	0.72	4.9	2.58	1.04	3.55	11.0
<i>Solanum sp1</i>	0.13	98	16	0.64	4.3	3.78	0.13	0.45	8.59
<i>Aequatorium</i>	0.24	95	14	0.56	3.8	3.66	0.24	0.82	8.30
<i>Miconia sp9</i>	0.04	57	15	0.6	4.0	2.20	0.04	0.15	6.43
<i>Oreopanax kuntzei</i>	0.06	95	7	0.28	1.9	3.66	0.06	0.20	5.77
<i>Myrsine sp1</i>	0.25	29	13	0.52	3.5	1.12	0.25	0.86	5.52
<i>Clusia sphaerocarpa</i>	0.39	29	11	0.44	3.0	1.12	0.39	1.34	5.45
<i>Clusia alata</i>	0.45	33	9	0.36	2.4	1.27	0.45	1.54	5.26
<i>Clethra ferruginea</i>	0.65	10	7	0.28	1.9	0.39	0.65	2.20	4.49
<i>Myrsine andina</i>	0.13	41	9	0.36	2.4	1.58	0.13	0.45	4.48

La parcela TUR-IV a 2 750 m., de elevación, tuvo a *Cyathea delgadii* como la especie con el mayor IVI (32.82 %) seguido de *Weinmannia reticulata*, *Hedyosmum translucidum* y *Ocotea sp1* con un IVI de 21.35 %, 13.81 % y 13.66 % respectivamente. (Tabla 05)

Tabla 05. Variables Poblacionales Parcela TUR-IV (2 750 m), AB= área basal, s/p pts.= Número de sub parcelas presentes, F.A= frecuencia absoluta, F.R= frecuencia relativa, D.R= densidad relativa, DoA= dominancia absoluta, Do.R= dominancia relativa, IVI= índice de valor de importancia.

NC	AB (m ²)	N ind.	s/p pts.	F.A	F.R	D.R	Do.A	Do.R	IVI
<i>Cyathea delgadii</i>	5.18	602	25	1	3.19	14.55	5.18	15.08	32.82
<i>Weinmannia reticulata</i>	4.63	194	25	1	3.19	4.69	4.63	13.47	21.35
<i>Hedyosmum translucidum</i>	0.25	414	24	0.96	3.07	10.00	0.25	0.74	13.81
<i>Ocotea sp1</i>	2.94	101	21	0.84	2.68	2.44	2.94	8.54	13.66
<i>Miconia floribunda</i>	1.31	255	25	1	3.19	6.16	1.31	3.82	13.17
<i>Gordonia fruticosa</i>	1.52	203	23	0.92	2.94	4.91	1.52	4.41	12.25
<i>Weinmannia bangii</i>	2.91	52	10	0.4	1.28	1.26	2.91	8.46	10.99
<i>Cinchona calisaya</i>	0.81	151	21	0.84	2.68	3.65	0.81	2.35	8.68
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	0.71	145	22	0.88	2.81	3.50	0.71	2.05	8.37
<i>Prunus pleiantha</i>	1.10	87	21	0.84	2.68	2.10	1.10	3.20	7.98
<i>Clusia sp2</i>	1.96	26	12	0.48	1.53	0.63	1.96	5.69	7.86
<i>Psychotria sp1</i>	0.07	180	23	0.92	2.94	4.35	0.07	0.21	7.50
<i>Miconia sp2</i>	0.15	156	25	1	3.19	3.77	0.15	0.42	7.39
<i>Clusia alata</i>	1.04	61	21	0.84	2.68	1.47	1.04	3.04	7.19
<i>Miconia sp12</i>	0.06	133	25	1	3.19	3.21	0.06	0.16	6.57
<i>Cyathea lechleri</i>	0.46	80	18	0.72	2.30	1.93	0.46	1.35	5.58
<i>Miconia sp1</i>	0.16	116	18	0.72	2.30	2.80	0.16	0.46	5.57
<i>Clethra sp3</i>	0.09	116	19	0.76	2.43	2.80	0.09	0.27	5.50
<i>Symplocos reflexa</i>	0.29	70	23	0.92	2.94	1.69	0.29	0.85	5.48
<i>Cyathea caracasana</i>	0.47	95	12	0.48	1.53	2.30	0.47	1.37	5.20
<i>Myrsine sp5</i>	0.13	84	21	0.84	2.68	2.03	0.13	0.39	5.10
<i>Prunus integrifolia</i>	0.34	83	14	0.56	1.79	2.01	0.34	1.00	4.79
<i>Persea sp1</i>	0.57	45	15	0.6	1.92	1.09	0.57	1.66	4.66
<i>Miconia sp8</i>	0.03	80	15	0.6	1.92	1.93	0.03	0.09	3.94
<i>Myrsine coriacea</i>	0.45	29	15	0.6	1.92	0.70	0.45	1.29	3.91
<i>Myrsine andina</i>	0.82	15	9	0.36	1.15	0.36	0.82	2.37	3.89
<i>Miconia aff. Media</i>	0.22	49	16	0.64	2.04	1.18	0.22	0.65	3.88
<i>Cyathea divergens</i>	0.23	49	15	0.6	1.92	1.18	0.23	0.67	3.77
<i>Miconia coelestis</i>	0.21	58	12	0.48	1.53	1.40	0.21	0.62	3.55
<i>Alchornea pearcei</i>	0.89	7	6	0.24	0.77	0.17	0.89	2.60	3.53

3.2.1.1 COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) A LO LARGO DEL DESARROLLO

Estimando el IVI independientemente para individuos juveniles y adultos se halló una incongruencia en las especies más importantes (tablas 6 y 7)

Weinmannia cochensis tiene un alto IVI (61.43 %) a nivel de individuos adultos, mientras que a nivel de juveniles tiene un IVI de 6.16 %, lo mismo sucede con *Symplocos quitensis* que a nivel de adultos tiene un IVI de 33.99 % a en juveniles presenta un IVI de 14.70 %, *Miconia cf. denticulata* a nivel de individuos juveniles presenta un IVI de 55.43 % en el estadio adulto tiene un 25.13 %, en el caso de *Hedyosmum scabrum* a nivel de individuos juveniles tiene un IVI de 49.63 % en el estadio adulto presenta un IVI de 8.72 %.

Tabla 06.- Índice de Valor de Importancia para Juveniles y Adultos en la parcela TUR-I (3 450 m).

Nº	Especies Juveniles	IVI-TUR-I	Especies Adultas	IVI-TUR-I
1	<i>Miconia cf. denticulata</i>	55.43	<i>Weinmannia cochensis</i>	69.99
2	<i>Hedyosmum scabrum</i>	49.63	<i>Symplocos quitensis</i>	36.09
3	<i>Symplocos psiloclada</i>	22.24	<i>Miconia cf. denticulata</i>	34.36
4	<i>Ilex karstenii</i>	20.4	<i>Miconia setulosa</i>	26
5	<i>Aequatorium repandum</i>	16.02	<i>Clethra cuneata</i>	19.94
6	<i>Symplocos quitensis</i>	14.7	<i>Ilex sessiliflora</i>	19.02
7	<i>Solanum sp1</i>	13.15	<i>Symplocos psiloclada</i>	15.1
8	<i>Miconia setulosa</i>	12.66	<i>Persea ruizii</i>	12.59
9	<i>Miconia sp9</i>	10.55	<i>Hedyosmum scabrum</i>	7.52
10	<i>Persea ruizii</i>	10.53	<i>Clethra ferruginea</i>	6.71
11	<i>Oreopanax kuntzei</i>	9.88	<i>Clusia alata</i>	6.33
12	<i>Myrsine andina</i>	7.21	<i>Clusia sphaerocarpa</i>	5.87
13	<i>Myrsine sp1</i>	6.69	<i>Cyathea divergens</i>	4.39
14	<i>Weinmannia cochensis</i>	6.16	<i>Myrsine sp1</i>	3.84
15	<i>Clusia sphaerocarpa</i>	5.45	<i>Aequatorium repandum</i>	3.81
16	<i>Clusia alata</i>	4.88	<i>Solanum sp1</i>	2.98
17	<i>Ilex sessiliflora</i>	4.35	<i>Myrsine sp2</i>	2.6
18	<i>Saracha punctata</i>	4.04	<i>Clusia pavonii</i>	2.35
19	<i>Myrsine dependens</i>	3.45	<i>Brunellia boliviana</i>	2.26
20	<i>Clethra cuneata</i>	3.43	<i>Saracha punctata</i>	2.24
21	<i>Cyathea pallescens</i>	3.4	<i>Miconia media</i>	2.03
22	<i>Macrocarpaea maguirei</i>	3.31	<i>Myrsine dependens</i>	1.62
23	<i>Miconia aff. media</i>	2.86	<i>Ilex trichoclada</i>	1.57
24	<i>Prunus huantensis</i>	2.19	<i>Macrocarpaea maguirei</i>	1.54
25	<i>Myrteola sp1</i>	1.52	<i>Ilex karstenii</i>	1.21
26	<i>Ilex trichoclada</i>	0.97	<i>Myrsine andina</i>	1.18
27	<i>Myrsine coriacea</i>	0.9	<i>Brunellia inermis</i>	1.15
28	<i>Palicourea lineata</i>	0.8	<i>Miconia sp3</i>	1.09
29	<i>Gynoxsis sp1</i>	0.76	<i>N/leaves N/leaves</i>	0.91
30	<i>Freziera sp1</i>	0.63	<i>Prunus huantensis</i>	0.82
31	<i>Clethra ferruginea</i>	0.55	<i>Miconia sp6</i>	0.77
32	<i>Escallonia myrtilloides</i>	0.44	<i>Cyathea pallescens</i>	0.72
33	<i>Solanum sp2</i>	0.42	<i>Oreopanax kuntzei</i>	0.7
34	<i>Miconia sp7</i>	0.42	<i>Miconia sp11</i>	0.7
	TOTAL	300		300

De la misma manera se procedió con las especies de la parcela TUR-IV (2 750 m) donde *Cyathea delgadii* en el estadio juvenil y adulto tiene el valor más alto de IVI 49.0 % y 37.13 % respectivamente, *Weinmannia reticulata* a nivel de individuos adultos tiene un IVI de 30.42 % mientras que a nivel de juveniles presenta un IVI de 11.10, *Ocotea sp1* es la tercera especie con un IVI alto a nivel de individuos adultos mientras que a nivel de individuos juveniles tiene un IVI de 6.87 %, *Hedyosmum translucidum* es la segunda especie con mayor IVI a nivel de individuos juveniles con 21.09 % pero a nivel de adultos presenta un IVI de 1.31 %.

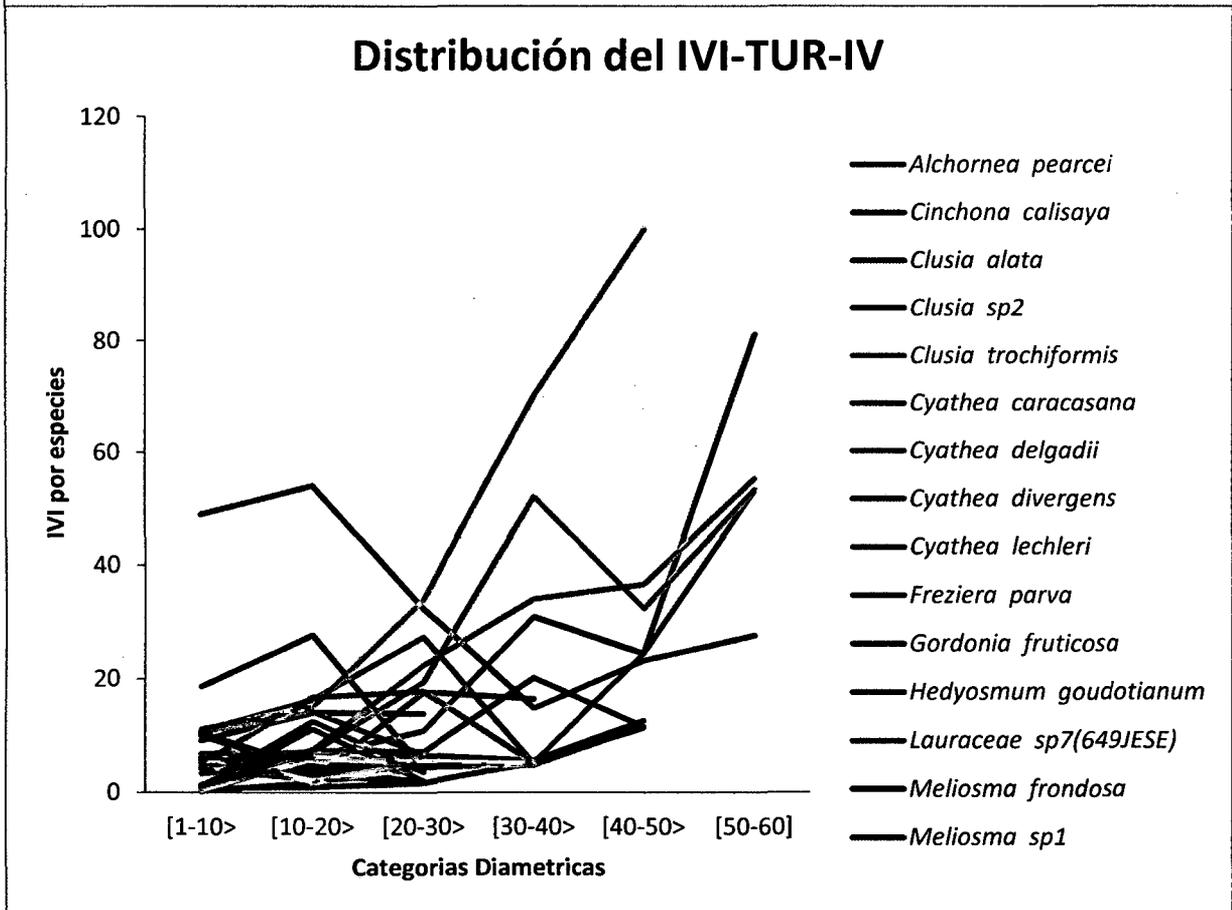
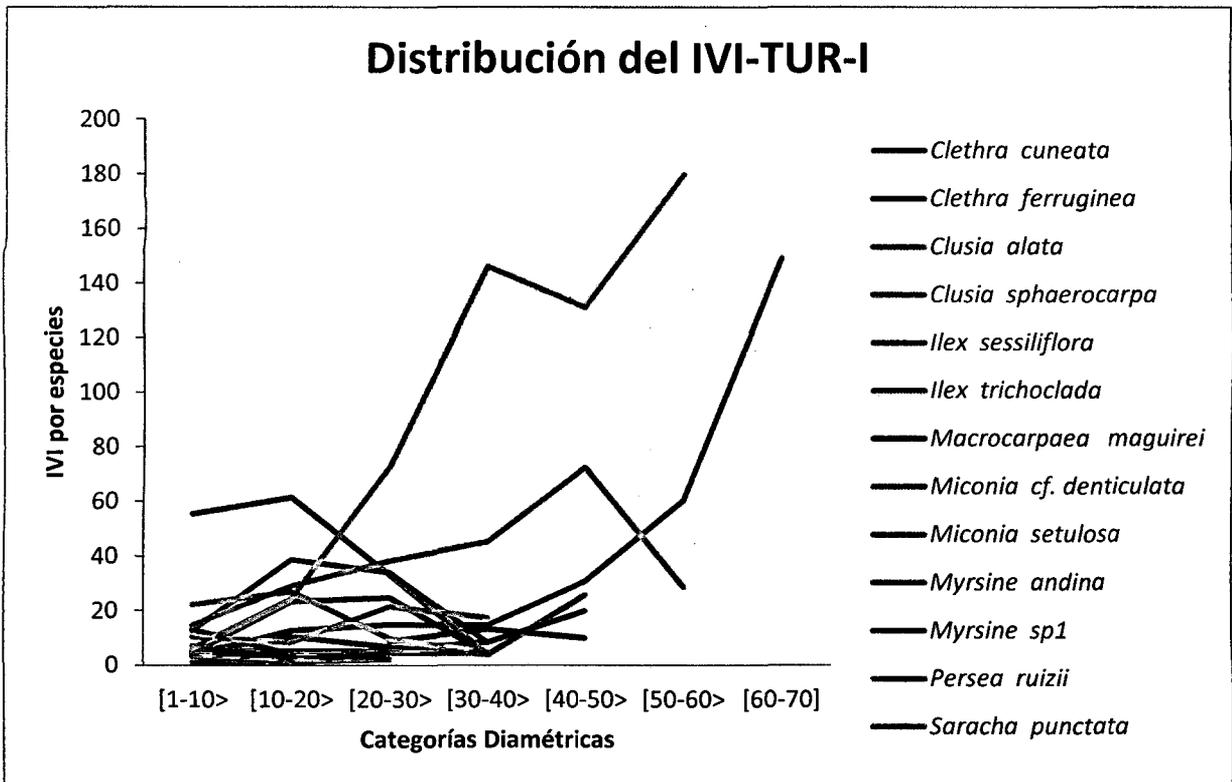
Tabla 07.- Comparación de los Índices de Valor de Importancia de Juveniles y Adultos en la parcela TUR-IV (2 750 m.)

Nº	Especies Juveniles	IVI-TUR-IV	Especies Adultas	IVI-TUR-IV
1	<i>Cyathea delgadii</i>	49.00	<i>Cyathea delgadii</i>	37.13
2	<i>Hedyosmum translucidum</i>	21.09	<i>Weinmannia reticulata</i>	30.42
3	<i>Miconia floribunda</i>	18.61	<i>Ocotea sp1</i>	18.44
4	<i>Miconia sp2</i>	11.90	<i>Weinmannia bangii</i>	17.40
5	<i>Weinmannia reticulata</i>	11.10	<i>Gordonia fruticosa</i>	15.71
6	<i>Gordonia fruticosa</i>	10.74	<i>Miconia floribunda</i>	15.37
7	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	10.57	<i>Prunus pleiantha</i>	13.34
8	<i>Psychotria sp1</i>	10.49	<i>Clusia sp2</i>	13.08
9	<i>Cyathea caracasana</i>	10.44	<i>Cinchona calisaya</i>	10.93
10	<i>Cyathea lechleri</i>	10.01	<i>Hedyosmum goudotianum</i>	8.70
11	<i>Miconia sp1</i>	9.88	<i>Clusia alata</i>	8.62
12	<i>Miconia sp12</i>	9.23	<i>Myrsine coriacea</i>	7.73
13	<i>Cinchona calisaya</i>	9.15	<i>Myrsine andina</i>	7.15
14	<i>Clethra sp3</i>	7.88	<i>Miconia micropetala</i>	6.63
15	<i>Myrsine sp5</i>	6.98	<i>Persea sp1</i>	6.52
16	<i>Ocotea sp1</i>	6.87	<i>Alchornea pearcei</i>	5.55
17	<i>Symplocos reflexa</i>	6.34	<i>Miconia barbeyana</i>	5.48
18	<i>Cyathea divergens</i>	6.00	<i>Weinmannia mariquitae</i>	5.19
19	<i>Prunus integrifolia</i>	5.68	<i>Prunus integrifolia</i>	4.66
20	<i>Miconia sp8</i>	5.47	<i>Freziera parva</i>	4.27
21	<i>Miconia aff. media</i>	5.17	<i>Nectandra sp1</i>	3.93
22	<i>Prunus pleiantha</i>	5.00	<i>Meliosma sp1</i>	3.78
23	<i>Clusia alata</i>	4.63	<i>Cyathea lechleri</i>	3.41
24	<i>Miconia coelestis</i>	4.25	<i>Cyathea caracasana</i>	3.29
25	<i>Meliosma frondosa</i>	3.49	<i>Symplocos reflexa</i>	3.15
26	<i>Myrsine sp7</i>	3.42	<i>Miconia coelestis</i>	2.98
27	<i>Persea sp1</i>	3.36	<i>Miconia aff. media</i>	2.90
28	<i>Miconia sp4</i>	3.12	<i>Clethra revoluta</i>	2.68
29	<i>Schefflera aff. allocotantha</i>	2.69	<i>Meliosma frondosa</i>	2.53
30	<i>Miconia sp5</i>	2.16	<i>Oreopanax cuscoensis</i>	2.39
31	<i>Geonoma sp1</i>	1.78	<i>Clusia trochiformis</i>	2.36
32	<i>Miconia cf. latifolia</i>	1.52	<i>Cyathea divergens</i>	2.28
33	<i>Weinmannia bangii</i>	1.33	<i>Ilex cf. biserrulata</i>	2.03
34	<i>Hyeronima sp1</i>	1.30	<i>Cyathea sp2</i>	1.84
35	<i>Mollinedia ovata</i>	1.21	<i>Lauraceae sp7(649JESE)</i>	1.71

Nº	Especies Juveniles	IVI-TUR-IV	Especies Adultas	IVI-TUR-IV
36	Lauraceae Lauraceae sp3	1.20	Hedyosmum translucidum	1.31
37	Miconia sp10	1.20	Schefflera aff. allocotantha	1.25
38	Ilex cf. laurina	1.17	Clusia sphaerocarpa	1.21
39	Ruagea subviridiflora	1.14	Symplocos cf. mezii	1.10
40	Alchornea grandiflora	1.09	Clethra sp3	0.91
41	Oreopanax sp1	1.06	Cinchona macrocalyx	0.88
42	Myrsine coriacea	1.01	Alchornea grandiflora	0.69
43	Lauraceae Lauraceae sp2	0.81	Myrsine sp5	0.68
44	Clusia trochiformis	0.80	Miconia cf. denticulata	0.66
45	Alsophila cuspidata	0.66	Clethra sp1	0.62
46	Cinchona macrocalyx	0.64	Gaiadendron punctatum	0.62
47	Aegiphila saltensis	0.64	N/leaves N/leaves	0.55
48	Miconia setulosa	0.63	Ruagea subviridiflora	0.51
49	Palicourea cf. stipularis	0.59	Miconia cf. aristata	0.48
50	Clusia sp1	0.59	Dicksonia sellowiana	0.48
51	Miconia micropetala	0.57	Weinmannia multijuga	0.47
52	Weinmannia mariquitae	0.53	Persea sp2	0.46
53	Symplocos quitensis	0.51	Miconia theizans	0.46
54	Brunellia weberbaueri	0.50	Hyeronima sp1	0.45
55	Cyathea sp1	0.43	Brunellia weberbaueri	0.45
56	Symplocos psiloclada	0.39	Mollinedia ovata	0.45
57	Oreopanax cuscoensis	0.35	Cyathea sp3	0.44
58	Cybianthus sp1	0.31	Lauraceae sp24(936WFR)	0.44
59	Cyathea pallescens	0.28	Solanum nutans	0.43
60	Lauraceae Lauraceae sp4	0.24	Psychotria sp1	0.43
61	Lauraceae sp7(649JESE)	0.21	TOTAL	300.00
62	Clusia sp2	0.19		
63	Myrsine dependens	0.19		
64	Solanum nutans	0.19		
	TOTAL	300.00		

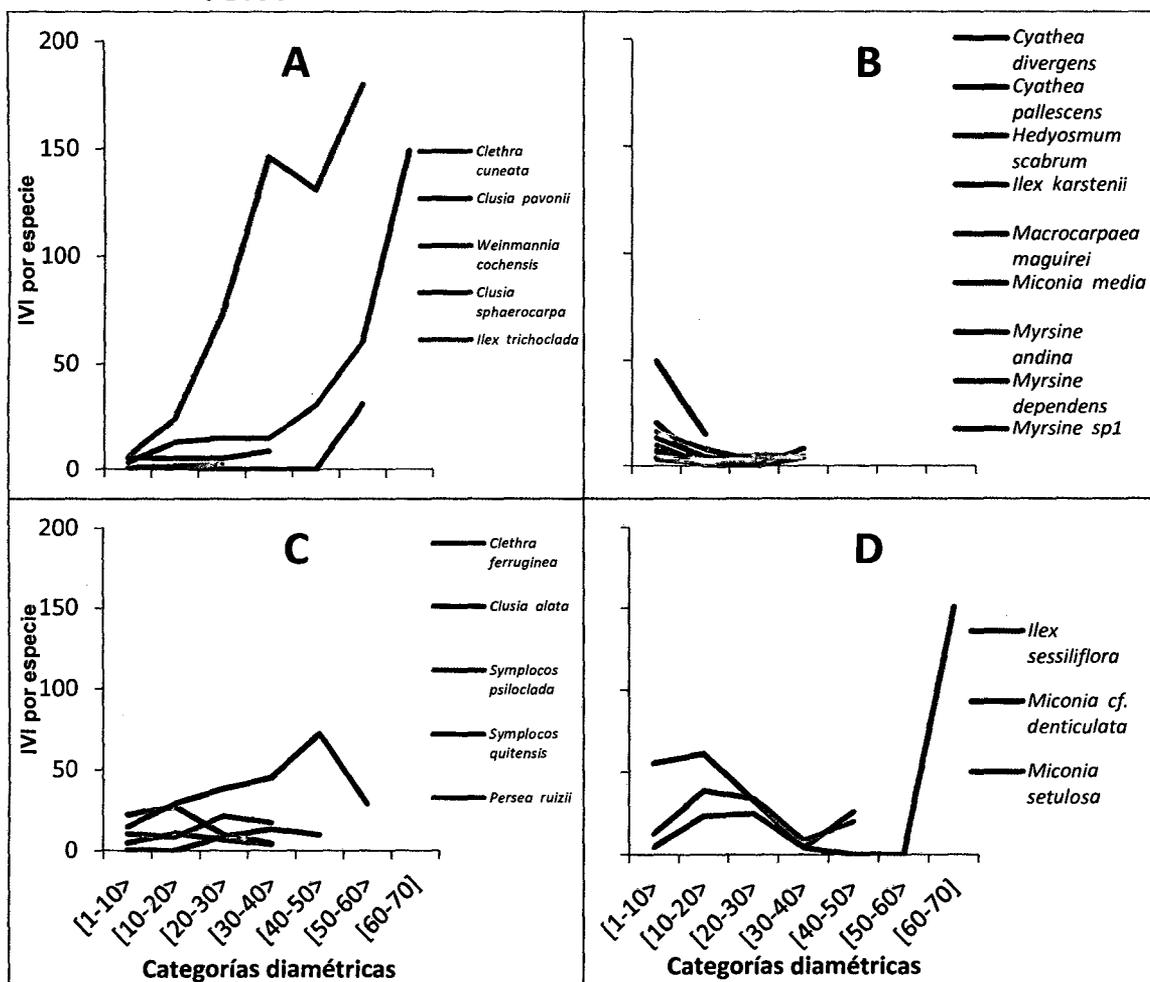
Hallando el Índice de Valor de Importancia por categorías diamétricas para todas las especies se obtuvo la figura 06 donde se observa que existe una heterogeneidad en la estructura y composición a lo largo del desarrollo de las especies, mientras que unas poseen en estadios iniciales altos valores de IVI a lo largo de su desarrollo va disminuyendo su importancia, pero también existen otras especies que inicialmente presentan un bajo IVI pero en categorías superiores aumentan su importancia ecológica.

Figura 06.- Distribución del Índice de Valor de Importancia en categorías diamétricas.



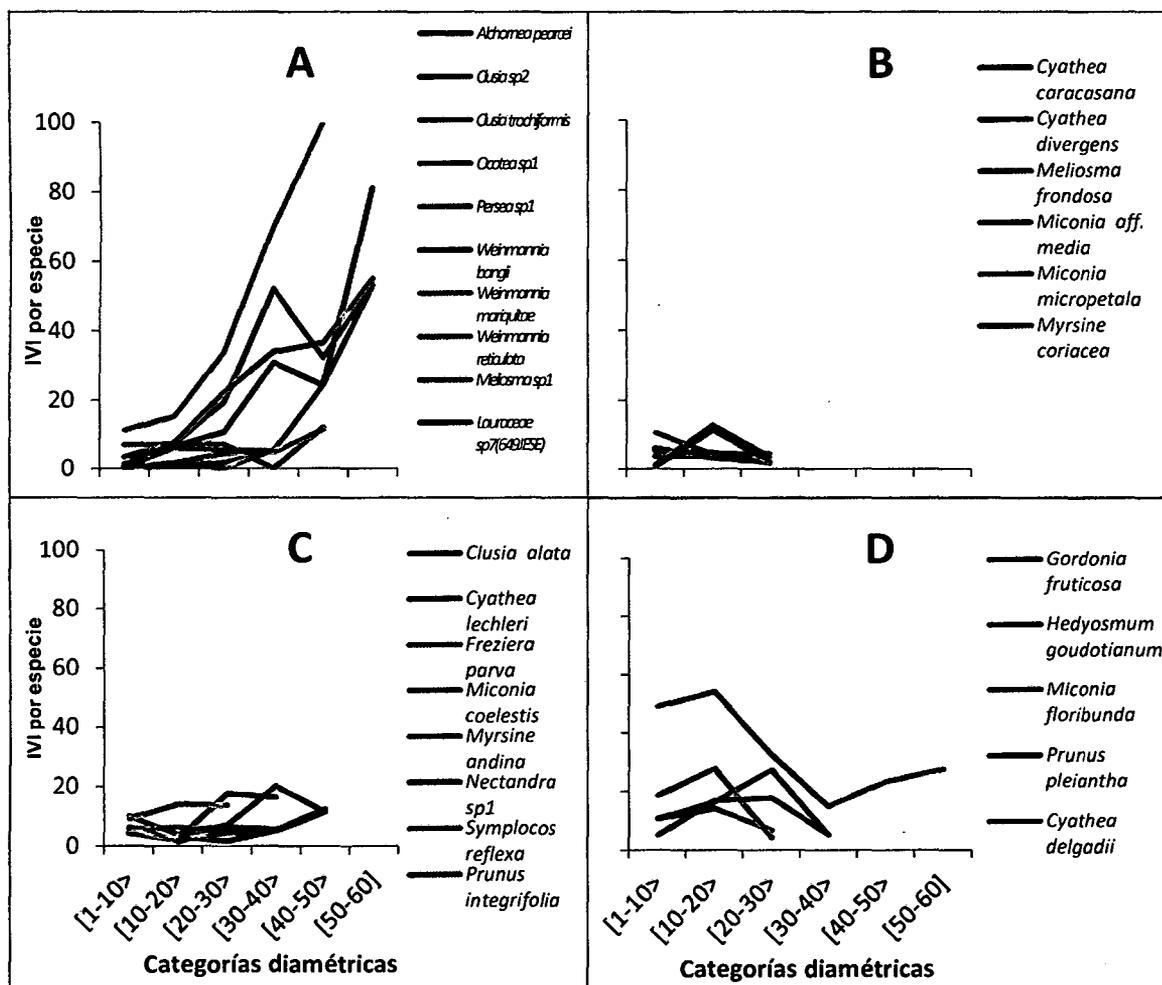
Tomando en cuenta la tendencia de las curvas resultantes en la distribución del IVI en las categorías diamétricas fueron clasificadas las especies. La figura 07, muestra en la parte: (A) la tendencia de tener un bajo valor de importancia en estadios iniciales y aumentar en categorías superiores mostraron especies; *Clethra cuneata*, *Clusia sphaerocarpa* y *Weinmannia cochensis*, (B) la mayor parte de las especies poseen un alto IVI en estadios iniciales pero conforme aumentan en diámetro su importancia disminuye drásticamente, esta tendencia presentaron especies de los géneros *Cyathea*, *Hedyosmum*, *Ilex*, *Macrocarpaea*, *Miconia*, *Myrsine*, *Oreopanax* y *Saracha*, (C) otras especies muestran una tendencia a mantener su importancia a lo largo de su crecimiento esta tendencia presentaron *Clethra ferruginea*, *Clusia alata*, *Symplocos psiloclada* y *S. ruizii*, y otras (D) donde el IVI se comporta irregularmente a lo largo de las categorías de diamétricas.

Figura 07.- Diferentes tendencias del IVI en las especies de la parcela TUR-I



Las tendencias en la parcela TUR-IV-2 750 figura 08, fueron: (A) la mayor cantidad de especies tiende al incremento de su IVI conforme va creciendo a esta tendencia pertenecen especies de *Clusia* sp1, *Weinmannia bangii*, *W. mariquitae*, *W. reticulata*, *Clusia* sp1, y una especie de la familia Lauraceae que esta indeterminada, la tendencia (B) indica que algunas especies presentan en categorías diamétricas intermedias altos valores de IVI, con muy bajo IVI en categorías iniciales esta tendencia presentó, *Cyathea caracasana*, *C. divergens*, *Meliosma frondosa*, y *Miconia aff. Media*, la tendencia (C) indica que en esta parcela también existen especies que tratan de mantener su IVI a lo largo de su desarrollo las especies que presentaron esta tendencia fueron; *Cyathea delgadii*, *Freziera parva*, *Miconia coelestis*, *Myrsine andina*, *Nectandra* sp1, *Symplocos reflexa* y *Clusia alata*, la tendencia (D) presentaron *Gordonia fruticosa*, *Hedyosmum goudotianum*, *Prunus pleiantha*.

Figura 08.- Diferentes tendencias del IVI en las especies de la parcela TUR-IV



3.2.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

La parcela TUR-I tuvo un área basal total de 29.33 m², de los cuales las subparcelas 6, 2, 5 y 12 tienen la mayor área basal con 2.24, 2.12, 2.05 y 2.00 m² respectivamente. El número de individuos adultos es de 576 estos representan el 94 % del área basal total (27.5 m²) mientras que el área basal de los individuos juveniles representa el 6 % (1.81 m²) por otro lado la parcela TUR-IV tuvo un área basal de 34.38 m² siendo las subparcelas 21, 18, 23 y 15 con 2.28, 2.07, 1.99 y 1.98 m² respectivamente las que tuvieron el mayor área basal (Fig. 06 y 07). El área basal ocupado por los individuos adultos en esta parcela represento el 87 % (29.84 m²) del área basal total y el área basal ocupada por los individuos juveniles fue de 4.54 m² (13 %).

Figura 09. - Área Basal por subparcelas TUR-I (3 450 m)

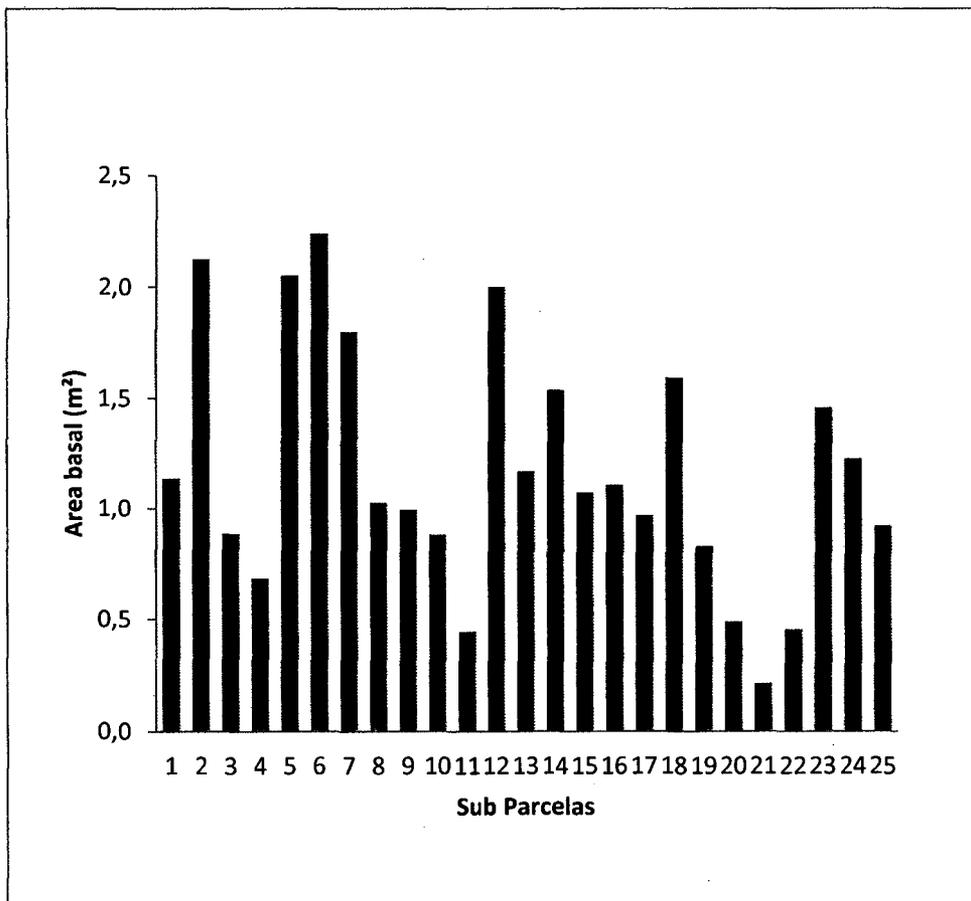
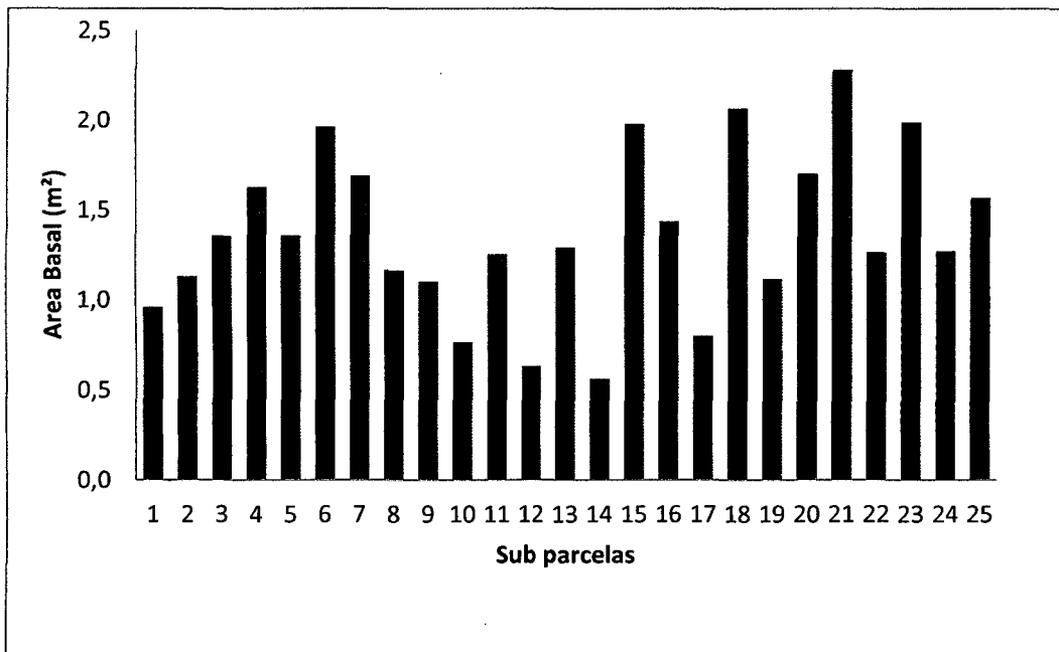
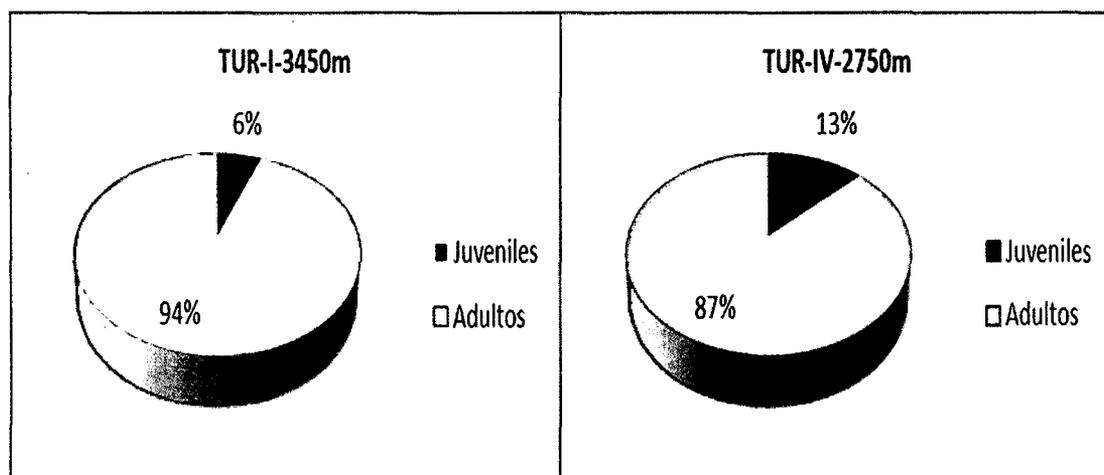


Figura 10. - Área Basal por subparcelas TUR-IV (2 750 m)



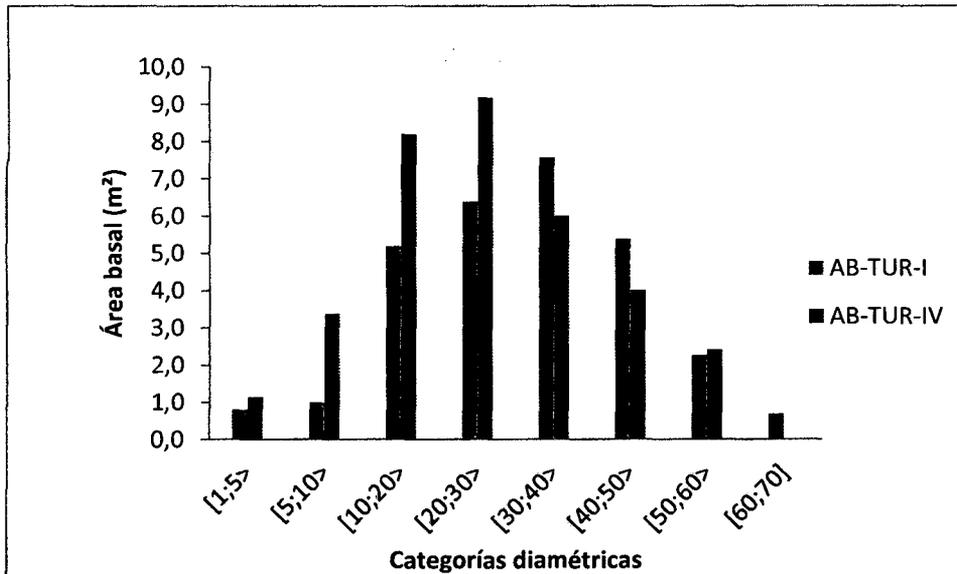
En la parcela TUR-I a nivel de especie se tiene que *Weinmannia cochensis*, *Symplocos quitensis* y *Miconia cf. denticulata* con 10.08, 4.05 y 3.03 m² respectivamente de área basal ocupan más del 50 % del área basal total, (Tabla 04). En la parcela TUR-IV a nivel de especie se tiene a *Cyathea delgadii* con 5.18 m², *Weinmannia reticulata* con 4.63 m², *Ocotea* sp1 con 2.94 m², *Weinmannia bangii* con 2.91 m² y *Clusia* sp2 con 1.96 m² de área basal las cuales ocupan más del 50 % del área basal total. (Tabla 05)

Figura 11. - Porcentaje de Área Basal de juveniles y adultos por parcela



La distribución del área basal en categorías diamétricas mostró que las categorías diamétricas intermedias tienen la mayor área basal. (Fig. 12)

Figura 12. Distribución del Área Basal en Categorías Diamétricas



3.2.3. ESTRUCTURA VERTICAL

La altura total máxima estimada en los árboles de la parcela TUR-I fue de 18 metros la cual corresponde a *Weinmannia cochensis*, *Symplocos quitensis* y *Clethra cuneata*, siendo así estas especies las de mayor altura en dicha parcela, a diferencia de la parcela TUR-IV, donde la máxima altura estimada fue de 26 metros correspondiendo a *Weinmannia bangii*, otras especies cuyas alturas sobrepasan los 20 metros de altura son *Clusia sp2*, *Freziera parva*, *Weinmannia reticulata*, *Prunus integrifolia* entre otros.

Haciendo uso de la altura máxima encontrada en cada una de las parcelas evaluadas en la metodología de Lamprech (1990), se elaboró la estratificación vertical de los individuos de las dos parcelas Fig. 13 y Fig. 14 respectivamente.

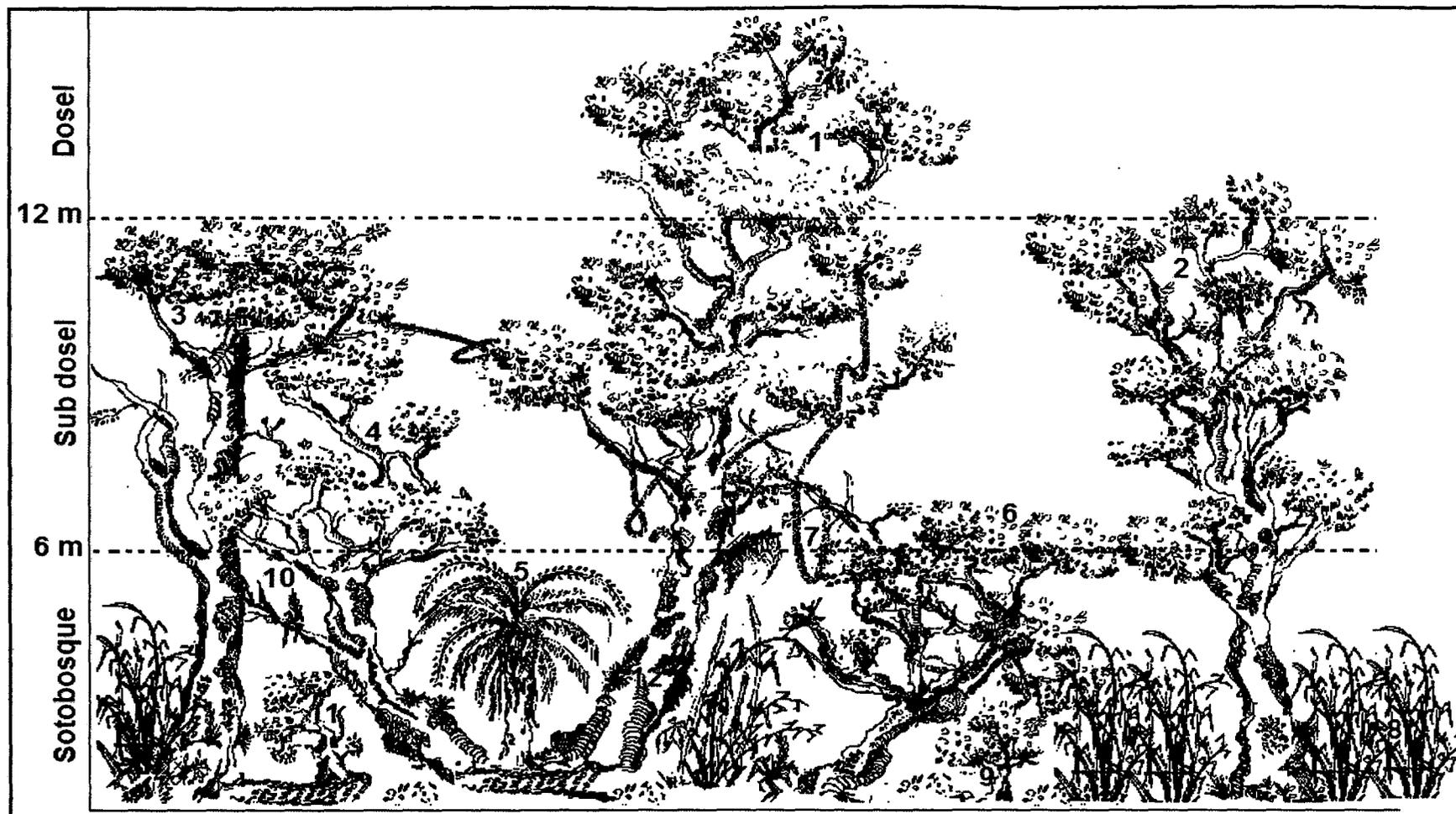


Figura 13.- Estratificación Vertical TUR-I -3450m, donde:(1) *W. cochensis*, (2) *S. quitensis*, (3) *C. ferruginea*, (4) *M. cf. denticulata*, (5) *C. divergens*, (6) *C. alata*, (7) *Pentacalia sp.*, (8) *Chusquea sp.*, (9) *H. scabrum*, (10) Bromelias, (11) *Gynoxsis sp.*, (12) *Sphagnum* y Helechos. (Diseño Nina Y. 2013)

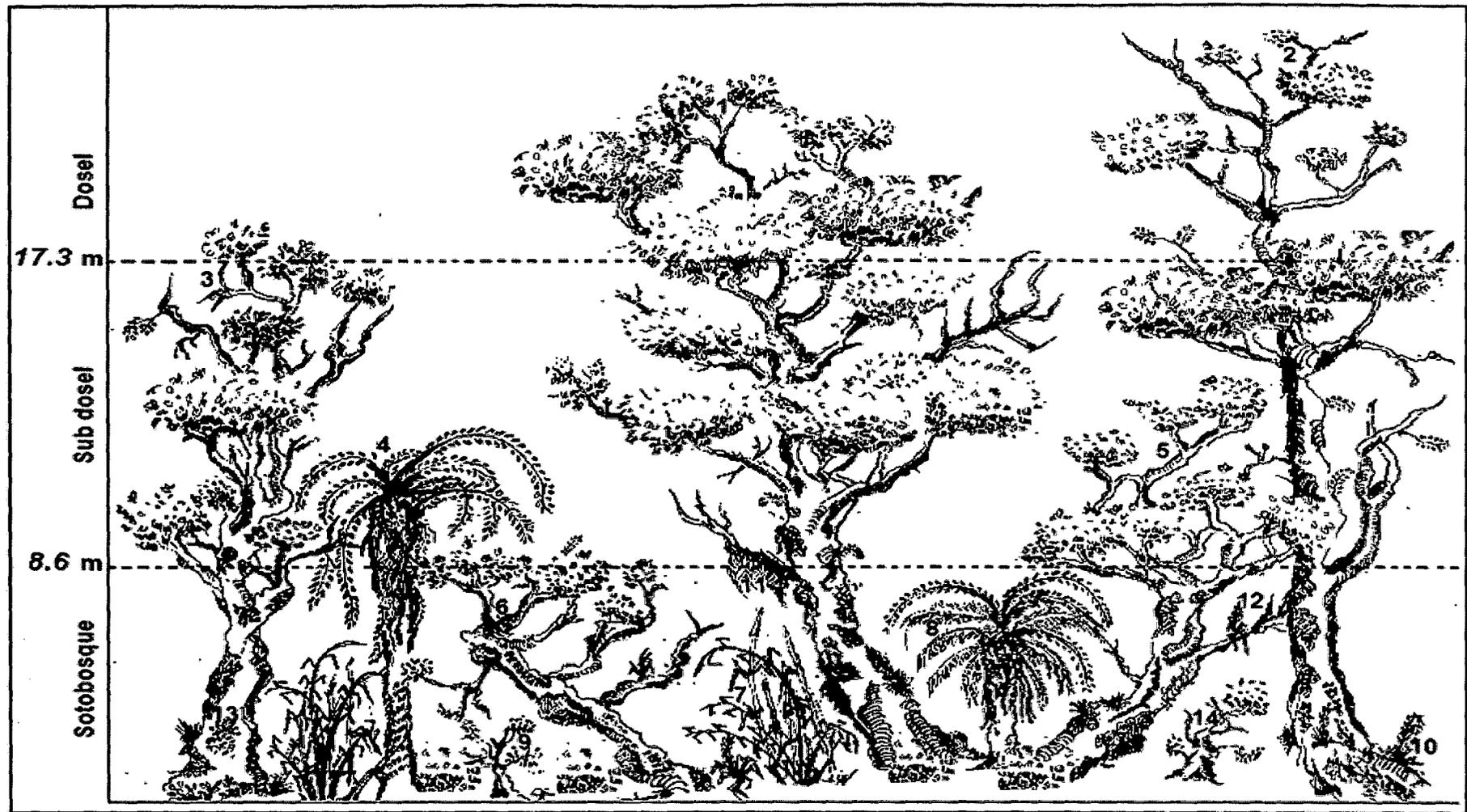
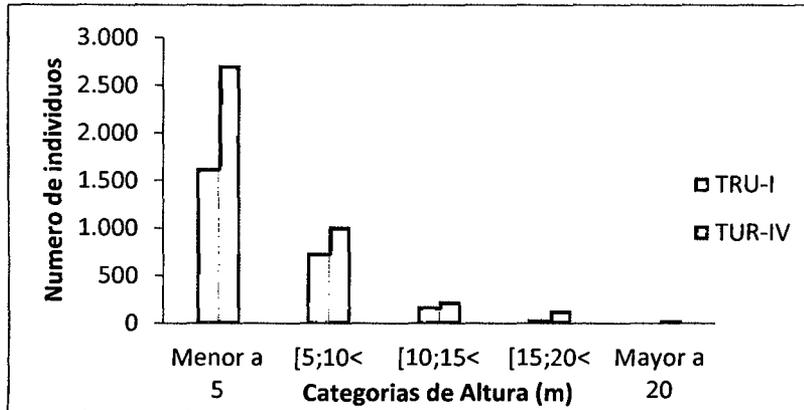


Figura 14.- Estratificación Vertical TUR-IV-2750m, donde:(1) *W. bangii*, (2) *Lauraceae sp7*, (3) *C. alata*, (4) *C. delgadii*, (5) *S. reflexa*, (6) *C. calisaya*, (7) *Chusquea sp*, (8) *Cyathea sp2.*, (9) *M. setulosa*, (10) Bromelias, (11), *I. cf. laurina*, (12) Orquídeas, (13) *Elaphoglossum sp*, (14) *M. dependens*. (Diseño Nina Y. 2013)

Al distribuir los individuos en categorías de altura resulto que una gran parte tienen una altura menor a 5 metros y a partir de esta, la altura aumenta mientras que el número de individuos disminuye, son pocos los individuos que llegan a tener más de 20 metros de altura. (Fig. 15)

Figura 15.- Número de Individuos por Categorías de Altura



3.2.4 PRUEBAS DE CORRELACIÓN

La prueba normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk, mostró que los datos no tienen una distribución normal, utilizando el logaritmo natural se normalizó después del cual tampoco se obtuvo una distribución normal, por lo que se trabajó con pruebas no paramétricas. Con la correlación de rangos de Spearman, se relacionó las variables área basal e individuos adultos por especie con el número de Individuos Juveniles, se obtuvo una baja correlación siendo el coeficiente de Spearman muy próximo a cero. Tablas 08 y 09.

Tabla 08.- Prueba de Spearman para las variables de la parcela TUR-I-3450 m

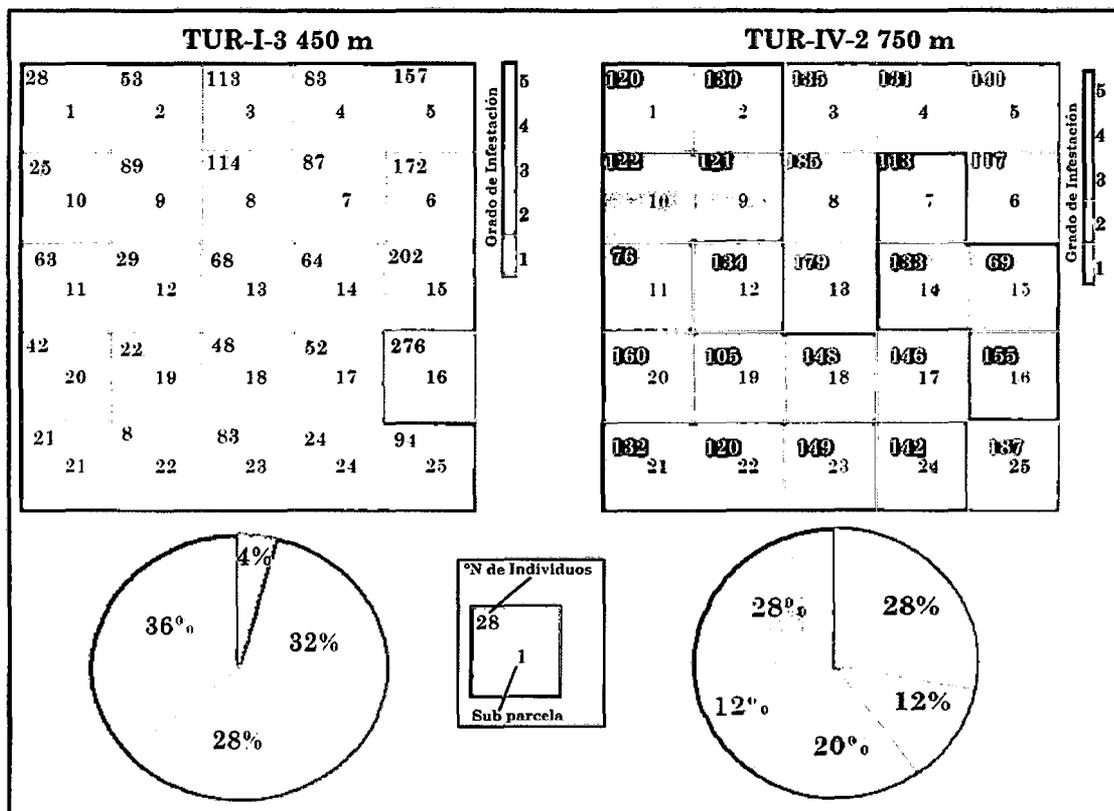
		N°-Juveniles	Area-Basal m2	N°-Adultos	
Spearman's rho	N°-Juveniles	Correlation Coefficient	1,000	0,252	0,323
		Sig. (2-tailed)	.	,246	,132
		N	23	23	23
	Area-Basal m2	Correlation Coefficient	0,252	1,000	,931**
		Sig. (2-tailed)	,246	.	,000
		N	23	23	23
	N°-Adultos	Correlation Coefficient	0,323	,931**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,132	,000	.
		N	23	23	23

Tabla 09.- Prueba de Spearman para las variables de la parcela TUR-IV-2750 m

		N°-Juveniles	N°-Adultos	Area-Basal m2
Spearman's rho	N°-Juveniles	Correlation Coefficient	1,000	0,271
		Sig. (2-tailed)		,105
		N	37	37
	N°-Adultos	Correlation Coefficient	0,271	1,000
		Sig. (2-tailed)	,105	
		N	37	37
	Area-Basal m2	Correlation Coefficient	0,187	,943**
		Sig. (2-tailed)	,267	,000
		N	37	37

La figura 16 muestra la infestación de *Chusquea* sp. en cada subparcela, indicando que el mayor porcentaje de estas tiene alta cobertura de *Chusquea*, además se observa que la densidad de individuos juveniles es menor en aquellas subparcelas con alto grado de cobertura.

Figura 16.- Cobertura y porcentaje de *Chusquea* sp., por subparcelas.



3.3 REGENERACIÓN ARBÓREA

La distribución diamétrica de todos los individuos hallados en cada una de las parcelas evaluadas mostro un patrón de "J" invertida, lo que muestra que existen muchos individuos en categorías diamétricas inferiores y a medida que se incrementa el DAP, el número de individuos disminuye. (Fig. 17 y 18)

Figura 17.- Distribución Diamétrica TUR-I (3450 m)

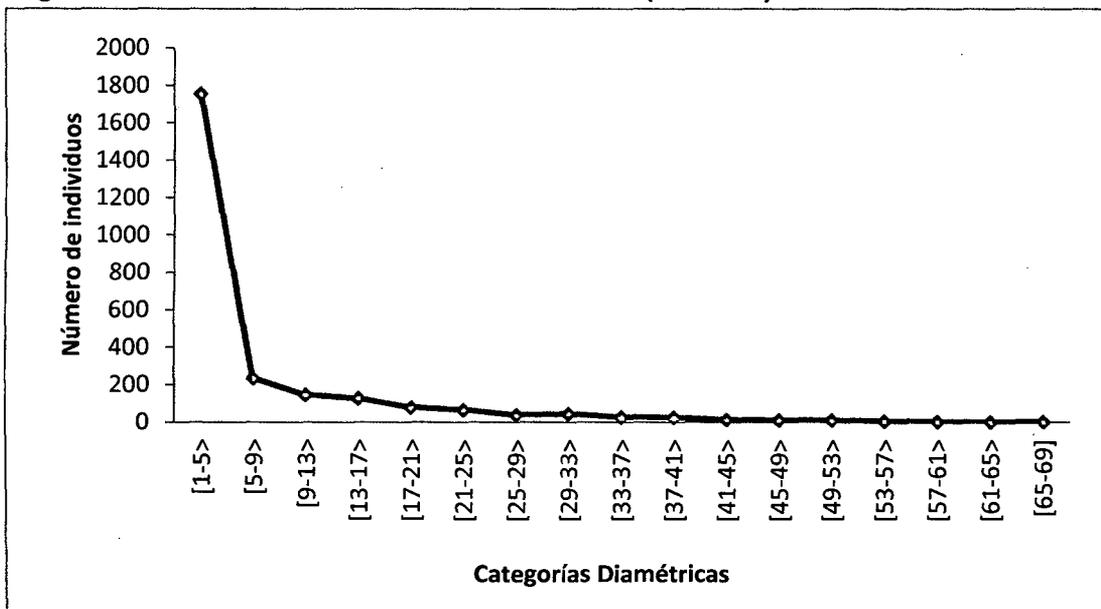
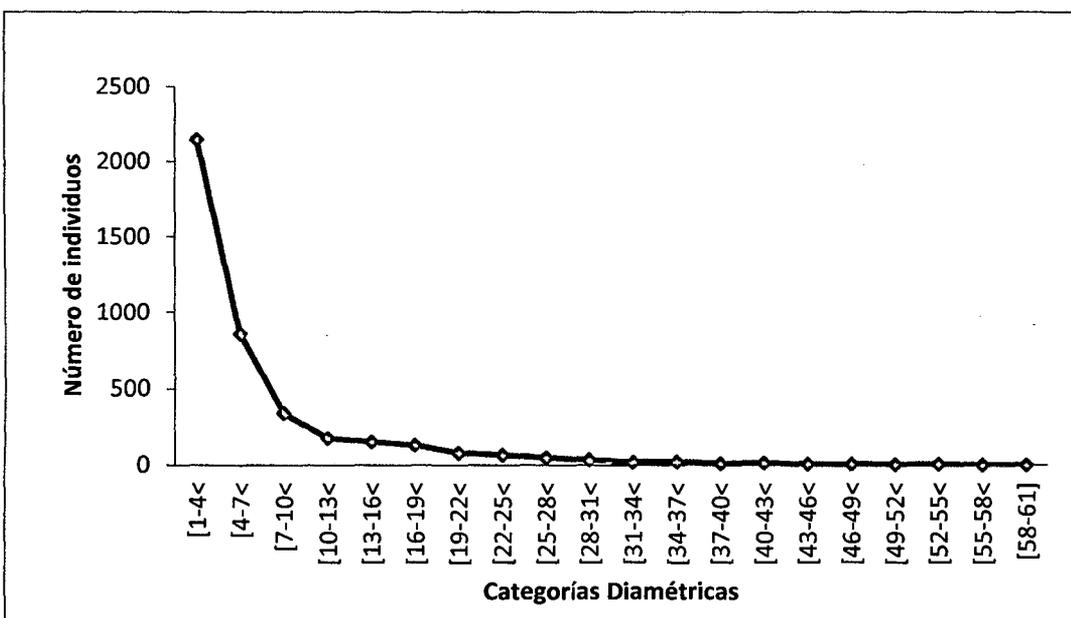


Figura 18.-Distribución Diamétrica TUR-IV (2750 m).

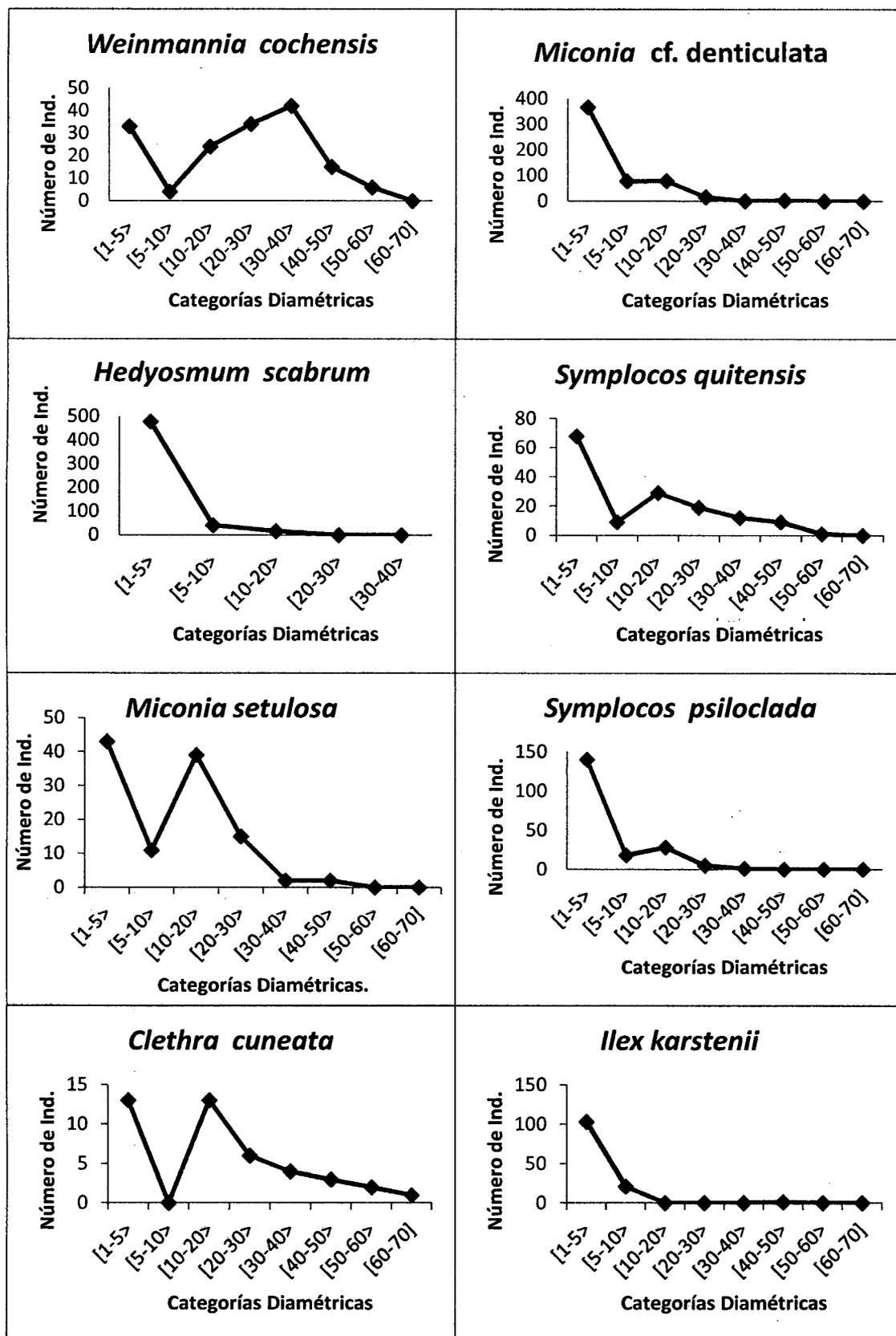


3.3.1 CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS

Al distribuir los individuos de las especies en categorías diamétricas se obtuvieron dos patrones de regeneración, el primero es el patrón de una "J" invertida la cual muestra un elevado número de individuos en categorías diamétricas inferiores y que disminuye a medida que la categoría diamétrica aumenta, en la parcela TUR-I este patrón de regeneración presento *Miconia cf. denticulata*, *Hedyosmum scabrum*, *Symplocos quitensis*, *Miconia setulosa*, *Symplocos psiloclada*, *Clethra cuneata*, *Ilex karstenii* y *Persea ruizii*, mientras que en la parcela TUR-IV las especies que presentaron un patrón de "J" invertida fueron, *Weinmannia reticulata*, *Hedyosmum translucidum*, *Ocotea sp1*, *Miconia floribunda*, *Gordonia fruticosa*, *Cinchona calisaya*, *Hedyosmum goudotianum* y *Prunus pleiantha*.

El segundo patrón de distribución de frecuencias fue el de una campana en la cual la mayor cantidad de individuos están ubicados en categorías diamétricas intermedias, las especies que presentan este patrón de regeneración en la parcela TUR-I son, *Weinmannia cochensis* e *Ilex sessiliflora*, mientras que en la parcela TUR-IV las especies que presentaron este patrón fueron, *Cyathea delgadii* y *Weinmannia bangii*. (Fig. 19 y 20)

Figura 19.- Distribución diamétrica de los individuos de las especies con mayor Índice de valor de importancia parcela TUR-I (3 450 m)



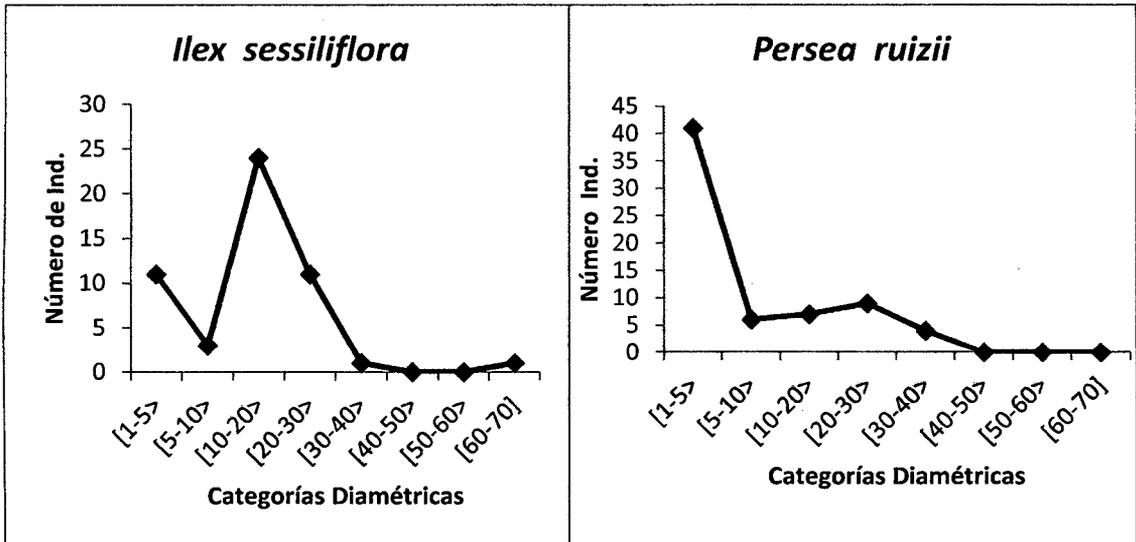
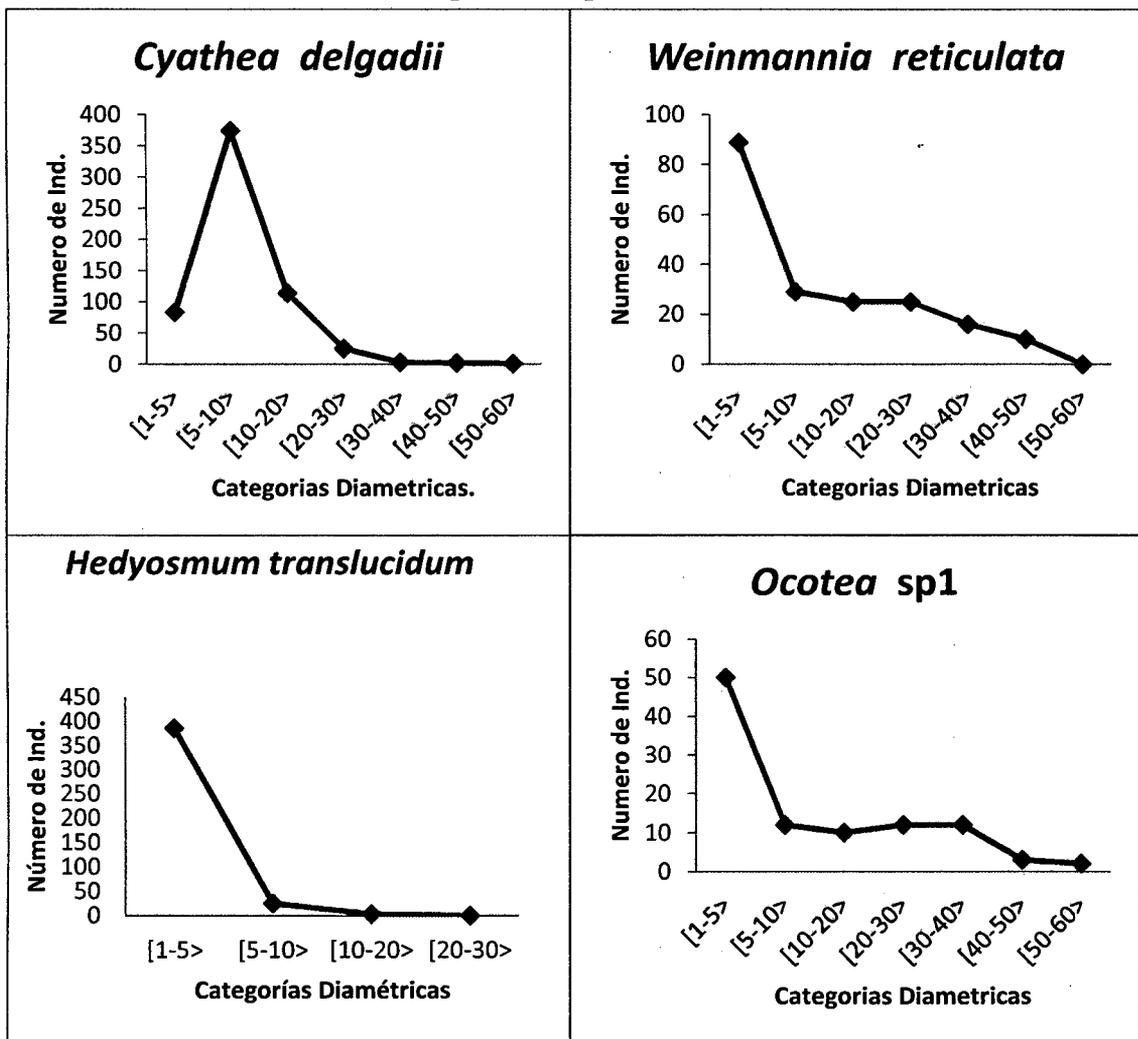
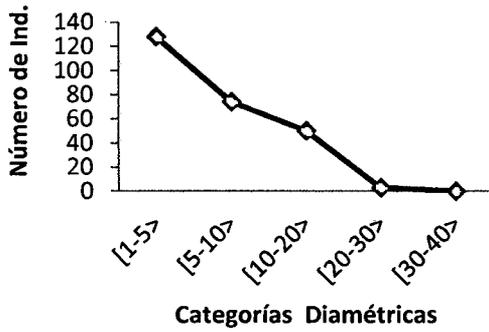


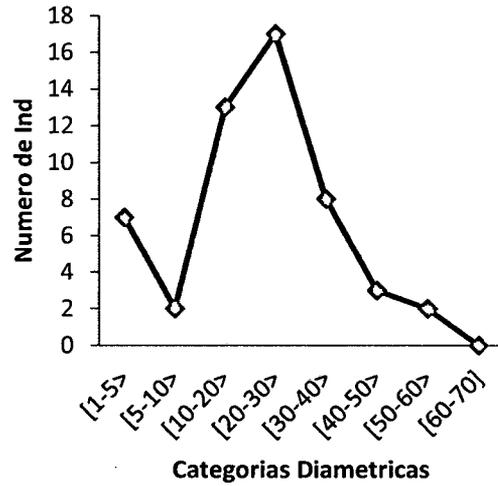
Figura 20.- Distribución diamétrica de los individuos de las especies con mayor índice de valor de importancia parcela TUR-IV (2 750 m)



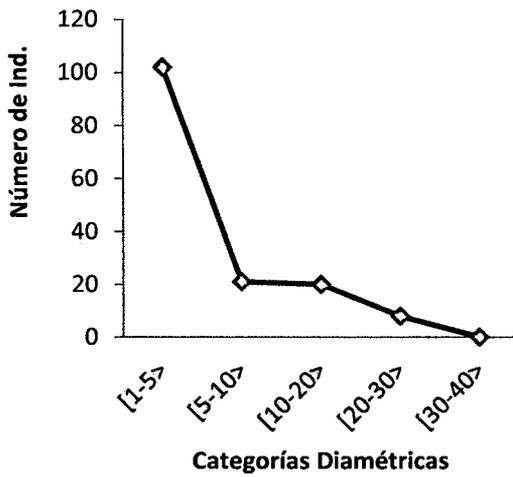
Miconia floribunda



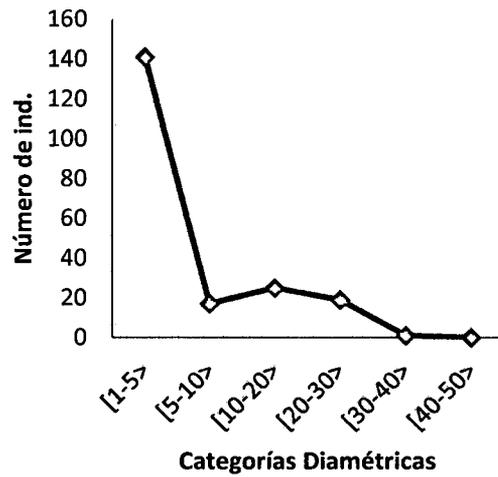
Weinmannia bangii



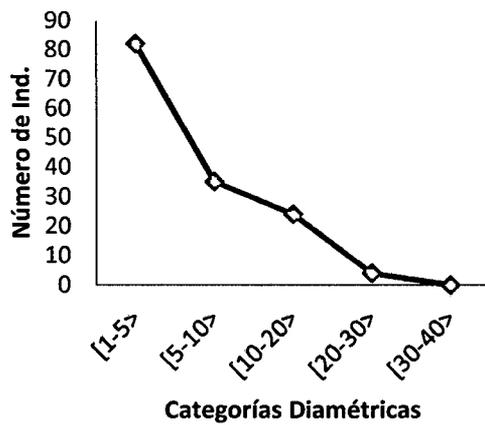
Cinchona calisaya



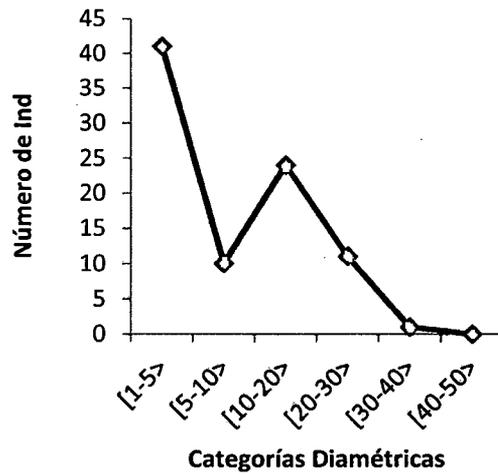
Gordonia fruticosa



Hedyosmum goudotianum



Prunus pleiantha



DISCUSIONES

COMPOSICIÓN

Algunos estudios en Perú indican que las familias dominantes difieren entre sitios; por ejemplo para un bosque montano amazónico, Young (1998b) registró a Chloranthaceae y Cunoniaceae como las familias más dominantes en términos de individuos y de área basal respectivamente, Gentry (1992a) registró para el mismo rango altitudinal de la región amazónica a Lauraceae y Melastomataceae como las más dominantes, En el presente estudio se encontró que Melastomataceae y Chloranthaceae son las familias con el mayor número de individuos, Cunoniaceae y Melastomataceae son las familias que poseen mayor área basal.

Sobre los 3 000 m., de altitud Gentry (1995), encontró que Lauraceae, Melastomataceae y Primulaceae son las familias más diversas, en la presente evaluación se encontró que a 3 450 m las familias Melastomataceae (9), Primulaceae (5), Clusiaceae (3) y Aquifoliaceae (3) son las más diversas. La parcela TUR-I, muestra a Melastomataceae, Cunoniaceae, Symplocaceae, Chloranthaceae, Aquifoliaceae y Clethraceae como las familias con mayor valor de importancia, todas están representadas por un solo género, (Cano *et al* 1995), también mencionan a estas mismas familias como dominantes a estas elevaciones en el Parque Nacional del Manu y resalta la presencia de familias representadas por un solo género. Por encima de los 3 000 m de altitud, Gentry encontró 2 géneros de la familia Lauraceae, *Ocotea* y *Persea* mientras que en el presente estudio en la parcela TUR-I-3 450 m solo se encontró *Persea*.

Entre los 2 500 y los 2 900 m., Gentry (1995), menciona que Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae son las familias con mayor importancia relativa para los bosques montanos de los andes siendo Lauraceae la familia con el mayor número de especies, en la presente investigación se halló que Melastomataceae a los 2 750 m., es la familia con el mayor número de especies seguido por Lauraceae y Cyatheaceae ambas familias con 9 especies cada una. Según lo afirma la UNESCO (2011), la transición de un bosque montano bajo a un bosque montano alto coinciden con el nivel en

donde la condensación de las nubes se hace más persistente y que generalmente esto ocurre entre los 2 000 y 3 000 m. Esto podría explicar de alguna manera la abundancia en especies e individuos de la familia Cyatheaceae puesto que el hábitat ideal para el desarrollo de esta familia es tener un ambiente saturado de humedad y constante todo el tiempo.

Los géneros, *Brunellia*, *Clethra*, *Gordonia*, *Hedyosmum*, *Meliosma*, *Symplocos* y *Weinmannia*, encontrados en las dos parcelas evaluadas, según lo señala Pennington *et al.* 2004, son géneros que solo se encuentran en este tipo de bosques.

Se aprecia una disminución en la riqueza de especies según se asciende en altitud, Gentry (1995) mostró que la diversidad florística en los bosques montanos a altitudes superiores a los 1 500 m. disminuye linealmente. Comparando la diversidad entre las dos parcelas se vio que aumenta conforme se desciende en elevación, Young & León, 1995b (citado por Kappelle & Brown, 2001).

ESTRUCTURA

Los tallos en su mayoría presentaron una arquitectura retorcida, sumado a esto una inclinación muy pronunciada y a veces creciendo a nivel del suelo, cubiertos completamente de epífitos. Esto pueda deberse al crecimiento limitado por las condiciones de suelo y la baja incidencia de luz. La constante presencia de la niebla tiene un papel relevante en la estructura y dinámica de estos bosques. Al encontrarse inmersos en niebla de forma permanente, los suelos húmedos propician una lenta descomposición de la materia orgánica, generando suelos ácidos en los que predominan condiciones anaerobias. Estas condiciones limitan la respiración de las raíces, lo que reduce la absorción de nutrientes y la evapotranspiración. La presencia de la neblina también interfiere con la incidencia de la radiación solar, lo cual resulta en bajas temperaturas y baja evapotranspiración Toledo (2009).

Delimitar la estratificación vertical del bosque nublado no es evidente debido a la estructura particular de los tallos, Sarmiento 1987, señala lo siguiente: *“La estructura vertical de la selva de montaña a diferencia de lo que afirma la convención teórica de estratificación para bosques tropicales de llanura, no presenta estratificación evidente desde el suelo hasta el dosel, debido a que existe un traslape continuo de los diferentes estratos a medida que se incrementa la pendiente, haciendo que la copa de un árbol inferior se encuentre al nivel de las ramas de otro más cercano, y al nivel de las raíces del árbol próximo al observador”*.

En un bosque montano ubicado en la provincia de Chanchamayo en la región Junín a 2 500 m., Reynel & Honorio (2004), también reconocieron tres estratos (dosel, arbóreo intermedio y subdosel) destacando también la presencia de epifitos tales como las orquídeas, bromelias y una alta cantidad de helechos arbóreos.

En la parcela ubicada a 2 750 m., (TUR-IV) se encontraron 788 individuos con un DAP \geq 10cm. con un área basal de 29.84 m²/ha, se encuentra dentro de los rangos publicados en la selva central Reynel & Honorio (2004), citado por (Reynel & Aguilar, 2009) trabajando en un bosque nublado ubicado a 2100m, hallaron 694 individuos con un área basal de 32.39 m²/ha.

Los géneros dominantes que Young (1998b), encontró al evaluar la vegetación a partir de un diámetro mayor igual a 2.5 cm, en una parcela de 1 ha., ubicada en un bosque montano nublado al norte del Perú, a 3 350 m de altitud, son similares a los géneros dominantes de la parcela TUR-3 450 m. A demás registró 1 801 individuos sumando todos ellos un área basal de 38.83 m² a diferencia de la parcela TUR-3 450 m donde encontramos 2 593 individuos con un área basal total de 29.33 m². En cuanto a la altura arbórea, ambas parcelas alcanzan una altura máxima muy similar.

REGENERACIÓN ARBÓREA

En el presente trabajo al comparar los IVI entre individuos adultos y juveniles de ambas parcelas (Tabla 06 y 07 respectivamente) se observó que aquellas especies que presentan mayor número de individuos y mayor área basal en el estadio adulto presentan una reducción en los mismos valores en el estadio juvenil, de la misma manera las figuras 19 y 20 muestran el número de individuos en diferentes categorías diamétricas mostrando así el estado de los individuos juveniles en relación a los adultos en la que se observa que las especies presentan una reducción de individuos conforme se incrementa el diámetro, según a lo que afirma Painter (1998) el "cuello de botella" de todo proceso de regeneración se encuentra cuando la especie se halla en la etapa plántula. Puede haber una alta producción de semillas y/o una alta capacidad de germinación pero si la especie no tiene la capacidad de sobreponerse a todos los factores externos (competencia y depredación) prácticamente la regeneración será un fracaso.

Las especies que habitan los bosques montanos presentan diferentes estrategias de sobrevivencia y una de ellas es la producción de ramas y según Kennard (2000) esto se presenta en aquellas plantas con mayor grado de deciduidad. Según muestra la figura 05 existe una mayor producción de brotes en la parcela de mayor elevación y disminuye en la parcela ubicada 2 750 m.

La figura 16 muestra que existe una reducción en la densidad de individuos juveniles a medida que la cobertura de *Chusquea* sp., aumenta. En un estudio en la cordillera de Talamanca-Costa Rica Widmer (1999), recolectando datos sobre la distribución del tamaño de los árboles mostró que existe un efecto inhibitorio de *Chusquea* sobre la regeneración y posteriormente sobre la abundancia de individuos juveniles. Este efecto radica en el factor lumínico dado a que estas poaceas debido al crecimiento acelerado por sus meristemos intercalares ocupan rápidamente la parte aérea impidiendo que la luz ingrese al piso del bosque, suprimiendo así el crecimiento de las plántulas.

CONCLUSIONES

1. En la parcela TUR-I ubicada a 3 450 m. se encontraron 2 593 individuos arbóreos distribuidos en 43 especies, 22 géneros y 20 familias, y en la parcela TUR-IV ubicada a 2 750 m. se encontraron 4 138 individuos arbóreos pertenecientes a 84 especies, 32 géneros y 26 familias. El 36 % de especies está reconocida a nivel de morfoespecie evidenciando así el vacío de información que se tiene en la determinación taxonómica de familias como Melastomataceae y Lauraceae.
2. El número de individuos es inversamente proporcional a la elevación y la densidad de *Chusquea sp.* es una de las variables que determina la abundancia de individuos, la estructura vertical indica que la altura máxima es de 18 y 26 m en las parcelas TUR-I y TUR-IV respectivamente correspondiendo a especies de la familia Cunoniaceae y la estructura horizontal muestra que el área basal total en ambas parcelas es de 29.33 m²/ha., y 34.38 m²/ha., en TUR-I Y TUR-IV respectivamente.
3. La distribución diamétrica de aquellas especies más importantes reveló la existencia de dos patrones de regeneración: la primera indica que existen muchos individuos juveniles y a medida que el diámetro aumenta, el número de individuos disminuye y la otra que muestra un alto número de individuos en categorías diamétricas intermedias. La heterogeneidad en la composición de especies más importantes, que resultó al distribuir su índice de valor de importancia en diferentes categorías diamétricas, sumado a ello la incongruencia que mostró el índice de valor de importancia entre individuos adultos y juveniles de estas especies, son variables que ayudan a explicar la variabilidad en la composición y estructura a una escala temporal en un bosque.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario continuar con el monitoreo de estos bosques, conocer la dinámica de las poblaciones vegetales a partir de estadios iniciales nos permitirá obtener información sobre las diferentes respuestas de las comunidades vegetales frente al inminente cambio climático.
2. Se recomienda iniciar muestreos sobre los estadios de semillas y brinzales (menores a 1 cm de DAP) y de esta manera conocer la viabilidad y sobrevivencia respectiva de estos estadios en la regeneración de especies arbóreas así como también realizar estudios sobre la ecología de la *Chusquea* sp, puesto a que es un componente principal del bosque nublado y determinante para el éxito del proceso de regeneración arbórea.
3. Evaluar más variables en el área de estudio como por ejemplo clima, suelo, herbivoría, etc., nos permitirá conocer la interacción que tienen estas, con la regeneración arbórea.
4. Es de suma importancia continuar con las colecciones botánicas, pues el vacío de información que se tiene en la determinación de especies pertenecientes a familias como Melastomataceae y Lauraceae es determinante al momento de realizar los análisis y tomar decisiones.

BIBLIOGRAFIA

ABERG (Andean Biodiversity and Ecosistema Research Group). (2003). Respuesta de Comunidades Arbóreas al Cambio Climático en un Gradiente de Elevación en el Parque Nacional del Manu. Wake Forest University. Carolina del Sur, USA. En prensa.

Aguilar Cáceres, M; Reynel Rodríguez, C.A. (2009). Dinámica Forestal y Regeneración en un Bosque Montano Nublado de la Selva Central del Perú, Ed. UNAM. Lima PE, Bellido Ediciones, 167 p.

Balmford, A; Crane, P; Dobson, A; Green, R; Mace, G. (2005). The 2010 Challenge: data availability, information needs and extraterrestrial insights Phil.Trans. R. Soc. B. p.1-8.

Cano, A; Young, K.R; León, B; Foster, R.B.(1995). Composition and Diversity of Flowering Plants in the Upper Montane Forest of Manu National Park, Southern Perú. En: Churchill, SP; Balslev, H; Forero, E; Luteyn, J.L. (eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The Bronx, The New York Botanical Garden. p. 271-280.

Catalan Heverástico, C; Lopez Mata, L; Terrazas, T. (2003). Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Botánica 74(2): 209-230.

Cerón, C.E. (2003). Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP. Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador, En: Paucar Buñay, M.G. 2011. Composición y estructura de un bosque montano, sector Licto, Canton Papate, Provincia de Tungurahua. Tesis. Riobamba, EC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 56 p.

Contreras, F; Leño, C; Licona, J.C; Dauber, E; Gunnar, L; Hager, N; Caba, C. (1999). Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo. Ed. R. Duchén. Santa Cruz de la Sierra, BO. El país. 80 p.

Cuesta, F; Peralvo, M; Valarezo, N. (2009). Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERATION: los bosques montanos de los andes tropicales, una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático. Ed. N, Valarezo; G, Medina, R, Sierra; R, Valencia. Quito, EC. Mariscal. 20 p.

Finol, U.H. (1972). Nuevos Parámetros a Considerarse en el Análisis Estructural de las Selvas Vírgenes Tropicales. Revista Forestal de Venezuela. 14(21): 29-48.

Font Quer, P. (2001). Diccionario de Botánica. Península. Barcelona, ES.

Galindo T, R; Betancur, J; Cadena M, J.J. (2003). Estructura y Composición Florística de Cuatro Bosques Andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia* 25(2): p. 313-335

Gentry A.H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1):1-34 p.

Gentry, A.H. (1993). A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South América (Colombia, Ecuador, Perú), Ed. CI. Washington, USA, CI, 895 p.

Gentry, A.H. (1995). Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forest. In: Churchill, SP; Balslev, H; Forero, E; Luteyn, J.L. (eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. The Bronx, The New York Botanical Garden. p. 103-126.

Hamilton, L.O; Juvik, J.O; Scatena, FN.(1995). The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: Introduccion and Workshop Synthesis. p. 1-23.

Henderson, A; Churchill, S.P; Luteyn, J. (1991). Neotropical Plant Diversity. *Nature* 229: p. 44-45

INRENA. (2007). Plan Maestro del Parque Nacional del Manu: zonificación del Parque Nacional del Manu. Rev. Gusti, C; Hosting, R. Ed. Cusco, PE, Amauta. p. 22-34.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, USA). (2001) a. Summary for Policy Markers. *Climate Change 2001: Impacts, adaptations and vulnerability. A report of working group II.* Cambridge University Press.

Kapos, V; Rhind, J; Edwards, M; Prince, MF. (2000). Developing a Map of the World's Mountain Forest. En: MF, Prince; N, Butt, Eds. *Forest in Sustainable Mountain Development: a state of knowledge report for 2000.* CAB International, Walingford.

Kappelle, M; Brown, A.D. (2001). Bosques Nublados del Neotrópico. Ed. D Ávila. Santo Domingo de Heredia, CR, INBio. 698 p.

Kennard, D.K.(2000). Regeneration of Comercial Tree Species Following Controlled Burns in a Tropical Dry Forest in Bolivia. Ph. D. Thesis. University of Florida, Gainesville-USA.

Killeen, T.J; García Estigarribia, E; Beck, S.G. (1993). Guía de Árboles de Bolivia, Ed. La Paz, BO, Quipus, 958p.

Lamas, G. (1982). A preliminary zoogeographical division of Perú, base don butterfly distribution (Lepidoptera, Papilionoidea). En: Kappelle, M; Brown, A.D. 2001. Bosques Nublados del Neotrópico. Ed. D Ávila. Santo Domingo de Heredia, CR, INBio. 698 p.

Lamprecht, H. (1990). Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para su aprovechamiento sostenido. Cooperación Técnica. Eschborn, AL. p. 40-52. En: Paucar Buñay, M.G. 2011. Composición y estructura de un bosque montano, sector Licto, Canton Papate, Provincia de Tungurahua. Tesis. Riobamba, EC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 56 p.

León, B; Young, K; Brako, L. (1992). Análisis de la composición florística del Bosque Montano Oriental del Perú. In Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano del Perú, Ed. Young K. y Valencia N. Lima: Memorias del museo de historia natural, UNMSM, Perú.

Macía, M.J; Fuertes, J. (2008). Composición florística y estructura de los árboles en un bosque tropical montano de la cordillera de Mosestenes, Bolivia. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental. 23: 1-14.

Matteucci, SD; Colma, A. (1982). Metodología para el Estudio de la Vegetación: Muestreo; Atributos y Variables, Ed. EV, Chesneau. Washington, USA, OEA, p. 21-53.

Medina, C.E; Zevallos, H; Lopez E. (2012). Diversidad de mamíferos en los bosques montanos del valle de Kosñipata, Ed. Cusco, Perú. UNAS. Consultado 16 Jun. 2012. Text. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0327-93832012000100008&script=sci_arttext.

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad, Ed. M&T – Manuales y Tesis, Vol. I, Zaragoza. ES, 84 pp.

Monteagudo Mendoza, A. (1997). Evaluación de la diversidad arbórea en tres bosques representativos del Santuario Histórico de Machupicchu. Tesis de Lic. Cusco, PE. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

O`rourke, E. (2006). Biodiversity and Land use Change on the Causse Méjan, France. Biodiversity and Conservation 15: p. 261-262.

Pacheco, V; Macedo, H. de; Vivar, E; Azcorra, C.F; Arana Cardó, R; Solari, S.A. (1995). Lista anotada de los mamíferos peruanos. En: Kappelle, M; Brown, A.D. 2001. Bosques Nublados del Neotrópico. Ed. D Ávila. Santo Domingo de Heredia, CR, INBio. 698 p.

Painter, E.L.R. (1998). Gardeners of the forest: Plant-animal Interactions in a Neotropical Forest. Ungulate Community. Ph D. Thesis. University of Liverpool. IN.

Palomino Condori, C.W. (1999). Diversidad y asociación arbórea del bosque nublado de San Pedro-Reserva de Biosfera del Manu. Tesis de Lic. Cusco, PE. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 110 p.

Pennington, T.D; Reynel, C; Daza A. (2004). Illustrated guide to the Trees of Perú. Ed. David H, The Manse, Chapel Lane, Milborne Port, Sherborne, DT9 5DL, England.

Phillips, O; Baker, T. (2002). Manual de campo para la remediación y establecimiento de parcelas RAINFOR. Six frame-work Programme (2002-2006), Consultado 20 Dic. 2012. PDF. [http://www.eci.ox.uk/projets/panamazonia/spanish/rainfor field manual spanish.pdf](http://www.eci.ox.uk/projets/panamazonia/spanish/rainfor%20field%20manual%20spanish.pdf).

PNUMA-SEMARNAT. (2004). El cambio climático en América Latina y El Caribe. Universidad de Sao Paulo, Brasil. 98 p.

Rangel, J.O; Velásquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación. Pags. 59-88. En J.O. Rangel-Ch., P.D. Lowy-C & M. Aguilar-P.(Eds.), Colombia Diversidad Biótica II, Tipos De vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.

Reynel, C; Honorio, E. (2004). Diversidad y Composición de la Flora Arbórea en un Área de Ladera de Bosque Montano: Pichita, Valle de Chanchamayo, 2000-2500 msnm. Ed. UNAM. Lima, PE.

Rodriguez, L; Córdoba, J.H; Icochea, J. (1993). Lista preliminar de los anfibios del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM. p45:1-22.

Silva, D. (1992). Observations on the diversity and distribution of the spiders of peruvian mountain forest. En: Kappelle, M; Brown, A.D. 2001. Bosques Nublados del Neotrópico. Ed. D Ávila. Santo Domingo de Heredia, CR, INBio. 698 p.

Solomon, A.M; Kirilienko, A.P. (1997). Climate Change and Terrestrial Biomass: What if trees do not migrate? Global Ecol; Biogeogr. Let. 6: p. 139-148. En: Chinchilla, C.F. 2008. Dinámica de la vegetación a lo largo de gradientes ecológicos en el departamento de El Progreso: Implicaciones para el Futuro, El Progreso, GU. Universidad de San Carlos. 33 p.

Synnott, E.W. (1960). Plant Morphogenesis. Mc Graw-hill. Book Company. University of California. 550p. En: Alegría, M.W; Tello, E.R; Panduro, A.M. del; Álvarez, V.L; Macedo, B.L; Rojas, T.R; Ramirez, A.F; Barbagelata, R.N; Encinas, M.V. 2010?. Dinámica de la Regeneración Natural en Claros y Frecuencia de Claros en Bosques de Terraza Baja. Iquitos, Perú. CIEFOR

Thomas, C.D; Cameron, A; Green, R; Bakkenes, M; Beaumont, L; Collingham, Y; Erasmus, M; Ferreira, M; Grainger, A; Hannah, L; Hughes, L; Huntley, B; Jaarsveld, A.S van; Midgley, G.F; Miles, L; Ortega Huerta, M.A; Townsend Peterson, A; Phillips, O.L; Williams, S.E. (2004). Extinction risk from climate change. Nature, 427, p. 4. En: Chinchilla, C.F. 2008. Dinámica de la vegetación a lo largo de gradientes ecológicos en el departamento de El Progreso: Implicaciones para el Futuro, El Progreso, GU. Universidad de San Carlos. 33 p.

Trejo, I; Hernandez, J; Villers, L. (2002). Afectación de la Comunidades Vegetales de México ante el Cambio Climático. Ed. UNAM. Fuente Original: Gitay, H; Suarez, A; Watson, R.T; Dokken, D.J. 2002. Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical Paper V.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura, FR). (2001). Tiempo Decisivo para las Selvas de Neblina. Selvas Tropicales de Neblina. Serie nº 13. p. 1-42

Uslar, Y.V; Mostacedo, B; Saldías; M. (2003). Composición, Estructura y Dinámica de un Bosque Seco Semideciduo en Santa Cruz Bolivia. Ed. BOLFOR. Santa Cruz, BO, 25 p.

Weberbauer, A. (1945). El mundo vegetal de los andes peruanos. Lima, PE. LUMEN. Ministerio de Agricultura. 776 p.

Young, K.R. (1998b). Composition and structure of a timberline forest in north-central Perú. In: Dalmeier, F; Comiskey, J.A. (eds.). Forest Biodiversity in North, Central and South America and the Caribbean: Research and Monitoring. Man and the Biosphere Series Volume 22. Carnforth, Lancashire, Reino Unido, UNESCO and the Parthenon Publishing Group. p. 595-613.

Young, K.R; León, B. (1999). Perú. En: Kappelle, M; Brown, A.D. 2001. Bosques Nublados del Neotrópico. Ed. D Ávila. Santo Domingo de Heredia, CR, INBio. p. 549-580

ANEXOS

ANEXO 01.-Número y Porcentaje de ramas e individuos por parcela

Producción de Ramas				
	TUR-I	%	TUR-IV	%
Ramas	2038	32,60	1353	21,53
Individuos	4213	67,40	4931	78,47
TOTAL	6251	100	6284	100

ANEXO 02.- Individuos por Hábitos vegetales

Distribución de Individuos por Hábito vegetal		
Árboles	4548	4244
Arbustos	175	1084
Helechos	853	14
Liana	699	909
Palmeras	9	0
TOTAL	6284	6251

ANEXO 03.- Distribución de individuos por Categorías de altura en cada parcela , donde A=menor a 5m, B=Mayor igual a 5 y menor a 10m, C=mayor igual a 10 y menor a15m, D=mayor igual 15 y menor a 20, E= mayor igual a 20m,

FAMILIAS	Categorías de Alturas TUR-I				Total
	A	B	C	D	
AQUIFOLIACEAE	116	61	5		182
ARALIACEAE	81	14			95
ASTERACEAE	67	34			101
BRUNELLIACEAE			3	2	5
CHLORANTHACEAE	471	63			534
CLETHRACEAE	13	16	17	6	52
CLUSIACEAE	34	24	6		64
CUNONIACEAE	27	58	58	15	158
CYATHEACEAE	8	6			14
GENTIANACEAE	23	4			27
GROSSULARIACEAE	1				1
LAURACEAE	40	24	3		67
MELASTOMATAACEAE	418	276	34	4	732
MYRTACEAE	4	1			5
Noleaves		1			1
PENTAPHYLACACEAE	2		1		3
PRIMULACEAE	58	27	6		91
ROSACEAE	6	2			8
RUBIACEAE	1				1

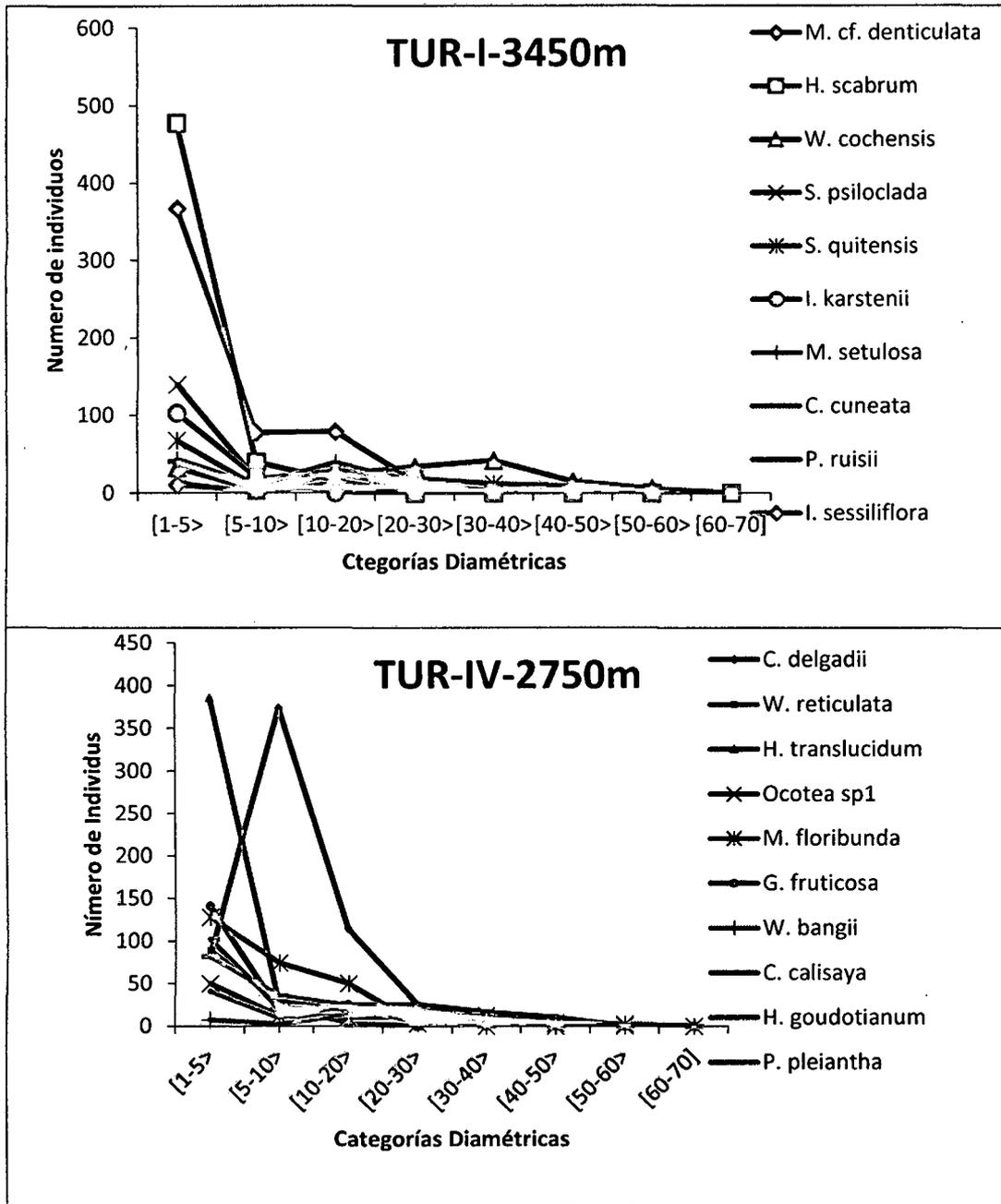
SOLANACEAE	81	30	2		113
SYMPLOCACEAE	184	103	41	11	339
Total general	1635	744	176	38	2593

FAMILIAS	Categorías de Altura TUR-IV					TOTAL
	A	B	C	D	E	
AQUIFOLIACEAE	7	3	1	1		12
ARALIACEAE	16	15	6	1		38
Arecaceae	2	6	1			9
BRUNELLIACEAE	3	1	1			5
CHLORANTHACEAE	436	119	4	1		560
CLETHRACEAE	93	22	6	1	1	123
CLUSIACEAE	48	7	16	19	9	99
CUNONIACEAE	90	66	37	52	20	265
CYATHEACEAE	720	117	1			838
DICKSONIACEAE	1					1
Euphorbiaceae	9	4	3	4	1	21
Lamiaceae	1	3				4
LAURACEAE	75	47	31	23	2	178
LORANTHACEAE				1		1
MELASTOMATAACEAE	568	360	28			956
Meliaceae	3	3	1			7
Monimiaceae	5	5				10
N/leaves		1				1
PENTAPHYLACACEAE			1	6	1	8
PHYLLANTHACEAE		1				1
PRIMULACEAE	94	37	18	11	1	161
ROSACEAE	82	50	32	5	1	170
RUBIACEAE	256	78	9	1		344
Sabiaceae	27	10	5	1		43
SOLANACEAE	1	1				2
SYMPLOCACEAE	57	14	4	3		78
Theaceae	120	50	25	8		203
Total general	2714	1020	230	138	36	4138

ANEXO 04.- Número de individuos juveniles, adultos y área basal por sub parcela.

Sub parcelas	Parcela TUR-I-3450 m				Parcela TUR-IV-2750 m			
	°N Adultos	°N Juveniles	Total	Área basal total	°N Adultos	°N Juveniles	Total	Área basal total
1	25	28	53	1.138	32	120	152	0.963
2	34	53	87	2.125	32	130	162	1.131
3	13	113	126	0.886	29	135	164	1.360
4	17	83	100	0.685	44	131	175	1.628
5	49	157	206	2.052	25	141	166	1.360
6	41	172	213	2.240	50	117	167	1.963
7	34	87	121	1.799	40	113	153	1.692
8	24	114	138	1.027	33	185	218	1.165
9	14	89	103	0.995	28	121	149	1.105
10	17	25	42	0.882	21	122	143	0.768
11	10	63	73	0.445	19	76	95	1.256
12	43	29	72	2.000	17	134	151	0.633
13	33	68	101	1.169	31	179	210	1.295
14	22	64	86	1.537	14	133	147	0.564
15	22	202	224	1.075	38	69	107	1.979
16	30	276	306	1.108	33	155	188	1.438
17	12	52	64	0.972	22	146	168	0.801
18	31	48	79	1.594	36	148	184	2.070
19	14	22	36	0.830	30	105	135	1.118
20	13	42	55	0.488	45	160	205	1.704
21	8	21	29	0.215	51	132	183	2.283
22	11	8	19	0.455	34	120	154	1.268
23	22	83	105	1.460	34	149	183	1.989
24	18	24	42	1.227	25	142	167	1.275
25	19	94	113	0.923	25	187	212	1.569
TOTAL	576	2017	2593	29.325	788	3350	4138	34.379

ANEXO 05.- Distribución Diamétrica de las 10 especies con alto valor de IVI por parcela (cuello de botella)



ANEXO 06.- Área basal y Número de individuos adultos y juveniles por especies en la parcela TUR-I- 3450 m.

Especies	°N Adultos	°N Juveniles	Área basal	°N total de Ind.
----------	------------	--------------	------------	------------------

AQUIFOLIACEAE				
<i>Ilex karstenii</i>	1	124	0.271	125
<i>Ilex sessiliflora</i>	37	14	1.295	51
<i>Ilex trichoclada</i>	2	4	0.065	6
ARALIACEAE				
<i>Oreopanax kuntzei</i>	1	94	0.059	95
ASTERACEAE				
<i>Aequatorium repandum</i>	8	87	0.242	95
<i>Gynoxsis sp1</i>	0	6	0.002	6
BRUNELLIACEAE				
<i>Brunellia boliviana</i>	3	0	0.206	3
<i>Brunellia inermis</i>	2	0	0.083	2
CHLORANTHACEAE				
<i>Hedyosmum scabrum</i>	16	518	0.553	534
CLETHRACEAE				
<i>Clethra cuneata</i>	29	13	2.190	42
<i>Clethra ferruginea</i>	8	2	0.646	10
CLUSIACEAE				
<i>Clusia alata</i>	16	17	0.450	33
<i>Clusia pavonii</i>	2	0	0.276	2
<i>Clusia sphaerocarpa</i>	9	20	0.392	29
CUNONIACEAE				
<i>Weinmannia cochensis</i>	121	37	10.082	158
CYATHEACEAE				
<i>Cyathea divergens</i>	8	0	0.143	8
<i>Cyathea pallescens</i>	1	5	0.037	6
GENTIANACEAE				
<i>Macroparpea maguirei</i>	2	25	0.066	27
GROSSULARIACEAE				
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0	1	0.001	1
LAURACEAE				
<i>Persea ruizii</i>	20	47	1.041	67
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia sp7</i>	0	1	0.000	1
<i>Miconia aff. media</i>	0	12	0.009	12
<i>Miconia cf. denticulata</i>	99	445	3.029	544
<i>Miconia media</i>	3	0	0.141	3
<i>Miconia setulosa</i>	58	54	2.003	112
<i>Miconia sp11</i>	1	0	0.008	1
<i>Miconia sp3</i>	1	0	0.115	1
<i>Miconia sp6</i>	1	0	0.027	1
<i>Miconia sp9</i>	0	57	0.043	57
MYRTACEAE				
<i>Myrteola sp1</i>	0	5	0.004	5
N/leaves				
N/leaves N/leaves	1	0	0.066	1
PENTAPHYLACACEAE				
<i>Freziera sp1</i>	0	3	0.002	3
PRIMULACEAE				

<i>Myrsine andina</i>	2	39	0.131	41
<i>Myrsine coriacea</i>	0	2	0.002	2
<i>Myrsine dependens</i>	3	13	0.048	16
<i>Myrsine sp1</i>	6	23	0.251	29
<i>Myrsine sp2</i>	3	0	0.162	3
ROSACEAE				
<i>Prunus huantensis</i>	1	7	0.050	8
RUBIACEAE				
<i>Palicourea lineata</i>	0	1	0.007	1
SOLANACEAE				
<i>Solanum sp1</i>	4	94	0.133	98
<i>Solanum sp2</i>	0	1	0.000	1
<i>Saracha punctata</i>	3	11	0.081	14
SYMPLOCACEAE				
<i>Symplocos psiloclada</i>	34	158	0.869	192
<i>Symplocos quitensis</i>	70	77	4.046	147
Total general	576	2017	29.325	2593

ANEXO 07.- Área basal y Número de individuos adultos y juveniles por especies en la parcela TUR-IV-2750 m.

Especies	°N Adultos	°N Juveniles	Area basal	°N total de Ind.
AQUIFOLIACEAE				
<i>Ilex cf. biserrulata</i>	4	0	0.121	4
<i>Ilex cf. laurina</i>	0	8	0.006	8
ARALIACEAE				
<i>Oreopanax cuscoensis</i>	7	1	0.123	8
<i>Oreopanax sp1</i>	0	6	0.011	6
<i>Schefflera aff. allocotantha</i>	4	20	0.085	24
ARECACEAE				
<i>Geonoma sp1</i>	0	9	0.032	9
BRUNELLIACEAE				
<i>Brunellia weberbaueri</i>	1	4	0.016	5
CHLORANTHACEAE				
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	28	117	0.706	145
<i>Hedyosmum translucidum</i>	3	411	0.254	414
CLETHRACEAE				
<i>Clethra sp1</i>	1	0	0.064	1
<i>Clethra sp3</i>	2	114	0.094	116
<i>Clethra revoluta</i>	6	0	0.155	6
CLUSIACEAE				
<i>Clusia alata</i>	19	42	1.044	61
<i>Clusia sp1</i>	0	3	0.001	3
<i>Clusia sp2</i>	25	1	1.958	26
<i>Clusia sphaerocarpa</i>	2	0	0.119	2
<i>Clusia trochiformis</i>	3	4	0.344	7
CUNONIACEAE				
<i>Weinmannia bangii</i>	43	9	2.909	52
<i>Weinmannia mariquitae</i>	13	5	0.394	18
<i>Weinmannia multijuga</i>	1	0	0.020	1

<i>Weinmannia reticulata</i>	76	118	4.630	194
CYATHEACEAE				
<i>Alsophila cuspidata</i>	0	4	0.010	4
<i>Cyathea caracasana</i>	10	85	0.472	95
<i>Cyathea delgadii</i>	145	457	5.183	602
<i>Cyathea divergens</i>	6	43	0.232	49
<i>Cyathea lechleri</i>	8	72	0.464	80
<i>Cyathea pallescens</i>	0	1	0.004	1
<i>Cyathea</i> sp1	0	2	0.002	2
<i>Cyathea</i> sp2	4	0	0.066	4
<i>Cyathea</i> sp3	1	0	0.010	1
DICKSONIACEAE				
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1	0	0.021	1
EUPHORBIACEAE				
<i>Alchornea grandiflora</i>	1	7	0.089	8
<i>Alchornea pearcei</i>	7	0	0.893	7
LAMIACEAE				
<i>Aegiphila saltensis</i>	0	4	0.009	4
LAURACEAE				
Lauraceae Lauraceae sp2	0	7	0.005	7
Lauraceae Lauraceae sp3	0	10	0.012	10
Lauraceae Lauraceae sp4	0	2	0.001	2
Lauraceae sp24(936WFR)	1	0	0.009	1
Lauraceae sp7(649JESE)	3	1	0.148	4
<i>Nectandra</i> sp1	7	0	0.325	7
<i>Ocotea</i> sp1	39	62	2.935	101
<i>Persea</i> sp1	15	30	0.570	45
<i>Persea</i> sp2	1	0	0.017	1
LORANTHACEAE				
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	0	0.063	1
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia aff. media</i>	8	41	0.225	49
<i>Miconia barbeyana</i>	14	0	0.274	14
<i>Miconia cf. aristata</i>	1	0	0.023	1
<i>Miconia cf. denticulata</i>	2	0	0.037	2
<i>Miconia cf. latifolia</i>	0	16	0.004	16
<i>Miconia coelestis</i>	6	52	0.212	58
<i>Miconia floribunda</i>	53	202	1.313	255
<i>Miconia micropetala</i>	19	2	0.352	21
<i>Miconia setulosa</i>	0	3	0.003	3
<i>Miconia</i> sp1	0	116	0.160	116
<i>Miconia</i> sp10	0	8	0.022	8
<i>Miconia</i> sp12	0	133	0.056	133
<i>Miconia</i> sp2	0	156	0.146	156
<i>Miconia</i> sp4	0	30	0.006	30
<i>Miconia</i> sp5	0	14	0.006	14
<i>Miconia</i> sp8	0	80	0.030	80
<i>Miconia theizans</i>	1	0	0.016	1
MELIACEAE				
<i>Ruagea subviridiflora</i>	1	6	0.046	7
MONIMIACEAE				
<i>Mollinedia ovata</i>	1	9	0.026	10

N/leaves					
N/leaves	N/leaves	1	0	0.042	1
PENTAPHYLACACEAE					
	<i>Freziera parva</i>	8	0	0.557	8
PHYLLANTHACEAE					
	<i>Hyeronima sp1</i>	1	6	0.028	7
PRIMULACEAE					
	<i>Cybianthus sp1</i>	0	4	0.001	4
	<i>Myrsine andina</i>	15	0	0.816	15
	<i>Myrsine coriacea</i>	21	8	0.445	29
	<i>Myrsine dependens</i>	0	1	0.000	1
	<i>Myrsine sp5</i>	1	83	0.132	84
	<i>Myrsine sp7</i>	0	28	0.015	28
ROSACEAE					
	<i>Prunus integrifolia</i>	12	71	0.343	83
	<i>Prunus pleiantha</i>	36	51	1.099	87
RUBIACEAE					
	<i>Cinchona calisaya</i>	28	123	0.808	151
	<i>Cinchona macrocalyx</i>	2	8	0.025	10
	<i>Palicourea cf. stipularis</i>	0	3	0.008	3
	<i>Psychotria sp1</i>	1	179	0.073	180
SABIACEAE					
	<i>Meliosma frondosa</i>	6	30	0.135	36
	<i>Meliosma sp1</i>	7	0	0.365	7
SOLANACEAE					
	<i>Solanum nutans</i>	1	1	0.008	2
SYMPLOCACEAE					
	<i>Symplocos cf. mezii</i>	2	0	0.086	2
	<i>Symplocos psiloclada</i>	0	2	0.000	2
	<i>Symplocos quitensis</i>	0	4	0.003	4
	<i>Symplocos reflexa</i>	7	63	0.293	70
THEACEAE					
	<i>Gordonia fruticosa</i>	45	158	1.515	203
Total general		788	3350	34.379	4138

ANEXO 08.- Distribución del área basal en estadios de desarrollo

Estadio de desarrollo	TUR-I (3450)			TUR-IV (2750)		
	N Ind	Área Basal	% Área basal	N Ind	Área Basal	% Área basal
Adul	576	27,51	94	788	29,84	87
Juv	2017	1,81	6	3350	4,54	13
TOTAL	2593	29,33	100	4138	34,38	100

ANEXO 09- Distribución del área basal en categorías diamétricas

Área Basal distribuidos en Categorías Diamétricas		
Cat. Diam	AB-TUR-I	AB-TUR-IV
[1;5>	0,8122941	1,1470427
[5;10>	1,0013847	3,3924086
[10;20>	5,1912313	8,2050843
[20;30>	6,3839597	9,1909811
[30;40>	7,5757661	6,0037645
[40;50>	5,3961378	4,0119112
[50;60>	2,2679095	2,4282566
[60;70]	0,6967927	0,0000000
Total general	29,3254758	34,3794490

ANEXO 10.- Variables poblacionales de todas las especies halladas en la parcela TUR-I-3450m

Especies	Nº Ind	AB(m2)	Nº s/p	F.A	F.R	D.R	Do.A	Do.R	IVI
<i>Weinmannia cochensis</i>	158	10.08	25	1	6.81	6.09	10.08	34.38	47.29
<i>Miconia cf. denticulata</i>	544	3.03	19	0.76	5.18	20.98	3.03	10.33	36.49
<i>Hedyosmum scabrum</i>	534	0.55	14	0.56	3.81	20.59	0.55	1.88	26.29
<i>Symplocos quitensis</i>	147	4.05	23	0.92	6.27	5.67	4.05	13.80	25.73
<i>Miconia setulosa</i>	112	2.00	22	0.88	5.99	4.32	2.00	6.83	17.15
<i>Symplocos psiloclada</i>	192	0.87	22	0.88	5.99	7.40	0.87	2.96	16.36
<i>Clethra cuneata</i>	42	2.19	17	0.68	4.63	1.62	2.19	7.47	13.72
<i>Ilex karstenii</i>	125	0.27	21	0.84	5.72	4.82	0.27	0.92	11.47
<i>Ilex sessiliflora</i>	51	1.30	18	0.72	4.90	1.97	1.30	4.42	11.29
<i>Persea ruizii</i>	67	1.04	18	0.72	4.90	2.58	1.04	3.55	11.04
<i>Solanum sp1</i>	98	0.13	16	0.64	4.36	3.78	0.13	0.45	8.59
<i>Aequatorium repandum</i>	95	0.24	14	0.56	3.81	3.66	0.24	0.82	8.30
<i>Miconia sp9</i>	57	0.04	15	0.6	4.09	2.20	0.04	0.15	6.43
<i>Oreopanax kuntzei</i>	95	0.06	7	0.28	1.91	3.66	0.06	0.20	5.77
<i>Myrsine sp1</i>	29	0.25	13	0.52	3.54	1.12	0.25	0.86	5.52
<i>Clusia sphaerocarpa</i>	29	0.39	11	0.44	3.00	1.12	0.39	1.34	5.45
<i>Clusia alata</i>	33	0.45	9	0.36	2.45	1.27	0.45	1.54	5.26
<i>Clethra ferruginea</i>	10	0.65	7	0.28	1.91	0.39	0.65	2.20	4.49

<i>Myrsine andina</i>	41	0.13	9	0.36	2.45	1.58	0.13	0.45	4.48
<i>Saracha punctata</i>	14	0.08	9	0.36	2.45	0.54	0.08	0.28	3.27
<i>Macrocarpaea maguirei</i>	27	0.07	5	0.2	1.36	1.04	0.07	0.22	2.63
<i>Cyathea divergens</i>	8	0.14	5	0.2	1.36	0.31	0.14	0.49	2.16
<i>Myrsine dependens</i>	16	0.05	5	0.2	1.36	0.62	0.05	0.16	2.14
<i>Miconia aff. media</i>	12	0.01	5	0.2	1.36	0.46	0.01	0.03	1.86
<i>Cyathea pallescens</i>	6	0.04	5	0.2	1.36	0.23	0.04	0.13	1.72
<i>Prunus huantensis</i>	8	0.05	4	0.16	1.09	0.31	0.05	0.17	1.57
<i>Clusia pavonii</i>	2	0.28	2	0.08	0.54	0.08	0.28	0.94	1.56
<i>Ilex trichoclada</i>	6	0.06	4	0.16	1.09	0.23	0.06	0.22	1.54
<i>Myrsine sp2</i>	3	0.16	3	0.12	0.82	0.12	0.16	0.55	1.49
<i>Brunellia boliviana</i>	3	0.21	2	0.08	0.54	0.12	0.21	0.70	1.36
<i>Miconia media</i>	3	0.14	2	0.08	0.54	0.12	0.14	0.48	1.14
<i>Myrteola sp1</i>	5	0.00	3	0.12	0.82	0.19	0.00	0.01	1.02
<i>Miconia sp3</i>	1	0.11	1	0.04	0.27	0.04	0.11	0.39	0.70
<i>Brunellia inermis</i>	2	0.08	1	0.04	0.27	0.08	0.08	0.28	0.63
<i>Myrsine coriacea</i>	2	0.00	2	0.08	0.54	0.08	0.00	0.01	0.63
<i>N/leaves N/leaves</i>	1	0.07	1	0.04	0.27	0.04	0.07	0.22	0.53
<i>Gynoxsis sp1</i>	6	0.00	1	0.04	0.27	0.23	0.00	0.01	0.51
<i>Miconia sp6</i>	1	0.03	1	0.04	0.27	0.04	0.03	0.09	0.40
<i>Freziera sp1</i>	3	0.00	1	0.04	0.27	0.12	0.00	0.01	0.40
<i>Miconia sp11</i>	1	0.01	1	0.04	0.27	0.04	0.01	0.03	0.34
<i>Palicourea lineata</i>	1	0.01	1	0.04	0.27	0.04	0.01	0.02	0.34
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0.00	1	0.04	0.27	0.04	0.00	0.00	0.31
<i>Solanum sp2</i>	1	0.00	1	0.04	0.27	0.04	0.00	0.00	0.31
<i>Miconia sp7</i>	1	0.00	1	0.04	0.27	0.04	0.00	0.00	0.31
Total general	2593	29.33		14.68	100.00	100.00	29.33	100.00	300.00

ANEXO 11.- Variables poblacionales de todas las especies halladas en la parcela TUR-IV-2750 m.

NC	AB m2	N ind.	s/p pts	F.A	F.R	A.R	D.A	D.R	IVI
<i>Cyathea delgadii</i>	5,18	602	25	1	3,19	14,55	5,18	15,08	32,82
<i>Weinmannia reticulata</i>	4,63	194	25	1	3,19	4,69	4,63	13,47	21,35
<i>Hedyosmum translucidum</i>	0,25	414	24	0,96	3,07	10,00	0,25	0,74	13,81
<i>Ocotea sp1</i>	2,94	101	21	0,84	2,68	2,44	2,94	8,54	13,66
<i>Miconia floribunda</i>	1,31	255	25	1	3,19	6,16	1,31	3,82	13,17
<i>Gordonia fruticosa</i>	1,52	203	23	0,92	2,94	4,91	1,52	4,41	12,25
<i>Weinmannia bangii</i>	2,91	52	10	0,4	1,28	1,26	2,91	8,46	10,99
<i>Cinchona calisaya</i>	0,81	151	21	0,84	2,68	3,65	0,81	2,35	8,68
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	0,71	145	22	0,88	2,81	3,50	0,71	2,05	8,37
<i>Prunus pleiantha</i>	1,10	87	21	0,84	2,68	2,10	1,10	3,20	7,98
<i>Clusia sp2</i>	1,96	26	12	0,48	1,53	0,63	1,96	5,69	7,86
<i>Psychotria sp1</i>	0,07	180	23	0,92	2,94	4,35	0,07	0,21	7,50
<i>Miconia sp2</i>	0,15	156	25	1	3,19	3,77	0,15	0,42	7,39
<i>Clusia alata</i>	1,04	61	21	0,84	2,68	1,47	1,04	3,04	7,19
<i>Miconia sp12</i>	0,06	133	25	1	3,19	3,21	0,06	0,16	6,57
<i>Cyathea lechleri</i>	0,46	80	18	0,72	2,30	1,93	0,46	1,35	5,58
<i>Miconia sp1</i>	0,16	116	18	0,72	2,30	2,80	0,16	0,46	5,57
<i>Clethra sp3</i>	0,09	116	19	0,76	2,43	2,80	0,09	0,27	5,50
<i>Symplocos reflexa</i>	0,29	70	23	0,92	2,94	1,69	0,29	0,85	5,48
<i>Cyathea caracasana</i>	0,47	95	12	0,48	1,53	2,30	0,47	1,37	5,20
<i>Myrsine sp5</i>	0,13	84	21	0,84	2,68	2,03	0,13	0,39	5,10
<i>Prunus integrifolia</i>	0,34	83	14	0,56	1,79	2,01	0,34	1,00	4,79
<i>Persea sp1</i>	0,57	45	15	0,6	1,92	1,09	0,57	1,66	4,66
<i>Miconia sp8</i>	0,03	80	15	0,6	1,92	1,93	0,03	0,09	3,94
<i>Myrsine coriacea</i>	0,45	29	15	0,6	1,92	0,70	0,45	1,29	3,91
<i>Myrsine andina</i>	0,82	15	9	0,36	1,15	0,36	0,82	2,37	3,89
<i>Miconia aff. media</i>	0,22	49	16	0,64	2,04	1,18	0,22	0,65	3,88
<i>Cyathea divergens</i>	0,23	49	15	0,6	1,92	1,18	0,23	0,67	3,77
<i>Miconia coelestis</i>	0,21	58	12	0,48	1,53	1,40	0,21	0,62	3,55
<i>Alchornea pearcei</i>	0,89	7	6	0,24	0,77	0,17	0,89	2,60	3,53
<i>Meliosma frondosa</i>	0,13	36	15	0,6	1,92	0,87	0,13	0,39	3,18
<i>Miconia micropetala</i>	0,35	21	11	0,44	1,40	0,51	0,35	1,02	2,94
<i>Weinmannia mariquitae</i>	0,39	18	9	0,36	1,15	0,43	0,39	1,15	2,73
<i>Myrsine sp7</i>	0,01	28	14	0,56	1,79	0,68	0,01	0,04	2,51
<i>Freziera parva</i>	0,56	8	5	0,2	0,64	0,19	0,56	1,62	2,45
<i>Miconia barbeyana</i>	0,27	14	10	0,4	1,28	0,34	0,27	0,80	2,41
<i>Miconia sp4</i>	0,01	30	13	0,52	1,66	0,72	0,01	0,02	2,40
<i>Clusia trochiformis</i>	0,34	7	7	0,28	0,89	0,17	0,34	1,00	2,06
<i>Nectandra sp1</i>	0,33	7	7	0,28	0,89	0,17	0,33	0,95	2,01
<i>Meliosma sp1</i>	0,36	7	6	0,24	0,77	0,17	0,36	1,06	2,00
<i>Schefflera aff. allocotantha</i>	0,08	24	9	0,36	1,15	0,58	0,08	0,25	1,98
<i>Miconia sp5</i>	0,01	14	10	0,4	1,28	0,34	0,01	0,02	1,63
<i>Clethra revoluta</i>	0,16	6	5	0,2	0,64	0,14	0,16	0,45	1,24
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,09	8	6	0,24	0,77	0,19	0,09	0,26	1,22
<i>Oreopanax cuscoensis</i>	0,12	8	5	0,2	0,64	0,19	0,12	0,36	1,19
<i>Miconia cf. latifolia</i>	0,00	16	6	0,24	0,77	0,39	0,00	0,01	1,16
<i>Hyeronima sp1</i>	0,03	7	6	0,24	0,77	0,17	0,03	0,08	1,02
<i>Ilex cf. biserrulata</i>	0,12	4	4	0,16	0,51	0,10	0,12	0,35	0,96
<i>Geonoma sp1</i>	0,03	9	5	0,2	0,64	0,22	0,03	0,09	0,95
<i>Lauraceae sp7(649JESE)</i>	0,15	4	3	0,12	0,38	0,10	0,15	0,43	0,91
<i>Ilex cf. laurina</i>	0,01	8	5	0,2	0,64	0,19	0,01	0,02	0,85
<i>Mollinedia ovata</i>	0,03	10	4	0,16	0,51	0,24	0,03	0,08	0,83
<i>Ruagea subviridiflora</i>	0,05	7	4	0,16	0,51	0,17	0,05	0,14	0,82
<i>Cyathea sp2</i>	0,07	4	4	0,16	0,51	0,10	0,07	0,19	0,80
<i>Lauraceae Lauraceae sp3</i>	0,01	10	4	0,16	0,51	0,24	0,01	0,03	0,79
<i>Cinchona macrocalyx</i>	0,02	10	3	0,12	0,38	0,24	0,02	0,07	0,70
<i>Oreopanax sp1</i>	0,01	6	4	0,16	0,51	0,14	0,01	0,03	0,69

<i>Clusia sphaerocarpa</i>	0,12	2	2	0,08	0,26	0,05	0,12	0,35	0,65
<i>Miconia sp10</i>	0,02	8	3	0,12	0,38	0,19	0,02	0,06	0,64
<i>Lauraceae Lauraceae sp2</i>	0,01	7	3	0,12	0,38	0,17	0,01	0,02	0,57
<i>Symplocos cf. mezii</i>	0,09	2	2	0,08	0,26	0,05	0,09	0,25	0,55
<i>Brunellia weberbaueri</i>	0,02	5	3	0,12	0,38	0,12	0,02	0,05	0,55
<i>Miconia setulosa</i>	0,00	3	3	0,12	0,38	0,07	0,00	0,01	0,46
<i>Clusia sp1</i>	0,00	3	3	0,12	0,38	0,07	0,00	0,00	0,46
<i>Alsophila cuspidata</i>	0,01	4	2	0,08	0,26	0,10	0,01	0,03	0,38
<i>Aegiphila saltensis</i>	0,01	4	2	0,08	0,26	0,10	0,01	0,03	0,38
<i>Symplocos quitensis</i>	0,00	4	2	0,08	0,26	0,10	0,00	0,01	0,36
<i>Palicourea cf. stipularis</i>	0,01	3	2	0,08	0,26	0,07	0,01	0,02	0,35
<i>Clethra sp1</i>	0,06	1	1	0,04	0,13	0,02	0,06	0,19	0,34
<i>Gaiadendron punctatum</i>	0,06	1	1	0,04	0,13	0,02	0,06	0,18	0,33
<i>Solanum nutans</i>	0,01	2	2	0,08	0,26	0,05	0,01	0,02	0,33
<i>Cyathea sp1</i>	0,00	2	2	0,08	0,26	0,05	0,00	0,01	0,31
<i>Symplocos psiloclada</i>	0,00	2	2	0,08	0,26	0,05	0,00	0,00	0,30
<i>Miconia cf. denticulata</i>	0,04	2	1	0,04	0,13	0,05	0,04	0,11	0,28
<i>N/leaves N/leaves</i>	0,04	1	1	0,04	0,13	0,02	0,04	0,12	0,27
<i>Cybianthus sp1</i>	0,00	4	1	0,04	0,13	0,10	0,00	0,00	0,23
<i>Miconia cf. aristata</i>	0,02	1	1	0,04	0,13	0,02	0,02	0,07	0,22
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,02	1	1	0,04	0,13	0,02	0,02	0,06	0,21
<i>Weinmannia multijuga</i>	0,02	1	1	0,04	0,13	0,02	0,02	0,06	0,21
<i>Persea sp2</i>	0,02	1	1	0,04	0,13	0,02	0,02	0,05	0,20
<i>Miconia theizans</i>	0,02	1	1	0,04	0,13	0,02	0,02	0,05	0,20
<i>Cyathea sp3</i>	0,01	1	1	0,04	0,13	0,02	0,01	0,03	0,18
<i>Lauraceae Lauraceae sp4</i>	0,00	2	1	0,04	0,13	0,05	0,00	0,00	0,18
<i>Lauraceae sp24(936WFR)</i>	0,01	1	1	0,04	0,13	0,02	0,01	0,03	0,18
<i>Cyathea pallescens</i>	0,00	1	1	0,04	0,13	0,02	0,00	0,01	0,16
<i>Myrsine dependens</i>	0,00	1	1	0,04	0,13	0,02	0,00	0,00	0,15
Total general	34,38	4138		31,32	100,00	100,00	34,38	100,00	300,00

ANEXO 12.- Índice de valor de importancia por categorías diamétricas en la parcela TUR-I

ESPECIES	CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS						
	CD 01-10	CD 10-20	CD 20-30	CD 30-40	CD 40-50	CD 50-60	CD 60-70
<i>Aequatorium repandum</i>	16.02	7.77					
<i>Brunellia boliviana</i>			5.30	4.34			
<i>Brunellia inermis</i>		1.41	2.81				
<i>Clethra cuneata</i>	3.43	12.70	14.93	14.68	30.74	60.35	149.10
<i>Clethra ferruginea</i>	0.55		8.84	13.29	10.02		
<i>Clusia alata</i>	4.88	10.52	6.77	4.07			
<i>Clusia pavonii</i>		1.45				31.25	
<i>Clusia sphaerocarpa</i>	5.45	5.16	5.20	8.58			
<i>Cyathea divergens</i>		7.97	2.34				
<i>Cyathea pallescens</i>	3.40	1.28					
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0.44						
<i>Freziera sp1</i>	0.63						
<i>Gynoxsis sp1</i>	0.76						
<i>Hedyosmum scabrum</i>	49.63	14.95					
<i>Ilex karstenii</i>	20.40				9.85		
<i>Ilex sessiliflora</i>	4.35	23.28	24.81	4.03			150.90
<i>Ilex trichoclada</i>	0.97	1.40	2.53				
<i>Solanum sp1</i>	13.15	4.12	2.31				
<i>Solanum sp2</i>	0.42						
<i>Macrocarpaea maguirei</i>	3.31	1.43	2.34				
<i>Miconia sp7</i>	0.42						
<i>Miconia aff. media</i>	2.86						

<i>Miconia cf. denticulata</i>	55.43	61.43	33.11	3.97	25.92		
<i>Miconia media</i>		2.05		4.43			
<i>Miconia setulosa</i>	12.66	38.67	34.02	8.41	19.97		
<i>Miconia sp11</i>		1.21					
<i>Miconia sp3</i>				4.55			
<i>Miconia sp6</i>		1.57					
<i>Miconia sp9</i>	10.55						
<i>Myrsine andina</i>	7.21	1.47		3.97			
<i>Myrsine coriacea</i>	0.90						
<i>Myrsine dependens</i>	3.45	2.97					
<i>Myrsine sp1</i>	6.69	3.45	4.78	4.27			
<i>Myrsine sp2</i>		1.24		8.08			
<i>Myrteola sp1</i>	1.52						
<i>N/leaves N/leaves</i>			2.84				
<i>Oreopanax kuntzei</i>	9.88	1.22					
<i>Palicourea lineata</i>	0.80						
<i>Persea ruizii</i>	10.53	8.42	21.56	17.39			
<i>Prunus huantensis</i>	2.19		2.47				
<i>Saracha punctata</i>	4.04	2.46	2.50				
<i>Symplocos psiloclada</i>	22.24	27.00	9.79	4.61			
<i>Symplocos quitensis</i>	14.70	29.07	38.19	45.21	72.46	28.69	
<i>Weinmannia cochensis</i>	6.16	24.31	72.57	146.12	131.04	179.71	
Total general	300						

ANEXO 13.- Índice de valor de importancia por categorías diamétricas en la parcela TUR-IV

ESPECIES	CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS					
	CD 01-10	CD 10-20	CD 20-30	CD 30-40	CD 40-50	CD 50-60
<i>Aegiphila saltensis</i>	0.64					
<i>Alchornea grandiflora</i>	1.09			5.01		
<i>Alchornea pearcei</i>		0.90	1.66	5.27	24.45	53.23
<i>Alsophila cuspidata</i>	0.66					
<i>Brunellia weberbaueri</i>	0.50	0.74				
<i>Cinchona calisaya</i>	9.15	14.07	13.90			
<i>Cinchona macrocalyx</i>	0.64	1.42				
<i>Clethra sp1</i>			1.96			
<i>Clethra sp3</i>	7.88	1.52				
<i>Clethra revoluta</i>		2.29	4.99			
<i>Clusia alata</i>	4.63	2.23	17.69	16.40		
<i>Clusia sp1</i>	0.59					
<i>Clusia sp2</i>	0.19	6.28	10.79	30.85	24.42	81.17
<i>Clusia sphaerocarpa</i>		0.86		5.19		
<i>Clusia trochiformis</i>	0.80	0.86	1.77			29.40
<i>Cyathea caracasana</i>	10.44	4.24	4.23			
<i>Cyathea delgadii</i>	49.00	54.03	32.33	14.81	23.19	27.58
<i>Cyathea divergens</i>	6.00	3.18	1.99			
<i>Cyathea lechleri</i>	10.01	3.86	5.28			
<i>Cyathea pallescens</i>	0.28					
<i>Cyathea sp1</i>	0.43					

<i>Cyathea</i> sp2		3.12				
<i>Cyathea</i> sp3		0.70				
<i>Cybianthus</i> sp1	0.31					
<i>Dicksonia sellowiana</i>		0.84				
<i>Freziera parva</i>		1.50	6.49	5.62	12.57	
<i>Gaiadendron punctatum</i>			1.95			
<i>Geonoma</i> sp1	1.78					
<i>Gordonia fruticosa</i>	10.74	16.29	27.33	4.99		
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	10.57	14.22	6.63			
<i>Hedyosmum translucidum</i>	21.09	2.09				
<i>Hyeronima</i> sp1	1.30	0.75				
<i>Ilex cf. biserrulata</i>		1.48	3.56			
<i>Ilex cf. laurina</i>	1.17					
<i>Lauraceae Lauraceae</i> sp2	0.81					
<i>Lauraceae Lauraceae</i> sp3	1.20					
<i>Lauraceae Lauraceae</i> sp4	0.24					
<i>Lauraceae</i> sp24(936WFR)		0.69				
<i>Lauraceae</i> sp7(649JESE)	0.21	1.73		5.25		
<i>Meliosma frondosa</i>	3.49	3.80	1.68			
<i>Meliosma</i> sp1		1.57	4.41	4.83	11.48	
<i>Miconia aff. media</i>	5.17	4.71	1.62			
<i>Miconia barbeyana</i>		8.26	3.67			
<i>Miconia cf. aristata</i>		0.86				
<i>Miconia cf. denticulata</i>		1.24				
<i>Miconia cf. latifolia</i>	1.52					
<i>Miconia coelestis</i>	4.25	2.14	5.20			
<i>Miconia floribunda</i>	18.61	27.71	4.13			
<i>Miconia micropetala</i>	0.57	11.15	2.02			
<i>Miconia setulosa</i>	0.63					
<i>Miconia</i> sp1	9.88					
<i>Miconia</i> sp10	1.20					
<i>Miconia</i> sp12	9.23					
<i>Miconia</i> sp2	11.90					
<i>Miconia</i> sp4	3.12					
<i>Miconia</i> sp5	2.16					
<i>Miconia</i> sp8	5.47					
<i>Miconia theizans</i>		0.77				
<i>Mollinedia ovata</i>	1.21	0.74				
<i>Myrsine andina</i>		3.98	7.11	20.18	11.56	
<i>Myrsine coriacea</i>	1.01	12.52	3.55			
<i>Myrsine dependens</i>	0.19					
<i>Myrsine</i> sp5	6.98			4.94		
<i>Myrsine</i> sp7	3.42					
<i>N/leaves N/leaves</i>			1.72			
<i>Nectandra</i> sp1		3.12	1.69	5.14	11.40	
<i>Ocotea</i> sp1	6.87	7.06	19.44	52.11	32.33	53.36
<i>Oreopanax cuscoensis</i>	0.35	4.35				
<i>Oreopanax</i> sp1	1.06					
<i>Palicourea cf. stipularis</i>	0.59					
<i>Persea</i> sp1	3.36	7.40	7.19		12.14	
<i>Persea</i> sp2		0.78				
<i>Prunus integrifolia</i>	5.68	6.23	5.15			

<i>Prunus pleiantha</i>	5.00	16.79	17.76	5.09		
<i>Psychotria sp1</i>	10.49	0.68				
<i>Ruagea subviridiflora</i>	1.14		1.61			
<i>Schefflera aff. allocotantha</i>	2.69	2.24				
<i>Solanum nutans</i>	0.19	0.68				
<i>Symplocos cf. mezii</i>			3.46			
<i>Symplocos psiloclada</i>	0.39					
<i>Symplocos quitensis</i>	0.51					
<i>Symplocos reflexa</i>	6.34	1.97	4.40	4.99		
<i>Weinmannia bangii</i>	1.33	7.46	22.35	34.06	36.59	55.25
<i>Weinmannia mariquitae</i>	0.53	5.96	5.41	5.06		
<i>Weinmannia multijuga</i>		0.82				
<i>Weinmannia reticulata</i>	11.10	15.13	33.87	70.21	99.88	
Total general	300	300	300	300	300	300

ANEXO 14.- Datos de precipitación provenientes de los pluviómetros de DUKE

MESES	TRES CRUCES (3620 m)	TROCHA IV (2750 m)
JUL	50.03	70.80
AGO	61.05	113.75
SEP	125.75	223.75
OCT	258.90	449.60
NOV	203.67	356.80
DIC	434.50	613.60
ENE	414.37	600.67
FEB	499.67	599.57
MAR	356.57	447.27
ABR	197.03	199.30
MAY	78.57	86.57
JUN	56.80	71.90

ANEXO 15.- Distribución de todos los individuos en categorías diamétricas

Parcela TUR-I-3450 m		Parcela TUR-IV-2750 m	
Clases diamétricas	N° Ind	Clases diamétricas	N° Ind
[1-5>	1756	[1-4<	2148
[5-9>	235	[4-7<	860
[9-13>	147	[7-10<	342
[13-17>	128	[10-13<	177
[17-21>	81	[13-16<	153
[21-25>	67	[16-19<	132
[25-29>	39	[19-22<	80
[29-33>	44	[22-25<	68

[33-37>	28	[25-28<	48
[37-41>	26	[28-31<	36
[41-45>	14	[31-34<	21
[45-49>	11	[34-37<	24
[49-53>	10	[37-40<	11
[53-57>	3	[40-43<	14
[57-61>	2	[43-46<	6
[61-65>	0	[46-49<	6
[65-69]	2	[49-52<	4
TOTAL	2593	[52-55<	6
		[55-58<	1
		[58-61]	1
		TOTAL	4138

ANEXO 16.- Distribución diamétrica de aquellas especies con alto índice de valor de importancia en las dos parcelas

Especies	Parcela	CATEGORÍAS DIAMÉTRICAS							
		[1-5>	[5-10>	[10-20>	[20-30>	[30-40>	[40-50>	[50-60>	[60-70]
<i>Weinmannia cochensis</i>	TUR-I	33	4	24	34	42	15	6	0
<i>Miconia cf. denticulata</i>	TUR-I	367	78	79	16	1	3	0	0
<i>Hedyosmum scabrum</i>	TUR-I	478	40	16	0	0	0	0	0
<i>Symplocos quitensis</i>	TUR-I	68	9	29	19	12	9	1	0
<i>Miconia setulosa</i>	TUR-I	43	11	39	15	2	2	0	0
<i>Symplocos psiloclada</i>	TUR-I	140	18	28	5	1	0	0	0
<i>Clethra cuneata</i>	TUR-I	13	0	13	6	4	3	2	1
<i>Ilex karstenii</i>	TUR-I	103	21	0	0	0	1	0	0
<i>Ilex sessiliflora</i>	TUR-I	11	3	24	11	1	0	0	1
<i>Persea ruizii</i>	TUR-I	41	6	7	9	4	0	0	0
<i>Cyathea delgadii</i>	TUR-IV	83	374	114	25	3	2	1	0
<i>Weinmannia reticulata</i>	TUR-IV	89	29	25	25	16	10	0	0
<i>Hedyosmum translucidum</i>	TUR-IV	386	25	3	0	0	0	0	0
<i>Ocotea sp1</i>	TUR-IV	50	12	10	12	12	3	2	0
<i>Miconia floribunda</i>	TUR-IV	128	74	50	3	0	0	0	0
<i>Weinmannia bangii</i>	TUR-IV	7	2	13	17	8	3	2	0
<i>Cinchona calisaya</i>	TUR-IV	102	21	20	8	0	0	0	0
<i>Gordonia fruticosa</i>	TUR-IV	141	17	25	19	1	0	0	0
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	TUR-IV	82	35	24	4	0	0	0	0
<i>Prunus pleiantha</i>	TUR-IV	41	10	24	11	1	0	0	0

ANEXO 17.- Datos para el cálculo del índice de similitud de Morisita-Horn a nivel de géneros

N	GÉNEROS	TRU-01	TRU-04	(Xij Xik)	(Xij)^2	(Xik)^2
1	Aegiphila		4	0	0	16
2	Aequatorium	95		0	9025	0
3	Alchornea		15	0	0	225
4	Alsophila		4	0	0	16
5	Brunellia	5	5	25	25	25
6	Cinchona		161	0	0	25921
7	Clethra	52	6	312	2704	36
8	Clethra		117	0	0	13689
9	Clusia	64	99	6336	4096	9801
10	Cyathea	14	834	11676	196	695556
11	Cybianthus		4	0	0	16
12	Dicksonia		1	0	0	1
13	Escallonia	1		0	1	0
14	Freziera	3	8	24	9	64
15	Gaiadendron		1	0	0	1
16	Geonoma		9	0	0	81
17	Gordonia		203	0	0	41209
18	Gynoxsis	6		0	36	0
19	Hedyosmum	534	559	298506	285156	312481
20	Hyeronima		7	0	0	49
21	Ilex	182	12	2184	33124	144
22	Solanum	99		0	9801	0
23	Lauraceae		24	0	0	576
24	Macrocarpaea	27		0	729	0
25	Meliosma		43	0	0	1849
26	Miconia	731	957	699567	534361	915849
27	Miconia	1		0	1	0
28	Mollinedia		10	0	0	100
29	Myrsine	21	142	2982	441	20164
30	Myrsine	70	15	1050	4900	225
31	Myrteola	5		0	25	0
32	N/leaves	1	1	1	1	1
33	Nectandra		7	0	0	49
34	Ocotea		101	0	0	10201
35	Oreopanax	95	14	1330	9025	196
36	Palicourea	1	3	3	1	9
37	Persea	67	46	3082	4489	2116
38	Prunus	8	170	1360	64	28900
39	Psychotria		180	0	0	32400
40	Ruagea		7	0	0	49
41	Saracha	14		0	196	0
42	Schefflera		24	0	0	576
43	Solanum		2	0	0	4
44	Symplocos	339	78	26442	114921	6084
45	Weinmannia	158	265	41870	24964	70225
	Total general	2593	4138	1096750	1038291	2188904
	n ²	6723649	17123044			

Anexo 18.- Índices de diversidad alpha utilizando el paquete estadístico Past 2.10

ÍNDICES ALPHA	TUR-I-3450 m.			TUR-IV-2750 m.		
	GENERAL	JUVENILES	ADULTOS	GENERAL	JUVENILES	ADULTOS
Taxa_S	22	21	17	34	30	29
Individuals	2592	2017	575	4137	3350	787
Dominance_D	0.1552	0.1733	0.1717	0.1282	0.1417	0.1148
Simpson_1-D	0.8448	0.8267	0.8283	0.8718	0.8583	0.8852
Shannon_H	2.228	2.128	2.077	2.461	2.367	2.528
Evenness_e^H/S	0.4221	0.3999	0.4693	0.3445	0.3555	0.432
Brillouin	2.208	2.104	2.019	2.441	2.345	2.459
Menhinick	0.4321	0.4676	0.7089	0.5286	0.5183	1.034
Margalef	2.672	2.628	2.518	3.963	3.573	4.199
Equitability_J	0.7209	0.699	0.733	0.6978	0.6959	0.7508
Fisher_alpha	3.299	3.267	3.288	5.07	4.542	5.922
Berger-Parker	0.2824	0.2821	0.2835	0.2313	0.2546	0.2211

Anexo 19.- Constancia de ingreso de muestras al Herbario VARGAS-CUZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 233370 - 233375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 233308 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AVRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estudio Universitario" - Teléfono: 227192

**LA QUE SUSCRIBE, DIRECTORA DEL HERBARIO VARGAS
CUZ DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS.**

HACE CONSTAR: que el Bachiller **ALEX NINA QUISPE**, ha depositado al Herbario CUZ, 100 especies identificadas, con 20 duplicados, correspondientes a 32 géneros y 26 familias colectadas en 02 parcelas permanentes en el **PARQUE NACIONAL DEL MANU** Región de CUSCO.

Se le expide, la presente constancia de entrega de muestras botánicas al Herbario CUZ, para los fines que victra por conveniente.

Cusco, 28 de mayo de 2014

c.c
DECANATO

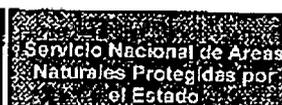


Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco
Herbario Vargas-CUZ
[Firma]
D. Sc. Priscilla De La Torre Mavorga
Directora

ANEXO 20.- Cobertura de Chusques sp por subparcelas y su influencia en el número de individuos juveniles.

Sub parcelas	PARCELA TRU-I		PARCELA TRU-IV	
	Grado de inf.	Juveniles	Grado de inf.	Juveniles
1	3	28	2	120
2	4	53	2	130
3	5	113	1	135
4	3	83	1	131
5	3	157	1	141
6	4	172	1	117
7	3	87	4	113
8	4	114	1	185
9	4	89	5	121
10	4	25	5	122
11	5	63	5	76
12	4	29	3	134
13	3	68	1	179
14	4	64	5	133
15	3	202	5	69
16	1	276	4	155
17	3	52	2	146
18	3	48	3	148
19	5	22	3	105
20	5	42	3	160
21	5	21	5	132
22	5	8	5	120
23	5	83	4	149
24	5	24	3	142
25	5	94	1	187
Total general		2017		3350

ANEXO 21.- Autorización de colecta e ingreso al parque nacional del manú 2010, 2011, 2012



"Año de la Consolidación Económica y Social del Perú"
"Año Internacional de la Diversidad Biológica"

Autorización de Investigación N° 04 C/C -2010- SERNANP-PNM

Vista la solicitud presentada por la Investigadora Norma Salinas Revilla, identificado con DNI N° 23963740, responsable de la Investigación "Biomasa y Vegetación en Bosques peruanos" se autoriza la realización de la investigación a los sectores de Acañeco, Quruqurpampa, Trocha Union, Tano, San Isidro, Rio Manu y Estación biológica de Cocha Cashu en el Parque Nacional del Manu, según plan de trabajo aprobado, por un periodo de un año comprendido entre 01 de Junio del 2010 a 01 de Julio del 2011, contando con la asistencia de:

NOMBRES / APELLIDOS	N° DOCUMENTO
Mireya Natividad Raura Quisiyupanqui	DNI N° 42817605
Judith Huaman Ovalle	DNI N° 40121015
Gisela Juana Zans Romani	DNI N° 46105683
Cintia Estephani Arenas Gutierrez	DNI N° 42817605
Giovana Illanes Choque	DNI N° 43482265
Jiolina Peñes Tapia	DNI N° 44440529
Jolvi Valdez Tejera	DNI N° 24005641
Katia Quispe Rondan	DNI N° 43134521
Juan Alberto Gibaja Lopez	DNI N° 23982858
Israel Cuba Torrez	DNI N° 40821271
Adan Julian Cahuana Quispe	DNI N° 42282058
Darci Fernando Galiano Cabrera	DNI N° 40837070
Jose Antonio Quintana Loayza	DNI N° 41596704
Ady Molra Rojas Vergara	DNI N° 31193095
Ericson Giomar Urquiza Florez	DNI N° 41516519
Vicky Huaman Quellon	DNI N° 24001056
Flor Marlene Zamora Huamanga	DNI N° 41247451
Roberto Fernando Aubert Carreño	DNI N° 46532027
Miguel Salas Mendoza	DNI N° 44955645
Jimmil Chambi Patucar	DNI N° 43592105
Percy Orlando Chambi Porroa	DNI N° 41398631
Nelson Cahuana Valderrama	DNI N° 42659847
Carlos Antonio Salas Yupaycana	DNI N° 44817685
Richard Tito Leon	DNI N° 42218792
Guido Vilcahuaman Fernandez	DNI N° 40140443
Alex Nina Quispe	DNI N° 42851346
Arturo Robles Cáceres	DNI N° 44574213
Marleni Uscamayta Humantalla	DNI N° 23977458
Krelin Patricia Carrion Molinedo	DNI N° 44371430
Miles Silman	PASS N° US202756331
Rachel A. Hillier	PASS N° US046578472
Karina Garcia Cabrera	DNI N° 23980107
Noah Mathew	PASS N° US402037755
Katherine Black	PASS N° US407591306

Los investigadores participantes del proyecto se comprometen a:

- Solicitar el registro de ingreso al Parque Nacional del Manu, detallando las fechas de ingreso y salida del Área Natural Protegida, el cronograma de trabajo según Plan aprobado.
- No extraer especímenes de flora y fauna silvestre no autorizadas.
- Extraer el mínimo necesario de especímenes solicitados para el desarrollo del Proyecto.

Av. Ciro de Los Chachacomas N° 17-4
Urb. Laraja Grande,
San Jerónimo

Teléfono: (064) 274509
E-mail: wuñires@sernanp.gob.pe
CUSCO - PERU



REGISTRO DE INGRESO AUTORIZADO AL ANP N° 22-2011-SERNANP-JPNM/MNV

NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO DE IDENTIDAD
✓ William Farfan Rias	DNI 40022331
Karina Garcia Cabrera	DNI 23890107
✓ Luis Imunda Gonzales	DNI 04822164
Vicky Huaman Quellon	DNI 24001056
Judit Huaman Ovalle	DNI 40121015
Cintia Estefani Arenas Gutierrez	DNI 42817605
✓ Carlos Antonio Sajas Yupaycana	DNI 44817685
✓ Alex Nina Quispe	DNI 42851346
Ruly Pilloo Pardo	DNI 42635180
✓ Rudi Sauf Cruz Chino	DNI 46960169

Está ingresando al Parque Nacional del Manu - Puesto de Control y Vigilancia Acjanaco, Trocha Unión y Qurqurpamapa con la finalidad de continuar con el estudio, en el marco del proyecto de investigación "Respuesta De Comunidades Arbóreas Al Cambio Climático En Un Gradiente De Elevación En El Parque Nacional Del Manu" de acuerdo a la Resolución Jefatural del Parque Nacional del Manu N°06-SERNANP-PNM-JEF, el ingreso es desde el 02 de agosto al 02 de setiembre del año en curso.

Compromisos:

- Cumplir estrictamente lo estipulado en la Autorización otorgada por la Jefatura del Parque Nacional del Manu SERNANP y el respectivo plan y cronograma de trabajo adjuntos.
- Extraer la basura Inorgánica generada durante su período de investigación, fuera del Parque Nacional del Manu.
- Acatar las disposiciones que emita la Jefatura y el personal del PARQUE NACIONAL DEL MANU.
- No interferir en las actividades de los otros investigadores.
- No establecer contacto con pobladores en aislamiento voluntario.
- No coleccionar ejemplares de flora y fauna no autorizados.
- No portar armas de fuego.
- Entregar al Parque Nacional del Manu el informe de campo, informe final de la investigación y constancia de muestras depositarias de ser el caso, según formatos modelos que se adjuntan a la presente.

Se expide la presente de conformidad con la Ley 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas y D.S.038-2001-AG, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.

Cusco, 22 de julio del 2011.

De
P.V. Acjanaco
Anh

MINISTERIO DEL AMBIENTE
Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SERNANP
[Firma]
Ing. José Carlos Nieto Navarrete
JEFE DEL PARQUE NACIONAL DEL MANU



"Año de la Integración Nacional y del Reconocimiento de Nuestra Diversidad"
 "Decenio Internacional de la ONU sobre la Biodiversidad"

REGISTRO DE INGRESO AUTORIZADO AL ANP N° 22-2012-SERNANP-JPNM/INV

N°	Nombres	Nacionalidad	Documento de Identidad	Cargo en el Proyecto
1	Alex Nina Quispe	Peruano	DNI: 42651346	Asistente
2	Carlos Antonio Salas Yupaytana	Peruano	DNI: 44817605	Asistente

Están ingresando al Parque Nacional del Manu al Puesto de Control y Vigilancia de Acjanaco del Parque Nacional del Manu con la finalidad de continuar con la Investigación "Respuesta De Comunidades Arboreas al Cambio Climático En Un Gradiente De Elevación En El Parque Nacional Del Manu" por el periodo comprendido entre el 27 al 29 de Mayo del presente año.

La Administración del Parque no se responsabiliza por la seguridad de los visitantes, por lo tanto, el ó los visitantes deberán prever todo lo relacionado a su seguridad durante la permanencia en la zona.

Compromisos:

- Cumplir estrictamente lo estipulado en la Autorización otorgada por la Jefatura del Parque Nacional del Manu -SERNANP y el respectivo plan y cronograma de trabajo que deberán presentar al ingresar al PNM.
- Extraer la basura inorgánica generada durante su periodo de investigación, fuera del Parque Nacional del Manu.
- Acatar las disposiciones que emita la Jefatura y el personal del PARQUE NACIONAL DEL MANU.
- No interferir en las actividades de los otros investigadores.
- No establecer contacto con pobladores en aislamiento voluntario.
- No coleccionar ejemplares de flora y fauna no autorizados.
- No portar armas de fuego.
- Entregar a la Jefatura del Parque Nacional del Manu el informe de campo de su última entrada al Parque Nacional del Manu.
- Entregar la copia de la constancia de las muestras colectadas de ser el caso, según formatos modelos que se adjuntan a la presente.

La presente Autorización no comprende el uso de infraestructura y equipos del Parque Nacional del Manu.

Se expide la presente de conformidad con la Ley 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas y D.S.038-2001-AG, Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas.

Cusco, 22 de Mayo del 2012.

MINISTERIO DEL AMBIENTE
 Dirección General de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
 SERNANP
 Carlos Nino Navarrete
 Director del Parque Nacional del Manu

C.c.
 F.V. Acjanaco
 Arch

Av. Cinco Los Chichasomas N° F24
 Urb. Larapa Grande
 San Jerónimo Cusco -Perú

Telefax: (084) 274509
 E-mail: info@sermanp.gob.pe
 gnmmanu@sermanp.gob.pe

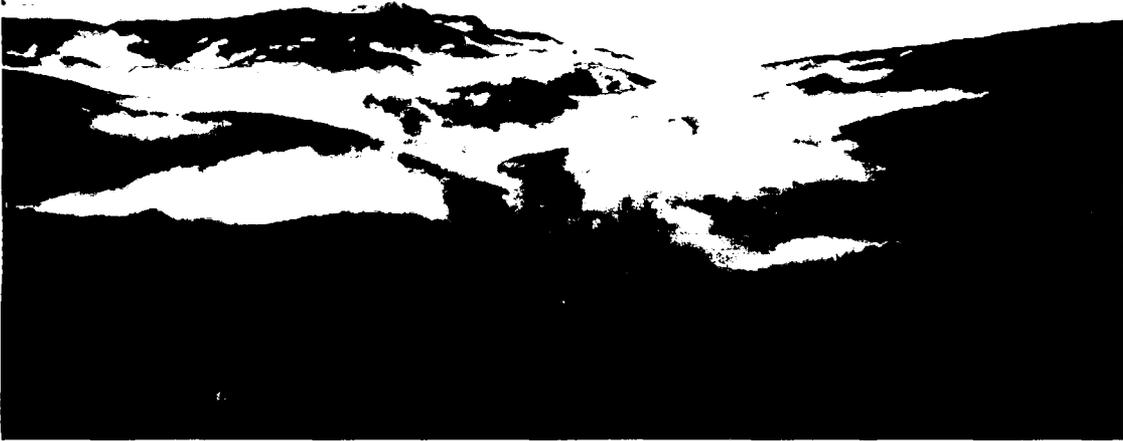


FOTO 03.- Bosque Nublado del Parque Nacional del Manu.



FOTO 04.- Trocha Unión (ANQ-2012)

FOTO 05.- Interior de la parcela TUR-I-3450 m.



Foto 06.- Interior de la parcela TUR-IV- 2750 m



FOTO 07.- Campamento número uno TRES CRUCES (3 600 m).



FOTO 08.- Campamento dos TUR-IV-2 750 m.



FOTO 09.- Primer equipo de trabajo.



FOTO 10.- Segundo equipo de trabajo.



FOTO 11.- Tercer equipo de trabajo



FOTO 12.- Cuarto equipo de trabajo.



FOTO 13.- Regeneración Natural.

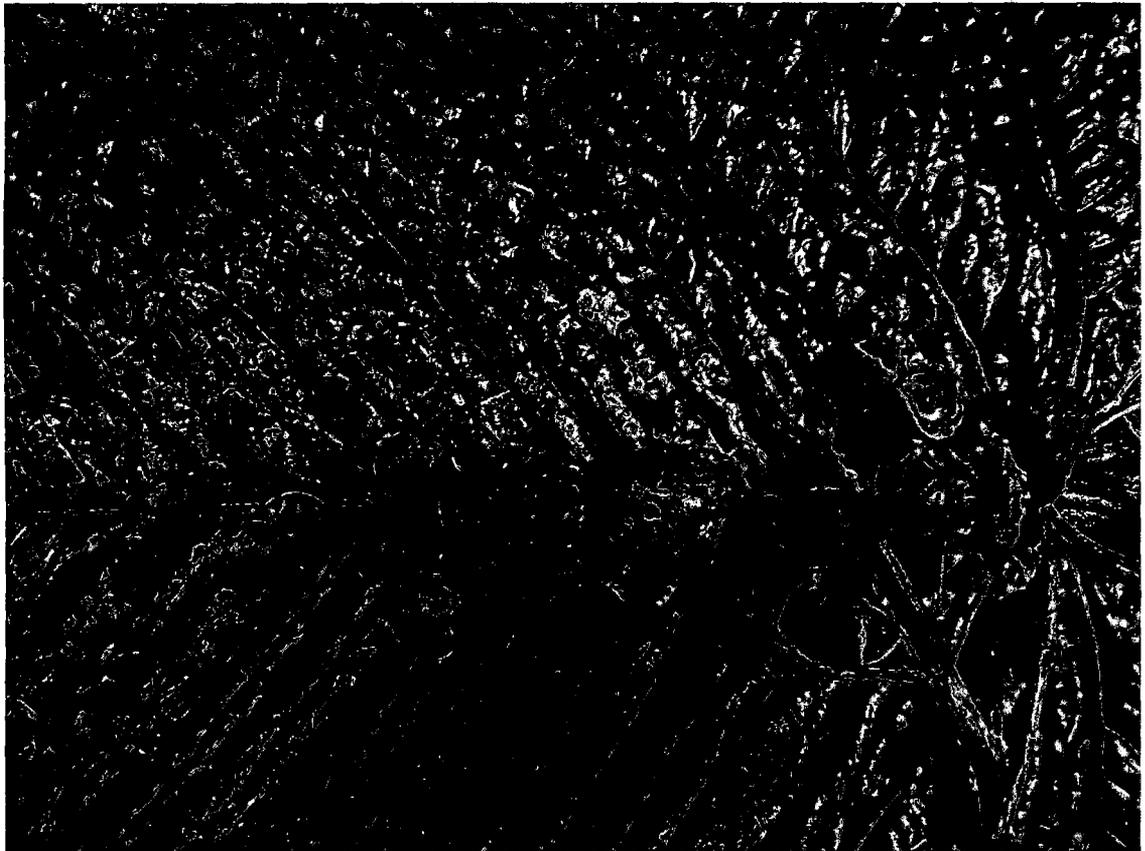


FOTO 14.- Producción de frutos



FOTO 15.- Flor de *Saracha punctata* (Solanaceae)



FOTO 16.- Flor de *Macrocarpaea maguirei* (Gentianaceae)



FOTO 17.- Germinación de *Prunus huantensis* (Rosaceae)

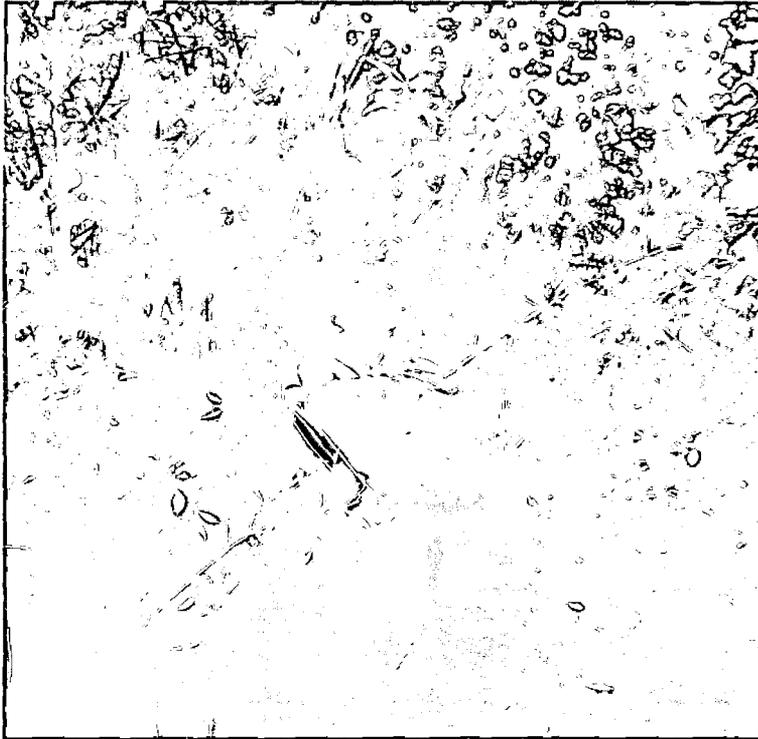


FOTO 18.- Medición,
codificación y registro de los
individuos.



FOTO 19.- Colecta de
muestras.



FOTO 20.- Obtención de muestras botánicas.



FOTO 21.- Prensado y secado de muestras.