

ISSN: 1390-6135



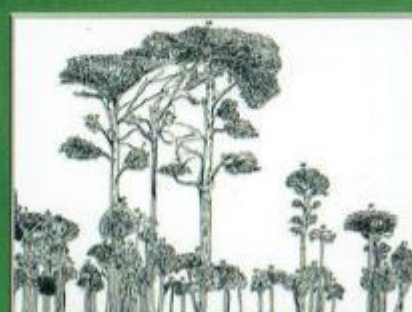
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ECOLOGÍA FORESTAL

REVISTA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



Volumen 1, No. 1, Loja, Ecuador 2010





Universidad Nacional de Loja
Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables
Carrera de Ingeniería Forestal

Dr. Gustavo Villacís Rivas
RECTOR

Dr. Ernesto González Pesantes
VICERRECTOR

Revista Ecología Forestal
Volumen 1, No. 1
2010

Comité Editorial

- Jorge García Luzuriaga, Mg. Sc.
Coordinador de la Carrera de Ingeniería Forestal
- Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.
Profesor de la Carrera de Ingeniería Forestal

Comité de Revisión

Nikolay Aguirre Mendoza, Ph.D.
Zhofre Aguirre Mendoza, Mg.Sc.
Luis Sinche Fernández, Mg.Sc.

Portada: Ing. Deicy Lozano

La reproducción y traducción parcial o total de los trabajos publicados en la Revista "ECOLOGÍA FORESTAL" por terceros, se ajusta a las normas de la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador.

COMISIÓN EDITORIAL DE LA UNL

Dr. Ernesto González Pesantes
PRESIDENTE

Dr. Tito Muñoz
DOCENTE ÁARNR

Dr. Milton Andrade Tapia
DOCENTE ÁEAC

Dr. Noé Bravo Vivar
DOCENTE ÁEAC

Dr. Fidel Maldonado Tapia
DIRECTOR CERACYT

Lic. José Iñiguez Cartagena
DIRECTOR CUDIC

Lic. Victor Vicente Regalado Valarezo
DIRECTOR EDITORIAL UNIVERSITARIA

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| EDITORIAL..... | 5 |
| INVESTIGACIÓN..... | 7 |
| Diversidad florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático <i>Paúl Eguiguren, Tatiana Ojeda y Nikolay Aguirre</i> | 7 |
| Estudio comparativo de métodos indirectos para la estimación de índice de área foliar en áreas de pastizales abandonados <i>Gabriel Gaona y Jorge García Luzuriaga</i> | 19 |
| Diversidad de anfibios y reptiles de un bosque seco en el sur occidente del Ecuador <i>Diego Armijos Ojeda y Katusca Valarezo</i> | 30 |
| Evaluación del efecto de la inoculación con hongos micorrízicos en la propagación de <i>alnus acuminata</i> y <i>morella pubescens</i> <i>Narcisa Urgiles Gomez, Lucía Quichimbo, Arthur Schuessler, Claudia Krueger</i> | 37 |
| Diversidad florística y estructura del bosque nublado en el sur occidente del Parque Nacional Podocarpus <i>Celso Yaguana, Deicy Lozano, Zhofre Aguirre</i> | 47 |
| Flora y endemismo del bosque húmedo tropical de la Quinta El Padmi, Zamora Chinchipe <i>Elsa Naranjo, Tito Ramírez y Zhofre Aguirre</i> | 61 |
| Crecimiento inicial de <i>Tabebuia chrysantha</i> y <i>Cedrela montana</i> con fines de rehabilitación de áreas abandonadas en el trópico húmedo ecuatoriano <i>Darlin González Ruth Poma, Milton Ordóñez, y Nikolay Aguirre</i> | 73 |
| Germinación de <i>Ficus insípida</i>, especie protectora de vertientes de agua en el cantón Paltas <i>Alexandra Condo y Clemencia Herrera</i> | 81 |
| Evaluación de la composición florística de la regeneración natural del bosque tropical de montaña en la estación científica san francisco bajo diferentes intensidades de raleo selectivo <i>Johana Muñoz y Luis Muñoz</i> | 88 |

| | |
|---|-----|
| Anatomía macroscópica y algunas características físicas de siete especies maderables de pie de monte de la zona alta de la Cuenca del río Puyango <i>Héctor Maza Chamba</i> | 100 |
| REVISIONES | |
| Trayectoria Académica de la Carrera de Ingeniería Forestal <i>Napoleón López Tandazo</i> | 112 |
| Calentamiento Global y sus implicaciones en el Ecuador <i>Nikolay Aguirre Zhofre Aguirre y Tatiana Ojeda</i> | 119 |
| Las plantas vasculares como indicadores de la calidad y problemas de los ecosistemas <i>Zhofre Aguirre M. y Cristhian Aguirre</i> | 125 |
| Experiencias de propagación asexual en especies forestales en la provincia de Loja <i>Manuel Quizhpe Córdova y Hugo Sáenz Figueroa</i> | 139 |

EDITORIAL

La preocupación actual por los recursos naturales, en particular los forestales, ha adquirido una importancia sin precedentes en el mundo. Los motivos son evidentes; el grave daño que se ha hecho a los ecosistemas que cobijan a los seres humanos está afectando severamente sus condiciones de vida, haciendo peligrar el futuro mismo de la tierra. El tema ya no sólo agobia a los directamente agredidos por estos problemas sino que se ha convertido en un problema de carácter global, que traspasa fronteras y amenaza a todos por igual.

La presencia e interés por la conservación de los bosques en los grandes foros nacionales e internacionales, es evidente; esta inquietud está trascendiendo la simple retórica y ya se cuestionan y replantean los actuales estilos de vida y de desarrollo, proponiéndose la búsqueda de salidas viables a estos grandes problemas, dentro de un clima de progreso y bienestar colectivos, como legado viviente para las futuras generaciones.

América Latina alberga en su territorio la cuarta parte del total de zonas forestales del mundo y la mitad de bosques y selvas tropicales que quedan en el planeta, con una biodiversidad que se aproxima a las 85 000 especies, el 31 % del total mundial. Incomprensiblemente, sus abundantes recursos naturales, bosques, selvas y biodiversidad mayor que cualquier otro continente están sujetos a procesos de destrucción acelerados que contribuyen a acrecentar los cinturones de pobreza en las zonas rurales.

Esto justifica la preocupación mundial y al mismo tiempo el creciente interés por la conservación de bosques y ecosistemas en general; sin embargo, el acentuado protagonismo, duplicación de esfuerzos, falta de coordinación entre agencias e instituciones, trabajo conjunto y poca participación local en regiones deprimidas donde las desigualdades económicas constituyen el principal factor de deforestación, ponen en riesgo las iniciativas de conservación, el mejoramiento del régimen fiscal y legal, la distribución equitativa de beneficios y el fortalecimiento de las capacidades públicas y privadas de gestión, mejoraría la situación que hoy por hoy se da en nuestro país.

La participación local y autogestión en el manejo de recursos naturales, no ha sido objetada, es hora que los futuros acuerdos y convenios la tengan presente. Sin descartar que la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales y especialmente de los bosques se garantizará en la medida que podamos pasar la factura de los servicios ambientales como la captación de CO₂, que sería más rentable que la misma producción maderera.

La Carrera de Ingeniería Forestal, con la grata oportunidad de celebrar los 35 años de creación, ponemos a consideración de los profesionales y de la colectividad en general el primer volumen de la revista "**Ecología Forestal**". La presente publicación contiene varios artículos científicos elaborados por profesionales egresados de esta Unidad Académica, quienes a lo largo de su práctica profesional han cosechado valiosas experiencias que hoy las hacen trascendentes como un aporte y colaboración al celebrar un año más de su creación.

La Coordinación de Carrera, quiere rendir tributo de esta manera a todos los estamentos que la conforman y desear un futuro brillante a la profesión forestal, a sus egresados y a sus estudiantes que son la razón de la carrera, así mismo dejamos constancia de nuestra gratitud al Comité Editorial.

Jorge García Luzuriaga

DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE NUBLADO EN EL SUR OCCIDENTE DEL PARQUE NACIONAL PODOCARPUS

Celso Yaguana¹, Deicy Lozano², Zhofre Aguirre³

RESUMEN

Los bosques nublados de la Región Sur del Ecuador, albergan especies de flora importante como los *Podocarpus*, típicas de este ecosistema, los *Podocarpus* spp., son especies de importancia ecológica y socioeconómica. La investigación se desarrolló en la Reserva Natural Numbala (RNN) en la zona sur de occidental del Parque Nacional Podocarpus (PNP), donde se determinó la composición florística y estructura del bosque de neblina. Se identificó 171 especies con diámetros ≥ 5 cm de DAP que pertenecen a 44 familias y 84 géneros. Las familias más diversas son: Rubiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae y Melastomataceae. El bosque registra un volumen de 652 m³/ha. La especie *Retrophyllum rospigliosii*, *Podocarpus oleifolius* y *Prumnopitys hamsiana* son las especies dominantes del bosque con 513 m³/ha, y el resto de las 168 especies como *Saurauia bullosa*, *Anaxagorea dolichocarpa*, *Tabebuia chrysantha*,

Cecropia montana entre otras, complementan 139 m³/ha, la diferencia del volumen se debe a la presencia de árboles de romerillos con diámetros superiores a 80 cm DAP. La diversidad florística del bosque es media según el índice de Shannon, *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana* son las especies ecológicamente más importantes en el bosque nublado de Numbala y, la estructura del bosque está constituida por árboles de gran tamaño de las Podocarpaceae que en el dosel superior están asociados con *Nectandra*, *Clusia*, *Tabebuia* y *Eugenia*.

Palabras claves: Bosque nublado, Podocarpus, productividad, conservación y monitoreo

INTRODUCCIÓN

El bosque nublado es uno de los ecosistemas más diversos del mundo, rico en especies de flora y

¹ Herbario Reinaldo Espinosa, Universidad Nacional de Loja, anibalya@hotmail.com

² Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja, caroladeicylo@hotmail.com

³ Director del Herbario Reinaldo Espinosa, Universidad Nacional de Loja.

* Autor para correspondencia.

se ubican entre los más importantes *hotspots* de biodiversidad mundial (Tobón 2009). Además es importante, desde el punto de vista de la regulación hídrica, debido a la presencia de capas gruesas de briofitos, especialmente musgo de hasta 27 cm de espesor sobre la superficie del suelo en la mayoría de los bosques nublados con bajo grado de perturbación, dicho fenómeno provoca que estos bosques tengan un funcionamiento hidrológico excepcional (Avendaño 2007).

También, varios autores coinciden en el gran papel hidrológico que juegan las epifitas que abundan en el dosel de estos bosques al capturar el agua de la neblina, esta riqueza de plantas no vasculares, además de aumentar la biodiversidad, contribuyen sustancialmente a mantener y regular el régimen hídrico que los caracteriza. En los ecosistemas nublados existe una relación directa entre la biodiversidad y el agua, bosques diversos generan estructuras diversas y esto facilita las funciones ambientales de los bosques (Tobón 2009).

En el sur del Ecuador, específicamente al suroccidente del Parque Nacional Podocarpus (PNP) se encuentran los últimos remanentes boscosos con las poblaciones de Podocarpaceae más grandes y mejor conservadas del país. Los bosques del suroccidente del PNP, potencialmente ofrecen una diversidad florística especial, denotada en la existencia de especies maderables de alto valor comercial como: romerillos *Prumnopitys* spp, *Podocarpus oleifolius*, *Nageia rospigliosii*, cedros *Cedrela montana*, *C. odorata*, cedrillos *Guarea* spp, *Ruagea* spp, guayacán *Tabebuia chrysantha*, bella maría *Vochysia gardneri*, canelones *Nectandra* spp, *Ocotea* spp, *Aniba* spp, almiscle *Clethra* spp., entre otras; conocidas a nivel local, regional y nacional por su importancia económica (Galves *et al.* 2003). En estudios realizados por: Cesa (1989); Loján (1992); Hofstede (1998); Castillo y Castro (1989), Ríos y Ríos (2000); Predesur (1975); destacan también que los romerillos son considerados especies en peligro de extinción local, en razón que requieren de acciones de conservación y manejo.

Pero, la composición florística y la estructura (potencial maderero) del bosque nublado, en la actualidad se vean amenazados por actividades antrópicas, fragmentación y disminución de cobertura vegetal, que deberían ser objeto de acciones intensas de manejo y conservación, debido a que albergar romerillales, especies emblemáticas muy importantes para el sur del Ecuador.

Con la finalidad de determinar la diversidad florística y estructura del bosque nublado del ecosistema nublado Numbala, se estableció una parcela permanente, donde se realizó el inventario botánico del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, en el caso de los árboles se registró los individuos \geq a 5 cm de DAP.

Se determinó que el bosque nublado de Numbala tiene características extraordinarias en relación a otros bosques nublados del Sur del país, en cuanto a composición florística y estructura, por la abundante presencia de tres especies de la familia Podocarpacea, que en esta zona se conservan en buen estado natural. Se presentan datos de área basal, volumen, parámetros ecológicos y endemismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el bosque nublado Numbala en el sector sur occidental del Parque Nacional Podocarpus (PNP), cantón Palanda, provincia de Zamora Chinchipe, al sur del Ecuador, en los predios de la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional. El área de estudio fue priorizada porque existe una diversidad florística especial y por ser el hábitat de los últimos remanentes naturales de Romerillales. La parcela permanente se encuentra en las siguientes coordenadas 79° 03' 37,30" W 04° 24' 19,46" S, en una rango altitudinal de 2090 y 2128 msnm (ver Figura 1).

La temperatura promedio anual es de 16 °C, la precipitación de 2000 a 4000 mm/año y los suelos son de clase textural franco arenoso (FoAo), con un pH de 3,81 y materia orgánica de 11,77 % (Gálvez *et al.* 2003). Según Sierra *et al.* (1999) corresponden a la formación de bosque de neblina montano.

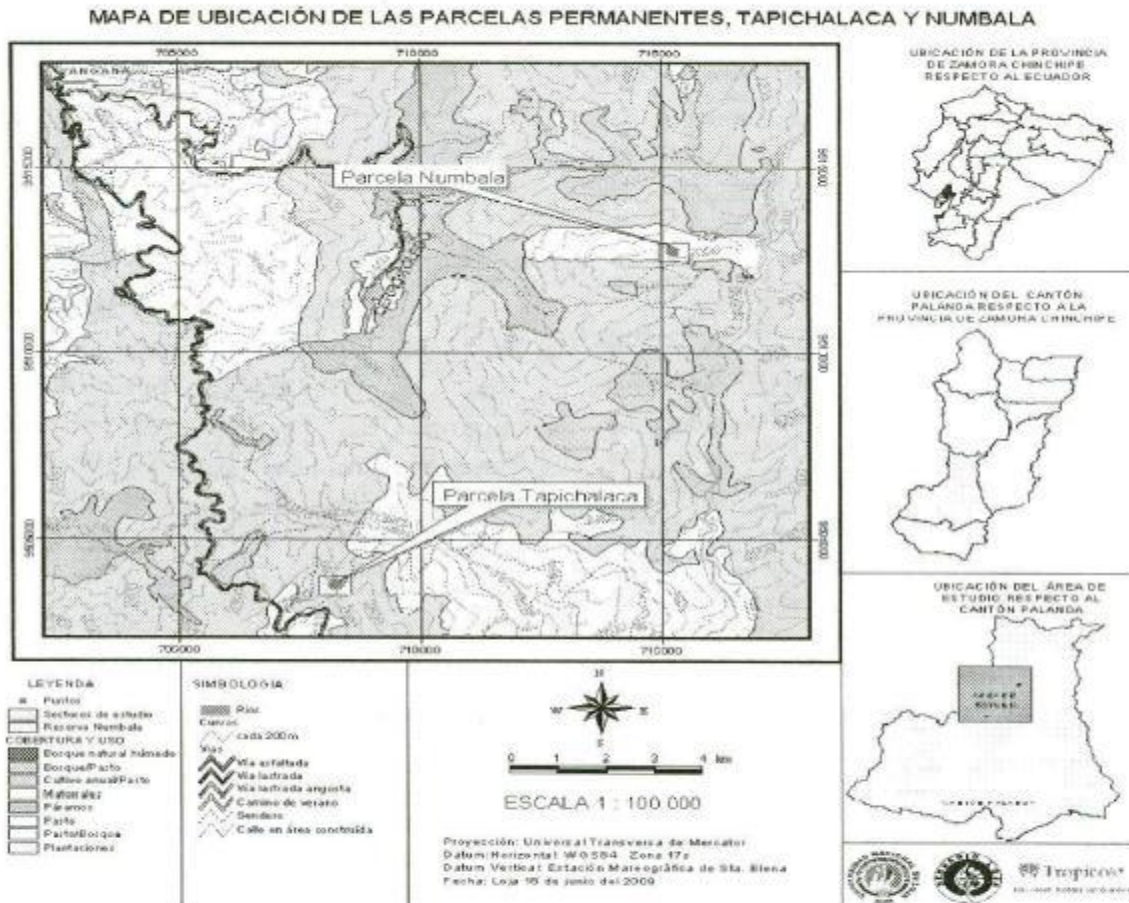


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio

Establecimiento de la parcela

Se consideró la topografía del terreno y la heterogeneidad del bosque. Luego se delimitó e instaló una parcela permanente de 100 x 100 m (10 000 m²) divididas en 25 subparcelas de 20 x 20 m (Aguirre 2009). Para el estrato arbóreo se tomó los datos de los individuos ≥ 5 cm de DAP, altura total, coordenadas X,Y y las características botánicas de las especies.

Dentro de las 25 subparcelas se delimitó nueve subparcelas de 5 x 5 m para registrar los datos del estrato arbustivo y, dentro de cada subparcela de 5 x 5 m se estableció una subparcela de 1x1 m (Figura 2) para el estrato herbáceo. Para el estrato arbustivo y herbáceo se contabilizó el número de individuos.

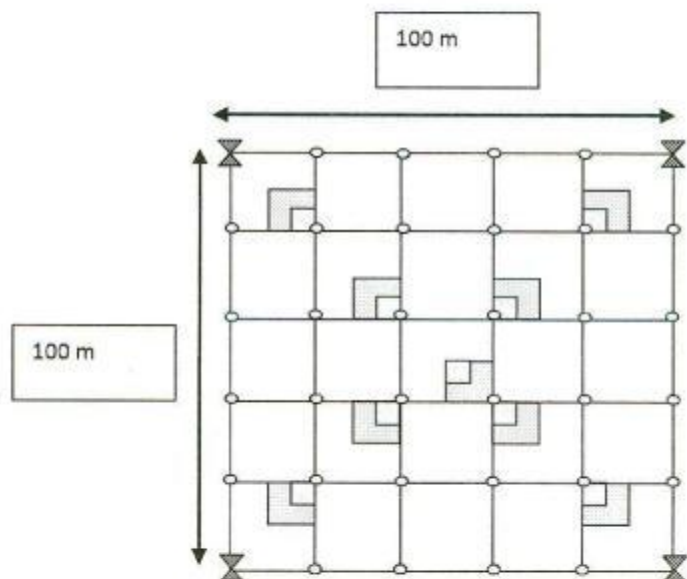


Figura 2: Diagrama de la parcela permanente para el muestreo del estrato arbóreo (100x100 m, 25 subparcelas), arbustivo (5x5 m, 9 subparcelas) y herbáceo (1x1 m, 9 subparcelas).

Análisis de datos

Con los datos obtenidos se calculó los parámetros ecológicos: densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), dominancia relativa (DmR), frecuencia y el índice valor importancia (IVI), aplicando las fórmulas planteadas por Aguirre y Aguirre (1999) y Cerón (1993).

Para conocer la diversidad del bosque en estudio (individuos ≥ 5 cm DAP, arbustos y hierbas) se calculó el índice de Shannon (Cerón 2003).

Previo a determinar el volumen de los árboles, se calculó el factor de forma, para ello se agrupó los registros de DAP en ocho clases diamétricas utilizando intervalos de 10 cm. Al azar se seleccionó tres árboles por clase diamétrica, a los cuales se midió en pie los diámetros cada 3 m de altura. Finalmente con los datos obtenidos se aplicó la fórmula de Smalian para la cubicación:

$$Va = \frac{G0 + G1}{2} * L + \frac{G1 + G2}{2} * L + \frac{G2 + \dots + Gn}{2} * L$$

Donde:

- Va = Volumen del árbol
- G = Área basal de cada troza
- L = Longitud de troza (3 m)

Para determinar la estructura horizontal y vertical se instaló un transecto de 5 x 100 m (dentro de la parcela grande), considerando los individuos ≥ 5 cm de DAP; trazando un eje en la mitad de la parcela, desde éste se midió la distancia a la que se encuentra cada árbol (0 - 100 m), distancia horizontal desde el eje (izquierda y derecha), se consideró la altura, forma y diámetro de copa de cada individuo.

RESULTADOS

Composición Florística

Se registro 234 especies, 171 especies son arbóreas, 20 arbustivas, 13 herbáceas y 30 epífitas (ver cuadros 1, 2, 3 y 4).

Cuadro 1. Diversidad relativa de cada familia de los individuos ≥ 5 cm DAP, identificada en el bosque nublado de Numbala.

| Nº | FAMILIA | Nº géneros | Nº especies | DR (%) |
|----|-----------------|------------|-------------|--------|
| 1 | Actinidiaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 2 | Annonaceae | 2 | 3 | 1,75 |
| 3 | Aquifoliaceae | 1 | 2 | 1,17 |
| 4 | Araliaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 5 | Arecaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 6 | Asteraceae | 2 | 2 | 1,17 |
| 7 | Bignoniaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 8 | Cecropiaceae | 2 | 3 | 1,75 |
| 9 | Celastraceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 10 | Chloranthaceae | 1 | 2 | 1,17 |
| 11 | Clethraceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 12 | Clusiaceae | 2 | 3 | 1,75 |
| 13 | Cunoniaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 14 | Cyatheaceae | 2 | 2 | 1,17 |
| 15 | Cyrillaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 16 | Dicksoniaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 17 | Euphorbiaceae | 5 | 7 | 4,09 |
| 18 | Flacourtaceae | 2 | 4 | 2,34 |
| 19 | Icacinaceae | 2 | 2 | 1,17 |
| 20 | Lauraceae | 5 | 15 | 8,77 |
| 21 | Lecythidaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 22 | Melastomataceae | 3 | 11 | 6,43 |

| | | | | |
|--------------|---------------|-----------|------------|------------|
| 23 | Meliaceae | 2 | 14 | 8,19 |
| 24 | Mimosaceae | 1 | 4 | 2,34 |
| 25 | Monimiaceae | 2 | 4 | 2,34 |
| 26 | Moraceae | 4 | 7 | 4,09 |
| 27 | Myrsinaceae | 2 | 2 | 1,17 |
| 28 | Myrtaceae | 4 | 14 | 8,19 |
| 29 | Piperaceae | 1 | 4 | 2,34 |
| 30 | Podocarpaceae | 3 | 3 | 1,75 |
| 31 | Proteaceae | 2 | 2 | 1,17 |
| 32 | Rosaceae | 1 | 3 | 1,75 |
| 33 | Rubiaceae | 10 | 21 | 12,28 |
| 34 | Sabiaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 35 | Sapindaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 36 | Sapotaceae | 1 | 5 | 2,92 |
| 37 | Simaroubaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 38 | Solanaceae | 3 | 10 | 5,85 |
| 39 | Staphyleaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 40 | Theaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 41 | Urticaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 42 | Verbenaceae | 1 | 3 | 1,75 |
| 43 | Violaceae | 1 | 1 | 0,58 |
| 44 | Vochysiaceae | 1 | 2 | 1,17 |
| TOTAL | | 84 | 171 | 100 |

Cuadro 2. Diversidad relativa de cada familia del estrato arbustivo.

| Nº | FAMILIA | Nº genero | Nº especies | DR (%) |
|--------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Arecaceae | 1 | 1 | 5 |
| 2 | Campanulaceae | 1 | 1 | 5 |
| 3 | Flacourtaceae | 1 | 1 | 5 |
| 4 | Melastomataceae | 1 | 2 | 10 |
| 5 | Piperaceae | 1 | 9 | 45 |
| 6 | Rubiaceae | 1 | 4 | 20 |
| 7 | Solanaceae | 2 | 2 | 10 |
| TOTAL | | 8 | 20 | 100 |

Cuadro 3. Diversidad relativa de cada familia del estrato herbáceo.

| Nº | FAMILIA | Nº genero | Nº especies | DR (%) |
|--------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Araceae | 2 | 3 | 23,077 |
| 2 | Blechnaceae | 1 | 1 | 7,692 |
| 3 | Dryopteridaceae | 2 | 2 | 15,385 |
| 4 | Gesneriaceae | 2 | 2 | 15,385 |
| 5 | Piperaceae | 1 | 3 | 23,077 |
| 6 | Selaginellaceae | 1 | 1 | 7,692 |
| 7 | Urticaceae | 1 | 1 | 7,692 |
| TOTAL | | 10 | 13 | 100 |

Cuadro 4. Diversidad relativa de cada familia de las epífitas vasculares.

| Nº | FAMILIA | Nº genero | Nº especies | DR (%) |
|--------------|-----------------|-----------|-------------|------------|
| 1 | Araceae | 1 | 5 | 16,67 |
| 2 | Bromeliaceae | 2 | 6 | 20,00 |
| 3 | Cyclantaceae | 1 | 1 | 3,33 |
| 4 | Dryopteridaceae | 1 | 3 | 10,00 |
| 5 | Orchidaceae | 7 | 13 | 43,33 |
| 6 | Polypodiaceae | 1 | 1 | 3,33 |
| 7 | Zingiberaceae | 1 | 1 | 3,33 |
| TOTAL | | 14 | 30 | 100 |

La composición arbórea del bosque nublado de Numbala está compuesta por 1091 individuos con diámetros ≥ 5 cm de DAP que pertenecen a 44 familias, 84 géneros y 171 especies. Las familias más diversas son Rubiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae y Melastomataceae. En el cuadro 5 se indican las especies ecológicamente más importantes, que son *Retrophyllum rospigliosii* y

Prumnupitys hamsiana (romerillos). La familia Podocarpaceae es la mejor representada y dominante en esta zona. Los parámetros ecológicos de las 12 especies representativas del bosque nublado de Numbala constan en el cuadro 5 y en el apéndice 1 se indican los resultados de todas las especies.

Cuadro 5. Parámetros ecológicos del ecosistema nublado Numbala, 10000 m² de muestreo, 171 especies diferentes.

| Familia | Nombre científico | D (Ind/ha) | AB (m ²) | D R (%) | D m (%) | IVI |
|---------------|--|------------|----------------------|---------|---------|-------|
| Euphorbiaceae | <i>Hyeronima asperifolia</i> Pax yK. Hoffm. | 42 | 1,32 | 3,85 | 2,80 | 6,65 |
| Piperaceae | <i>Piper obtusifolium</i> L. | 35 | 0,26 | 3,21 | 0,54 | 3,75 |
| Rubiaceae | <i>Jossia aequatoria</i> Steyerl. | 33 | 0,30 | 3,03 | 0,62 | 3,65 |
| Lauraceae | <i>Endlicheria sericea</i> Nees | 32 | 0,58 | 2,93 | 1,24 | 4,17 |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson | 31 | 0,71 | 2,84 | 1,50 | 4,34 |
| Rubiaceae | <i>Psychotria brachiata</i> Sw. | 30 | 0,36 | 2,75 | 0,77 | 3,52 |
| Lauraceae | <i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees | 29 | 0,89 | 2,66 | 1,88 | 4,54 |
| Podocarpaceae | <i>Retrophyllum rospigliosii</i> (Pilg.) C.N. Page | 29 | 16,58 | 2,66 | 35,17 | 37,83 |
| Meliaceae | <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss. | 27 | 0,29 | 2,48 | 0,62 | 3,10 |
| Lauraceae | <i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer | 26 | 0,21 | 2,38 | 0,45 | 2,83 |
| Podocarpaceae | <i>Prumnupitys hamsiana</i> (Pilg.) Laub. | 22 | 11,55 | 2,02 | 24,51 | 26,53 |
| Podocarpaceae | <i>Podocarpus oleifolios</i> D. Don ex Lamb. | 5 | 0,31 | 0,46 | 0,66 | 1,12 |

Estructura diamétrica

El volumen del bosque nublado de Numbala es de 652 m³/ha, debido a la presencia de árboles con diámetros superiores a 80 cm DAP, como los *Podocarpus* spp. Pese a que la densidad de los romerillos

es baja en este bosque, su volumen representa el 79,6 % del volumen total. *Nageia rospigliosii* con 315 m³/ha en 29 árboles y *Prumnupitys hamsiana* con 195 m³/ha en 22 árboles, son las especies con mayor volumen en el área de estudio (ver Cuadro 6).

Cuadro 6. Datos por clases diamétricas en el ecosistema nublado Numbala.

| Nº Clase diamétrica | Clase diamétrica (DAP cm) | Nº Arboles/ha | Área basal/ha (m²) | Factor de forma promedio | Vol. Total/ha (m³) | D A P promedio (m) | HT promedio (m) |
|---------------------|---------------------------|---------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| I | 0 - 10 | 471 | 2,462 | 0,5440 | 8,201 | 0,081 | 6,02 |
| II | 10,1 - 20 | 440 | 6,507 | | 33,809 | 0,135 | 8,83 |
| III | 20,1 - 30 | 91 | 4,267 | | 35,862 | 0,243 | 15,12 |
| IV | 30,1 - 40 | 25 | 2,299 | | 23,700 | 0,341 | 18,98 |
| V | 40,1 - 50 | 16 | 2,411 | | 27,611 | 0,437 | 20,84 |
| VI | 50,1 - 60 | 6 | 1,354 | | 18,955 | 0,536 | 25,67 |
| VII | 60,1 - 70 | 6 | 1,934 | | 29,785 | 0,640 | 28,17 |
| VIII | 70,1 - ≥ 80 | 36 | 25,882 | | 473,967 | 0,942 | 32,89 |
| TOTAL | | 1091 | 47,116 | | 651,890 | | |

La estructura diamétrica del bosque nublado de Numbala que se presenta en la figura 3, indica que el bosque se encuentra en proceso de recuperación, la distribución diamétrica tiene la forma de J invertida, con un desfase en las clase diamétrica

I y II donde los 911 árboles están en proceso de crecimiento, mientras que la clase VIII está formada por 36 árboles de *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana* que se conservan en estos ecosistemas nublados.

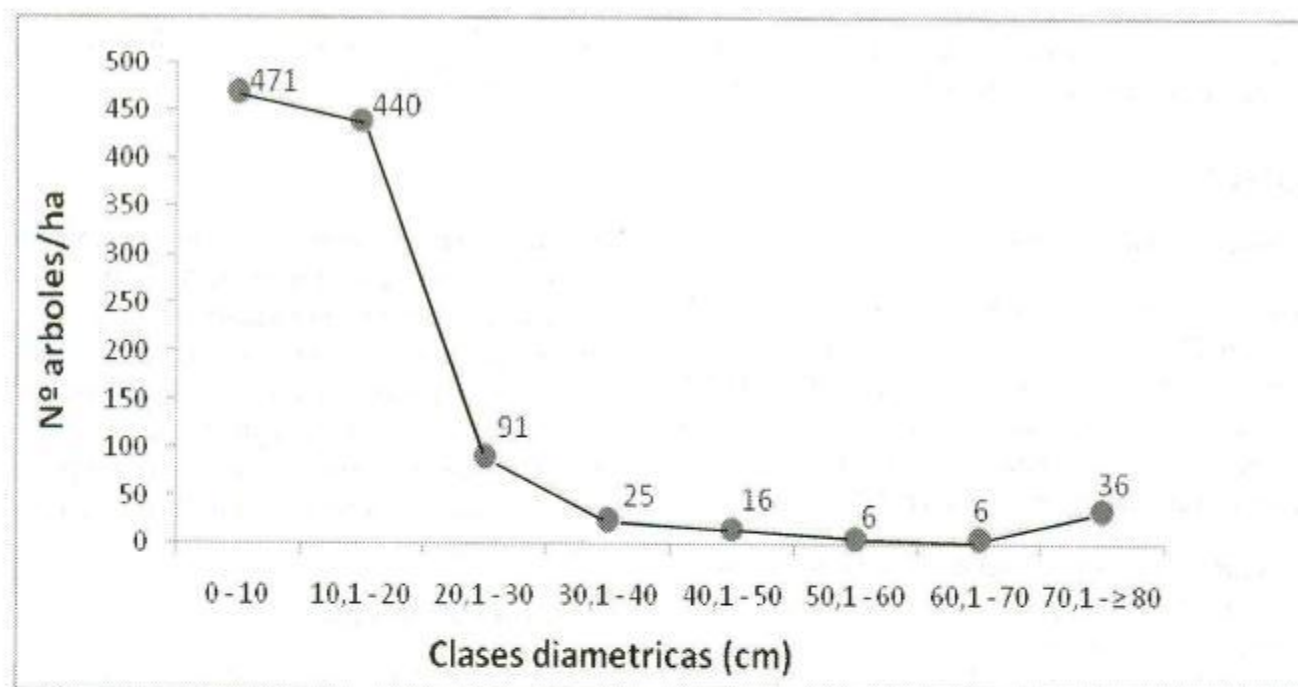


Figura 3. Curva de la estructura diamétrica del bosque nublado de Numbala.

En la figura 4 se muestra el perfil vertical del bosque, se observa tres estratos bien diferenciados: dominante, codominante y dominado, asociados

en su dosel superior especies de las familias: Lauraceae, Clusiaceae, Bignoniaceae, Myrtaceae, Proteaceae y Moraceae.

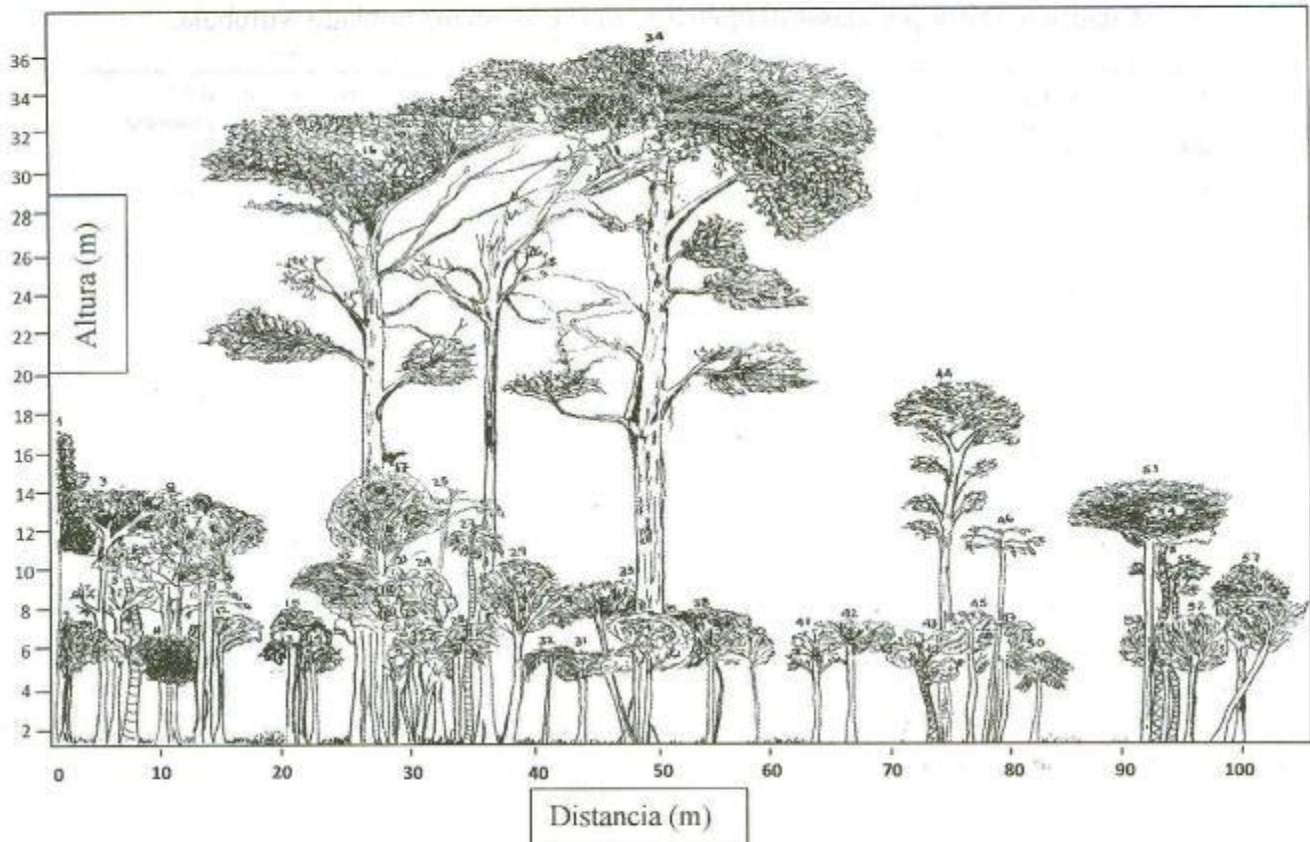


Figura 4. Perfil estructural vertical del bosque nublado de Numbala, en el transecto de 5 x 100 m (dentro de la parcela grande), tomando en cuenta los individuos ≥ 5 cm de DAP.

DISCUSIÓN

Composición Florística

Gentry (1993) y Atlas de los Andes del Norte y Centro (2009), indican que las familias más ricas en especies en los bosques nublados localizados entre 1500 y 2900 m de elevación son Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae, lo que se confirma con los resultados obtenidos en este estudio.

Las especies ecológicamente más importantes son *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana* (romerillos), resultados que confirman que los bosques del suroccidente de PNP en su mayor parte son romerillales que crecen asociados con otras especies propias de este ecosistema montañoso, lo que confirma su importancia ecológica y socioeconómica y la necesidad de su conservación.

Cabe recalcar que estos bosques a más de ser importantes económicamente por el valor de su madera, son ecológicamente de interés para la conservación, debido a que albergan gran riqueza

florística en taxones como las epifitas, hemiepifitas, helechos, musgos y líquenes, que lamentablemente se encuentran amenazados por actividades antrópicas. Esta situación debe ser aprovechada para orientar acciones técnicas y legales para su conservación, basada en el potencial biológico y estructural de estos bosques, ya que en los próximos años estos bosques se convertirán en una reliquia ecológica.

Estructura del Bosque

La masa forestal del bosque nublado de Numbala es muy diferente en relación a otros estudios realizados en ecosistemas similares, debido a la marcada diferencia en lo concerniente a la abundancia, altura y DAP de los árboles, p.g: Sánchez y Rosales (2002) en Cajanuma registraron un volumen de 284,95 m³/ha.

Estas características marcan considerablemente la

diferencia con otros bosques nublados del país, así mismo, se puede afirmar que el bosque de la RNN al sur occidente del PNP, posee particularidades para ser considerado como huerto semillero, al existir 30 árboles/ha de *Podocarpus* spp. de buenas características fenotípicas. *Retrophyllum rospigliosii* con individuos de 36 m de altura es la especie dominante en estos bosques.

Con la finalidad de documentar la importancia y riqueza de los bosques nublados se ha estimado los parámetros dasonómicos que corresponden al registro total de árboles por hectárea, así, en la figura 3 se muestra que, el mayor número de individuos se concentran en las clases diamétricas I y II (5-30 cm de DAP), mientras que, en la clase diamétrica VIII (70 a \geq 85 cm DAP) se ubican la mayor cantidad de romerillos con una densidad de 35 árboles/ha, lo que indica que el bosque se encuentra en proceso de recuperación ya que la distribución dimétrica tiene la forma de J invertida, confirmando lo propuesto por Lamprecht (1990).

En la primera y segunda clase diamétrica se encuentran 911 árboles que constituyen el 83,51 % del total registrado, esto significa que la mayoría de especies están dentro de este rango en el bosque nublado de Numbala y, es de destacar que la capacidad de regeneración de éstas es significativo, suponiendo la permanencia del bosque.

CONCLUSIONES

Los bosques nublados de la zona suroccidental del PNP presentan mayor diversidad florística en relación a otros bosques de la región sur, con mayor dominancia e importancia ecológica de las especies *Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys hamsiana*, los mismos que están asociados en su dosel superior a otras especies de las familias Lauraceae, Euphorbiaceae, Cunoniaceae, Cyatheaceae, Cecropiaceae y Moraceae, propias de ecosistemas montañosos.

El bosque nublado de Numbala se caracteriza por la presencia de un potencial forestal de especies con alto valor comercial como: *Retrophyllum*

rospigliosii, *Prumnopitys hamsiana* y *Podocarpus oleifolius*. *Retrophyllum rospigliosii* sobresale con el valor más alto de volumen (314,89 m³/ha), la mayoría de árboles se agrupan en la clase diamétrica VIII, esto significa que son árboles que han alcanzado su madurez fisiológica y, que debido a su valor comercial y elevado volumen son sobreexplotadas.

AGRADECIMIENTO.

A la fundación Naturaleza y Cultura Internacional por las facilidades logísticas proporcionadas para la zona de estudio. Al Programa de Botánica y Conservación del Jardín Botánico del Missouri para el Ecuador, en la persona del Doctor David Neill por el aporte financiero de las Becas Mellón. Al Doctor Nikolay Aguirre e Ingeniero Luis Sinche, por sus comentarios y sugerencias en la redacción del texto. Finalmente dejamos constancia de nuestro agradecimiento al personal Técnico del Herbario Reinaldo Espinosa por la logística y apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

LITERATURA CITADA

- AGUIRRE Z. Y N. AGUIRRE 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja N° 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 30p.
- ATLAS DE LOS ANDES DEL NORTE Y CENTRO 2009. Secretaría General de la Comunidad Andina. Editorial Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009-03566.
- AVENDAÑO D. 2007. Biomasa y capacidad de almacenamiento de agua de las epifitas en el Páramo de Guerrero (Cundinamarca, Colombia). Tesis Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Medellín. 78 p.
- CASTILLO N. Y B. CASTRO 1989. Estudio dendrológico y fenológico de las principales especies forestales nativas del cantón

- Saraguro. Tesis Ing. For. Loja, Ec. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Forestal. 238 p.
- CENTRAL ECUATORIANA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS-CESA. 1989. Especies forestales nativas de los Andes ecuatorianos: resultados preliminares de algunas experiencias. Quito, Ec. 50 p.
- CERÓN C. 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. Quito, EC. 315 p.
- GÁLVEZ J., Z. AGUIRRE, O. SÁNCHEZ, Y N. LÓPEZ 2003. Estado Actual de Conservación y Posibilidades del Manejo del Romerillo en la Región Sur Occidental del Parque Nacional Podocarpus. UTPL. Loja: Ministerio del Ambiente, Herbario Loja, Programa Podocarpus. 155 p.
- GENTRY, A. H. 1993. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. The New York Botanical Garden.
- LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Trad. Antonio Carrillo. República Federal Alemana. (GTZ) GmbH.
- LOJÁN, L. 1992. El Verdor de los Andes: árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal altoandino. FAO, Proyecto de desarrollo forestal participativo en los Andes. Quito, Ec. 217 p.
- PREDESUR 1975. Inventario forestal y aprovechamiento de los bosques del sur... Loja, Ecuador. MAG, 209 p.
- RÍOS, A. Y A. RÍOS 2000. Fenología y propagación de tres especies de Podocarpaceae, por semillas y estacas. Tesis Ing. For. Loja, Ec. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas, Escuela de Ingeniería Forestal. 106. p.
- SÁNCHEZ, O. Y C. ROSALES 2002. Dinámica poblacional en el bosque nublado del Parque Nacional Podocarpus, sector Cajanuma. Tesis Ing. For. Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Loja, Ecuador.
- TOBÓN, C. 2009. Los bosques andinos y el agua: Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA. Serie investigación y sistematización N° 4. Programa Regional ECOBONA-INTERCOOPERACION, CODESAN. Quito.

Anexo 1. Cálculo de parámetros ecológicos de los individuos \geq a 5 cm de DAP.

| ° | FAMILIA | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | D (Ind/ha) | Área basal (m ²) | D R (%) | D m (%) | IVI (%) |
|----|----------------|---|---------------------|------------|------------------------------|---------|---------|---------|
| 1 | Actinidiaceae | <i>Saurauia bullosa</i> Wawra. | Monte de oso | 1 | 0,003 | 0,092 | 0,006 | 0,098 |
| 2 | Annonaceae | <i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague y Sandwith | | 2 | 0,035 | 0,183 | 0,074 | 0,258 |
| 3 | Annonaceae | <i>Guatteria aff. decurrens</i> R.E. Fr. | Chirimoya silvestre | 19 | 0,467 | 1,742 | 0,991 | 2,732 |
| 4 | Annonaceae | <i>Guatteria megalophylla</i> Diels | | 1 | 0,014 | 0,092 | 0,030 | 0,121 |
| 5 | Aquifoliaceae | <i>Ilex</i> sp.1 | | 1 | 0,021 | 0,092 | 0,045 | 0,136 |
| 6 | Aquifoliaceae | <i>Ilex</i> sp. | | 6 | 0,086 | 0,550 | 0,182 | 0,732 |
| 7 | Araliaceae | <i>Dendropanax</i> sp. | | 9 | 0,096 | 0,825 | 0,204 | 1,029 |
| 8 | Arecaceae | <i>Chamaedorea linearis</i> (Ruiz & Pav) Mart. | Palma | 3 | 0,011 | 0,275 | 0,023 | 0,298 |
| 9 | Asteraceae | <i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob. | | 1 | 0,016 | 0,092 | 0,034 | 0,126 |
| 10 | Asteraceae | <i>Pictocoma discolor</i> (Kunth) Pruski | Tunashe | 21 | 0,312 | 1,925 | 0,662 | 2,587 |
| 11 | Bignoniaceae | <i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson | Guayacán | 31 | 0,705 | 2,841 | 1,496 | 4,337 |
| 12 | Cecropiaceae | <i>Cecropia montana</i> Warb. Ex Snethl. | Guarumo | 11 | 0,430 | 1,008 | 0,912 | 1,921 |
| 13 | Cecropiaceae | <i>Pourouma bicolor</i> Mart. | Uva de monte | 2 | 0,014 | 0,183 | 0,030 | 0,213 |
| 14 | Cecropiaceae | <i>Pourouma cecropifolia</i> Mart. | Hormiguero estrella | 8 | 0,161 | 0,733 | 0,342 | 1,075 |
| 15 | Celastraceae | <i>Maytenus</i> sp. | | 1 | 0,008 | 0,092 | 0,017 | 0,109 |
| 16 | Chloranthaceae | <i>Hedyosmum racemosum</i> (Ruiz & Pav.) G Don. | | 1 | 0,009 | 0,092 | 0,019 | 0,111 |
| 17 | Chloranthaceae | <i>Hedyosmum</i> sp. | | 3 | 0,146 | 0,275 | 0,310 | 0,585 |
| 18 | Clethraceae | <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng. | Almizcle | 11 | 0,228 | 1,008 | 0,484 | 1,492 |
| 19 | Clusiaceae | <i>Clusia alata</i> Planch. & Triana | Duco | 3 | 0,049 | 0,275 | 0,104 | 0,379 |
| 20 | Clusiaceae | <i>Clusia elliptica</i> Kunth | Duco | 2 | 0,104 | 0,183 | 0,221 | 0,404 |
| 21 | Clusiaceae | <i>Vismia tomentosa</i> Ruiz & Pav. | | 2 | 0,014 | 0,183 | 0,030 | 0,213 |
| 22 | Cunnoniaceae | <i>Weinmannia sorbifolia</i> Kunth | Cashco | 14 | 0,256 | 1,283 | 0,543 | 1,826 |
| 23 | Cyatheaceae | <i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant. | Helecho arbóreo | 15 | 0,117 | 1,375 | 0,248 | 1,623 |
| 24 | Cyatheaceae | <i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin. | Llashin | 23 | 0,158 | 2,108 | 0,335 | 2,443 |
| 25 | Cyrillaceae | <i>Purdiaea nutans</i> Planch | | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 26 | Dicksoniaceae | <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook. | Helecho arboreo | 13 | 0,080 | 1,192 | 0,170 | 1,361 |
| 27 | Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. | | 20 | 0,399 | 1,833 | 0,847 | 2,680 |
| 28 | Euphorbiaceae | <i>Aparisthium cordatum</i> Baill. | | 9 | 0,550 | 0,825 | 1,167 | 1,992 |
| 29 | Euphorbiaceae | <i>Hyeronima macrocarpa</i> Müll. Arg. | | 1 | 0,005 | 0,092 | 0,011 | 0,102 |
| 30 | Euphorbiaceae | <i>Hyeronima asperifolia</i> Pax & K. Hoffm. | Sanón | 42 | 1,320 | 3,850 | 2,801 | 6,650 |
| 31 | Euphorbiaceae | <i>Sapinum marmieri</i> Huber | Caucho | 1 | 0,018 | 0,092 | 0,038 | 0,130 |
| 32 | Euphorbiaceae | <i>Tetrorchidium andinum</i> Müll. Arg. | | 5 | 0,054 | 0,458 | 0,115 | 0,573 |
| 33 | Euphorbiaceae | <i>Tetrorchidium macrophyllum</i> Muell | | 3 | 0,035 | 0,275 | 0,074 | 0,349 |
| 34 | Flacourtiaceae | <i>Casearia gorgonea</i> Killip. | | 1 | 0,020 | 0,092 | 0,042 | 0,134 |
| 35 | Flacourtiaceae | <i>Casearia obovalis</i> Poepp. ex Griseb. | | 17 | 0,241 | 1,558 | 0,511 | 2,070 |
| 36 | Flacourtiaceae | <i>Casearia</i> sp. | Det. Orlando | 1 | 0,028 | 0,092 | 0,059 | 0,151 |
| 37 | Flacourtiaceae | <i>Xilosma</i> sp. | | 1 | 0,003 | 0,092 | 0,006 | 0,098 |
| 38 | Icacinaceae | <i>Calatola costaricensis</i> Standl. | Palo azul | 15 | 0,110 | 1,375 | 0,233 | 1,608 |
| 39 | Icacinaceae | <i>Citronella</i> sp. | | 1 | 0,015 | 0,092 | 0,032 | 0,123 |
| 40 | Lauraceae | <i>Aniba hostmanniana</i> (Ness) Mez. | | 2 | 0,081 | 0,183 | 0,172 | 0,355 |
| 41 | Lauraceae | <i>Aniba muca</i> (Ruiz & Pav.) Mez. | | 2 | 0,009 | 0,183 | 0,019 | 0,202 |
| 42 | Lauraceae | <i>Aniba</i> sp. | | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |

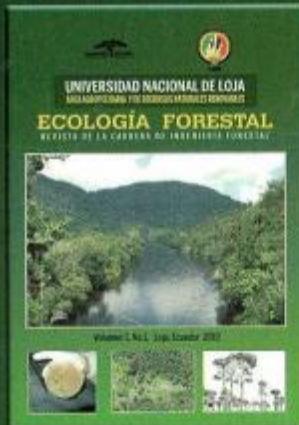
| | | | | | | | | |
|----|-----------------|---|-----------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| 43 | Lauraceae | <i>Aniba</i> sp.1 | | 7 | 0,236 | 0,642 | 0,501 | 1,142 |
| 44 | Lauraceae | <i>Aniba</i> sp.2 | | 2 | 0,013 | 0,183 | 0,028 | 0,211 |
| 45 | Lauraceae | <i>Endlicheria formosa</i> A. C. Sm. | Canelón blanco | 1 | 0,039 | 0,092 | 0,083 | 0,174 |
| 46 | Lauraceae | <i>Endlicheria sericea</i> Nees | n/n | 32 | 0,583 | 2,933 | 1,237 | 4,170 |
| 47 | Lauraceae | <i>Endlicheria</i> sp. | Canelón, curiquiro | 1 | 0,020 | 0,092 | 0,042 | 0,134 |
| 48 | Lauraceae | <i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees | Laurel | 29 | 0,886 | 2,658 | 1,880 | 4,538 |
| 49 | Lauraceae | <i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer | Canelón | 26 | 0,211 | 2,383 | 0,448 | 2,831 |
| 50 | Lauraceae | <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez | Canelón | 14 | 0,241 | 1,283 | 0,511 | 1,795 |
| 51 | Lauraceae | <i>Ocotea benthamiana</i> Mez | | 3 | 0,052 | 0,275 | 0,110 | 0,385 |
| 52 | Lauraceae | <i>Ocotea cernua</i> (Ness) Mez. | | 1 | 0,007 | 0,092 | 0,015 | 0,107 |
| 53 | Lauraceae | <i>Ocotea</i> sp. | | 1 | 0,009 | 0,092 | 0,019 | 0,111 |
| 54 | Lauraceae | <i>Pleurothyrium</i> sp. | | 1 | 0,053 | 0,092 | 0,112 | 0,204 |
| 55 | Lecythidaceae | <i>Grias peruviana</i> Miers | | 4 | 0,034 | 0,367 | 0,072 | 0,439 |
| 56 | Melastomataceae | <i>Clidemia dentata</i> D. Don. | | 2 | 0,014 | 0,183 | 0,030 | 0,213 |
| 57 | Melastomataceae | <i>Clidemia septuplinervia</i> Cong. | | 19 | 0,293 | 1,742 | 0,622 | 2,363 |
| 58 | Melastomataceae | <i>Graffenrieda emarginata</i> (Ruiz & Pav.) Triana | | 3 | 0,011 | 0,275 | 0,023 | 0,298 |
| 59 | Melastomataceae | <i>Graffenrieda</i> sp. | | 5 | 0,043 | 0,458 | 0,091 | 0,550 |
| 60 | Melastomataceae | <i>Miconia calvescens</i> DC. | | 2 | 0,067 | 0,183 | 0,142 | 0,325 |
| 61 | Melastomataceae | <i>Miconia capitellata</i> Cong. | | 3 | 0,014 | 0,275 | 0,030 | 0,305 |
| 62 | Melastomataceae | <i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC. | Sierrilla oxidada | 8 | 0,049 | 0,733 | 0,104 | 0,837 |
| 63 | Melastomataceae | <i>Miconia</i> sp. | | 1 | 0,010 | 0,092 | 0,021 | 0,113 |
| 64 | Melastomataceae | <i>Miconia</i> sp. 1 | | 13 | 0,076 | 1,192 | 0,161 | 1,353 |
| 65 | Melastomataceae | <i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cong. | | 7 | 0,038 | 0,642 | 0,081 | 0,722 |
| 66 | Melastomataceae | <i>Miconia triplinervis</i> Ruiz & Pav. | | 2 | 0,012 | 0,183 | 0,025 | 0,209 |
| 67 | Meliaceae | <i>Guarea grandifolia</i> DC. | Cedrillo | 1 | 0,008 | 0,092 | 0,017 | 0,109 |
| 68 | Meliaceae | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer | | 3 | 0,015 | 0,275 | 0,032 | 0,307 |
| 69 | Meliaceae | <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss. | Cedrillo | 27 | 0,294 | 2,475 | 0,624 | 3,099 |
| 70 | Meliaceae | <i>Guarea pterorhachis</i> Harms | Cedrillo | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |
| 71 | Meliaceae | <i>Guarea subandina</i> W. Palacios | rabo de mono | 6 | 0,100 | 0,550 | 0,212 | 0,762 |
| 72 | Meliaceae | <i>Trichilia cf. pallida</i> Sw. | | 12 | 0,162 | 1,100 | 0,344 | 1,444 |
| 73 | Meliaceae | <i>Trichilia clausseii</i> C. DC. | | 1 | 0,007 | 0,092 | 0,015 | 0,107 |
| 74 | Meliaceae | <i>Trichilia gutanensis</i> Klotzsch ex C. DC. | | 2 | 0,017 | 0,183 | 0,036 | 0,219 |
| 75 | Meliaceae | <i>Trichilia maynastana</i> C. DC. | | 1 | 0,036 | 0,092 | 0,076 | 0,168 |
| 76 | Meliaceae | <i>Trichilia rubra</i> C. DC. | | 1 | 0,011 | 0,092 | 0,023 | 0,115 |
| 77 | Meliaceae | <i>Trichilia</i> sp. | Guabillo | 5 | 0,085 | 0,458 | 0,180 | 0,639 |
| 78 | Meliaceae | <i>Trichilia</i> sp. 1 | | 2 | 0,016 | 0,183 | 0,034 | 0,217 |
| 79 | Meliaceae | <i>Trichilia</i> sp. 2 | | 2 | 0,025 | 0,183 | 0,053 | 0,236 |
| 80 | Meliaceae | <i>Trichilia</i> sp. 3 | | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 81 | Mimosaceae | <i>Inga acreana</i> Harms | Guabillo | 18 | 0,408 | 1,650 | 0,866 | 2,516 |
| 82 | Mimosaceae | <i>Inga nobilis</i> Willd. | | 2 | 0,014 | 0,183 | 0,030 | 0,213 |
| 83 | Mimosaceae | <i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem. | Guabo | 1 | 0,002 | 0,092 | 0,004 | 0,096 |
| 84 | Mimosaceae | <i>Inga striata</i> Benth. | | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |
| 85 | Monimiaceae | <i>Mollinedia ovata</i> Ruiz & Pav. | | 5 | 0,066 | 0,458 | 0,140 | 0,598 |
| 86 | Monimiaceae | <i>Mollinedia repanda</i> Ruiz & Pav. | | 13 | 0,078 | 1,192 | 0,165 | 1,357 |
| 87 | Monimiaceae | <i>Siparuna aspera</i> (Ruiz & Pav.) A. DC. | Limoncillo | 2 | 0,007 | 0,183 | 0,015 | 0,198 |
| 88 | Monimiaceae | <i>Siparuna</i> sp. | | 1 | 0,014 | 0,092 | 0,030 | 0,121 |
| 89 | Moraceae | <i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst. | Pituca | 3 | 0,034 | 0,275 | 0,072 | 0,347 |
| 90 | Moraceae | <i>Ficus cuatrecasiana</i> Dugand | Higuerón sarnoso | 4 | 0,665 | 0,367 | 1,411 | 1,778 |
| 91 | Moraceae | <i>Ficus insipida</i> Willd. | Higuerón | 7 | 0,207 | 0,642 | 0,439 | 1,081 |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------|--|-------------------|----|--------|-------|--------|--------|
| 92 | Moraceae | <i>Ficus maxima</i> Mill. | Higuerón | 12 | 0,212 | 1,100 | 0,450 | 1,550 |
| 93 | Moraceae | <i>Ficus mutisi</i> Dugand | | 1 | 0,013 | 0,092 | 0,028 | 0,119 |
| 94 | Moraceae | <i>Morus insignis</i> Bureau | | 13 | 0,243 | 1,192 | 0,516 | 1,707 |
| 95 | Moraceae | <i>Pseudolmedia</i> sp. | | 1 | 0,009 | 0,092 | 0,019 | 0,111 |
| 96 | Myrsinaceae | <i>Geissanthus</i> sp. | | 4 | 0,070 | 0,367 | 0,149 | 0,515 |
| 97 | Myrsinaceae | <i>Myrsine</i> sp. | | 1 | 0,008 | 0,092 | 0,017 | 0,109 |
| 98 | Myrtaceae | <i>Calyptanthes bipennis</i> O. Berg | | 1 | 0,020 | 0,092 | 0,042 | 0,134 |
| 99 | Myrtaceae | <i>Calyptanthes cf. paniculata</i> Ruiz & Pav. | | 7 | 0,056 | 0,642 | 0,119 | 0,760 |
| 100 | Myrtaceae | <i>Calyptanthes plicata</i> McVaugh | | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 101 | Myrtaceae | <i>Calyptanthes</i> sp. | | 1 | 0,003 | 0,092 | 0,006 | 0,098 |
| 102 | Myrtaceae | <i>Eugenia florida</i> DC. | Arrayán | 2 | 0,024 | 0,183 | 0,051 | 0,234 |
| 103 | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> sp. | Saca | 4 | 0,114 | 0,367 | 0,242 | 0,609 |
| 104 | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> sp. 1 | | 1 | 0,008 | 0,092 | 0,017 | 0,109 |
| 105 | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> sp. 2 | Saca | 3 | 0,084 | 0,275 | 0,178 | 0,453 |
| 106 | Myrtaceae | <i>Eugenia</i> sp. 3 | | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 107 | Myrtaceae | <i>Myrcia fallax</i> (Richar) DC. | Saca blanca | 8 | 0,052 | 0,733 | 0,110 | 0,844 |
| 108 | Myrtaceae | <i>Myrcia</i> sp. | Saca | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 109 | Myrtaceae | <i>Myrcianthes</i> sp. | Arrayán | 11 | 0,985 | 1,008 | 2,090 | 3,098 |
| 110 | Myrtaceae | <i>Myrcianthes fragans</i> (Sw.)Mc Vaugh | | 1 | 0,033 | 0,092 | 0,070 | 0,162 |
| 111 | Myrtaceae | <i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh | Arrayán | 11 | 0,643 | 1,008 | 1,364 | 2,373 |
| 112 | Piperaceae | <i>Piper aduncum</i> L. | Matico | 2 | 0,034 | 0,183 | 0,072 | 0,255 |
| 113 | Piperaceae | <i>Piper obliquum</i> Ruiz & Pav. | | 4 | 0,021 | 0,367 | 0,045 | 0,411 |
| 114 | Piperaceae | <i>Piper obtusifolium</i> L. | Sacha matico | 35 | 0,255 | 3,208 | 0,541 | 3,749 |
| 115 | Piperaceae | <i>Piper</i> sp. | Matico fino | 1 | 0,028 | 0,092 | 0,059 | 0,151 |
| 116 | Podocarpaceae | <i>Retrophyllum rospigliosi</i> (Pilg.) C.N. Page | Mollón | 29 | 16,576 | 2,658 | 35,171 | 37,829 |
| 117 | Podocarpaceae | <i>Podocarpus oleifolios</i> D. Don ex Lamb. | Romerillo azuceno | 5 | 0,310 | 0,458 | 0,658 | 1,116 |
| 118 | Podocarpaceae | <i>Prumnopitys hamstana</i> (Pilg.) Laub. | Romerillo fino | 22 | 11,553 | 2,016 | 24,514 | 26,530 |
| 119 | Proteaceae | <i>Panopsis</i> sp. | | 3 | 0,055 | 0,275 | 0,117 | 0,392 |
| 120 | Proteaceae | <i>Roupala montana</i> Aubl. | | 13 | 0,644 | 1,192 | 1,366 | 2,558 |
| 121 | Rosaceae | <i>Prunus huantensis</i> Pilg. | Canelón | 9 | 0,122 | 0,825 | 0,259 | 1,084 |
| 122 | Rosaceae | <i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp. | | 1 | 0,010 | 0,092 | 0,021 | 0,113 |
| 123 | Rosaceae | <i>Prunus</i> sp. | | 6 | 0,179 | 0,550 | 0,380 | 0,930 |
| 124 | Rubiaceae | <i>Cinchona</i> sp. | Cascarilla | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |
| 125 | Rubiaceae | <i>Elaeagia cf. utilis</i> (Goudot) Wedd. | | 1 | 0,009 | 0,092 | 0,019 | 0,111 |
| 126 | Rubiaceae | <i>Elaeagia karstenii</i> Standl. | Sacha sapote | 4 | 0,043 | 0,367 | 0,091 | 0,458 |
| 127 | Rubiaceae | <i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg. | | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 128 | Rubiaceae | <i>Faramea flavicans</i> (Kunth ex Roem & Schult.) Standl. | | 1 | 0,024 | 0,092 | 0,051 | 0,143 |
| 129 | Rubiaceae | <i>Ferdinandusa chlorantha</i> (Wedd.) Standl. | | 2 | 0,009 | 0,183 | 0,019 | 0,202 |
| 130 | Rubiaceae | <i>Guettarda hirsuta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. | | 2 | 0,035 | 0,183 | 0,074 | 0,258 |
| 131 | Rubiaceae | <i>Joostia pulcherrima</i> Steere | | 1 | 0,011 | 0,092 | 0,023 | 0,115 |
| 132 | Rubiaceae | <i>Jossia aequatoria</i> Steyerem. | n/n | 33 | 0,294 | 3,025 | 0,624 | 3,649 |
| 133 | Rubiaceae | <i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC. | Café de monte | 6 | 0,082 | 0,550 | 0,174 | 0,724 |
| 134 | Rubiaceae | <i>Palicourea luteonivea</i> C. M. Taylor | Café de monte | 1 | 0,004 | 0,092 | 0,008 | 0,100 |
| 135 | Rubiaceae | <i>Palicourea myrtifolia</i> K. Schum. & K. Krause | | 3 | 0,013 | 0,275 | 0,028 | 0,303 |

| | | | | | | | | |
|--------------|---------------|--|----------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|
| 136 | Rubiaceae | <i>Palicourea ovalis</i> Standl. | | 2 | 0,019 | 0,183 | 0,040 | 0,224 |
| 137 | Rubiaceae | <i>Psychotria berteriana</i> DC. | | 4 | 0,053 | 0,367 | 0,112 | 0,479 |
| 138 | Rubiaceae | <i>Psychotria</i> sp. | | 2 | 0,026 | 0,183 | 0,055 | 0,238 |
| 139 | Rubiaceae | <i>Psychotria brachiata</i> Sw. | Café de monte | 30 | 0,364 | 2,750 | 0,772 | 3,522 |
| 140 | Rubiaceae | <i>Psychotria epiphytica</i> K. Krause | | 22 | 0,308 | 2,016 | 0,654 | 2,670 |
| 141 | Rubiaceae | <i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) C.M. Taylor | | 4 | 0,026 | 0,367 | 0,055 | 0,422 |
| 142 | Rubiaceae | <i>Randia</i> sp. | | 3 | 0,031 | 0,275 | 0,066 | 0,341 |
| 143 | Rubiaceae | <i>Randia</i> sp. 1 | | 1 | 0,066 | 0,092 | 0,140 | 0,232 |
| 144 | Rubiaceae | <i>Stilpnophyllum</i> sp. | | 5 | 0,029 | 0,458 | 0,062 | 0,520 |
| 145 | Sabiaceae | <i>Meliosma herbertii</i> Rolfe. | | 1 | 0,007 | 0,092 | 0,015 | 0,107 |
| 146 | Sapindaceae | <i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk. | | 10 | 0,071 | 0,917 | 0,151 | 1,067 |
| 147 | Sapotaceae | <i>Pouteria baehmiana</i> Monach. | | 1 | 0,022 | 0,092 | 0,047 | 0,138 |
| 148 | Sapotaceae | <i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn. | | 5 | 0,127 | 0,458 | 0,269 | 0,728 |
| 149 | Sapotaceae | <i>Pouteria capacifolia</i> Pilz | | 10 | 0,156 | 0,917 | 0,331 | 1,248 |
| 150 | Sapotaceae | <i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze | Luma silvestre | 2 | 0,113 | 0,183 | 0,240 | 0,423 |
| 151 | Sapotaceae | <i>Pouteria</i> sp. | | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |
| 152 | Simaroubaceae | <i>Picramnia latifolia</i> Tul. | Remo | 2 | 0,022 | 0,183 | 0,047 | 0,230 |
| 153 | Solanaceae | <i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal | | 1 | 0,003 | 0,092 | 0,006 | 0,098 |
| 154 | Solanaceae | <i>Cestrum</i> sp. | | 2 | 0,009 | 0,183 | 0,019 | 0,202 |
| 155 | Solanaceae | <i>Markea</i> sp. | | 1 | 0,003 | 0,092 | 0,006 | 0,098 |
| 156 | Solanaceae | <i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav. | Mata perro | 3 | 0,022 | 0,275 | 0,047 | 0,322 |
| 157 | Solanaceae | <i>Solanum cucullatum</i> S. Knapp | | 1 | 0,005 | 0,092 | 0,011 | 0,102 |
| 158 | Solanaceae | <i>Solanum pendulum</i> Ruiz & Pav. | Sacha tomate | 1 | 0,005 | 0,092 | 0,011 | 0,102 |
| 159 | Solanaceae | <i>Solanum sessile</i> Ruiz & Pav. | | 4 | 0,108 | 0,367 | 0,229 | 0,596 |
| 160 | Solanaceae | <i>Solanum smithii</i> S. Knapp | | 1 | 0,005 | 0,092 | 0,011 | 0,102 |
| 161 | Solanaceae | <i>Solanum</i> sp. | | 1 | 0,014 | 0,092 | 0,030 | 0,121 |
| 162 | Solanaceae | <i>Solanum</i> sp. 1 | | 2 | 0,020 | 0,183 | 0,042 | 0,226 |
| 163 | Staphyleaceae | <i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don | Cedrillo | 6 | 0,037 | 0,550 | 0,079 | 0,628 |
| 164 | Theaceae | <i>Freziera</i> sp. | | 2 | 0,010 | 0,183 | 0,021 | 0,205 |
| 165 | Urticaceae | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth. | Chine | 9 | 0,078 | 0,825 | 0,165 | 0,990 |
| 166 | Verbenaceae | <i>Aegiphila cuatrecasasii</i> Moldenke | Guando | 25 | 0,433 | 2,291 | 0,919 | 3,210 |
| 167 | Verbenaceae | <i>Aegiphila</i> sp. 1 | | 1 | 0,000 | 0,092 | 0,001 | 0,093 |
| 168 | Verbenaceae | <i>Aegiphila</i> sp. 2 | | 1 | 0,006 | 0,092 | 0,013 | 0,104 |
| 169 | Violaceae | <i>Leontia crassa</i> L. B. Sm. & A. Fernández | Sacha sapote | 3 | 0,045 | 0,275 | 0,095 | 0,370 |
| 170 | Vochysiaceae | <i>Vochystia aurantiaca</i> Stafleu | | 13 | 0,217 | 1,192 | 0,460 | 1,652 |
| 171 | Vochysiaceae | <i>Vochystia</i> sp. 1 | Zharapungo | 2 | 0,021 | 0,183 | 0,045 | 0,228 |
| TOTAL | | | | 1091 | 47,13 | 100 | 100 | 200 |

ECOLOGÍA FORESTAL

REVISTA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL



Ingeniería Forestal

Revista de la Carrera de Ingeniería Forestal

CONTENIDO

INVESTIGACIÓN

- ⊗ Diversidad florística del ecosistema páramo del Parque Nacional Podocarpus para el Monitoreo del Cambio Climático.
- ⊗ Estudio comparativo de métodos para la estimación de índice de área foliar en áreas de pastizales abandonados.
- ⊗ Diversidad de anfibios y reptiles de un bosque seco en el sur occidente del Ecuador.
- ⊗ Evaluación del efecto de la inoculación con hongos micorrízicos en la propagación de *Alnus acuminata* y *Morella pubescens*.
- ⊗ Diversidad florística y estructura del bosque nublado en el sur occidente del Parque Nacional Podocarpus.
- ⊗ Flora y endemismo del bosque húmedo tropical de la Quinta El Padmi, Zamora Chinchipe.
- ⊗ Crecimiento inicial de *Tabebuia chrysantha* y *Cedrela montana* con fines de rehabilitación de áreas abandonadas.
- ⊗ Germinación de *Ficus insípida*, especie protectora de vertientes de agua en el cantón Paltas.
- ⊗ Evaluación de la composición florística de la regeneración natural del bosque tropical de montaña en la ECSE.
- ⊗ Anatomía macroscópica y características físicas de siete especies maderables.

REVISIONES

- ⊗ Trayectoria Académica de la Carrera de Ingeniería Forestal.
- ⊗ Calentamiento Global y sus implicaciones en el Ecuador.
- ⊗ Las plantas vasculares como indicadores de la calidad y problemas de los ecosistemas.
- ⊗ Experiencias de propagación asexual en especies forestales en la provincia de Loja.



IMPRESO EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
TELEFAX: 072573914
EMAIL: diredit@unl.edu.ec

Universidad Nacional de Loja
RESOLUCIÓN: 003-CONEA-2010-111-DC

