

## CARACTERIZACIÓN PAISAJÍSTICA, FLORÍSTICA Y ESTRUCTURAL DE LA MICROCUENCA YAMBALA, VILCABAMBA-ECUADOR

### LANDSCAPE, FLORISTIC AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF YAMBALA, MICRO BASIN IN VILCABAMBA - ECUADOR

Jaime R. Santín<sup>1,2\*</sup>, Jesús Bonilla<sup>3</sup>, Zhofre Aguirre Mendoza<sup>2,4</sup>, Wilson Quizhpe<sup>2,4</sup>, Luis Yaguachi<sup>5</sup>, y Vinicio Alvarado<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

<sup>2</sup> Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

<sup>4</sup> Herbario Reinaldo Espinosa, Universidad Nacional de Loja, Ecuador

<sup>5</sup> Consultor Particular

<sup>6</sup> Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente

\*Autor para correspondencia: [jaime.santin@unl.edu.ec](mailto:jaime.santin@unl.edu.ec)

Carrera de Ingeniería Forestal,  
Universidad Nacional de Loja, Ecuador

Web: [www.bosqueslatitudcero.com](http://www.bosqueslatitudcero.com)  
Email: [bosques.latitudcero@unl.edu.ec](mailto:bosques.latitudcero@unl.edu.ec)

**Receptado:** 16 de septiembre del 2016

**Aprobado:** 08 de diciembre del 2016

Santín, J, *et al.* (2016). Caracterización paisajística, florística y estructural de la microcuenca. Yambala, Vilcabamba-Ecuador, Universidad Nacional de Loja.

## RESUMEN

La investigación se realizó en la subcuenca Yambala, con el objetivo de caracterizar la composición florística, estructura y ecosistemas (paisajes) de la microcuenca Yambala. La subcuenca tiene una superficie de 2873,4 ha, el estudio de la cobertura vegetal se realizó mediante el uso de cartas topográficas y fotointerpretación de fotografías aéreas; para la identificación de unidades grandes o geoformas se usó técnicas de geo-referenciación de las cartas geológicas. El muestreo de cada unidad de vegetación se realizó en campo, para dar nombres de acuerdo al tipo de cobertura y las especies existentes. Los resultados muestran que las formaciones geológicas y geomorfológicas de la subcuenca Yambala están representadas por la unidad Chiguinda, su litología presenta esquistos, esquistos verdes, grafitosos, cuarcitas, gneis, meta andesitas, filitas con cuarzo, conglomerados de areniscas limolitas en rocas metamórficas, geológicamente la subcuenca está formada mayormente por la serie Zamora y formación Quillollaco y geomorfológicamente la subcuenca presenta relieve montañoso y escarpado muy accidentados con pendientes dominantes que van del 50-70 %. Los ecosistemas identificados con potencial ecoturísticos son: páramos herbáceos, páramos arbustivos, pastizales, bosques densos y matorrales, en los cuales se identificaron seis comunidades vegetales, siendo especies de interés turístico: *Neurolepis nana*, *Monnina arbustifolia*, *Gynoxys acostae*, *Weinmannia cochensis*. Las especies vegetales, formaciones geológicas, la gradiente altitudinal, la cercanía al Parque Nacional Podocarpus y al valle de Vilcabamba le dan al sector las características sobresalientes, para desarrollar turismo de naturaleza, ecoturismo, turismo científico y geoturismo.

---

**Palabras Clave:** Twinspan, páramos, cobertura vegetal, microcuenca, ecoturismo, Parque Nacional Podocarpus.

## ABSTRACT

The research was carried out in the Yambala sub - basin, with the objective of characterizing the floristic composition, structure and ecosystems (landscapes) of the Yambala microbasin. The subwatershed has an area of 2873.4 ha, the study of the vegetation cover was realized by means of the topographic charts and photointerpretación of aerial photographs; for the identification of large units or geoforms geo-referencing techniques of the geological charts were used. Sampling of each vegetation unit was done in the field, to give names according to the type of cover and the existing species. The results show that the geological and geomorphological formations of the Yambala sub-basin are represented by the Chiguinda unit, its lithology presents schists, green schists, graphites, quartzites, gneisses, meta andesites, quartz phyllites, conglomerates of limolite sandstones in metamorphic rocks, geologically the sub-basin is formed mainly by the Zamora series and Quillollaco formation and geomorphologically the sub-basin presents mountainous and steep relief very rugged with dominant slopes ranging from 50-70%. The ecosystems identified with ecotourism potential are: herbaceous páramos, shrub páramos, pastizales, dense forests and bushes, in which six vegetal communities were identified, being species of tourist interest: *Neurolepis nana*, *Monnina arbustifolia*, *Gynoxys acostae*, *Weinmannia cochensis*.

**Key Words:** Twinspan, paramos, forest cover, microbasin, ecotourism.

---

## INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas del Sur del Ecuador son un hotspot, debido a su alta diversidad y niveles de endemismo (Tapia-Armijos et al., 2015). El Sur del Ecuador ha sido identificado como un centro de biodiversidad (Brehm et al., 2008) y (Brehm et al., 2005) y son de considerable área, situados en los hotspots de biodiversidad de los Andes Tropicales, que son calificados como los lugares más ricos de la Tierra (Brummitt and Lughadha 2003) y (Barthlott et al., 2007). La Región sur Oriental del Ecuador ha sido poco estudiada, situación que contrasta con la importancia florística de la zona. Según Aguirre, Cabrera, Sánchez, Merino y Maza (2003) el área de estudio se encuentra dentro y en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Podocarpus, en donde se realiza un turismo de naturaleza o ecoturismo, aprovechando en sí las particularidades del terreno y la exuberante vegetación. El levantamiento de información sobre la identificación de unidades grandes o geoformas; la determinación de parámetros estructurales de la vegetación y la identificación de las comunidades en la subcuenca Yambala, serán un aporte técnico-científico para robustecer las actividades de conservación del área a través del ecoturismo que vienen realizando. Además de ello, en la subcuenca se encuentra la toma de agua potable para proveer a más de 4000 habitantes de la parroquia Vilcabamba.

Considerando que este trabajo se lo realiza con el objeto de obtener información para fines ecoturísticos, no existe una metodología aceptada que permita evaluar de modo general un inventario ecoturístico, más bien, lo más frecuente es que en cada caso particular se elabore una clasificación que sólo es válida para el área de análisis, dificultando así la comparación entre diversas zonas. Cerro (2015). En este caso, el estudio provee información científica que según De Almeida y Suguio (2011) han apoyado a la conservación de áreas y también a incrementar otras oportunidades de turismo como es el caso del turismo científico y geo turismo.

Considerando que la zona es muy rica en vegetación, paisajes, cascadas naturales, las posibilidades de conservación aumentan. Además, es importante considerar lo aseverado por Rábago y Revah (2014) menciona, que el ecoturismo tiene un enorme potencial y puede ser una acción viable para diversificar la oferta de actividades, al mismo tiempo que se obtienen ventajas económicas, siempre considerando las comunidades del sector. Es por ello, que el levantamiento de información sobre la zona se lo realizó con el apoyo y consentimiento de la comunidad.

Bajo el propósito de obtener información que permita manejar estos ecosistemas a largo plazo, se desarrolló una investigación cuyos objetivos fueron: realizar la caracterización paisajística, florística y estructural de la microcuenca Yambala, Vilcabamba-Ecuador

Esta iniciativa persigue contribuir al conocimiento, contribuyendo así al manejo de los recursos naturales de la zona a través del ecoturismo.

## MATERIALES Y METODOS

### Área de estudio

El área de investigación se encuentra en la subcuenca del río Yambala perteneciente a la parroquia de Vilcabamba, a 40 km de la ciudad de Loja (Figura 1).

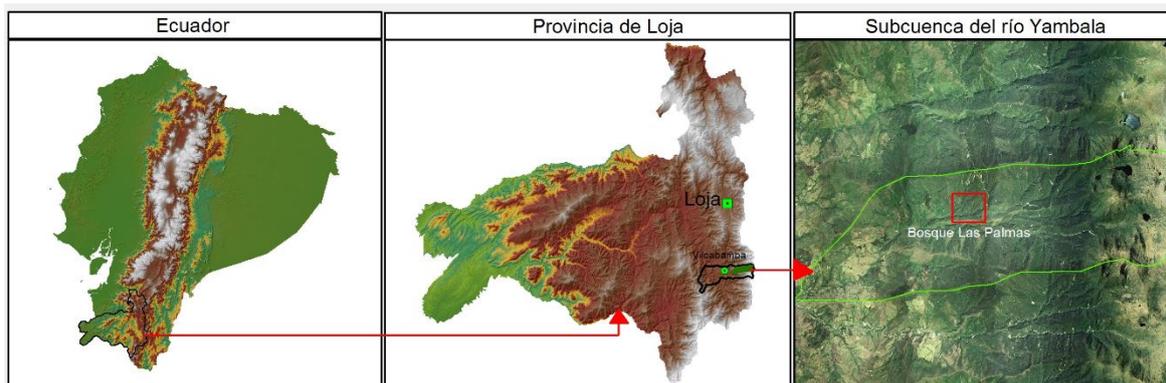


Figura 1. Ubicación espacial de la subcuenca Yambala en la parroquia Vilcabamba y provincia de Loja.

El área de estudio es el bosque Las Palmas, localizado en la subcuenca Yambala al sureste de Vilcabamba a una distancia de 10,90 km, unida por una carretera de tercer orden hasta el inicio de la subcuenca y para el acceso al bosque existen senderos de herradura que comunican el sector con los lugares importantes donde se hace ecoturismo.

El bosque Las Palmas está ubicado entre las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud  $4^{\circ} 10' 43,55''$  -  $4^{\circ} 15' 15''$  Sur

Longitud  $79^{\circ} 7' 33,23''$  -  $79^{\circ} 9' 28,39''$  Oeste

La zona posee una superficie aproximada de 472 ha, y una altitud que oscila entre 2200 hasta 3000 msnm. Los límites del bosque "Las Palmas" son: Norte: Con el Filo de Yamburara; Sur: Con la quebrada Rabadilla de Vaca; Oeste: La quebrada de Solamaco y la quebrada Las Palmas; Este: Cordillera oriental de los Andes (Parque Nacional Podocarpus)

### Identificación de unidades grandes o geoformas

Las unidades geomorfológicas se delimitaron con técnicas de georreferenciación de las cartas geológicas, del IGM, 2005 correspondientes a la Subcuenca, cuya estructuración se basa en un análisis integrado de la composición litológica, rasgos estructurales y los patrones de drenaje entre otros.

### Muestreo de cada unidad diferente de vegetación

Luego de identificados los diferentes tipos de cobertura vegetal preliminares, se procedió en el campo a dar nombres de acuerdo al tipo de cobertura y las especies existentes. Para el muestreo de la vegetación se siguió la metodología propuesta por Aguirre y Aguirre (1999), en el campo se ubicaron las parcelas al azar, éstas fueron trazadas con brújula y cinta dentro de cada unidad de paisaje, con áreas de  $400 \text{ m}^2$  ( $20 \times 20 \text{ m}$ ) para árboles y se contabilizaron los individuos  $> 5 \text{ cm}$  de DAP;  $100 \text{ m}^2$  para arbustos ( $10 \times 10 \text{ m}$ ) y hierbas  $1 \times 1 \text{ m}$ , que permitió la identificación los tipos de cubierta vegetal en el mapa de unidades de paisajes. Se registraron datos de altitud y se tomó fotografías de los tipos de cubierta vegetal observados. Para recopilar estos datos se utilizó las hojas de campo que se presentan en la tabla 1 y 2.

Tabla 1. Hoja de campo para la recopilación de datos en bosque y matorral.

Especie	Nombre vulgar	DAP	Número de individuos	Observaciones

Tabla 2. Hoja de campo para la recopilación de datos para el estudio de hierbas.

Especie	Número individuos	% de cobertura	Observaciones

### Corrección y edición del mapa

La cobertura vegetal se trabajó y analizó en el programa ILWIS 2.2 y fue corregido en base a la comprobación en el campo, luego poligonizada para ser transferida a los programas ARCVIEW y CARTALINX donde cada polígono tomó su nombre respectivo, códigos, información de campo y la corrección de la ubicación en UTM y Latitud/Longitud (CINFA, 2002).

### Análisis de datos

Para la agrupación de las parcelas y determinar los grupos de vegetación se utilizó el programa de agrupación TWINSpan (Two Way Indicator Species Analysis; Hill 1979) el cual agrupa las muestras (parcelas) y las variables (especies) con base en la mayor similitud en la composición florística. Para el análisis se utilizó valores de cobertura de las especies separadas en cinco rangos propuesta por Braun Blanquet (1979).

Rango	% Cobertura Vegetal
5	75 - 100
4	50 - 75
3	25 - 50
2	5 - 25
1	1 - 4

Los Eigenvalores de la agrupación TWINSpan muestran el grado de separación, en el rango 0-1, que indica la seguridad y el nivel de importancia de la separación. Valores superiores a 0,5 señalan que la separación es fuerte porque las muestras son diferentes. De igual forma valores inferiores a 0,2 indican que la separación no es fuerte y que las muestras son similares, quedando a criterio personal si se toma o no como grupos diferentes (MJM Software Design, 2000).

### Determinación de parámetros estructurales de la vegetación

Para el cálculo de los parámetros, se siguió la guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales de Aguirre y Aguirre (1999), para lo cual se usó las siguientes fórmulas:

Parámetro	Modelo	Descripción	Interpretación
Frecuencia	$FR = \frac{\text{Número de parcelas que se repite la especie}}{\text{Número total de parcelas}} \times 100$	Es el número de ocurrencia de una especie en el área de muestreo.	Se expresa en porcentaje.
Diversidad Relativa Familia	$DiR = \frac{\text{Número de especies por familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$	Expresa cuán diversa es una familia en base al número de especies por las que está representada	La familia más diversa es la que alcanza el porcentaje más alto.
Densidad	$D = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Área total de la parcela}} \times 100$	Esta dada por el número de individuos de una especie que se encuentra en un m <sup>2</sup>	Los parámetros ecológicos de densidad y densidad relativa fueron calculados únicamente para la comunidad de bosque denso y arbustales.
Densidad Relativa	$D = \frac{\text{Número de individuos por especie}}{\text{Área Total de la parcela}} \times 100$	Indica el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población.	Los parámetros ecológicos de densidad y densidad relativa fueron calculados únicamente para la comunidad de bosque denso y arbustales.

## RESULTADOS

### Geología y geomorfología de la subcuenca del río Yambala

Las formaciones geológicas y geomorfológicas de la subcuenca Yambala están representadas por la Unidad Chiguinda del periodo paleozoico (Litherland *et al.* 1964). La litología presenta esquistos, esquistos verdes, grafitosos, cuarcitas, gneis, meta andesitas, filitas con cuarzo, conglomerados de areniscas limolitas en rocas metamórficas compuestas por rocas cuarcíticas (Figura 2b).

Las rocas metamórficas están atravesadas por rocas miocénicas intrusivas del Batolito De Portuachuela (Litherland *et al.* 1994). Este cuerpo se encuentra a lo largo de la parte alta ocupando el complejo lacustre de las lagunas Rabadilla de Vaca y Banderillas.

Geológicamente la subcuenca pertenece a la serie zamora, formación quillollaco, depósitos coluvio aluviales, depósitos coluviales y depósitos aluviales (Figura 2c). La subcuenca presenta un relieve montañoso y escarpado muy accidentado con pendientes dominantes que van del 50 – 70 %, (Figura 2a), y cotas que oscilan entre 1800 a 3500 m. Predominan las rocas metamórficas del paleozoico que se encuentran estructuralmente influenciado y desarrollado en un clima desde frío a templado - húmedo, cubierto generalmente por una densa vegetación.

Del gran paisaje se derivan tres paisajes: montañas altas ramificadas en metamórficos del paleozoico, montañas bajas ramificadas en metamórficos del paleozoico y montañas bajas plegadas en rocas sedimentarias.

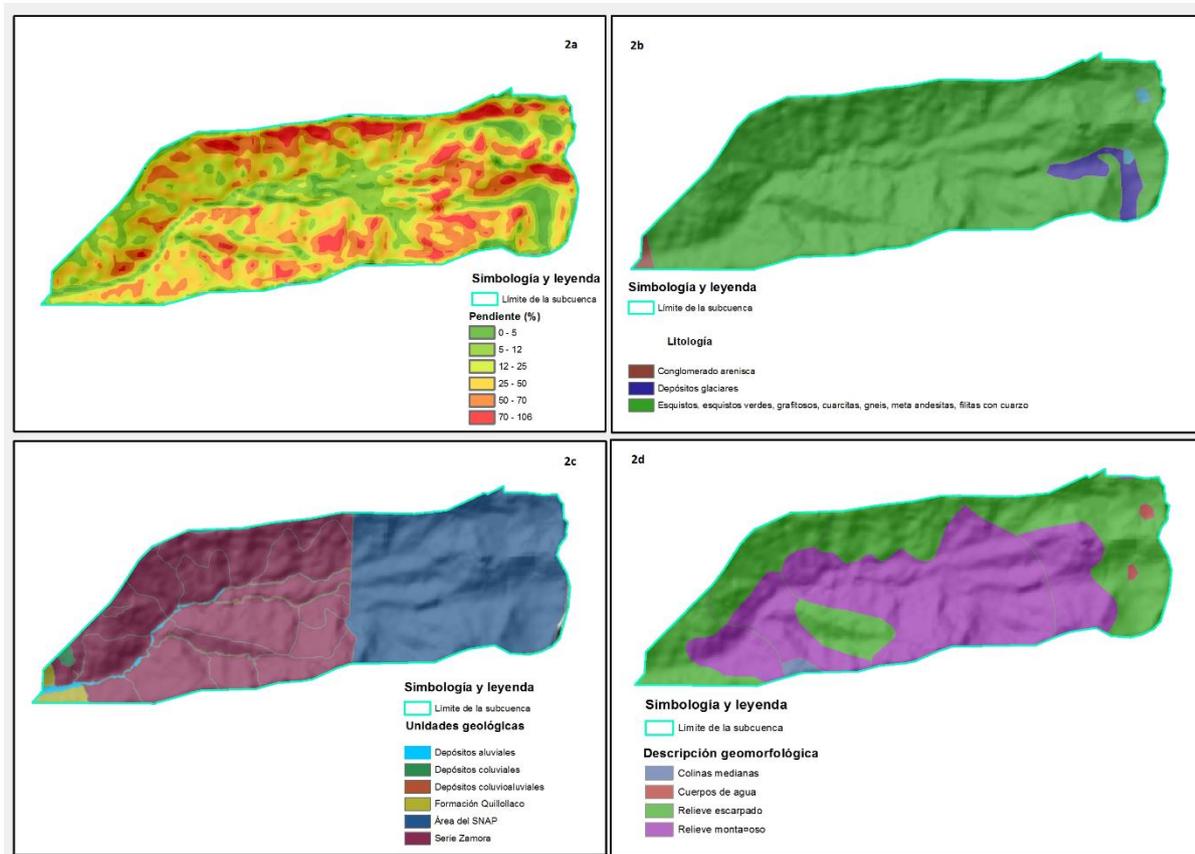


Figura 2. Geomorfología de la subcuenca Yambala

### Comunidades vegetales identificadas en la subcuenca Yambala

Con la utilización de Twinspan se determinaron seis comunidades vegetales

- I. Páramo herbáceo con *Chusquea nana* (L.G.Clark) L.G.Clark
- II. Páramo arbustivo denso con *Monnina obtusifolia* Kunth
- III. Pastizal de laderas con *Melinis minutiflora* P.Beauv.
- IV. Bosque denso montano con *Chusquea scandens* Kunth
- V. Arbustal y pastizal en laderas
  - Va. Arbustal abierto con *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.
  - Vb. Pastizal denso con *Axonopus* sp.
- VI. Matorral denso con *Myrsine sodiroana* (Mez) Pipoly

**Comunidad I: Páramo herbáceo de *Chusquea nana* (L.G.Clark) L.G.Clark.**- Esta comunidad vegetal está representada en su mayoría por especies herbáceas, la especie con mayor frecuencia y abundancia es *Chusquea nana* (L.G.Clark) L.G. Clark, este ecosistema se encuentra en un rango altitudinal de 3200 a 3400 msnm, sobre valles en pendientes que no superan el 25 % de inclinación.

La composición florística está constituida por 40 especies, en 32 géneros y 22 familias, representando el 9,45 % del área total de estudio. Las especies más frecuentes son: *Rubus* sp., *Miconia tinifolia* Naudin y *Pentacalia* sp. La familia con mayor valor de diversidad relativa es Melastomataceae con 6 especies, seguida de Lycopodiaceae y Poaceae con 4 especies.

Las especies exclusivas del grupo son: *Valeriana plantaginea* Kunth, *Valeriana convallarioides* (Schmale) B.B., *Styrax* sp., *Puya glomerifera* Mez & Sodiro, *Poa* sp., *Pityrogramma* sp., *Oreanthes* sp., *Lycopodium vestitum* Desv. ex Poir., *Huperzia brevifolia* (Grev. & Hook.) Holub, *Rubus* sp., *Huperzia austroecuadorica* B. Øllg., *Calamagrostis macrophylla* (Pilg.) Pilg., *Brachyotum* sp., *Dorobaea pinpinellifolia* (Kunth) B.Nord.

**Comunidad II. Páramo arbustivo abierto con *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) Triana y *Gynoxys acostae* Cuatrec.** Corresponde a la zona de páramo arbustivo ubicada entre el bosque chaparro y el páramo netamente herbáceo, generalmente entre 3000 a 3500 m, distribuido preferentemente sobre valles y laderas con pendientes que van desde muy fuerte a muy escarpadas (35 >75 %). Su cobertura está entre el 40 y 60 %, contiene el 16,67 % de las parcelas muestreadas.

La diversidad de la comunidad está representada por 70 especies, 56 géneros y 38 familias, que representa el 16,55 % del estudio. Las especies características del grupo son *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) Triana, *Bomarea setasea* (Ruiz & Pav.) Herb., *Weinmannia cochensis* Hieron., *Symplocos coriacea* A. DC. y *Gynoxys acostae* Cuatrec.

Esta comunidad está representada en cuatro de las seis parcelas por *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) y *Gynoxys acostae* Cuatrec., que son la de mayor frecuencia. La familia más diversa es Asteraceae, con 6 especies, seguida de Melastomataceae con 6 especies y Ericaceae con 5 especies.

Del total de especies compartidas 38 especies se reportan en la comunidad II, que representan el 18 %. Entre las especies más importantes constan: *Miconia bullata* (Turcz.), *Puya eryngioides* André, *Oreocallis grandiflora* (Lam.) R. Br., *Macleania rupestris* (Kunth) A.C.Sm. y *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don.

**Comunidad III. Pastizal en laderas con *Melinis minutiflora* P.Beauv.:** Se encuentra en la parte media y está dominado por pastizales en altitudes que van desde 1640 – 1890 msnm, cabe señalar que existe una pequeña franja de esta categoría ubicada a 2360 msnm. Está localizada en terrenos fluvio erosionales de montañas bajas y altas metamórficas, con pendientes que superan el 25 %, presentan forma cóncava a convexa, generalmente distribuidos sobre laderas. El estrato de pastizal tiene una cobertura entre 90 y 100 %. Contiene un 13,89 % de las parcelas muestreadas. Esta zona está severamente intervenida para la agricultura y ganadería.

La diversidad de la comunidad está representada por 52 especies, 50 géneros y 28 familias, representando el 12,29 % del área total. Las especies características del grupo son: *Kyllinga* sp, *Senecio iscoensis* Hieron., *Cuphea ciliata* Ruiz & Pav., *Spermacoce suaveolens* (G.Mey.) Kuntze, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) y *Baccharis nítida* (Ruiz & Pav.) Pers.

Esta comunidad está representada en todas sus parcelas por *Melinis minutiflora* P.Beauv. La familia con mayor valor de diversidad relativa es Asteraceae, con siete especies, le sigue Poaceae con seis especies y Melastomataceae con cuatro especies.

**Comunidad IV. Bosque denso montano con *Chusquea scandens* Kunth.-** Caracterizada por la presencia de estratos boscosos que albergan gran cantidad de árboles de tipo montano en altitudes entre 2800-3240 m snm. La comunidad se encuentra asentada en montañas altas ramificadas en metamórficas con pendientes mayores al 56 % en forma de rectos a cóncavos y preferentemente distribuidos sobre laderas. El estrato arbóreo tiene una cobertura entre el 60 y 75 %. Contiene un 25 % de las parcelas muestreadas.

La diversidad de la comunidad está representada por 158 especies, 127 géneros y 66 familias, representando el 37,35 % del total muestreado. Las principales especies características del grupo son: *Chusquea scandens* Kunth, *Miconia obscura* (Bonpl.) Naudin, *Geonoma orbignyana* Mart., *Anthurium* sp., *Viburnum* cf. *pichinchense* Benth., *Palicourea ovalis* Standl., *Nectandra* sp., *Miconia theaezans* Cogn..

Dentro de esta comunidad la familia más diversa es Melastomataceae con 15 especies, seguida de LAURACEAE con 11 especies y Asteraceae con 9 especies. Esta comunidad posee gran variedad de especies que la ubican como la más diversa (37 % del total de especies) sobresaliendo la familia Melastomataceae.

**Comunidad V. Arbustal y pastizal de laderas.-** Esta comunidad se encuentra formada por dos subcomunidades; estas son la Va y Vb. En la subcomunidad Va existen 5 especies: *Oligactis coriácea* (Hieron.) H.Rob. & Brettell, *Hesperomeles heterophylla* Hook., *Bejaria resinosa* Mutis ex L.f., *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers., *Brachyotum campanulare* (Bonpl.) Triana. La subcomunidad Vb está integrada por 7 especies: *Symplocos canescens* B. Ståhl, *Monochaetum lineatum* (D. Don) Naudin, *Lycopodium clavatum* L., *Gamochoaeta chionesthes* G.L.Nesom, *Cacosmia rugosa* Kunth, *Alnus acuminata* Kunth y *Lycopodium complanatum* L.

De las 94 especies registradas como compartidas, 51 especies corresponden a la comunidad V, lo que representa el 24 % de las especies, entre las más importantes son: *Senecio iscoensis* Hieron., *Tibouchina laxa* (Desr.) Cogn., *Commelina diffusa* Burm.f., *Baccharis nitida* (Ruiz & Pav.) Pers. y *Axonopus* sp.

**Subcomunidad Va. Arbustales con *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng.** Representada por vegetación arbustiva en valles y laderas de altas montañas. El estrato herbáceo tiene una cobertura entre el 70 y 80 %. La subcomunidad representa el 8,33 % del total de parcelas muestreadas. Además la vegetación presente se encuentra creciendo en un rango altitudinal superior a 2800 m. y con pendientes mayores al 56 %.

La composición florística de esta subunidad está representada por 33 especies, 29 géneros y 19 familias, que representan el 7,80 % del muestreo. Las especies que caracterizan al grupo son: *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng., *Gynoxys buxifolia* (Kunth) Cass., *Oreocallis grandiflora* (Lam.) R. Br.

Esta subcomunidad está representada en todas las parcelas por *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.), *Oreocallis grandiflora* (Lam.), *Gynoxys buxiflora* (Kunth) Cass., que son las de mayor frecuencia, *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) es la especie con mayor densidad dentro de esta subunidad. La familia más diversa es Asteraceae, con 8 especies, seguida de Melastomataceae con 4 especies y Ericaceae con 4 especies.

En esta subcomunidad el estrato arbustivo se encuentra cubierto en su mayoría por *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.). Además, existe predominancia de las familias ASTERACEAE, MELASTOMATACEAE Y ERICACEAE con características típicas de bosques enmarañados y enanos de ecosistemas andinos.

**Subcomunidad Vb. Pastizales densos con *Axonopus* sp.:** Representada por pastizales mezclados con arbustos en la zona media. El estrato cubierto por pastizales tiene una cobertura entre el 80 y 90 % con alturas de 1 a 20 cm; en el caso de arbustos pueden llegar hasta 3 m de altura. La subcomunidad representa el 11,11 % del total de parcelas muestreadas. El rango altitudinal de esta subcomunidad se extiende desde 2200 m. Las pendientes se localizan sobre laderas accidentadas (12-20 %) y muy fuertes (35-50 %).

La diversidad está representada por 27 géneros, y 19 familias, que representa el 6,38 % del total de estudio. Las especies que caracterizan al grupo son: *Axonopus* sp., *Panicum stigmosum* Trin. *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon.

Esta subcomunidad está representada por *Axonopus* sp., y las especies *Panicum stigmosum* Trin., *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon. Son las especies con mayor frecuencia dentro de la subcomunidad. La familia más diversa es Poaceae con cuatro especies, seguida de Asteraceae con cuatro especies y Orchidaceae con dos especies.

De acuerdo a los parámetros ecológicos de frecuencia, densidad relativa y diversidad relativa, la subcomunidad está compuesta por pastizales con pocas especies que lo ubican como la menos diversa (6,38 % del total de especies) predominando la familia POACEAE y ASTERACEAE.

**Comunidad VI. Matorral denso con *Myrsine sodiroana* (Mez) Pipoly, *Tibouchina laxa* (Desr.) Cogn. y *Miconia lutescens* (Bonpl.) DC.** La comunidad está caracterizada por matorrales localizados entre altitudes de 2200 y 2360 m. El estrato arbustivo proyecta una cobertura entre el 20 y 40 % con alturas inferiores a 3,5 m. Contiene un 8,33 % de las parcelas muestreadas. La pendiente en esta comunidad sobrepasa el 25% de inclinación

La diversidad de la comunidad está representada por 43 especies, 39 géneros y 24 familias, representando el 10,17 % del total del estudio. Las especies que caracterizan al grupo son: *Myrsine sodiroana* (Mez) Pipoly, *Miconia lutescens* (Bonpl.) DC., *Pteridium caudatum* (L.) Maxon y *Tibouchina laxa* (Desr.) Cogn.

La familia más diversa es Melastomataceae con cinco especies, seguida de Asteraceae y Poaceae con cinco especies.

Esta comunidad es una formación vegetal de tipo matorral característico de valles interandinos y, por lo tanto, al igual que la subcomunidad Vb su variedad de especies es relativamente baja (10,17 %) en relación con otras comunidades. En la comunidad las familias más diversas son MELASTOMATACEAE, ASTERACEAE Y POACEAE.

De todas las especies registradas como compartidas, 24 especies se reportan en la comunidad VI, que representa el 11 % del total de especies compartidas, entre las más importantes tenemos: *Axonopus* sp., *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng., y *Panicum stigmatosum* Trin.

## DISCUSIÓN

La oportunidad de hacer este estudio ha permitido estar al tanto de las características de los recursos naturales de la subcuenca del río Yambala y conocer los potenciales usos de las diferentes comunidades vegetales que se pueden dar con fines ecoturísticos.

Las comunidades vegetales identificadas en la subcuenca Yambala con la utilización del programa Twinspan, son de gran importancia para los fines ecoturísticos. Así tenemos la Comunidad I: Páramo herbáceo de *Chusquea nana* (L.G.Clark) L.G.Clark, Comunidad II. Páramo arbustivo abierto con *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) Triana y *Gynoxys acostae* Cuatrec, Comunidad III. Pastizal en laderas con *Melinis minutiflora* P.Beauv, Comunidad IV. Bosque denso montano con *Chusquea scandens* Kunth, Comunidad V. Arbustal y pastizal de laderas, Subcomunidad Va. Arbustales con *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng, Subcomunidad Vb. Pastizales densos con *Axonopus* sp., Comunidad VI. Matorral denso con *Myrsine sodiroana* (Mez) Pipoly, *Tibouchina laxa* (Desr.) Cogn. y *Miconia lutescens* (Bonpl.) DC. Dentro de este estudio se evidencia que existen algunas semejanzas de comunidades vegetales, especies y características ambientales con otros estudios realizados.

En la Comunidad I, que concierne a páramo herbáceo de *Chusquea nana* (L.G.Clark) L.G.Clark, compuesto en su mayoría por especies herbáceas y que tiene mayor frecuencia y abundancia es *Chusquea nana*. Las características ambientales de esta comunidad tienen mucha semejanza con estudios realizados por el Herbario "Reinaldo Espinosa" en el 2000, en el Parque Nacional Podocarpus, en el ámbito altitudinal, encontrándose en este estudio una comunidad de páramo herbáceo de *Chusquea nana* en altitudes de 3400 msnm. El estudio hace mención a las especies *Rubus* sp., *Miconia tinifolia* Naudin y *Pentacalia* sp., como las más frecuentes, y a la familia Melastomataceae, Lycopodiaceae y Poaceae como las de mayor diversidad relativa

Analizados los parámetros ecológicos de esta comunidad, se deduce que por la predominancia de hierbas (*Chusquea nana*), y su gran variedad de especies de la familia Melastomataceae, se trata de un páramo herbáceo típico de la provincia de Loja y que empieza en altitudes superiores a 2900 msnm. Esto coincide con lo manifestado por el Herbario LOJA (2001), que menciona resultados de páramo herbáceo con *Chusquea nana* y diversidad relativa con predominancia de la familia Melastomataceae en la zona de Sabanilla.

En la comunidad II que corresponde a Páramo arbustivo abierto con *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) Triana y *Gynoxys acostae* Cuatrec, realizadas entre bosque chaparro y páramo. Esta comunidad tiene mucha semejanza en cuanto a características ambientales, a lo

manifestado por el Herbario Reinaldo Espinosa (2000) que afirma haber encontrado páramos arbustivos en la zona centro-norte del Parque Nacional Podocarpus en altitudes comprendidas entre 2900-3410 msnm. En sectores de El Tiro y Banderillas, lo cual es similar a esta comunidad.

En cuatro de las 6 parcelas de esta comunidad se encuentra que *Monnina obtusifolia* Kunth, *Miconia bullata* (Turcz.) y *Gynoxys acostae* Cuatrec., son la de mayor frecuencia y la familia más diversa es Asteraceae, con 6 especies, Seguida de Melastomataceae con 6 especies y luego Ericaceae con 5 especies.

Analizados los parámetros ecológicos de esta comunidad se determina que es de tipo arbustivo, con una gran diversidad de géneros (56) y especies (70), en la cual predomina la familia ASTERACEAE; estos resultados tienen similitud con los obtenidos por Campoverde y González (2002) y Herbario LOJA (2000) quienes afirman haber encontrado en esta misma categoría de páramo arbustivo familias representativas ASTERACEAE, MELASTOMATACEAE, ERICACEAE Y POACEAE.

La comunidad III, que está dominado por pastizal en laderas con *Melinis minutiflora* P. Beauv, localizada en la parte media del relieve, que se encuentra entre 1640 – 1890 msnm., localizada en terrenos fluvio erosionales de montañas bajas y altas metamórficas, con pendientes que superan el 25 %, presentan forma cóncava a convexa, generalmente distribuidos sobre laderas. El estrato de pastizal tiene una cobertura entre 90 y 100 %. Esta comunidad en comparación con otros estudios principalmente del Herbario LOJA (2001), Campoverde y González (2002) se puede decir que las características en cuanto a pendiente (muy fuerte a escarpadas) son similares a las encontradas en lugares de páramo como El Tiro, Lagunas del Compadre, Banderillas, Cajanuma y Cerro Toledo (2900 - 3410 msnm.) a pesar de encontrarse en una franja altitudinal inferior.

La diversidad de la comunidad representada por 52 especies, 50 géneros y 28 familias, representando el 12,29 % del área total. Las especies características del grupo son: *Kyllinga* sp, *Senecio iscoensis* Hieron., *Cuphea ciliata* Ruiz & Pav., *Spermacoce suaveolens* (G.Mey.) Kuntze, *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) y *Baccharis nitida* (Ruiz & Pav.) Pers. Estas especies difieren de los resultados obtenidos por el Herbario LOJA (2000) y Campoverde y González (2002) puesto que se trata de una zona cubierta de pastizales para el ganado vacuno principalmente. A esto se suma probablemente características o agentes climáticos y edáficos diferentes por la eliminación de la cubierta vegetal.

Los parámetros ecológicos de frecuencia y diversidad relativa de esta comunidad establecen que se trata de terrenos cubiertos de pastizales en donde predomina la especie *Melinis minutiflora* P. Beauv; siendo un indicativo de que la cubierta vegetal ha sido remplazada por pastos para actividades ganaderas y agrícolas.

La comunidad IV, representada por bosque denso montano con *Chusquea scandens* Kunth, caracterizada por la presencia de estratos boscosos que van entre 2800-3240 msnm. Asentada en montañas altas ramificadas en metamórficas con pendientes mayores al 56 % en forma de rectos a cóncavos y preferentemente distribuidos sobre laderas. La característica de altitud es corroborada por la evaluación realizada por el Herbario LOJA (2001), donde en la comunidad de bosques densos montanos de *Clethra fimbriata* Kunth y *Oreopanax* sp., en sectores como Laguna Negra, Sabanilla y Angashcola también se desarrolla en rangos altitudinales entre 2870-3270 msnm.

La diversidad de la comunidad está representada por 158 especies, 127 géneros y 66 familias. Esta comunidad a pesar de encontrarse en un límite altitudinal inferior a los registrados en los páramos del Parque Nacional Podocarpus (>2900 msnm.), se asemejan mucho a la comunidades de la zona norte - centro principalmente porque en el grupo I predominan especies como *Chusquea neurophylla* L.G.Clark y *Chusquea* spp., que comprenden lugares como El Tiro, Cajanuma, Lagunas y Banderillas del Parque Nacional Podocarpus tal como reporta el Herbario LOJA (2000).

Esto se debe probablemente a que las especies en mención presentan un amplio nivel de distribución y adaptación en condiciones climáticas, geográficas y edáficas en cuanto a gradiente altitudinal, ya que algunas publicaciones manifiestan haber encontrado el género *Chusquea* sp. En formaciones ecológicas de bosque húmedo montano bajo (1680-2400 msnm.) y bosque de neblina montano (1500-2800 msnm.) (ASOPAFT, 1998 y Sierra *et al*, 1996).

Esta comunidad posee gran variedad de especies que la ubican como la más diversa (37% del total de especies) sobresaliendo la familia MELASTOMATACEAE; estos datos son corroborados por Campoverde y González (2002), que indica que las familias dominantes son MELASTOMATACEAE y ASTERACEAE en sectores como las Lagunas de Jimbura. Sin embargo el Herbario LOJA (2000) en sectores de Calderón y al otro lado de la cordillera de Sabanilla reporta como familia predominante a Lauraceae.

La composición florística está representada por 33 especies, 29 géneros y 19 familias, que representan el 7,80% del muestreo. Las especies que caracterizan al grupo son: *Clethra revoluta*, *Gynoxys buxifolia* (Kunth) Cass., *Oreocallis grandiflora* (Lam.) R. Br, lo que no concuerda este tipo de comunidad con los realizados por (Herbario LOJA 2001) y en sectores como Laguna Negra, Sabanilla y Angashcola no registra la especie que se encuentra formando esta subcomunidad (*Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) a pesar de encontrarse en igual altitud y pendiente.

En esta subcomunidad el estrato arbustivo se encuentra cubierto en su mayoría por *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.). Además, existe predominancia de familias como Asteraceae, Melastomataceae Y Ericaceae con características típicas de bosques enmarañados y enanos de ecosistemas andinos. Está subcomunidad vegetal difiere con las especies encontradas por Campoverde y González (2002), puesto que en la comunidad de arbustales en Jimbura se registraron otras especies como *Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don y *Weinmannia* sp.; no obstante las familias registradas Asteraceae, Ericaceae Y Poaceae tienen similitud con las encontradas en esta subcomunidad.

La Subcomunidad Vb. Pastizales densos con *Axonopus* sp., está representada por pastizales mezclados con arbustos en la zona media. El estrato cubierto por pastizales tiene una cobertura entre el 80 y 90 % con alturas de 1 a 20 cm; en el caso de arbustos pueden llegar hasta 3 m de altura. El rango altitudinal de esta subcomunidad se extiende desde 2200 msnm. Las pendientes se localizan sobre laderas accidentadas (12-20 %) y muy fuertes (35-50 %). Esta subcomunidad difiere de los resultados publicados por Herbario LOJA (2001), Campoverde y González (2002), porque no se ha registrado subcomunidades de *Axonopus* sp., creciendo a similar altitud y pendientes en sectores de Sabanilla, Lagunas Negras, Angashcola y Jimbura.

La diversidad está representada por 27 géneros, y 19 familias, que representa el 6,38 % del total del área de estudio. Las especies características son: *Axonopus* sp., *Panicum stigmatosum* Trin. *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon. Resultados que no coinciden con la evaluación realizada por el Herbario LOJA (2001), a pesar de encontrarse a la misma altitud y pendiente.

De acuerdo a los parámetros ecológicos de frecuencia, densidad relativa y diversidad relativa, la subcomunidad está compuesta por pastizales con pocas especies que lo ubican como la menos diversa (6,38 % del total de especies) predominando la familia POACEAE Y ASTERACEAE. Estos datos difieren del estudio realizado por el Herbario LOJA (2000), puesto que gran parte del área ha sido intervenida por acción del hombre para actividades ganaderas o silvopastoriles, dando como resultado terrenos con poca vegetación arbustiva y arbórea y cubierta en su mayor parte por pastizales.

La Comunidad VI que corresponde a Matorral denso con *Myrsine sodiroana* (Mez) Pipoly, *Tibouchina laxa* (Desr.) Cogn. y *Miconia lutescens* (Bonpl.) DC. Cuyos datos de altitud (2200 a 2350 msnm.) concuerdan con el estudio realizado por Aguirre (2001), que afirma que en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación "Ing. Francisco Vivar C" se encuentra la comunidad de matorral bajo en un rango altitudinal similar a este estudio (2250 a 2350 msnm).

La diversidad de la comunidad está representada por 43 especies, 39 géneros y 24 familias, representando el 10,17 % del total del estudio; resultados reportados que no coinciden con Campoverde y González (2002) y Herbario LOJA (2001), debido probablemente a que las zonas estudiadas en páramo difieren en características de altitud (2900-3500 m) y suelos (negros, húmidos y ácidos) con respecto a los encontrados en esta comunidad.

Esta comunidad es una formación vegetal de tipo matorral característico de valles interandinos y, por lo tanto, al igual que la subcomunidad Vb su variedad de especies es relativamente baja (10,17 %) en relación con otras comunidades. En esta comunidad las familias más diversas son Melastomataceae, Asteraceae y Poaceae; lo cual concuerda con el estudio realizado por Aguirre (2001) al registrar la misma comunidad de matorral bajo, pero integrado por especies diferentes a las encontradas en esta comunidad.

## CONCLUSIONES

La geomorfología presenta tres paisajes: montañas altas ramificadas en metamórficos del paleozoico, montañas bajas ramificadas en metamórficos del paleozoico y montañas bajas plegadas en rocas sedimentarias, que proveen un potencial para observar el cambio de la vegetación en los pisos altitudinales, deformaciones con sus particularidades, cascadas naturales y vegetación característica.

En la subcuenca Yambala se identificaron cinco ecosistemas que son: páramos herbáceos, páramos arbustivos, pastizales, bosques densos y matorrales.

Se determinaron seis comunidades vegetales con especies características de: *Chusquea nana* (L.G. Clark) L.G.Clark, *Monnina obtusifolia* Kunth, *Gynoxys acostae* Cuatrec., *Weinmannia cochensis* Hieron., *Miconia bullata* (Turcz.) Triana, *Gaultheria reticulata* Kunth, *Geonoma orbignyana* Mart., *Pleurothallis floribunda* Poepp. & Endl., *Anthurium* sp., *Tillandsia* sp., *Clethra revoluta* (Ruiz & Pav.) Spreng., *Bejaria aestuans* Mutis ex L. y *Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd.

El bosque denso montano con *Chusquea scandens* Kunth, que corresponde a la Comunidad IV, presenta la mayor diversidad representada por 158 especies, 127 géneros y 66 familias, convirtiéndose en una oportunidad para el turismo con argumentos técnico-científicos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Aguirre, Z., Cabrera, O., Sanchez, A., Merino, B., & Maza, B. (2003). Composición florística, endemismo y etnobotánica de la vegetación del Sector Oriental, parte baja del Parque Nacional Podocarpus. *Lyonia*, 3, 5-14.
- Aguirre, Z. & Aguirre, N. (1999). Guía Práctica para Realizar Estudios de Comunidades Vegetales. Departamento de Botánica y Ecología. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec. 30 p.
- Aguirre, Z; Madsen, J; Cotton, E & Balslev, H. (2002). Botánica Austroecuatorial. ABYA YALA. Quito, Ec. 484 p.
- Aguirre, Z. (2001). Diversidad y Composición Florística de una Área de Vegetación Disturbada por un Incendio Forestal. (Tesis de Magíster en Manejo Sustentable de los recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ec). p 36.
- ASOPAFT. (1998). Plan de Manejo para el Bosque Nativo de la Asociación de Productores Agroforestales del barrio el Tundo. Sozoranga, Loja. 30 p.
- Barthlott, W; et al. 2007. "Geographic Patterns of Vascular Plant Diversity at Continental to Global Scales." *Erdkunde*, 61(4):305–15.
- Brehm, G. et al. 2008. "Mountain Rain Forests in Southern Ecuador as a Hotspot of Biodiversity – Limited Knowledge and Diverging Patterns." Pp. 15–23 in. Retrieved ([http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-73526-7\\_2](http://link.springer.com/10.1007/978-3-540-73526-7_2)).
- Brehm, Gunnar, Linda M. Pitkin, Nadine Hilt, and Konrad Fiedler. 2005. "Montane Andean Rain Forests Are a Global Diversity Hotspot of Geometrid Moths." *Journal of Biogeography* 32(9):1621–27. Retrieved (<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2699.2005.01304.x>).
- Brummitt, Neil and Eimear Nic Lughadha. 2003. "Biodiversity: Where's Hot and Where's Not." *Conservation Biology* 17(5):1442–48. Retrieved (<http://doi.wiley.com/10.1046/j.1523-1739.2003.02344.x>).
- Braun-Blanquet, J. (1979). Fitosociología. Base para el Estudio de las Comunidades Vegetales. Madrid, Esp. 820 p.
- Campoverde, O & González, J. (2002). Alternativas Ecoturísticas para el Manejo Sustentable de las Lagunas de Jimbura. (Tesis de Ingenieros Forestales). Universidad Nacional de Loja, Ec. 174 p.
- Cerro, F. L. (2015). Los recursos turísticos en un proceso de planificación: inventario y evaluación. *Papers de turisme*, (7), 7-23.
- CINFA. (2002). Centro de Informática Agropecuaria. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec.
- De Almeida, J. R., & Suguio, K. (2011). Ecoturismo científico en la planicie costera del extremo litoral sur del estado de São Paulo-Brasil. *Estudios y perspectivas en turismo*, 20(5), 1196-1213
- HERBARIO-REINALDO-ESPINOZA. (2001). Evaluación Bioregional y Ecológica de los Páramos de Amaluzá en el Área de Influencia del Proyecto Páramo, una propuesta para el Corredor Biológico Sabanilla, Provincia de Loja-Ecuador. (Grupo de trabajo de Páramos de Loja). Loja, Ec. 95 p.

- HERBARIO REINALDO ESPINOSA. (2000). Diagnóstico de la Vegetación Natural y de la Intervención Humana de los Páramos del Parque Nacional Podocarpus. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. Loja, Ec. 77 p.
- Hill, M. (1979). Twinspan a Fortran Program for Arranging Multivariate Data in an Ordered Two-Way by Table by Clasification of the Individuals and Attributes. Ecology and Systematic. Cornell University. Ithaca. New York, EE.UU.
- Litherland, M; Aspden, J; Jemielita, R. (1994). The Metamorphic Belts of Ecuador. Overseas Memoir II, BGS, Keyworth United Kingdom. 147 p.
- Tapia-Armijos, María Fernanda, Jürgen Homeier, Carlos Iván Espinosa, Christoph Leuschner, and Marcelino de la Cruz. 2015. "Deforestation and Forest Fragmentation in South Ecuador since the 1970s – Losing a Hotspot of Biodiversity" edited by C. N. Jenkins. *PLOS ONE* 10(9):e0133701. Retrieved (<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0133701>).
- Rábago, N. L. B., & Revah, L. O. (2014). El ecoturismo:¿ una nueva modalidad del turismo de masas? Economía Sociedad y Territorio.
- Sierra, R; Cerón, C; Palacios, W; Valencia, R. (1996). Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF. Quito, Ec. 102p.