

Flora del río Chiquicahua, volcán Carihuayrazo, Tungurahua – Ecuador

Flora of the Chiquicahua River, Carihuayrazo volcano, Tungurahua - Ecuador

¹Carlos Eduardo Cerón Martínez y ^{1,2}Carmita Isabel ReyesTello
¹Herbario Alfredo Paredes (QAP), ²Facultad de Ciencias Químicas,
 Universidad Central del Ecuador
 carlosceron57@hotmail.com, cirt87@hotmail.com

Recibido: 18-09-2019

Aprobado: 29-02-2020

Resumen

La cuenca primaria del río Chiquicahua se localiza en el lado norte del glaciar del volcán Carihuayrazo, parroquia Pilahuin, cantón Ambato, provincia Tungurahua, coordenadas, 78°37.00'W - 01°21.41'S (parte media), 3560 m.s.n.m., formaciones vegetales: bosque siempreverde montano alto y páramo herbáceo. Con el objetivo de caracterizar la vegetación, durante el mes de agosto del 2015 se realizó el levantamiento de la información botánica mediante la utilización de la metodología de transectos, en tres localidades (parches de bosque disturbado), se evaluó 0.1 ha, especies ≥ 2.5 cm de DAP; y en dos (vegetación herbácea), 0.01 ha, especies de todo diámetro; las muestras herborizadas del estudio se encuentran depositadas en el herbario QAP; los resultados se analizaron mediante los índices: Simpson, Sorensen y Área Basal

(AB). Los resultados son: 108-1114 individuos y 9-42 especies por transecto, en total 123 especies, 46 familias, el hábito más frecuente es el herbáceo, acorde al estatus 107 son nativas, 7 endémicas (*Aristeguietia glutinosa*, *Calceolaria ferruginea*, *Epidendrum tenuicaule*, *Gentianella cernua*, *Grosvenoria hypargyra*, *Hypochaeris sonchoides* y *Polylepis reticulata*) y 9 introducidas, la interpretación del Índice de Simpson se encuentra entre baja y sobre la media, la similitud oscila entre 0% y 50%, el AB total esta entre 0.3 y 3.9m²; las especies más frecuentes en cada muestreo son: *Gynoxys sodiroi*, *Poa cucullata*, *Brachyotum ledifolium*, *Baccharis buxifolia* y *Anthoxanthum odoratum*. El área de estudio constituye un ecosistema de parches de bosque y pajonales disturbados debido a la acción antrópica, con vegetación heterogénea, en diferentes estados de conservación, las familias más comunes son: Asteraceae,

Poaceae, Polypodiaceae, Rosaceae, Dryopteridaceae, Gentianaceae y Lycopodiaceae, indicadoras de páramo; además del recurso biológico, florístico, geológico, hídrico, paisajístico y turístico, el volcán Cariguayrazo ofrece servicios ecosistémicos como regulación del agua, retención de carbono, limpieza de aire, entre otros.

Palabras clave: Ambato-Ecuador, flora, páramo, transectos.

Abstract

The primary river basin of the Chiquicahua River is located on the north side of the Cariguayrazo volcano glacier, Pilahuin 'parish, Ambato canton, Tungurahua province, coordinates, 78 ° 37.00W - 01021.41 S (middle part), 3560 masl, plant formations: evergreen high montane forest and herbaceous moor. With the objective of characterizing the vegetation, during the month of August 2015, the botanical information was collected through the use of the transect methodology, in three locations (patches of disturbed forest), 0.1 ha, species > 2.5 were evaluated cm of DAP; and in two (herbaceous vegetation), 0.01 ha, species of all diameter; Herbalized samples from the study are deposited in the QAP herbarium; The results were analyzed using the indices: Simpson, Sorensen and Basal Area (AB). The results are: 108-1114 individuals and 9-42 species per transect, in total 123 species, 46 families, the most common habit is herbaceous, according to status 107 are native, 7 endemic (*Aristeguietia glutinosa*, *Calceolaria ferruginea*, *Epidendrum tenuicaule*, *Gentianella*

cernua, *Grosvenoria hypargyra*, *Hypochaeris sonchoides* and *Polylepis reticulata*) and 9 introduced, the interpretation of the Simpson Index is between low and above average, the similarity ranges between 0% and 50%, the total AB is between 0.3 and 3.9m²; the most frequent species in each sampling are: *Gynoxys sodiroi*, *Poa cucullata*, *Brachyotum ledifolium*, *Baccharis buxifolia* and *Anthoxanthum odoratum*. The study area constitutes an ecosystem of disturbed forest and grassland patches due to the anthropic action, with heterogeneous vegetation, in different conservation states, the most common families are: Asteraceae, Poaceae, Polypodiaceae, Rosaceae, Dryopteridaceae, Gentianaceae and Lycopodiaceae, wasteland indicators; In addition to the biological, floristic, geological, water, landscape and tourist resources, the Cariguayrazo volcano offers ecosystem services such as water regulation, carbon sequestration, air cleaning, among others.

Keywords: Ambato-Ecuador, flora, moor, transects.

Introducción

Por invitación del gobierno Provincial del Tungurahua a través del señor Mario Cueva para levantar la información botánica específicamente en los sectores: cola del embalse, sector de inundación, casa de máquinas, zona de material de préstamo y escombrera del proyecto presa y embalse del río Chiquicahua, se procedió a realizar la presente investigación.

La flora ecuatoriana es una de las más ricas a nivel mundial, hasta el año 2011 se registran 18.198 especies (Neill y Ulloa Ulloa 2011). De las tres regiones continentales los Andes registra la mayor diversidad florística (Jørgensen y León-Yáñez 1999) y a su vez el mayor endemismo (León-Yáñez *et al.* 2011). La flora de altura en el Ecuador relativamente es bastante conocida (Chimbolema *et al.* sin año, Cerón M 1994, Cerón M y Toasa 1994, Sknelár *et al.* 2005).

Las investigaciones botánicas publicadas sobre el volcán Cariguayrazo son escasas, a pesar de haber colecciones depositadas en los herbarios de Quito, levantamiento de líneas bases para diferentes obras, así como también desarrollo de tesis biológicas (Acosta Solís 1994, Viteri Robayo 1995).

En el presente informe, se da a conocer los resultados de la investigación botánica realizada en la cuenca primaria del río Chiquicahua: lugares muestreados, diversidad y densidad, similitud, lista de especies vegetales, guía fotográfica de las especies registradas y dos perfiles: 1) rescate de las especies importantes, principalmente endémicas y 2) sendero turístico para observación de los atractivos alrededor del embalse.

Área de Estudio

La cuenca primaria el río Chiquicahua se localiza en el lado norte del Glaciar del volcán Cariguayrazo, en el acceso por la vía Ambato-Guaranda aproximadamente en el Km 25.5, parroquia Pilahuin, cantón Ambato, provincia Tungurahua.

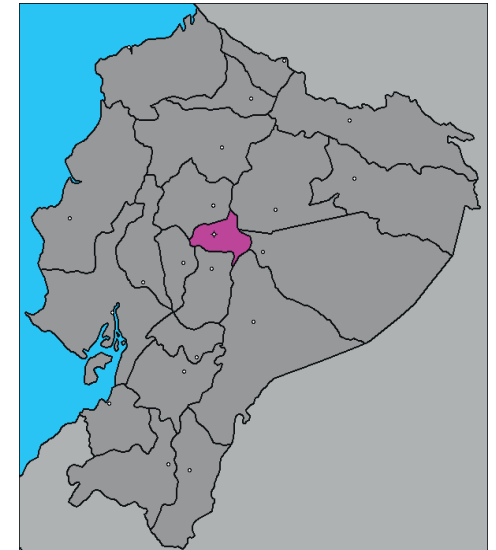


Figura 1. Mapa de la provincia del Tungurahua. Fuente Google. Valle del Cariguayrazo. Foto: Carlos E. Cerón Martínez.

Constituye las formaciones vegetales: bosque siempreverde montano alto y páramo herbáceo (Valencia *et al.* 1999, Cerón Martínez 2015), zona de vida: bosque húmedo Montano y bosque muy húmedo Subalpino (Cañadas Cruz 1983), Bosque siempreverde

montano alto de la Cordillera de los Andes y Herbazal del Páramo (Galeas *et al.* 2013). La altitud y coordenadas se señalan en el cuadro 1 de las localidades muestreadas botánicamente.

Tabla 1. Localidades, altitud y coordenadas muestreadas botánicamente, cuenca primaria el río Chiquicahua

Localidad	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas	Estado de Conservación
1. Cola del embalse	3600	78°45.11'W 01°21.54'S	Parche de bosque disturbado en el lado izquierdo del farallón de la cuenca primaria del río Chiquicahua.
2. Zona de inundación	3560	78°37.00'W 01°21.41'S	Pastos naturales y vegetación rupestre en la cuenca del río Chiquicahua.
3. Casa de máquinas	3550	78°45.52'W 01°21.10'S	Parche de bosque disturbado en el lado norte de la loma en la parte inferior de la línea donde se realizará el muro de contención del río Chiquicahua.
4. Zona de material de préstamo	3490	78°45.41'W 01°20.38'S	Parche de bosque disturbado y pinos en el lado norte de la loma en la parte inferior donde se construirá la casa de máquinas.
5. Escombrera	3410	78°45.372'W 01°20.13'S	Parche de matorral disturbado y herbáceas en el Km 25 de la vía Guaranda-Ambato.

Fuente: elaboración propia.

Métodos

Durante los días: jueves 27, viernes 28 y sábado 29 del mes de agosto del año 2015 se realizó el levantamiento de la información botánica; se aplicó la metodología de transectos. En las localidades 1, 3 y 4 (parches de bosque disturbado), se evaluó 0.1 ha, especies ≥ 2.5 cm de DAP. En las localidades 2 y 5 (vegetación herbácea), se evaluó 0.01 ha, especies de todo diámetro;

en los recorridos entre los muestreos cuantitativos se realizaron colecciones al azar de las especies presentes. Las colecciones botánicas fueron prensadas en periódico en el mismo campo, durante la noche se realizaron fotos en detalle y el respectivo catalogamiento; las muestras botánicas se secaron en una estufa eléctrica del Herbario Alfredo Paredes (QAP) de la Universidad Central del Ecuador. La identificación taxonómica se realizó en

los herbarios QAP y Nacional (QCNE) mediante comparación de especímenes previamente curados y depositados en los mismos, también con la ayuda de bibliografía especializada, se siguieron protocolos que se señalan en: Balslev (1983), Cerón Martínez (2015). La ortografía de los nombres científicos y el estado de conservación se verificó con las siguientes referencias: Jørgensen & León-Yáñez (1999),

Ulloa Ulloa & Neill (2005), Neill & Ulloa Ulloa (2011), León-Yáñez *et al.* (2011), TROPICOS 2015. El análisis de la información se realizó mediante el Índice de Diversidad de Simpson, Similitud de Sorensen y Área Basal, mediante las fórmulas que se señalan en: Hair (1980), Krebs (1985), Margalef (1982), Campbell *et al.* (1986), Neill *et al.* (1993), Cerón Martínez (2015).

Resultados y Discusión

Riqueza Florística y Densidad

Tabla 2. Localidad, número de individuos, número de especies, cuatro especies más frecuentes en la cuenca primaria del río Chiquicahua.

Localidad	Nº Individuos	Nº Especies	Cuatro especies más frecuentes
1	284	11	<i>Gynoxys sodiroi</i> , <i>Miconia salicifolia</i> , <i>Brachyotum ledifolium</i> , <i>Monnina crassifolia</i> .
2	1114	35	<i>Poa cucullata</i> , <i>Plantago australis</i> , <i>Festuca andicola</i> , <i>Azorella pedunculata</i> .
3	108	9	<i>Brachyotum ledifolium</i> , <i>Gynoxys buxifolia</i> , <i>Monnina crassifolia</i> , <i>Baccharis latifolia</i> .
4	132	11	<i>Baccharis buxifolia</i> , <i>Gynoxys buxifolia</i> , <i>Brachyotum ledifolium</i> , <i>Pinus radiata</i> .
5	819	41	<i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Baccharis latifolia</i> , <i>Lepidium bipinnatifidum</i> , <i>Holcus lanatus</i> .

Fuente: elaboración propia.

Discusión: los muestreos 2 y 5 cm de DAP) seguramente explica que son realizados en vegetación herbácea presentan la mayor cantidad de individuos y especies (1114, 819 individuos; 35, 41 especies) en relación a los muestreos 1, 3 y 4 realizados en parches de bosque, a pesar de ser mayor el área de estudio, la discriminación en cuanto al diámetro incluido (≥ 2.5

esta diferencia. La baja diversidad de los parches de bosque (11, 9 y 11 especies) seguramente es consecuencia del disturbio de los mismos debido al uso antrópico a lo que han sido ancestralmente sometidos, inclusive los parches de bosque 3 y 4 tiene la presencia de la especie introducida

Pinus radiata (Pinaceae). En lo referente a las cuatro especies más comunes en cada muestreo es diferente entre ellas, esto nos estaría mostrando el diferente estado de conservación de los mismos y la incidencia de cada formación vegetal; *Brachyotum ledifolium* (Melastomataceae) es la especie más frecuente al menos en los tres de los cinco muestreos (ver Guía de fotos).

Tabla 3. Localidad, Índice de Simpson, Interpretación, Área Basal, cuenca primaria del río Chiquicahua.

Localidad	Índice de Simpson	Interpretación	Área Basal m ²
1	2.1	Diversidad baja	1.4
2	11.5	Diversidad cerca a la media	
3	2.3	Diversidad baja	0.3
4	5.7	Diversidad sobre la media	3.9
5	8.7	Diversidad baja	

Fuente: elaboración propia.

Discusión: el Índice de Simpson señala cifras interpretadas entre la diversidad baja y la media, más que por el número de especies es una consecuencia de la heterogeneidad de los lugares muestreados con presencia de pocas especies con muchos individuos y la mayoría representados por pocos individuos (Ejemplo del muestreo 1: *Gynoxys sodiroi* = 182 individuos, *Polylepis reticulata* = 1 individuo). El Área basal total de los muestreos (1, 3 y 4) varía entre 0.3 y 3.9 m², también estos valores nos indican la diferente cobertura vegetal que cada parche tiene debido al distinto estado de conservación y composición vegetal como el muestreo 4 que tiene el valor más alto debido a que la especie introducida *Pinus radiata* es la que más aporta en Área Basal por su desarrollo rápido en relación a las especies nativas.

Similitud

Tabla 4. Índice de Similitud de Sorensen expresado en porcentaje, cuenca primaria del río Chiquicahua.

	2	3	4	5
1	6.5	50	18.2	7.7
2		0	0	26.3
3			50	8
4				19.2

Fuente: elaboración propia.

Discusión: las cifras del Índice de Similitud oscilan entre 0 y 50% de parecido entre muestreos, esto respalda la afirmación del diferente estado de conservación, la heterogeneidad y las diferentes formaciones vegetales del sector muestreado. Los muestreos en parches de bosque (1 vs. 3, 3 vs. 4) son los que más se parecen, pero apenas en un 50%, los de páramo herbáceo (2 vs. 5) se parecen en 26.3%, pero comparados los muestreos en parches de bosque con los páramos herbáceos los valores son los más bajos de similitud, inclusive son 100% diferentes (2 vs. 3 y 2 vs. 4) (ver Cuadro 6).

Endémicas

Tabla 5. Especies endémicas, familia, categoría IUCN, estado de conservación, cuenca primaria del río Chiquicahua.

Especie	Familia	Categoría IUCN	Estado de Conservación
<i>Aristeguietia glutinosa</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	LC	Preocupación Menor
<i>Calceolaria ferruginea</i> Cav.	Calceolariaceae	NT	Casi Amenazada
<i>Epidendrum tenuicaule</i> F. Lehm. & Kraenzl.	Orchidaceae	LC	Preocupación Menor
<i>Gentianella cernua</i> (Kunth) Fabris	Gentianaceae	LC	Preocupación Menor
<i>Grosvenoria hypargyra</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae	VU	Vulnerable
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth	Asteraceae	LC	Preocupación Menor
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	Rosaceae	VU	Vulnerable

Fuente: elaboración propia.

Discusión: siete especies se registran como endémicas (5.7 %) (ver Cuadro 5, 6) (Guía), cuatro en el estado de conservación preocupación menor, dos vulnerable y una casi amenazada. Las cifras de endemismo de esta localidad son bajas en relación al alto endemismo que tiene la región andina en comparación con las regiones costa y amazonia (León-Yáñez *et al.* 2011), probablemente las causas son el uso antrópico intensivo de esta área y la forestación de los parches con especies introducidas como el pino.

Composición florística

Tabla 6. Especies vegetales registradas en los cinco muestreos de transectos y colecciones al azar, cuenca primaria del río Chiquicahua.

E s p e c i e	F a m i l i a	T1	T2	T3	T4	T5	A	Es	Ha
<i>Aa maderoi</i> Schltr.	Orchidaceae					X		Na	Hi
<i>Acaena argentea</i> Ruiz & Pav.	Rosaceae						X	Na	Hi
<i>Acaena elongata</i> L.	Rosaceae				X	X		Na	Sa
<i>Achyrocline alata</i> (Kunth) DC.	Asteraceae					X		Na	Hi
<i>Aetheolaena involucreta</i> (Kunth) B. Nord.	Asteraceae		X			X		Na	Ve
<i>Ageratina azangaroensis</i> (Sch. Bip. ex Wedd.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae						X	Na	Sa
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae					X		Na	Sa
<i>Agrostis foliata</i> Hook. f.	Poaceae		X					Na	Hi
<i>Agrostis tolucensis</i> Kunth	Poaceae		X					Na	Hi
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Poaceae					X		In	Hi
<i>Aristeguetia glutinosa</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae						X	En	Ar
<i>Azorella pedunculata</i> (Spreng.) Mathias & Constance	Apiaceae		X					Na	Hi
<i>Baccharis buxifolia</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	X	X			X		Na	Ar
<i>Baccharis caespitosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asteraceae						X	Na	Ar
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae						X	Na	Sa
<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asteraceae				X	X		Na	Ar
<i>Baccharis macrantha</i> Kunth	Asteraceae						X	Na	Ar

<i>Bartsia orthocarpiflora</i> Benth.	Orobanchaceae						X		Na	Hi
<i>Berberis lutea</i> Ruiz & Pav.	Berberidaceae				x	X			Na	Ar
<i>Bidens andicola</i> Kunth	Asteraceae						X		Na	Hi
<i>Parablechnum loxense</i> (Kunth) Gasper & Salino	Blechnaceae							X	Na	Hi
<i>Bomarea glaucescens</i> (Kunth) Baker	Alstroemeriaceae							X	Na	Hi
<i>Bomarea multiflora</i> (L. f.) Mirb.	Alstroemeriaceae						X		Na	Ve
<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	Melastomataceae	X		X	X	X			Na	Ar
<i>Bromus pitensis</i> Kunth	Poaceae		X				X		Na	Hi
<i>Buddleja bullata</i> Kunth	Scrophulariaceae						X		Na	Ab
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl) Steud.	Poaceae							X	Na	Hi
<i>Calceolaria crenata</i> Lam.	Calceolariaceae						X		Na	Hi
<i>Calceolaria ferruginea</i> Cav.	Calceolariaceae								En	Sa
<i>Campyloneurum amphostenon</i> (Kunze ex Klotzsch) Fée	Polypodiaceae							X	Na	Ep
<i>Campyloneurum solutum</i> (Klotzsch) Fée	Polypodiaceae							X	Na	Hi
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	Brassicaceae								Na	Hi
<i>Carex pichinchensis</i> Kunth	Cyperaceae							X	Na	Hi
<i>Castilleja fissifolia</i> L. f.	Orobanchaceae							X	Na	Hi
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Caryophyllaceae								In	Hi
<i>Chiquiraga jussieui</i> J.F. Gmel.	Asteraceae	X		X					Na	Ar
<i>Coriaria ruscifolia</i> L.	Coriariaceae							X	Na	Ar
<i>Cortaderia nitida</i> (Kunth) Pilg.	Poaceae							X	Na	Hi
<i>Cuatrecasasiella isernii</i> (Cuatrec.) H. Rob.	Asteraceae							X	Na	Hi
<i>Descurainia myriophylla</i> (Willd. ex DC.) R.E. Fr.	Brassicaceae							X	Na	Hi

<i>Deyeuxia rigescens</i> (J. Presl) Türpe	Poaceae	X						Na	Hi
<i>Diplostephium hartwegii</i> Hieron.	Asteraceae	X						Na	Ar
<i>Disterigma empetrifolium</i> (Kunth) Drude	Ericaceae					X		Na	Sa
<i>Elaphoglossum engelii</i> (H. Karst.) Christ	Dryopteridaceae					X		Na	Hi
<i>Elaphoglossum mathewsii</i> (Fée) T. Moore	Dryopteridaceae					X		Na	Hi
<i>Elaphoglossum ovatum</i> (Hook. & Grev.) T. Moore	Dryopteridaceae						X	Na	Ep
<i>Epidendrum tenuicaule</i> F. Lehm. & Kraenzl.	Orchidaceae					X		En	Hi
<i>Epilobium denticulatum</i> Ruiz & Pav.	Onagraceae		X					Na	Hi
<i>Erigeron chionophilus</i> Wedd.	Asteraceae		X					Na	Hi
<i>Erigeron ecuadoriensis</i> Hieron.	Asteraceae					X		Na	Hi
<i>Festuca andicola</i> Kunth	Poaceae		X					Na	Hi
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Rubiaceae					X		Na	Ve
<i>Gamochoa americana</i> (Mill.) Wedd.	Asteraceae		X					Na	Hi
<i>Gentiana sedifolia</i> Kunth	Gentianaceae					X		Na	Hi
<i>Gentianella cerastioides</i> (Kunth) Fabris	Gentianaceae		X					Na	Hi
<i>Gentianella cernua</i> (Kunth) Fabris	Gentianaceae					X		En	Hi
<i>Gnaphalium dombeyanum</i> DC.	Asteraceae					X		Na	Hi
<i>Gomphichis valida</i> Rchb. f.	Orchidaceae					X		Na	Hi
<i>Grosvenoria hypargyra</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	Asteraceae				X			En	Ar
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Gunneraceae		X			X		Na	Hi
<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	Asteraceae			X	X			Na	Ab
<i>Gynoxys sodiroi</i> Hieron.	Asteraceae	X						Na	Ab

<i>Hackelia revoluta</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Boraginaceae							X	Na	Hi
<i>Halenia weddelliana</i> Gilg	Gentianaceae		X						Na	Hi
<i>Hieracium frigidum</i> Wedd.	Asteraceae						X		Na	Hi
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae						X		In	Hi
<i>Hydrocotyle bonplandii</i> A. Rich.	Araliaceae						X		Na	Hi
<i>Hypericum laricifolium</i> Juss.	Hypericaceae						X		Na	Ar
<i>Hypericum sprucei</i> N. Robson	Hypericaceae		X						Na	Ar
<i>Hypochaeris elata</i> (Wedd.) Benth. & Hook. f. ex Griseb.	Asteraceae		X						Na	Hi
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae						X		In	Hi
<i>Hypochaeris sonchoides</i> Kunth	Asteraceae							X	En	Hi
<i>Jungia rugosa</i> Less.	Asteraceae							X	Na	Li
<i>Lachemilla galioides</i> (Benth.) Rothm.	Rosaceae							X	Na	Hi
<i>Lachemilla orbiculata</i> (Ruiz & Pav.) Rydb.	Rosaceae		X				X		Na	Hi
<i>Lepidium bipinnatifidum</i> Desv.	Brassicaceae						X		Na	Hi
<i>Llerasia hypoleuca</i> (Turcz.) Cuatrec.	Asteraceae							X	Na	Ar
<i>Loricaria thuyoides</i> (Lam.) Sch. Bip.	Asteraceae		X						Na	Ar
<i>Lupinus</i> aff. <i>pubescens</i> Benth.	Fabaceae		X				X		Na	Ar
<i>Luzula vulcanica</i> Liebm.	Juncaceae		X						Na	Hi
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Lycopodiaceae							X	Na	Hi
<i>Lycopodium clavatum</i> subsp. <i>contiguum</i> (Klotzsch) B. Øllg.	Lycopodiaceae							X	Na	Hi
<i>Melpomene moniliformis</i> (Lag. ex Sw.) A.R. Sm. & R.C. Moran	Polypodiaceae							X	Na	Ep
<i>Miconia salicifolia</i> Naudin	Melastomataceae	X							Na	Ar
<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	Phrymaceae							X	Na	Hi

<i>Monnina crassifolia</i> (Bonpl.) Kunth	Polygalaceae	X		X	X			Na	Ar
<i>Monticalia arbutifolia</i> (Kunth) C. Jeffrey	Asteraceae	X		X				Na	Ar
<i>Monticalia peruviana</i> (Pers.) C. Jeffrey	Asteraceae	X		X				Na	Ar
<i>Morella interrupta</i> (Benth.) Lægaard	Myricaceae						X	Na	Ar
<i>Muehlenbeckia volcanica</i> (Benth.) Endl.	Polygonaceae						X	Na	Ar
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i> (Kunth) Baker	Iridaceae					X		Na	Hi
<i>Oxalis phaeotricha</i> Diels	Oxalidaceae						X	Na	Ve
<i>Pernettya prostrata</i> (Cav.) DC.	Ericaceae						X	Na	Ar
<i>Phlegmariurus affinis</i> (Trevis.) B. Øllg.	Lycopodiaceae						X	Na	Hi
<i>Phlegmariurus crassus</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) B. Øllg.	Lycopodiaceae						X	Na	Hi
<i>Pinus radiata</i> D. Don	Pinaceae			X	X	X		In	Ab
<i>Plantago australis</i> Lam.	Plantaginaceae		X			X		Na	Hi
<i>Plantago linearis</i> Kunth	Plantaginaceae		X					Na	Hi
<i>Poa cucullata</i> Hack.	Poaceae		X					Na	Hi
<i>Polylepis reticulata</i> Hieron.	Rosaceae	X						En	Ab
<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	Poaceae		X					Na	Hi
<i>Polystichum orbiculatum</i> (Desv.) J. Rémy & Fée	Dryopteridaceae						X	Na	Hi
<i>Pteris muricata</i> Hook.	Pteridaceae						X	Na	Hi
<i>Puya hamata</i> L.B. Sm.	Bromeliaceae	X						Na	Hi
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae		X					In	Hi
<i>Salpichroa tristis</i> Miers	Solanaceae					X		Na	Ve
<i>Serpocaulon eleutherophlebium</i> (Fée) A.R. Sm.	Polypodiaceae						X	Na	Ep
<i>Sigesbeckia jorullensis</i> Kunth	Asteraceae					X		Na	Hi

<i>Siphocampylus giganteus</i> (Cav.) G. Don	Campanulaceae					X	X		Na	Ab
<i>Sisyrrinchium jamesonii</i> Baker	Iridaceae		X						Na	Hi
<i>Solanum</i> aff. <i>tuberosum</i> L.	Solanaceae						X		Na	Hi
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae		X						In	Hi
<i>Stachys elliptica</i> Kunth	Lamiaceae						X		Na	Hi
<i>Stellaria serpyllifolia</i> Willd. ex D.F.K. Schltld.	Caryophyllaceae		X						Na	Hi
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Asteraceae		X				X		In	Hi
<i>Terpsichore heteromorpha</i> (Hook. & Grev.) A.R. Sm.	Polypodiaceae							X	Na	Ep
<i>Terpsichore pichincha</i> (Sodirol) A.R. Sm.	Polypodiaceae							X	Na	Ep
<i>Thelypteris caucaensis</i> (Hieron.) Alston	Thelypteridaceae						X		Na	Hi
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae		X				X		In	Hi
<i>Urtica flabellata</i> Kunth	Urticaceae							X	Na	Hi
<i>Valeriana decussata</i> subsp. <i>polemonioides</i> (Kunth) B. Eriksen	Caprifoliaceae							X	Na	Sa
<i>Valeriana microphylla</i> Kunth	Caprifoliaceae		X				X		Na	Ar
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Plantaginaceae		X						Na	Hi

Leyenda: T1 = muestreo 1, T2 = muestreo 2, T3 = muestreo 3, T4 = muestreo 4, T5 = muestreo 5, A = colecciones al azar, Es = Estatus, Ha = Hábito, En = Endémica, In = Introducida, Na = Nativa, Ab = Árbol, Ar = Arbusto, Ep = Epífita, Hi = Hierba, Li = Liana, Sa = Subarbusto, Ve = Vena.

Fuente: elaboración propia.

Discusión: Se registró 123 especies vegetales correspondientes a 46 familias; las más comunes son: Asteraceae (32 especies), Poaceae (11), Polypodiaceae (6), Rosaceae (5), Dryopteridaceae, Gentianaceae, Lycopodiaceae (4), y el resto de familias con tres hasta una especie; el hábito más frecuente es el herbáceo (74 especies), seguido del arbustivo (24), árboles, subarbustos (7), epífitas (6), venas (5) y lianas (1); acorde al estatus 107 son nativas, 7 endémicas y 9 introducidas (ver Cuadro 6) (ver Guía de Fotos).

Conclusiones y Recomendaciones

- La cuenca primaria del río Chiquicagua constituye un ecosistema con formaciones vegetales que incluyen parches de bosque y pajonales disturbados debido a acción antrópica. Se recomienda la restauración de este ecosistema, posteriormente la eliminación de la especie introducida (pino) y la forestación con especies nativas.
- La vegetación de la cuenca primaria del río Chiquicagua, es heterogénea, en diferentes estados de conservación, con una diversidad entre baja y media, las especies y familias son indicadores de los ecosistemas de páramo. Se recomienda durante la construcción del embalse el rescate de las especies herbáceas, leñosas, endémicas y la plantación en los parches y pajonales aledaños al área del proyecto.
- La cuenca primaria del río Chiquicagua, además del recurso florístico, geológico y paisajístico que presenta el volcán Cariguayrazo reviste de una importancia como atractivo turístico y conservación de los recursos biológicos. Se recomienda la elaboración del embalse utilizando la mejor tecnología para que el impacto al ambiente sea mínimo y la realización de futuras obras paralelas al aprovechamiento del entorno natural y beneficio de un turismo sustentable.

Bibliografía Citada

Acosta Solís M (1994) Los Pajonales de Chiquicagua y la protección del río Colorado. *Geográfica* (Quito) 33: 7-18.

Balslev H (1983) Preparación de muestras botánicas. Pp. 45-48. En: *Técnicas de Campo y Laboratorio*. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito.

Campbell DG, Daly D, Prance G & Maciel U (1986) Quantitative Ecological Inventory of Terra firme and Varzea Tropical Forest. Pp. 524-533. En: DG Cambell & HD Hammond (eds.). *Floristic Inventory of Tropical Countries*. New York Bot. Gard., New York-U.S.A.

Cañadas Cruz L (1983) El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG-Banco Central del Ecuador, Quito.

Chimbolema S, Suárez-Duque D, Peñafiel Cevallos M, Acurio C y Paredes T (sin año) Guía de plantas de la Reserva Ecológica El Ángel, DCG Impresores, Quito.

Cerón M CE (1994) Vegetación y Diversidad en la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo-Ecuador. *Geográfica* (Quito) 33: 19-42.

Cerón M CE y Toasa G (1994) Diversidad de la Vegetación en el Volcán Rumiñahui, Pichincha-Ecuador. *Geográfica* (Quito) 34: 21-53.

Cerón Martínez CE (2015) Bases para el estudio de la flora ecuatoriana. Editorial Universitaria, Quito.

Galeas R, Guevara JE, Medina-Torres B, Chinchero MA y Herrera X (eds.) (2013) Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), Quito.

Hair JD (1980) Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-289. En: R. Rodríguez Tarrés (ed.). *Manual de técnicas de gestión de la vida silvestre*. The Wildlife Society, Maryland-U.S.A.

Jørgensen PM & León-Yáñez S (eds.) (1999) Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-1181.

Krebs Ch (1985) *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. 2da. Edición. Edit. Melo, S.A. México.

León-Yáñez S, Valencia R, Pitman N, Endara L, Ulloa Ulloa C y Navarrete H (eds.) (2011) Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. 2da. Edición: Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Margalef R (1982) La diversidad. Pp. 359-382. *Ecología*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona-España.

Neill DA, Palacios W, Cerón CE y Mejía L (1993) Composition and Structure of Tropical Wet Forest in Amazonian

Ecuador: Diversity and Edaphic Differentiation for Tropical Biology. Annual Meeting, Pto. Rico.

Neill DA y Ulloa Ulloa C (2011) Adiciones a la Flora del Ecuador: Segundo Suplemento, 2005-2010. Rg Grafistas, Quito.

Sklenár P, Luteyn JL, Ulloa Ulloa C, Jørgensen PM y Dillon MO (2005) Flora Genérica de los Páramos, Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares. Vol. 92. The New York Botanical Garden, New York-U.S.A.

Ulloa Ulloa C y Neill DA (2005) Cinco años de adiciones en la Flora del Ecuador. 1999-2004. Edit. UTPL. Universidad Particular de Loja, Loja-Ecuador.

Valencia R, Cerón CE, Palacios W y Sierra R (1999) Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. Pp. 79-108. En Sierra R (ed.) *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Viteri Robayo AG (1995) *Fitosociología del Volcán Cariguairazo*. Tesis doctoral en Biología. Escuela de Biología y Química, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, Quito.

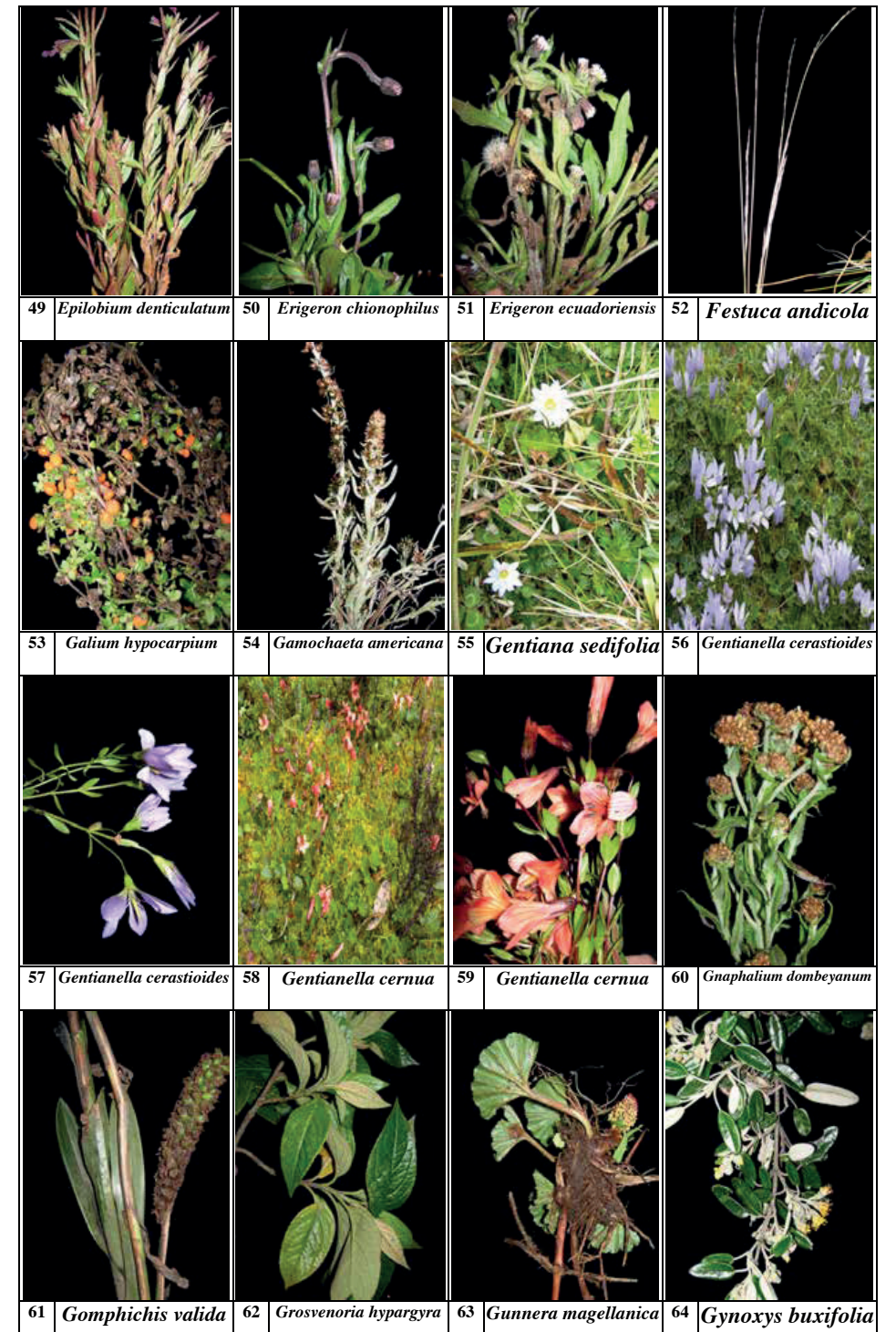
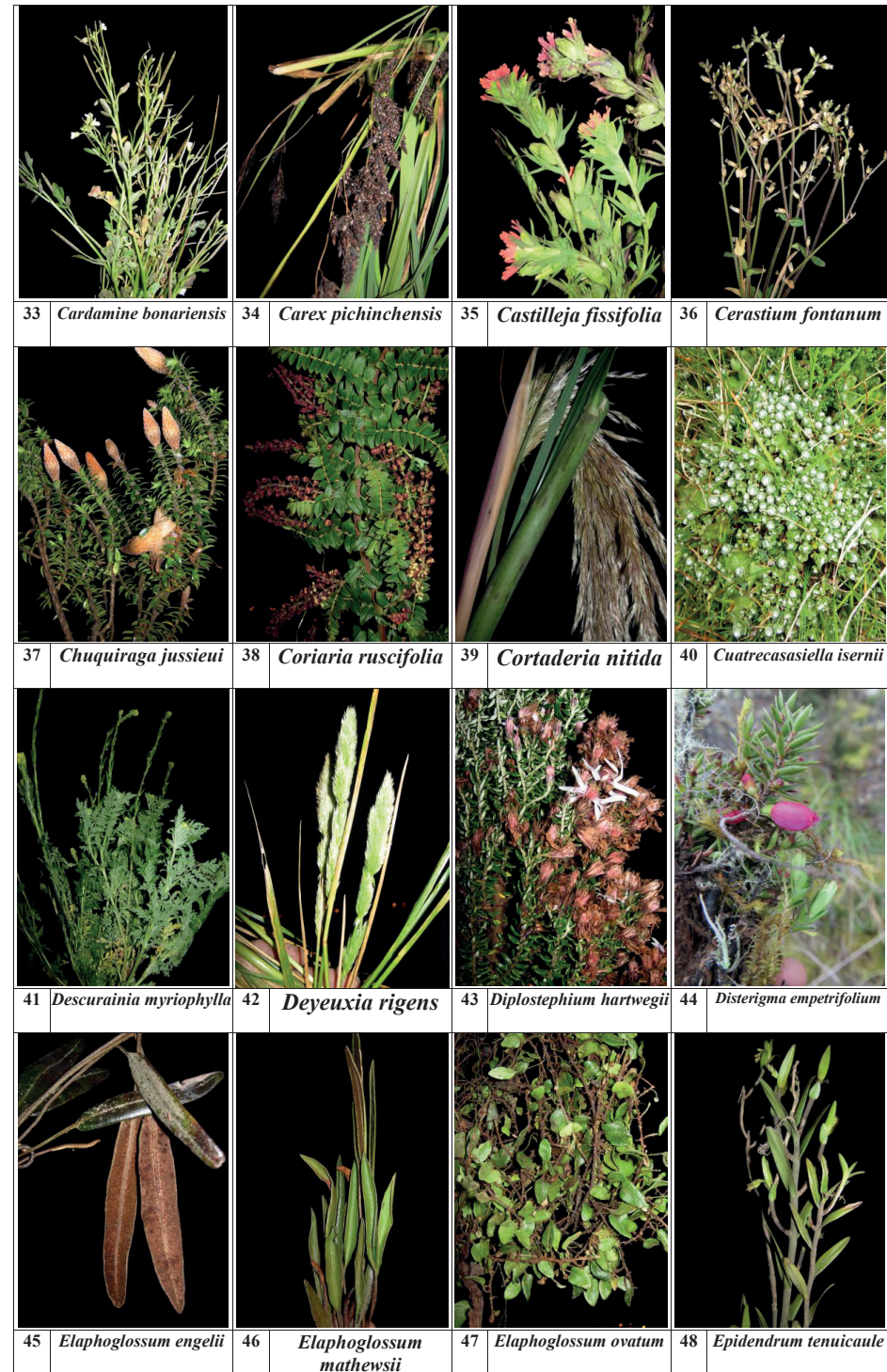
www.tropicos.org (Consultado el 12 de septiembre del 2020).

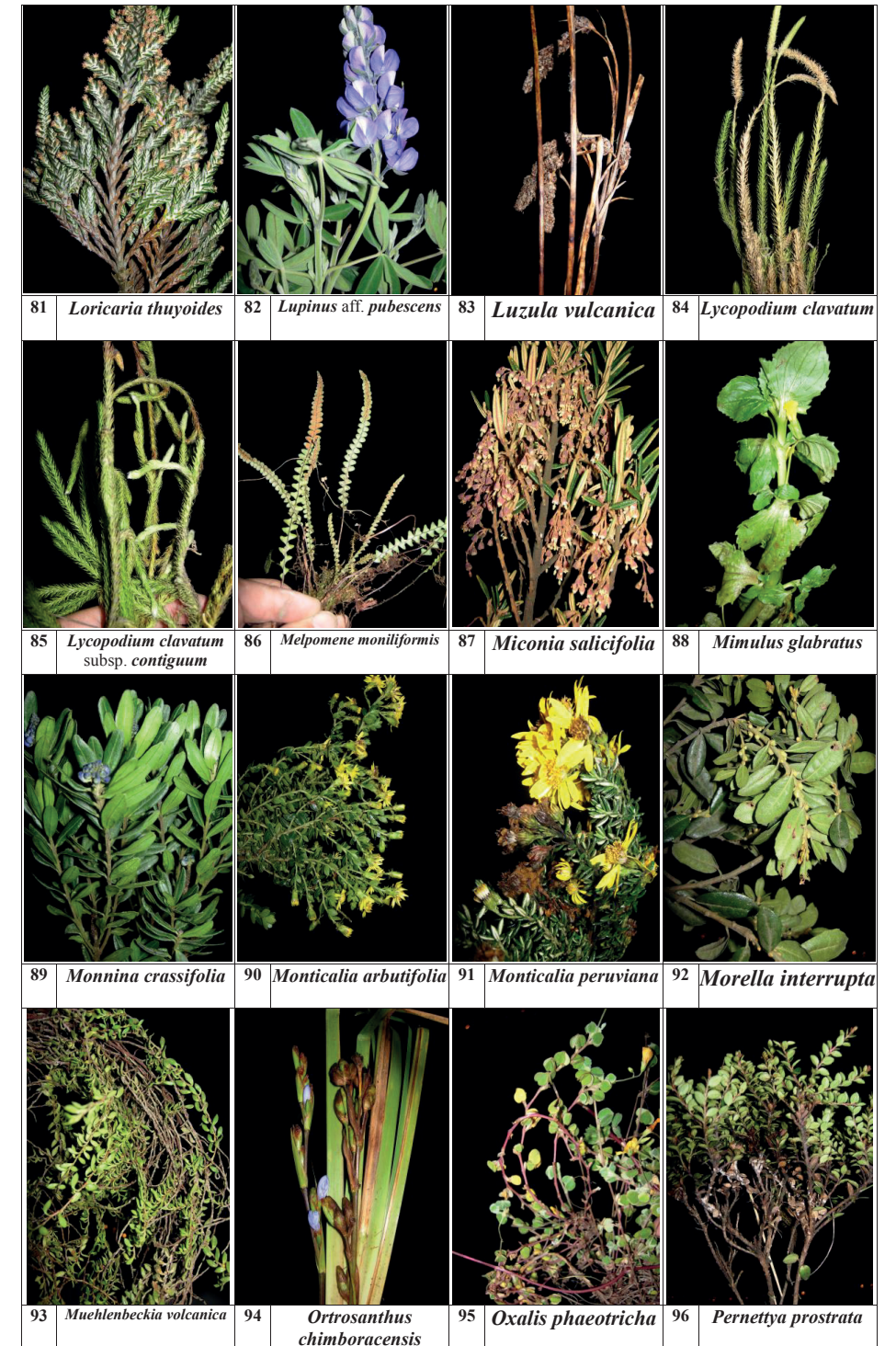
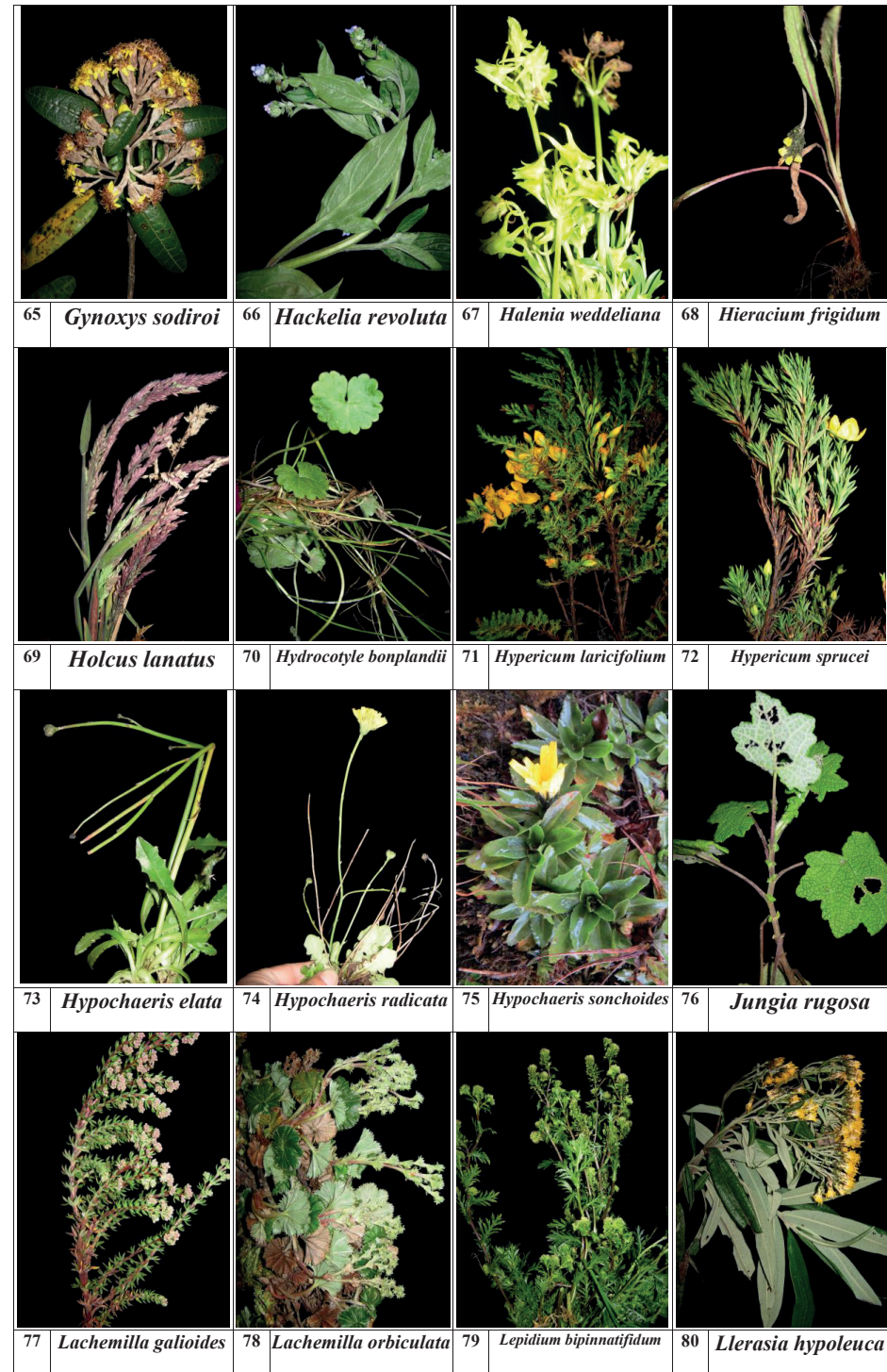
GUÍA: Río Chiquicahua, volcán Carihuayrazo, Tungurahua-Ecuador











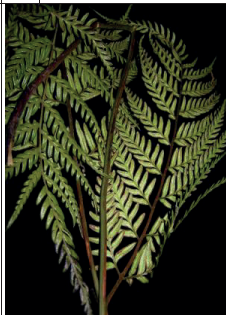



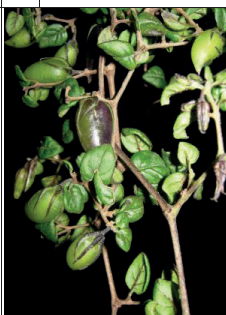

© Fotos: Carlos E. Cerón Martínez y Carmita I. Reyes Tello, Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador

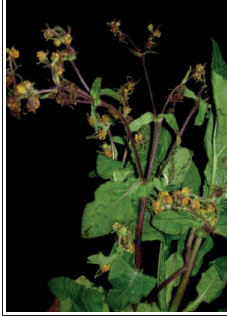
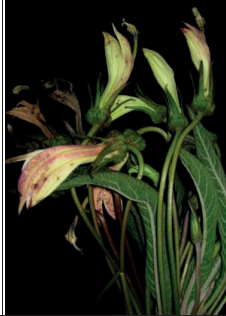




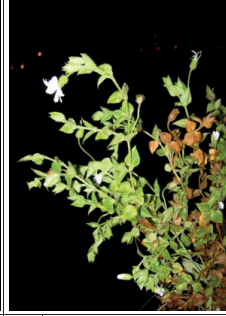



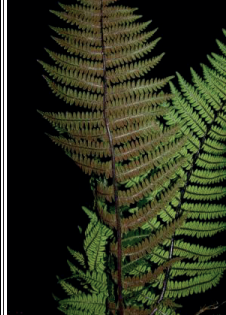
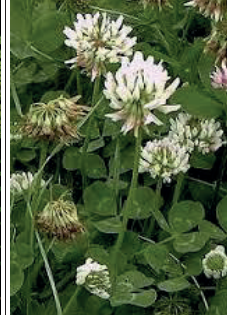




1 Río Chiquicahua	2 <i>Aa maderoi</i>	3 <i>Acaena argentea</i>	4 <i>Acaena elongata</i>
5 <i>Achyrocline alata</i>	6 <i>Aetheolaena involocrata</i>	7 <i>Ageratina azangaroensis</i>	8 <i>Ageratina pichinchensis</i>
9 <i>Agrostis foliata</i>	10 <i>Agrostis tolucensis</i>	11 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	12 <i>Aristeguietia glutinosa</i>
13 <i>Azorella pedunculata</i>	14 <i>Baccharis buxifolia</i>	15 <i>Baccharis caespitosa</i>	16 <i>Baccharis genistelloides</i>

17 <i>Baccharis latifolia</i>	18 <i>Baccharis macrantha</i>	19 <i>Bartsia orthocarpiflora</i>	20 <i>Berberis lutea</i>
21 <i>Bidens andicola</i>	22 <i>Parablechnum loxense</i>	23 <i>Bomarea glaucescens</i>	24 <i>Bomarea multiflora</i>
25 <i>Brachyotum ledifolium</i>	26 <i>Bromus pitensis</i>	27 <i>Buddleja bullata</i>	28 <i>Calamagrostis intermedia</i>
29 <i>Calceolaria crenata</i>	30 <i>Calceolaria ferruginea</i>	31 <i>Campyloneurum amhostenon</i>	32 <i>Campyloneurum solutum</i>





			
97 <i>Phlegmariurus affinis</i>	98 <i>Phlegmariurus crassus</i>	99 <i>Pinus radiata</i>	100 <i>Plantago australis</i>
			
101 <i>Plantago liniaris</i>	102 <i>Poa cucullata</i>	103 <i>Polylepis reticulata</i>	104 <i>Polylepis reticulata</i>
			
105 <i>Polypogon interruptus</i>	106 <i>Polystichum orbiculatum</i>	107 <i>Pteris muricata</i>	108 <i>Puya hamata</i>
			
109 <i>Puya hamata</i>	110 <i>Rumex acetosella</i>	111 <i>Salpichroa tristis</i>	112 <i>Serpocaulon eleutherophlebium</i>

			
113 <i>Sigesbeckia jorullensis</i>	114 <i>Siphocampylus giganteus</i>	155 <i>Sisyinchium jamesonii</i>	116 <i>Solanum aff. tuberosum</i>
			
117 <i>Sonchus oleraceus</i>	118 <i>Stachys elliptica</i>	119 <i>Stellaria serpyllifolia</i>	120 <i>Taraxacum officinale</i>
			
121 <i>Terpsichore heteromorpha</i>	122 <i>Terpsichore pichincae</i>	123 <i>Thelypteris caucaensis</i>	124 <i>Trifolium repens</i>
			
125 <i>Urtica flabellata</i>	126 <i>Valeriana decussata</i> subsp. <i>polemonioides</i>	127 <i>Valeriana microphylla</i>	128 <i>Veronica serpyllifolia</i>