

Estructura y composición de un remanente secundario, loma Irunuma, Zumba, Zamora Chinchipe - Ecuador

¹Carlos E. Cerón Martínez y ^{1,2}Carmita I. Reyes Tello

¹Herbario Alfredo Paredes (QAP), Universidad Central del Ecuador

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador

carlosceron57@hotmail.com, cirt87@hotmail.com

RESUMEN

El área de estudio es la loma Irunuma en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Chinchipe, parroquia Zumba, depósito de caliza Mayo Simanchi, coordenadas 04°49.57'S - 79°05.57'W, altitud 1450 m.s.n.m., formación vegetal Bosque siempreverde montano bajo, zona de vida Bosque muy húmedo Pre Montano. En el mes de octubre del año 2012, se estableció una parcela temporal de 100 x 25 m (1/4 ha.), especies ≥ 10 cm de DAP, a cada uno de los individuos de la parcela, se midieron los diámetros y se estimaron las alturas, se herborizó el material botánico de todas las especies, las mismas que se encuentran depositadas en el Herbario QAP. Se calculó el Índice de Diversidad de Simpson e Índice de Valor de Importancia para las especies. Se registraron 171 individuos, 40 especies, 36 géneros, 29 familias. El Área Basal total es 7.7m². Las diez especies más importantes por su frecuencia e Índice

de Valor de Importancia son: *Coccoloba mollis*, *Mauria heterophylla*, *Symplocos laurifolia*, *Alchornea glandulosa*, *Saurauia bullosa*, *Nectandra lineatifolia*, *Sapium laurifolium*, *Banara nitida*, *Viburnum stipitatum* y *Trema micantha*. El valor del Índice de Diversidad se interpreta como una diversidad sobre la media. La implementación de esta metodología rápida, es cada vez más utilizada en nuestro país, como una herramienta para el análisis de los posibles impactos ambientales, en actividades mineras, petroleras y otras.

ABSTRACT

The study area is the Irunuma hill in the Zamora Chinchipe province, Chinchipe canton, parish Zumba, Mayo Simanchi limestone deposit, coordinates 04 ° 49.57'S - 79 ° 05.57'W, altitude 1450 meters, montane evergreen forest plant formation, low area of wet forest life Pre Montano. In October of 2012, a

temporary plot of 100 x 25 m (1/4 ha.), species ≥ 10 cm DAP, was established for each of the individuals in the plot, the diameters were measured and estimated the heights, the botanical material of all species were deposited in the Herbarium QAP. The Simpson Diversity Index and Importance Value Index were calculated for the species. 171 individuals, 40 species, 36 genera, 29 families were recorded. The total basal area is 7.7m². The ten most important species by their frequency and Importance Value Index are: *Coccoloba mollis*, *Mauria heterophylla*, *Symplocos laurifolia*, *Alchornea glandulosa*, *Saurauia bullosa*, *Nectandra lineatifolia*, *Sapium laurifolium*, *Banara nitida*, *Viburnum stipitatum* and *Trema micantha*. The Diversity Index value is interpreted as a range on average. The rapid implementation of this methodology is increasingly used in our country, as a tool for the analysis of potential environmental impacts, mining, oil and other activities.

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de parcelas permanentes para el monitoreo de los bosques es una metodología tradicional para las investigaciones florísticas, tanto en Colombia (Vallejo Joyas *et al.* 2005), como en el Perú (Monteagudo Mendoza *et al.* 2012) y en el Ecuador (Valencia *et al.* 2005), se han instalado mega parcelas de 25 ó 50 ha. En forma dispersa el establecimiento de parcelas de 1ha es también una amplia práctica en todo el mundo incluido nuestro país, algunos ejemplos son las parcelas de la Reserva

de Producción Faunística del Cuyabeno (Cerón *et al.* 2003), Comunidad Secoya de Sehuaya (Cerón y Reyes 2007), adyacente al Parque Nacional Yasuní (Guevara *et al.* 2009), Bosque Protector del Oglán Alto (Montalvo y Cerón 2009).

Aunque para obtener información de la diversidad vegetal y su composición florística en forma rápida es mediante el establecimiento de transectos de 0.1 ha para especies ≥ 2.5 cm de DAP (Cerón Martínez 2012, Gentry en Phillips & Miller 2002), las investigaciones mediante el establecimiento de parcelas temporales de ¼ ha tienen importancia a nivel forestal y cada vez más son de utilidad también por la rapidez de ejecución en la actualidad, son tan frecuentes que entre los años 1997 y 2006, un investigador instaló más 30 parcelas en la amazonia ecuatoriana (Freire Mayorga 2006); en otras investigaciones realizadas en la Cordillera del Cóndor también se han instalado más de 12 parcelas (Cardno Entrix 2010), a lo largo del Oleoducto 5 parcelas (Consortio OCP 2000), en la obtención de la información para el nuevo Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, se viene utilizando esta misma metodología (Galeas *et al.* 2013), así como en el Parque Nacional Yasuní (Jiménez-López 2015), y en el Bosque Protector del Oglán Alto y Estación Científica de la Universidad Central del Ecuador (Cerón *et al.* 2015a, 2015b).

Una de las conveniencias más importantes del establecimiento de parcelas permanentes o temporales a cualquier escala, además del monitoreo a futuro y el establecimiento de su diversidad, son los cálculos del volumen de madera basados en las medidas de

diámetro y altura de cada uno de los individuos censados en las parcelas (Vallejo Joyas *et al.* 2005).

Previo al presente estudio se ha realizado el levantamiento de la información botánica siguiendo la gradiente altitudinal y mediante la aplicación de transectos (Enami *ep* 2012). En la presente investigación se da a conocer los resultados sobre la estructura y composición de $\frac{1}{4}$ ha para especies ≥ 10 cm de DAP en la loma Irunuma, parroquia Zumba de la provincia Zamora Chinchipe, a una altura de 1.450 msnm. Adicionalmente se incluye una guía fotográfica con las especies leñosas de la parcela. La información previa y la actual servirían como parte del proceso legal previo al proyecto gubernamental de explotación de caliza en la loma Irunuma. Un resumen y presentación de esta investigación se dio a conocer en el VII Congreso Colombiano de Botánica efectuado en la ciudad de Ibagué-Colombia (Reyes Tello y Cerón Martínez 2013).

Área de Estudio



El área de estudio se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Chinchipe, parroquia Zumba, loma Irunuma, donde se localiza el depósito de caliza del Área Minera Isimanchi Mayo a una altura 1.450 m.s.n.m., formación vegetal: Bosque siempreverde montano bajo (Palacios *et al.* 1999), bosque siempreverde montano bajo sobre mesetas de arenisca de las Cordilleras Cóndor-Kutucú (Galeas *et al.* 2013); zona de vida: Bosque muy húmedo Pre Montano, con una precipitación promedio anual entre 2000 y 4000 milímetros (Cañadas-Cruz 1983).

Tabla 1. Coordenadas de los vértices de la parcela, loma Irunuma, área minera Isimanchi Mayo

Esquinas del Cuadrante	Coordenadas UTM
1	17 M 0710724 - 9465340
2	17 M 0710694 - 9465342
3	17 M 0710673 - 9465258
4	17 M 0710652 - 9465248

La loma Irunuma, incluye una gran variante altitudinal que va desde las cuencas de los ríos Mayo e Isimanchi, en la cumbre donde se estableció $\frac{1}{4}$ de parcela temporal, está constituido por un bosque secundario, donde las especies emergentes: *Terminalia* sp., *Ficus crocata*, *Lafoensia acuminata*, sobrepasan los 40 m de altura; el dosel medio y alto incluyen especies de 15 m hasta 40 m, como: *Cecropia angustifolia*, *Ficus pertusa*, *F. schippii*, *Maclura tinctoria*, *Inga oerstediana*, *I.*

punctata, *Sapium laurifolium*, *Oreopanax* aff. *microflorans*, *Cupania latifolia*, *Beilschmiedia costaricensis*, *Nectandra lineatifolia*; en el dosel bajo: *Alchornea glandulosa*, *Banara nitida*, *Casearia sylvestris*, *Condaminea corymbosa*, *Guettarda crispiflora*, *Delostoma integrifolium*, *Hieronyma macrocarpa*, *Mauria heterophylla*, *Myrcia mollis*, *Trema micrantha*, *Trophis caucana*, *Vernonanthura patens*, *Viburnum stipitatum*, *Palicourea premontana*; el estrato herbáceo, hemiepífito y lianas incluyen: *Anthurium atropurpureum*, *A. formosum*, *A. minutipistulum*, *A. truncicola*, *Philodendron deflexum*, *Monstera lechleriana*, *Columnea angustata*, *Heliconia velutina*, *Arrabidaea egensis*, *Smilax febrifuga*, *Marcgraviastrum mixtum*, *Passiflora putumayensis*, *Paullinia* aff. *alata*, *Pteris altissima* y *Renalmia asplundi* (Guía fotográfica). Las ramas y tallos de las especies arbóreas y troncos caídos en el suelo incluyen una gran diversidad de musgos (Bryophyta), líquenes y hongos principalmente lignícolas (Fungi).

MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó los días 19 y 20 de octubre del 2012, donde se estableció una parcela temporal de 100 x 25 m (2.500 m), se evaluaron las especies mayor o igual a 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho). En los vértices de la parcela se marcó con estacas de madera, y se tomaron las coordenadas UTM. A cada uno de los individuos vegetales de la parcela se midió el DAP y se estimó la altura, se herborizó por lo menos una muestra por especie, las mismas que se encuentran

depositadas en el Herbario Alfredo Paredes (QAP) de la Universidad Central del Ecuador, según el catálogo de Cerón Martínez: números 72159 – 72287. Detalle de la metodología en parcelas, puede consultarse en: Cerón Martínez (2005, 2015), Vallejo Joyas *et al.* (2005). Los Señores: Luciano Chamba Colala (informante), Freddy Cueva y Francisco Gaona (guías - nativos de la localidad), asistieron en el levantamiento de la información de campo.

El trabajo de laboratorio se realizó en Quito (secado, montaje e identificación taxonómica). Preliminarmente se identificó en el herbario QAP y definitivamente en el Herbario Nacional (QCNE), mediante la comparación de los especímenes previamente identificados en su mayoría por especialistas en cada familia botánica, además del uso de bibliografía técnica. Para convalidar la notación científica de los nombres botánicos y las especies endémicas se utilizó los libros: Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador y sus anexos (Jørgensen y León-Yáñez 1999, Ulloa Ulloa y Neill 2005, Neill y Ulloa Ulloa 2011), Serie Flora of Ecuador (varios números, varios editores y autores), Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yáñez *et al.* 2011), además de la página TROPICOS del Missouri Botanical Garden.

Para el análisis estadístico se utilizó, el Índice de diversidad de Simpson, mediante las fórmulas que se señalan en: Cerón Martínez (2005, 2015), Hair (1980), Krebs (1985), Margalef (1982); y el Índice de Valor de Importancia con las fórmulas que se señalan en: Campbell *et al.* (1986), Campbell (1989), así como la fórmula reducida por Neill *et al.* (1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad y Diversidad

En la parcela temporal de la loma Irunuma se registraron 171 individuos ≥ 10 cm de DAP, correspondiente a 40 especies, 36 géneros y 29 familias. El número de individuos se encuentra dentro del rango 140 – 190 encontrado en 30 muestreos de la amazonia ecuatoriana por Freire Mayorga (2006), y 3 de Jiménez López (2015); valores de dos parcelas de $\frac{1}{4}$ en el Bosque Protector del Oglán Alto (138 y 124 individuos) son menores (Cerón Martínez *et al.* 2015, Cerón-M *et al.* 2015). Un estudio similar realizado mediante 7 muestreos de 0.2 ha en bosques secundarios y pastizales de la parroquia Bomboiza, provincia de Morona Santiago, se encontraron entre 12 y 132 individuos, correspondiente a 5 y 31 especies (Jiménez López 2012). Los datos de densidad (128 y 180 individuos) de cinco muestreos a lo largo del Oleoducto de Crudos Pesados es similar al nuestro, no así la diversidad (6 y 53 especies), obviamente que la variante altitudinal de este estudio muestra esta gran heterogeneidad (Consortio OCP 2000); mientras que en la Concesión Minera KINROSS Aurelian en la Cordillera del Cóndor, los datos de 12 parcelas permanentes muestran valores relativamente más altos de densidad al nuestro (178 y 282 individuos), y la diversidad aparentemente menor a la nuestra con 19 y 30 especies (Cardo Entrix 2010).

El número de especies es menor al rango 43 – 75 encontrados en 30 muestreos por Freire Mayorga (2006),

3 muestreos de Jiménez López (2015) y dos en Oglán (Cerón Martínez *et al.* 2015, Cerón-M *et al.* 2015). Un estudio similar realizado mediante 7 muestreos de 0.2 ha en bosques secundarios y pastizales de la parroquia Bomboiza, provincia de Morona Santiago, encontrados entre 5 y 31 especies (Jiménez López 2012). Los datos de diversidad (6 y 53) encontrados en cinco muestreos a lo largo del Oleoducto de Crudos Pesados es similar al nuestro, obviamente que la variante altitudinal de este estudio muestra esta gran heterogeneidad (Consortio OCP 2000); mientras que en la Concesión Minera KINROSS Aurelian en la Cordillera del Cóndor, los datos de diversidad de 12 parcelas permanentes muestran valores relativamente más altos (19 y 30 especies) que la nuestra (Cardo Entrix 2010).

Área Basal e Índice de Valor de Importancia

Las 10 especies más importantes según el Índice de Valor de Importancia (IVI), Área Basal (AB) y Frecuencia (F), son: *Coccoloba mollis* (IVI = 20.99, AB = 1.6 m², F = 1), seguido de *Mauria heterophylla* (IVI = 15.41, AB = 0.51 m², F = 15), *Symplocos laurifolia* (IVI = 14.86, AB = 0.56 m², F = 13), *Alchornea glandulosa* (IVI = 14.2, AB = 0.09 m², F = 4), *Saurauia bullosa* (IVI = 11.65, AB = 0.76 m², F = 3), *Nectandra lineatifolia* (IVI = 11.39, AB = 0.34 m², F = 12), *Sapium laurifolium* (IVI = 11.32, AB = 0.33 m², F = 12), *Banara nitida* (IVI = 10.51, AB = 0.54 m², F = 6), *Viburnum stipitatum* (IVI = 10.32, AB = 0.21 m²,

F = 13) y *Trema micrantha* (IVI = 9.2, AB = 0.21 m², F = 11), las restantes 30 especies tienen valores inferiores a los señalados (Anexo 1). Es importante destacar la importancia de *Coccoloba mollis* que con un solo individuo tiene la mayor Área Basal e Índice de Valor de Importancia ya que tiene muchos tallos gruesos ramificados desde cerca del suelo; mientras que la especie más frecuente *Mauria heterophylla* ocupa el segundo lugar en importancia.

El área basal total de la parcela es 7.7 m², cifra similar a las encontradas entre los rangos de otros estudios del Ecuador, como: 3.56 m² - 7.87 m², de la cordillera del Cóndor (Cardo Entrix 2010), ó 3.41m² - 9.27m², del Oleoducto de Crudos Pesados (Consortio OCP 2000), 8,01m²– 8.41 m². Jiménez López 2015), 6.2 m², 7.4 m² (Cerón Martínez et al. 2015, Cerón-M et al. 2015).

Índice de Diversidad

El Índice de diversidad de Simpson es 21.02, comparado con las 40 especies del muestreo se interpreta como una diversidad sobre la media. Similar interpretación del índice de diversidad (sobre la media) se registra en el Bosque Protector del Oglán Alto (Cerón-M et al. 2015), al igual que los tres muestreos en el Parque Nacional Yasuní (Jiménez López 2015). Otros estudios similares no son comparables porque no incluyen este dato (Cardo Entrix 2010, Cerón Martínez et al. 2015, Cerón-M et al. 2015, Consortio OCP 2000, Freire Mayorga 2006, Jiménez López 2012).

Distribución diamétrica de las especies más frecuentes

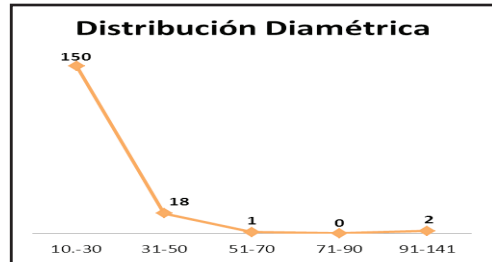


Gráfico 1

Distribución diamétrica de las especies vegetales registradas en la parcela de la loma Irunuma, área minera Isimanchi Mayo, Zumba

Discusión: En la clase diamétrica de 10 a 30 cm, se encontraron 150 individuos que corresponden a 34 especies, las más frecuentes son: *Mauria heterophylla*, *Viburnum stipitatum* (13 individuos), *Nectandra lineatifolia*, *Sapium laurifolium*, *Simplocos laurifolia*, *Trema micrantha* (11 individuos), *Beilschmiedia costaricensis*, *Delostoma integrifolium*, *Hyeronima macrocarpa* (7 individuos), *Inga punctata* (6 individuos), *Elaeagia myriantha*, *Vernonanthura patens* (5 individuos), el resto de especies se registran con números inferiores.

En la clase diamétrica de 31 a 50 cm, se encontraron 18 individuos que corresponden a 34 especies, las especies más frecuentes son: *Banara nitida*, *Ficus pertusa*, *Mauria heterophylla*, *Symplocos laurifolia*, *Sapium laurifolium*, *Lafoensia acuminata*, *Beilschmiedia costaricensis*, *Nectandra lineatifolia*, *Ficus* aff. *cervantesiana*, *Ficus crocata*, *Trophis caucana*, *Rhamnus sphaerosperma*, *Elaeagia myriantha*, *Guettarda crispiflora* (1 individuo).

En la clase diamétrica de 51 a 70 cm, se encontró 1 individuo que corresponden a

Banara nitida; en la clase diamétrica de 71 a 90 cm, no se registró ningún individuo en el muestreo; en la clase diamétrica de 91 a 141 cm, se encontraron 2 individuos que corresponden a *Saurauia bullosa* y *Coccoloba mollis* (1 individuo).

Altura total y altura comercial

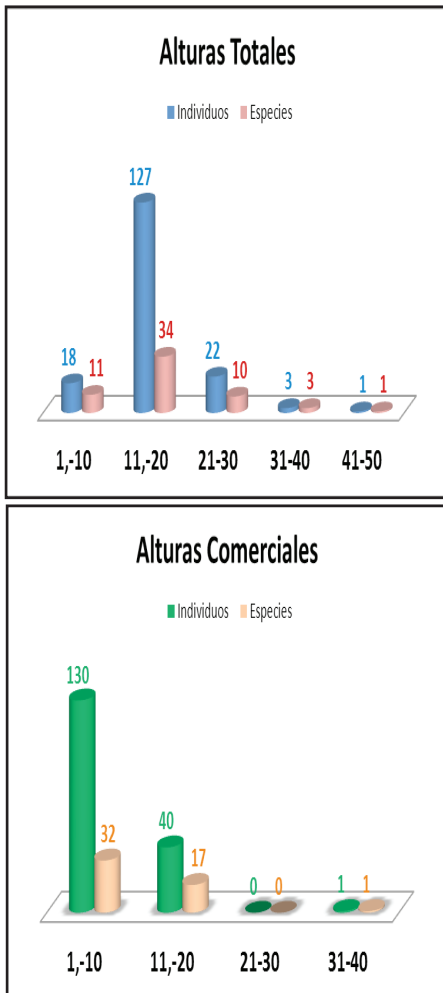


Gráfico 2. Alturas totales y comerciales de las especies vegetales registradas en la parcela de la loma Irunuma, área minera Isimanchi Mayo, Zumba.

Discusión: en las alturas totales registradas de 1 a 10 m, 18 individuos corresponden a 11 especies, de 11 a 20 m, 127 individuos corresponden a 34 especies, de 21 a 30 m, 22 individuos corresponden a 10 especies, de 31 a 40 m, 3 individuos corresponden a 3 especies, de 41 a 50 m, 1 individuo corresponde a 1 especie. En las alturas comerciales se registraron de 1 a 10 m, 130 individuos corresponden a 32 especies, de 11 a 20 m, 40 individuos corresponden a 17 especies, de 21 a 30 m, no se registraron individuos, de 31 a 40 m, 1 individuo corresponde a 1 especie.

Especies de importancia biológica y económica

En la parcela, no se registraron especies endémicas, probables causas son en primer término el disturbio antrópico al que ha sido sometido anteriormente este bosque ya que se trata de secundario; y otra razón podría ser que el endemismo que más aporta es la vegetación herbácea y no la arbórea (León-Yáñez *et al.* 2011).

Colecciones de especies fuera y dentro de la parcela pero con diámetros inferiores a los 10 cm, se registraron dos especies endémicas, correspondientes a: *Verbesina latisquama* (Asteraceae) con el Código IUCN (LC) preocupación menor, *Dioscorea rosei* (Dioscoreaceae) (VU) vulnerable.

Entre las especies raras, está un árbol encontrado en la parcela con un solo individuo, que presenta abundante látex, hojas membranáceas y ferruginosas, probablemente se trata del género (*Aspidosperma?*), quizá es una especie nueva de la familia Apocynaceae.

Croton perspicuosus (Euphorbiaceae), es un árbol mediano que también se encuentra presente en el Departamento de la Libertad (Trujillo) del vecino país del Perú, apenas se ha registrado una colección depositada en el Herbario Nacional (QCNE).

En el dosel medio, es particularmente frecuente (13 individuos/0.25 ha), *Symplocos laurifolia* Ståhl, inéd. (Symplocaceae), registrado antes en el Departamento de la Libertad (Trujillo) del vecino país del Perú, para nuestro país se trataría del primer registro de esta especie, y que aún no se encuentra publicada por el especialista Ståhl.

Existe un solo individuo de un árbol emergente de más de 40 m, correspondiente al género *Terminalia* de Combretaceae conocido localmente como Siricuno, probablemente se trata de una especie nueva para la ciencia; al igual que el árbol de altura mediana *Oreopanax* aff. *microflorous* (Araliaceae), según el botánico Frank Arroyo especialista de esta familia sería también especie nueva.

Colecciones adicionales de herbáceas, son: *Anthurium minutipistulum* Croat, inéd. (Araceae), especie nueva para la ciencia que aún no ha sido publicada (Thomas Croat, comunicación personal). También se registró la pequeña arbustiva *Passiflora putumayensis* (Passifloraceae), que en las colecciones depositadas del Herbario Nacional (QCNE) apenas se incluyen 2 registros de la especie.

La gran mayoría de las especies arbóreas, según el informante local de Simanchi Don Luciano Chamba Colala (61 años de

edad), tienen nombres comunes y usos tradicionales entre ellos el maderable. El "Pachaco" *Schizolobium parahyba* (Fabaceae), especie no encontrada en nuestro muestreo, pero si observada cultivada en el borde de los pastizales entre las localidades de Palanda y Zumba es otra especie reconocida por su importancia maderable y económica.

Las especies de las familias Orchidaceae, Gesneriaceae, Bromeliaceae y Araceae, generalmente son sometidas a extractivismo por los pobladores locales para semi domesticar en sus jardines y luego comercializarlas, no se tubo evidencias de esto, pero si la presencia común en el lugar de estudio de las especies *Anthurium atropurpureum* var. *atropurpureum* y *A. formosum* (Araceae), de hojas crasas y erectas con inflorescencias vistosas, permite sugerir que poseen un potencial para ser manejadas in vitro, en viveros y posteriormente comercializadas como plantas ornamentales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la parcela temporal de la loma Irunuma, se registraron 171 individuos ≥ 10 cm de DAP, 40 especies, 36 géneros, 29 familias, Área Basal total = 7.7 m², diversidad interpretada sobre la media. Los valores son muy puntuales para la cumbre de la loma, sin embargo la gradiente altitudinal de la base tanto en el río Isimanchi como Mayo es grande, por lo que se recomienda la réplica

de la metodología en la base y la parte media de la loma.

- La especie más frecuente es *Mauria heterophylla*, seguido de *Symplocos laurifolia* y *Viburnum stipitatum*; acorde al IVI el primer lugar corresponde a la especie *Coccoloba mollis*, seguido de *Mauria heterophylla* y *Symplocos laurifolia*. La dominancia de estas especies son puntuales para este muestreo ya que depende del estado de madurez actual y en el caso de extrapolar la información a los bosques aledaños o comparar con áreas parecidas habrá un gran factor de error.
- Se registraron dos especies endémicas, tres probables nuevas para la ciencia, un nuevo registro para el país, algunas pocas colectadas en nuestro territorio, nombres comunes y usos para algunas de ellas, especies con potencial de cultivo tanto con interés maderable como ornamental, por lo que se considera que la tala del bosque es indudablemente un impacto negativo para la biodiversidad, quedando como alternativas la mitigación en dos frentes: 1) Implementación de uno o dos viveros para el manejo de especies de interés comercial y forestal y 2) rescate de las especies antes y durante el desbroce del bosque, principalmente en las familias: Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Zingiberaceae y Polypodiophytas (helechos).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Campbell DG, Daly D, Prance G y Maciel U (1986) Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the río Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38(4): 369-393.
- Campbell DG (1989) Quantitative ecological inventory of tropical forest. En: Campbell DG & Hammond HD (eds.). *Floristic inventory of Tropical Countries*. New York Bot. Gard. 524-533.
- Cañadas Cruz L (1983) El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG-Banco Central del Ecuador, Quito.
- Cardo Entrix (2010) Estudio de Impacto Ambiental para la fase de explotación avanzada en la Concesión Colibrí. Componente Flora, Quito.
- Cerón CE, Montalvo-A C y Reyes CI (2003) El bosque de tierra firme, moretal, igapo y ripario en la cuenca del río Güeppi, Sucumbíos – Ecuador. *Cinchonia* 4(1): 80-109.
- Cerón Martínez CE (2005) Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. 1ra Reedición. Edit. Universitaria, Quito.
- Cerón CE y Reyes CI (2007) Aspectos florísticos, ecológicos y etnobotánica de una hectárea de bosque en la comunidad Secoya Sehuaya, Sucumbíos-Ecuador. Pp. 123-164. En: de la Torre S y Yépez P (eds.). *Caminando en el Sendero: Hacia*

- la conservación del ambiente y la cultura secoya. Fundación Vihoma, Quito.
- Cerón Martínez CE (2012) 23 años realizando transectos, implicaciones de su aplicación en el Ecuador. Pp. 45. En: Libro de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Botánica "Dr. Abundio Sagástegui Alva". Trujillo-Perú.
- Cerón Martínez CE (2015) Bases para el estudio de la flora ecuatoriana. Edit. Universitaria, Quito.
- Cerón-Martínez CE, Montalvo-Ayala CG y Reyes-Tello CI (2015) La flora leñosa en 0.25 ha, orilla del río Oglán alto, Pastaza-Ecuador. Pp. 492. En: Memorias del VIII Congreso Colombiano de Botánica, Manizales-Colombia.
- Cerón-M CE, Reyes-T CI y Yela-O AB. (2015). Alta diversidad de leñosas en ¼ ha del Bosque Protector del Oglán Alto, Pastaza – Ecuador. En: Resúmenes del III Congreso Boliviano de Botánica, Sucre-Bolivia.
- Consorcio OCP (2000) Estudios ambientales, línea base, fase de transporte y almacenamiento del Oleoducto de Crudos Pesado, Quito.
- De la Torre L, Navarrete H, Muriel-M P, Macía MJ y Balslev H (eds.) (2008) Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Impresión Hojas y Signos, Quito.
- Enami ep (2012) Estudio de Impacto Ambiental. Fase: exploración avanzada de minerales no metálicos-calizas. Área Minera Isimanchi Mayo (Código 501361), Quito.
- Freire Mayorga EL (2006) Evaluaciones ecológicas rápidas en la amazonia ecuatoriana mediante parcelas temporales de 50m x 50m. Pp. 389-390. Libro de Resúmenes IX Congreso Latinoamericano de Botánica, Santo Domingo - República Dominicana.
- 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.
- Guevara JE, Shiguango H y Luna D (2009) Evaluación de la flora arbórea de las comunidades Alta Florencia, río Napo y Bataburo, río Tiwino; Amazonia Ecuatoriana. *Cinchonia* 9(1): 62-70.
- Hair JD (1980) Medida de la Diversidad Ecológica. Pp. 283-289. En: Rodríguez Tárrez (ed.). Manual de Técnicas de Gestión de la Vida Silvestre. WWF, Maryland-U.S.A.
- Jiménez López ED (2012) Inventario Forestal especial para el diseño, construcción, operación y retiro de la línea de transmisión de 230 KV Bomboiza-Mirador, Santa Cruz-Mirador; conexión con las subestaciones Santa Cruz-Bomboiza y Mirador y construcción, operación y retiro de la subestación Mirador. Yawe Cia. Ltda., Quito.
- Jiménez-López ED (2015) Estructura y composición en tres parcelas de 0.25

- ha de bosque del Parque Nacional Yasuní, Orellana-Ecuador. Pp. 501. En: Memorias del VIII Congreso Colombiano de Botánica, Manizales-Colombia.
- Jørgensen PM y León-Yáñez S (eds.) (1999) Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Ann. Missouri Bot. Gard. 75: 1-1131.
- Krebs C (1985) Ecología, Estudio de la Distribución y la Abundancia. 2da Edición. Edit. Melo, S.A. México.
- León-Yáñez S, R. Valencia, 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) Ecología. Pp. 358-382. Ediciones Omega, S.A. Barcelona-España.
- Montalvo-A C y Cerón-M CE (2009) Estructura y composición en 2ha de bosque del Oglán Alto, Pastaza - Ecuador. *Cinchonia* 9(1): 94-104.
- Monteagudo Mendoza A, Vázquez Martínez R, Phillips OL, López-González G, Brienen E, Feldpausch TR y Valenzuela Gamarra L (2012) Rainford-Forestplots.Net, 50 parcelas permanentes, en la amazonia peruana. Pp. 81-82. En: Libro de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Botánica "Dr. Abundio Sagástegui Alva". Trujillo-Perú.
- Neill DA, Palacios W, Cerón CE y Mejía L (1993) Composition and Structure of Tropical Wet Forest in Amazonian Ecuador: Diversity and Edaphic Differentiation Association 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.
- Palacios W, Cerón CE, Valencia R y Sierra R (1999) Las formaciones naturales de la amazonia del Ecuador. Pp. 109-119. En: Sierra R (ed.). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.
- Phillips O y Miller JS (2002) Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry's Forest Transect Data Set. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri 63166-0299, U.S.A.
- Reyes Tello C y Cerón Martínez C (2013) Estructura y composición de un remanente de bosque disturbado en el cantón Zumba, suroriente del Ecuador, Pp. 239. CD con los resúmenes del VII Congreso Colombiano de Botánica, Universidad del Tolima, Ibagué-Colombia.
- Ulloa Ulloa C y Neill DA (2005) Cinco años de adiciones a la Flora del Ecuador. 1999-2004. Edit. UTPL. Universidad Particular de Loja, Loja-Ecuador.
- Valencia R, Condit R, Hernández C, Villa G, Foster R y Navarrete H (2005) Dinámica del bosque en una parcela de gran escala localizada en el Parque Nacional Yasuní, Amazonia

Ecuadoriana. Pp. 107. En: Torrachi S, Cueva MA, Tinitana F, Cisneros R, Aguirre Z y Bihari A (eds.). Memorias del II Congreso Internacional de Bosque seco, V Congreso Ecuatoriano de Botánica, III Congreso de Conservación de la Biodiversidad de los Andes y de la Amazonia. Edit. UTPL, Loja – Ecuador.

Camacho R, Galeano G, Álvarez Dávila E y Devia Álvarez W (2005) Métodos para estudios ecológicos a largo plazo, establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.

Vallejo Joyas MI, Londoño Vega AC, López

Web: www.tropicos.org (consultado 10-nov-2012).

Tabla 2

Frecuencia, Área Basal (AB), Índice Valor Importancia (IVI), especies y familias de la parcela loma Irunuma, área minera Isimanchi Mayo, Zumba

Nº	Especies	Familias	Fr.	AB m ²	IVI
1	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	4	0,912	14,2
2	<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Annonaceae	1	0,015	0,776
3	<i>Arrabidaea egensis</i> Bureau & K. Schum.	Bignoniaceae	1	0,009	0,698
4	<i>Aspidosperma?</i>	Apocynaceae	1	0,019	0,833
5	<i>Banara nitida</i> Spruce ex Benth.	Salicaceae	6	0,538	10,51
6	<i>Beilschmiedia costaricensis</i> (Mez & Pittier) C.K. Allen	Lauraceae	8	0,272	8,217
7	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Urticaceae	3	0,083	2,834
8	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Polygonaceae	1	1,569	20,99
9	<i>Condaminea corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Rubiaceae	1	0,016	0,794
10	<i>Cupania latifolia</i> Kunth	Sapindaceae	2	0,088	2,314
11	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Bignoniaceae	7	0,103	5,433
12	<i>Elaeagia myriantha</i> (Standl.) C.M. Taylor & Hammel	Rubiaceae	6	0,219	6,358
13	<i>Ficus</i> aff. <i>cervantesiana</i> Standl. & L.O. Williams	Moraceae	2	0,181	3,524
14	<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	1	0,076	1,579
15	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	Moraceae	1	0,263	4,006
16	<i>Ficus schippii</i> Standl.	Moraceae	1	0,019	0,833
17	<i>Geissanthus</i> aff. <i>ecuadorensis</i> Mez	Primulaceae	1	0,012	0,585
18	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	Rubiaceae	2	0,106	2,549

19	<i>Hieronyma macrocarpa</i> Müll. Arg.	Phyllanthaceae	7	0,216	6,904
20	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	Fabaceae	2	0,037	1,651
21	<i>Inga punctata</i> Willd.	Fabaceae	6	0,105	4,875
22	<i>Lafoensia acuminata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Lythraceae	3	0,108	3,153
23	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae	1	0,014	0,767
24	<i>Mauria heterophylla</i> Kunth	Anacardiaceae	15	0,51	15,41
25	<i>Myrcia mollis</i> (Kunth) DC.	Myrtaceae	3	0,028	2,119
26	<i>Nectandra lineatifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae	12	0,336	11,39
27	<i>Neea spruceana</i> Heimerl	Nyctaginaceae	1	0,059	1,35
28	<i>Oreopanax</i> aff. <i>microflorou</i> s Borchs., sp. nov.	Araliaceae	4	0,066	3,198
29	<i>Persea cuneata</i> Meisn.	Lauraceae	1	0,011	0,727
30	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Rhamnaceae	3	0,178	4,07
31	<i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	Euphorbiaceae	12	0,331	11,32
32	<i>Saurauia bullosa</i> Wawra	Actinidiaceae	3	0,761	11,65
33	<i>Senna</i> aff. <i>pistaciifolia</i> (Kunth) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	4	0,047	2,951
34	<i>Symplocos laurifolia</i> Stähl, inéd.	Symplocaceae	13	0,558	14,86
35	<i>Terminalia</i> prob. sp. nov. "zumbaensis"	Combretaceae	1	0,062	1,386
36	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	11	0,214	9,217
37	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	Moraceae	1	0,107	1,978
38	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	5	0,061	3,718
39	<i>Viburnum stipitatum</i> H. Vargas	Adoxaceae	13	0,209	10,32
40	<i>Vismia floribunda</i> Sprague	Hypericaceae	1	0,01	0,719

171 7,7 m²

Guía. Especies vegetales de la loma Irunuma, Zumba - Ecuador

© Carlos E. Cerón, Herbario Alfredo Paredes (QAP), Quito. carlosceron57@hotmail.com



1

Alchornea glandulosa

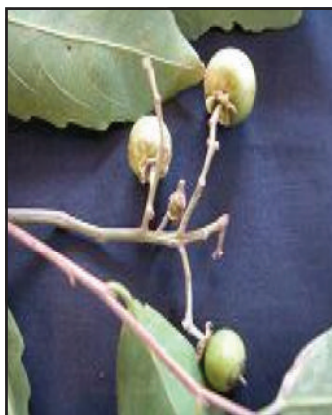
2

Annona mucosa

3

Arrabidaea egensis

4

Aspidosperma ?

5

Banara nitida

6

Beilschmiedia costaricensis

7

Cecropia angustifolia

8

Cocoloba mollis

9

Condaminea corymbosa



10 *Cupania latifolia*



11 *Delostoma integrifolium*



12 *Elaeagia myriantha*



13 *Ficus* aff. *cervantesiana*



14 *Ficus crocata*



15 *Ficus pertusa*



16 *Ficus schippii*



17 *Geissanthus* aff. *ecuadorensis*



18 *Guettarda crispiflora*



19

Hieronyma macrocarpa

20

Inga oerstediana

21

Inga punctata

22

Lafaensia acuminata

23

Maclura tinctoria

24

Mauria heterophylla

25

Myrcia mollis

26

Nectandra lineatifolia

27

Neea spruceana



28 *Oreopanax* aff. *microflorou* sp. nov.



29 *Persea cuneata*



30 *Rhamnus sphaerosperma*



31 *Sapium laurifolium*



32 *Saurauia bullosa*



33 *Senna* aff. *pistaciifolia*



34 *Symplocos laurifolia*



35 *Terminalia* prob. sp. nov.



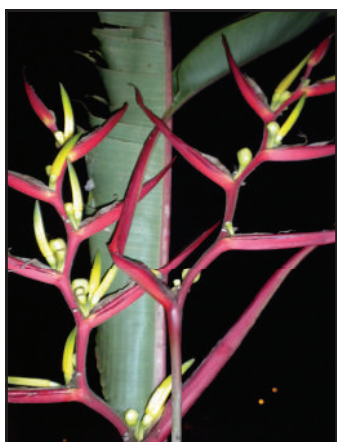
36 *Trema micrantha*

37 *Trophis caucana*38 *Vernonanthura patens*39 *Viburnum stipitatum*40 *Vismia floribunda*

41 Marcaje de la Parcela



42 Prensado de plantas in situ

43 *Columnea angustata*44 *Heliconia velutina*45 *Palicourea premontana*