



Árboles del Santuario Histórico de Machu Picchu: Monitoreo de diversidad y carbono a largo plazo

Citación: Monteagudo, A. et al. (2021). Árboles del Santuario Histórico de Machu Picchu: Monitoreo de diversidad y carbono a largo plazo. *Rev. Q'EUÑA* 12(1): 21-43.

doi: 10.51343/rq.v12i1.766

Recibido: Febrero 06, 2021

Aceptado: Junio 12, 2021

Publicado: Julio 28, 2021

Copyright: © 2021 Abel Monteagudo et al. Este es un artículo de acceso abierto revisado por pares y publicado por la Revista Q'EUÑA de la Sociedad Botánica del Cusco y la UNSAAC (<http://revistas.unsaac.edu.pe/index.php/RQ>) y distribuido bajo los términos de la licencia de atribución Creative Commons, que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Declaración de disponibilidad de datos: Todos los datos relevantes están dentro del documento y sus archivos de información de respaldo.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Autor Corresponsal:

Abel Monteagudo

amonteagudomendoza@gmail.com

Patrocina:

Sociedad Botánica del Cusco

Universidad Nacional de San Antonio

Abad del Cusco

Trees of the Historic Sanctuary of Machu Picchu: Long-term diversity and carbon monitoring

ABEL MONTEAGUDO¹, PERCY NÚÑEZ¹, WASHINGTON GALIANO¹, ALFREDO TUPAYACHI¹, LUIS VALENZUELA², GLORIA CALATAYUD¹, ISAU HUAMANTUPA-CHUQUIMACO¹, JIM FARFÁN¹, EFRAÍN SUCLLI¹, VÍCTOR CHAMA³, LUCERO ALFARO¹, HELDY ESPINOZA¹, YURI HUILLCA¹, DANITZA BELLOTA¹, MIGUEL PEDRAZA¹, ROSIO VEGA¹, MARÍA OCHOA¹, RODOLFO VÁSQUEZ², ROCÍO ROJAS², NADIR PALLQUI^{1,6}, WILLIAM FARFÁN^{4,5}, TIMOTHY R. BAKER⁶, OLIVER L. PHILLIPS⁶ & EURÍDICE HONORIO⁷

¹Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. De la Cultura 733, Cusco-Perú.

²Jardín Botánico de Missouri - Oxapampa, Pasco, Perú.

³Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Lima, Perú.

⁴Washington University in Saint Louis, Estados Unidos.

⁵Center for Conservation and Sustainable Development - Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Estados Unidos.

⁶University of Leeds, Leeds, Inglaterra.

⁷Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Av. Abelardo Quiñones km 2.5, Iquitos, Perú.

Resumen

Entender cómo la riqueza, diversidad y almacenamiento de carbono varían y se distribuyen a través de una gradiente altitudinal en los bosques montanos andinos es fundamental para entender cómo estos bosques se están adaptando a los efectos del calentamiento global. Exploraciones botánicas y colecciones generales fueron realizadas en el Santuario Histórico de Machu Picchu (SHM) desde los 1600 a 4200 m.s.n.m. Además, se establecieron dos parcelas permanentes de 1.0 ha en los sectores de Intipunku (SHM-01) a 2653 msnm y Kantupata (SHM-02) a 3200 msnm, con la metodología estandarizada de *RAINFOR* en el año 2013, y fueron remedidas en el 2016. Las determinaciones indican que existen 364 especies en el Santuario Histórico de Machu Picchu, incluyendo las especies silvestres como cultivadas, helechos arborescentes y palmeras. En los últimos años, cuatro especies nuevas para la ciencia cuyas colecciones tipo son provenientes de los bosques del SHM fueron descritas: *Ocotea albeata* van der Werff, *Ocotea mollivillosa* van der Werff (Lauraceae), *Bunchosia cuscana* W.R. Anderson (Malpighiaceae), *Ficus machupicchuensis* C.C. Berg (Moraceae). En las dos parcelas permanentes se registraron un total de 69 especies en 1286 individuos. Individualmente en la parcela SHM-01 se registraron 26 familias, 36 géneros y 45 especies en 682 individuos; y en la parcela SHM-02: 22 familias, 28 géneros y 31 especies en 604 individuos. La biomasa aérea almacenada fue mayor en el sector

Intipunku (146 Mg ha⁻¹) que en el sector de Kantupata (101 Mg ha⁻¹). Nuestras investigaciones demuestran que los bosques Andinos de Machu Picchu proveen importantes servicios ecosistémicos y presentan un gran potencial para nuevas investigaciones científicas. El descubrimiento continuo de nuevas especies de árboles en la localidad demuestra la necesidad de conservación para proteger bosques que soportan algunos de los niveles más altos de endemismo en el mundo.

Palabras clave: Biomasa, Bosque montano, Gradiente, Machu Picchu, RAINFOR.

Summary

Understanding how the richness, diversity, and carbon monitoring vary and are distributed through altitudinal gradients in Andean montane forests is essential to understand how these forests are adapting to global warming effects. Botanical explorations and general collections were carried out within the limits of the Historic Sanctuary of Machu Picchu in an altitude gradient of 1600 to 4200 m.a.s.l. Two permanent plots of 1.0 ha were established in the sectors of Intipunku (SHM – 01) at an altitude of 2,653 m.a.s.l and Kantupata (SHM-02) at an altitude of 3,200 m.a.s.l., with the standardized methodology of RAINFOR in 2013 and remedied in 2016. We updated the number of tree species for the Historic Sanctuary of Machu Picchu, 364 species are reported so far, this catalog includes all wild and cultivated species but also tree ferns and palm trees. In recent years, four new tree species have been described whose TYPE collections come from SHM forests: *Ocotea alveata* van der Werff, *Ocotea mollivillosa* van der Werff (Lauraceae), *Bunchosia cuscana* W.R. Anderson (Malpighiaceae), *Ficus machupicchuensis* C.C. Berg (Moraceae). In the two permanent plots, a total of 69 species were recorded in 1286 individuals. Individually in the SHM – 01 plot, 26 families, 36 genera and 45 species were recorded in 682 individuals; and in the SHM – 02 plot: 22 families, 28 genera and 31 species in 604 individuals. Stored aerial biomass was higher in the Intipunku sector (146 Mg ha⁻¹) compared to Kantupata sector (101 Mg ha⁻¹). Our research shows that the Andean forests of Machu Picchu provide important ecosystem services, and there is still much to do in terms of scientific research. The continued discovery of new tree species in the locality demonstrates the need for conservation to protect forests that support some of the highest levels of endemism in the world.

Keywords: Biomass, Gradient, Machu Picchu, Montane Forest, RAINFOR.

Introducción

La heterogeneidad del ambiente físico explica la alta diversidad encontrada a lo largo de gradientes altitudinales en los Trópicos (Helferich, 2004). Estas gradientes altitudinales de los Andes Centrales proporcionan condiciones físicas, tales como la temperatura del aire, lluvia, patrones de viento y la variabilidad de estas cambian a lo largo de estos gradientes. Estos cambios ambientales son los principales conductores que explican los cambios en biodiversidad a lo largo de la altitud, lo que se puede apreciar a nivel regional en los transectos altitudinales del Parque Nacional del Manu (Farfán et al., 2015; Gibbon et al., 2010), Yanachaga Chemillén (Monteagudo et al., en preparación), Reserva Comunal el Sira (Valenzuela et al., 2015) y más localmente, en el Santuario Histórico de Machu Picchu (Galiano & Núñez, 2011, Valenzuela et al., 2014; Alfaro et al., 2018). Por estas consideraciones es fundamental el estudio de cómo los árboles se distribuyen a través de las gradientes altitudinales.

Existe un limitado conocimiento de las respuestas de los bosques tropicales a los factores ambientales (Lewis et al., 2005; Wright, 2005), y poco se sabe de la influencia del clima en la diversidad, composición y estructura de los bosques tropicales ante el cambio climático actual y futuro Silva et al., 2013) y sobre su capacidad de resiliencia ante estos cambios.

De hecho, los patrones generales de la diversidad, composición y estructura de los bosques que se encuentran en la base de los Andes siguen siendo mal caracterizados debido a la escasez de estudios, así como la complejidad de la variación ambiental en estos sistemas topográficamente complejos (Pitman et al., 2011; Buytaert et al., 2010). Esta falta de conocimiento es alarmante ya que los Andes están entre las áreas más importantes para la conservación biológica en el mundo (Myers et al., 2000), ya que garantizan valiosos servicios ambientales (por ejemplo: suministro de agua y el particularmente importante almacenamiento de carbono) a grandes poblaciones humanas (Cincotta et al., 2000; Spracklen & Righelaton, 2014).

Los bosques montanos y nublados entre los 1000 y 3500 msnm de altitud, debido a la humedad que se eleva desde las zonas bajas, presentan características particulares, como por ejemplo una densa neblina, por lo menos, durante una parte del día (Montagnini et al., 2005). Estas regiones abruptas son especialmente ricas en plantas epífitas, como orquídeas y bromelias, al igual que aves, ranas y árboles cuyas diversidades alcanza un máximo en estas altitudes intermedias. En general, los altos porcentajes de endemismos en plantas vasculares se encuentran en bosques sobre los 1500 msnm de altitud (Jørgensen et al., 1999; van der Werff & Consiglio, 2004).

Sin embargo, la riqueza de especies de plantas leñosas en el Perú declina con el incremento de elevación desde las llanuras amazónicas (Homeier et al., 2008). Particularmente para los árboles y lianas, estos bosques nublados son a menudo menos diversos que las áreas vecinas como los bosques pre-montanos y las llanuras amazónicas.

Los bosques andinos de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú albergan los 'hotspots' (puntos calientes de biodiversidad) más importantes en todo el mundo, en cuanto a la diversidad biológica y también en cuanto a las amenazas de los procesos de deforestación (Myers et al., 2000). Poseen patrones altitudinales de biodiversidad complejos y heterogéneos y ahora están bajo presión por la tala, incendios forestales, la conversión, la explotación de los recursos naturales y el cambio global. Últimos estudios han destacado la importancia de las regiones montañosas como los Andes, como un refugio potencial en un mundo que se calienta, particularmente para aquellas especies de árboles poco tolerantes a altas temperaturas. Por tanto, el estudio de la diversidad de los árboles y el monitoreo de las parcelas permanentes instaladas en el gradiente altitudinal del SHM vienen a constituir laboratorios naturales para estudiar los efectos del cambio climático (Alfaro et al., 2018).

La biodiversidad de los árboles del Santuario se debe en parte a la dinámica temporal y espacial de la gran variedad de paisajes. Esto promueve la diversificación de especies, los terrenos irregulares crean una gran variedad de hábitats que muestran una extraordinaria heterogeneidad en el suelo y el microclima, lo que ha dado como resultado una segregación de especies de plantas y animales (Beck et al., 2008; Tuomisto et al., 2003; Galiano & Núñez, 2011). La inestabilidad y la heterogeneidad a nivel local conlleva, por tanto, al mantenimiento de la biodiversidad en escalas más amplias (Levin, 2000) y esto se ve reflejado en una alta diversidad de árboles en los ecosistemas fragmentados del SHM.

Durante muchas décadas el establecimiento de parcelas permanentes a través de gradientes altitudinales ha sido uno de los retos de muchos investigadores que previamente han trabajado en bosques tropicales amazónicos, donde las condiciones de topografía, clima, logística, etc. son mucho menos hostiles; pero este reto está quedando atrás ya que ahora contamos con varios de estos transectos altitudinales algunos de los más importantes y con varios estudios en proceso son los del Parque Nacional del Manu, Parque Nacional Yanachaga Chemillen, Parque

Nacional Cordillera Azul, Reserva Comunal El Sira, y uno particularmente importante, el Transecto Machu Picchu en plena instalación y foco del presente estudio.

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar las comunidades arbóreas dentro del SHM enfocándonos en describir, caracterizar, y sintetizar patrones de riqueza, diversidad, composición florística, biomasa, estructura y cómo cambian a través de una pequeña escala espacial en los bosques andinos del sur-este del Perú.

Materiales y Métodos

1. Área de estudio

La alta diversidad biológica existente en el SHM, está determinada por la orografía singular originada por la presencia de las cadenas del Vilcabamba con el Salkantay (6 271 msnm), en el límite sur-oeste y la Cordillera de Urubamba, nevado culminante del SHM. Con su nevado Wakaywillke o Verónica (5 900 msnm) en el límite nor-oeste. Casi en la parte media y atravesando de este a oeste, se tiene al río Urubamba, que irrumpe cortando la cordillera abruptamente y serpenteando para formar el cañón del Torontoy (Machu Picchu). Este, en su curso genera una diversidad de hábitats y microclimas, los cuales presentan una diversidad florística arbórea considerable en espacios reducidos (Galiano & Núñez, 2011; Valenzuela et al., 2014).

El presente estudio se llevó a cabo en dos parcelas permanentes instaladas por RAINFOR, con apoyo del Proyecto Canon (*Diversidad Florística y Dinámica de los bosques de Wiñaywayna en el Santuario Histórico de Machu Picchu*), que se encuentran ubicadas a través de un gradiente altitudinal, en los sectores de Intipunku y Kantupata. Estos datos se manejan en el sitio ForestPlots.net, donde investigadores pueden almacenar, compartir, y analizar sus datos ecológicos (Lopez-Gonzalez et al., 2011, ForestPlots et al., 2021).

2. Listado de especies

Para obtener el catálogo actual de las especies de árboles para el SHM, tanto silvestres como cultivados, la definición del hábito arbóreo consideró lo definido en (Vásquez et al., 2018) y otros criterios prácticos, por tanto, se define como “*Plantas leñosas, libremente erguidas con copas diferenciadas, con uno o más tallos, iguales o mayores que 5 m de alto y/o iguales o mayores que 10 cm de diámetro, a la altura de 1.30 m desde el suelo*”, e incluye los helechos arborescentes y las palmeras.

Tabla 1. Datos geográficos de ubicación de parcelas permanentes en Wiñaywayna, Santuario Histórico de Machu Picchu.

Parcela	Zona de vida	Área (ha)	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Año
SHM-01 (Intipunku)	Bosque muy húmedo Montano bajo Subtropical (bmlh-MBS)	1.0	13° 10' 37"	72° 32' 13"	2653	2013
SHM-02 (Kantupata)	Bosque pluvial Montano Subtropical (bp-MS)	1.0	13° 12' 11.3"	72° 32' 03.5"	3200	2013

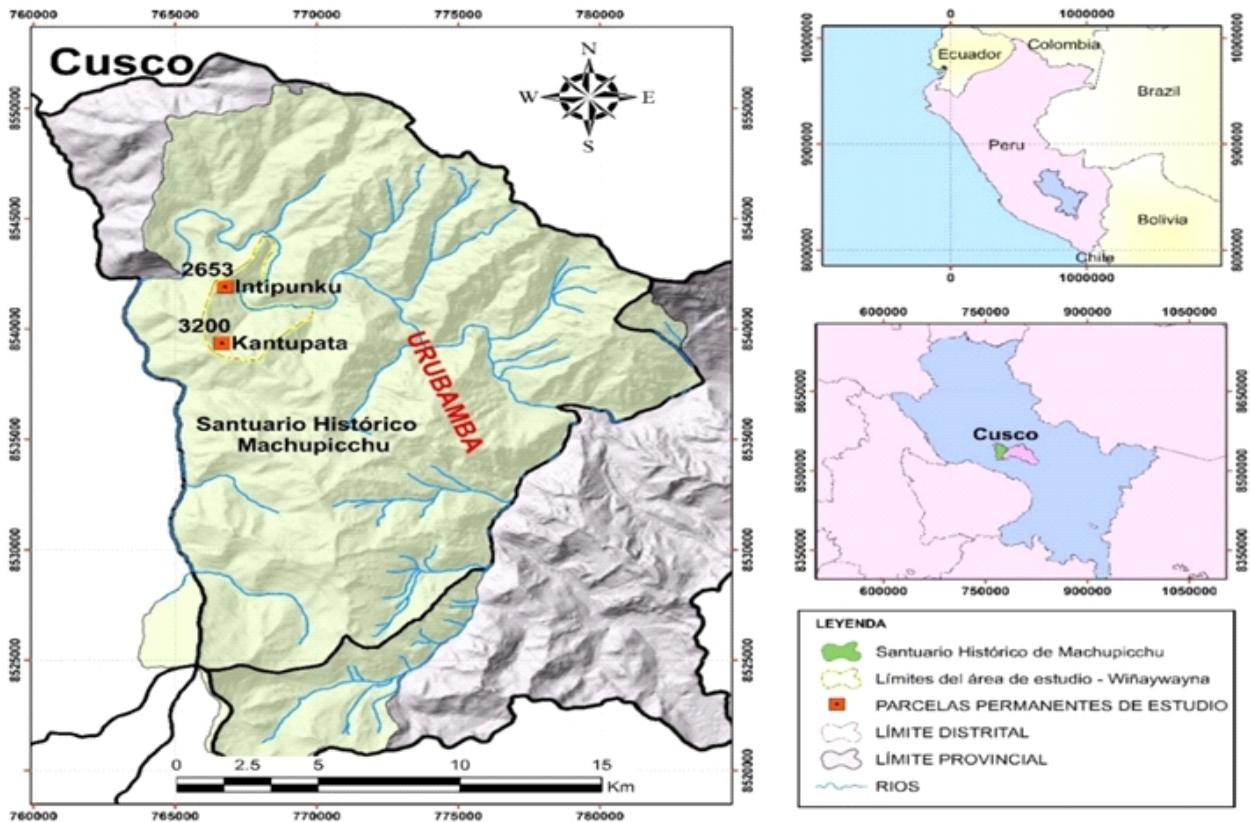


Figura 1. Mapa de ubicación de las parcelas permanentes dentro del Santuario Histórico de Machu Picchu

Para compilar la lista de especies, se elaboró una base de datos utilizando información taxonómica de las exsiccatas, determinaciones preliminares, nuevas determinaciones, revisión por diversos especialistas a lo largo de los últimos veinte años, entre las que se pueden nombrar: Tropicos (<http://www.tropicos.org>), que nos permitió excluir los sinónimos e insertar en el catálogo los nombres aceptados. Asimismo, se usaron las páginas de: Neotropical Herbarium Specimens (1999-2020, <https://www.fieldmuseum.org>), Atrium (<http://atrium.andesamazon.org>) y The Plant List

(<http://www.theplantlist.org>). Se llevó a cabo un proceso minucioso que permitió construir una lista detallada de los árboles del SHM, en el cual los nombres científicos fueron avalados por muestras herborizadas con datos relevantes (solamente habito arbóreo, procedencia de las colecciones, revisión de sinónimos, la reacomodación de algunas especies de acuerdo al sistema de clasificación APG IV), además se comprobó que los especímenes estén correctamente determinados, solo incluyen las determinadas hasta nivel de especie más no incluimos morfoespecies lo cual incrementaría el número de registros.

Las colecciones realizadas en todos los proyectos están depositadas en el Herbario Vargas CUZ de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), con acceso digital en http://atrium.andesamazon.org/digital_herbarium.php

3. Parcelas Permanentes

Las dos parcelas permanentes se instalaron bajo el sistema estandarizado de procedimientos establecido por la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR, 2001), donde se incluyeron todos los individuos de árboles con DAP ≥ 10 cm. Las parcelas fueron establecidas en setiembre de 2013 y remedidas en noviembre del 2016.

3.1. Biomasa

La biomasa aérea (BA) de los árboles se calculó mediante la ecuación alométrica propuesta por Álvarez et al. (2012), según las zonas de vida, como se puede observar en la tabla 2; en función al diámetro a la altura del pecho (D), altura de los árboles (H) y a la gravedad específica de madera o densidad (ρ). Para los helechos arbóreos y palmeras, se usó las ecuaciones de (Sierra et al., 2007). La densidad (ρ) para cada árbol fue estimada utilizando los datos reportados para los bosques neotropicales en el Global Wood Density Database. Para las especies o géneros que no se encontraron sus densidades, se usó una media global a nivel de género o familia (0.62 g/cm^3) (Chave et al., 2009; Zanne et al., 2009).

4. Riqueza y diversidad florística

La riqueza y la diversidad arbórea se calcularon mediante los índices de α -Fisher [$S = a \ln(1 + 1/a)$], el índice de diversidad de Shannon – Wiener, que combina la información de la riqueza de especies y la equidad (Magurran, 2004; Moreno et al., 2006).

Cuanto mayor sea del número de especies, incrementa la diversidad, así como la uniformidad (Franco, 1989). Se calculó mediante la siguiente fórmula ($H' = \sum p_i \times \ln p_i$). Donde H' : índice de Shannon – Wiener, \ln : logaritmo natural y p_i : abundancia proporcional de la especie i (n_i/N_t). Y mediante el índice de Simpson, índice inverso al concepto de equidad de la comunidad, ya que toma en consideración las especies con mayor importancia ecológica sin considerar al resto de las especies y es menos sensible con la riqueza de especie (Krebs, 1978; Magurran, 1991; Feinsinger, 2003). Se calculó mediante la siguiente ecuación $D = \sum [n_i(n_i-1)/N(N-1)]$, donde D = Índice de Simpson, n_i = Número de individuos de la especie i en la comunidad 1, N = Número total de individuos de la comunidad 1, (Moreno, 2001).

Resultados

Catálogo de especies arbóreas del Santuario Histórico de Machu Picchu

Reportamos un total de 364 especies de árboles en los diferentes bosques del SHM, de las cuales 66 especies son nuevos registros para el SHM y 4 especies son nuevas para la ciencia (Anexo 2), incluidas las palmeras y los helechos arborescentes. Las cuatro especies nuevas para la ciencia que fueron descritas en los últimos once años son: *Ocotea alveata* van der Werff, *Ocotea mollivillosa* van der Werff (Lauraceae), *Bunchosia cuscana* W.R. Anderson (Malpighiaceae), *Ficus machupicchuensis* C.C. Berg (Moraceae) (van der Werff, 2014; Anderson W.R., 2015; Berg C.C., 2010), y cuyas colecciones tipo son provenientes de los bosques del SHM. Actualmente se está describiendo una especie nueva de la familia Melastomataceae, además que se cuenta con decenas de colecciones de árboles que aún están en revisión. Esta diversidad arbórea es elevada y muy representativa de los bosques montanos en el Perú.

Tabla 2. Ecuaciones alométricas utilizadas en la estimación de la biomasa aérea individual de cada parcela.

Componente	Zona de Vida	Ecuación alométrica	Fuente
Árboles	bmh-MS	$BA = BBA = \text{Exp}(-2,450 + (0,932 * (\ln((D \wedge 2) * H * \rho)))$	Alvarez et al, (2012)
Helechos	bmh-MBS	$BA = \text{Exp}(-2,286 + 2,471 \ln D)$	Sierra et al, (2007)
Palmeras	bmh-MBS	$BA = \text{Exp}(0,360 + 1,218 \ln H)$	Sierra et al, (2007)

Como se puede apreciar en la Tabla 3 y 4, las 364 especies están distribuidas en 73 familias y 160 géneros, siendo las Angiospermae las que contribuyen con más especies. Aquí mencionamos las 17 familias más diversas a nivel de género/especies: *Cyatheaceae* (2/7), *Anacardiaceae* (4/9),

Aquifoliaceae (1/5), *Asteraceae* (8/12), *Cunoniaceae* (1/12), *Euphorbiaceae* (6/11), *Fabaceae* (5/9), *Lauraceae* (6/23), *Melastomataceae* (2/20), *Moraceae* (4/19), *Myrtaceae* (7/11), *Primulaceae* (4/8), *Rosaceae* (5/16), *Rubiaceae* (8/13), *Solanaceae* (8/20), *Symplocaceae* (1/11) y *Urticaceae* (4/9).

Tabla 3. Representatividad de las Familias, Géneros y Especies de Árboles, presentes en el Santuario Histórico de Machu Picchu

Clase	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	2	3	8
Gimnospermae	1	2	4
Angiospermae	70	155	352
Total	73	160	364

Según el listado, la riqueza de géneros y especies va disminuyendo a mayor altitud y este patrón es muy notorio en el Transecto Machu Picchu (Figura 2). La mayor diversidad tanto de géneros como de especies se encuentra entre los 2000 y 3500 m de altitud. Por encima de los 3500 msnm la diversidad disminuye claramente hasta llegar a la línea de árboles.

Biomasa

En las parcelas, la biomasa aérea almacenada fue mayor en el sitio con menos elevación; la biomasa en Intipunku a

2 650 m fue de 146 Mg ha-1 y en Kantupata a 3 200 m fue de 101 Mg ha-1.

El carbono almacenado viene a constituir cerca del 50% de la biomasa, los valores llegan a 73 Mg C ha-1 en la parcela SHM-01 y 50.5 Mg C ha-1 en la parcela SHM-02. El área basal fue de 22.85 m²/ha en la parcela SHM-01 y 17.46 m²/ha para la parcela SHM-02; también los valores del diámetro máximo, altura máxima y el promedio de la densidad de la madera son relativamente mayores en la parcela SHM-01 respecto a la parcela SHM-02.



Riqueza de Géneros y Especies a través de una gradiente altitudinal en el Transecto Machupicchu.

Figura 2. Riqueza de Géneros y Especies (No. de géneros / No. de especies) a través del gradiente altitudinal en el Transecto Machu Picchu

Tabla. 4 Familias, Géneros y Especies de Árboles, en el Santuario Histórico de Machu

N°	Familia	Géneros	Especies	N°	Familia	Géneros	Especies
Pteridophyta				36	Malpighiaceae	1	2
1	Cyatheaceae	2	7	37	Malvaceae	3	3
2	Dicksoniaceae	1	1	38	Marcgraviaceae	1	1
Gymnospermae				39	Melastomataceae	2	20
3	Podocarpaceae	2	4	40	Meliaceae	3	6
Angiospermae				41	Monimiaceae	1	1
4	Areaceae	3	3	42	Moraceae	4	19
5	Actinidiaceae	2	2	43	Myricaceae	1	1
6	Anacardiaceae	4	9	44	Myrtaceae	7	11
7	Annonaceae	2	3	45	Olacaceae	1	1
8	Aquifoliaceae	1	5	46	Papaveraceae	1	1
9	Araliaceae	2	7	47	Pentaphylacaceae	2	4
10	Asteraceae	8	12	48	Phyllanthaceae	1	2
11	Betulaceae	1	1	49	Picramniaceae	1	1
12	Bignoniaceae	3	4	50	Piperaceae	1	6
13	Boraginaceae	1	1	51	Primulaceae	4	8
14	Buxaceae	1	2	52	Proteaceae	2	3
15	Brunelliaceae	1	2	53	Rhamnaceae	1	1
16	Cannabaceae	2	2	54	Rosaceae	5	16
17	Cardiopteridaceae	1	2	55	Rubiaceae	8	13
18	Caricaceae	1	1	56	Rutaceae	1	1
19	Celastraceae	1	6	57	Sabiaceae	1	3
20	Chloranthaceae	1	4	58	Salicaceae	5	7
21	Clethraceae	1	6	59	Santalaceae	1	1
22	Clusiaceae	1	4	60	Sapindaceae	4	4
23	Columelliaceae	2	3	61	Sapotaceae	1	2
24	Coriariaceae	1	1	62	Scrophulariaceae	1	4
25	Cornaceae	1	1	63	Siparunaceae	1	4
26	Cunoniaceae	1	12	64	Solanaceae	8	20
27	Elaeocarpaceae	1	2	65	Staphyleaceae	1	1
28	Ericaceae	3	3	66	Styracaceae	1	3
29	Escalloniaceae	1	4	67	Symplocaceae	1	11
30	Euphorbiaceae	6	11	68	Theaceae	2	2
31	Fabaceae	5	9	69	Tovariaceae	1	1
32	Hypericaceae	1	1	70	Ulmaceae	1	1
33	Juglandaceae	1	1	71	Urticaceae	4	9
34	Lamiaceae	2	2	72	Verbenaceae	2	4
35	Lauraceae	6	23	73	Viburnaceae	2	5
TOTAL						160	364

Fuente: Valenzuela et al., 2014. Árboles de Machu Picchu, www.tropicos.org

Tabla 5: Registro del número de familias, géneros, especies, individuos y variables en cada parcela.

Último Censo (2016)										
Parcela	Familias	Géneros	Especies	Individuos	Área Basal (m ² /ha)	Biomasa Aérea (Mg ha ⁻¹)	Carbono (Mg ha ⁻¹)	Diámetro Máximo (cm)	Altura Máxima (m)	Densidad de Madera Máxima (g/cm ³)
SHM-01 (Intipunku) 2650m	26	36	45	682	22.85	146	73	61.7	20	0.82
SHM-02 (Kantupata) 3200m	22	28	31	604	17.46	101	50.5	56.3	15	0.79
Taxas en común	13	15	7							
TOTAL	35	49	69	1286						

Riqueza y diversidad

En las parcelas, se registraron un total de 69 especies en 1286 individuos. En la parcela SHM-01, 26 familias, 36 géneros y 45 especies en 682 individuos. En la parcela SHM-02, se registró a 22 familias, 28 géneros y 31 especies en 604 individuos. El índice Alfa de Fisher nos muestra que la diversidad es mayor en la parcela de Intipunku SHM-01 (11.13) a los 2 650 msnm, respecto a la parcela de Kantupata SHM-02 (6.92) que se encuentra a los 3 200 msnm. El índice de Shannon Wiener en base a la riqueza de especies, indica una diversidad moderadamente alta para la parcela de Intipunku (3.063) y de 2.477 para la parcela de Kantupata. El índice de Simpson en base a la abundancia indica una diversidad alta (0.93) para la parcela de Intipunku y 0.87 para la parcela de Kantupata. Según estos resultados la parcela de Intipunku fue más diversa que la parcela de Kantupata. El índice de Equidad de Pielou muestra una distribución proporcional y casi equitativa del número de especies por número de individuos por presentar valores próximos a 1, siendo para la parcela de Intipunku el valor de 0.80 y para la parcela de Kantupata el valor de 0.72, como se pueden apreciar en la tabla 6.

Tabla 6: Riqueza y diversidad en las parcelas del Santuario Histórico de Machu Picchu.

Índices	SHM-01 (Intipunku)	SHM-02 (Kantupata)
Riqueza	45	31
Individuos	682	604
I. Alfa de Fisher	11.13	6.918
I. Shannon H	3.063	2.477
I. Simpson 1-D	0.9327	0.8702
Evenness $e^{-H/S}$	0.4752	0.384
Equitability J	0.8045	0.7213

Discusiones

Catálogo de árboles del Santuario Histórico de Machu Picchu

Si bien el número de especies de árboles para el SHM puede aumentar, 364 especies de árboles son muy representativos para los bosques montanos particularmente entre los 1800 a 4200 m de altitud, en comparación a otros estudios realizados a través del gradiente altitudinal como los registrados para la parte alta del Parque Nacional del Manu (Farfán et al., 2015) en el que se registran 1108 especies (incluyendo las morfoespecies), difieren grandemente respecto a los nuestros ya que en el Transecto de Manu, se amplía la gradiente altitudinal desde los 800 a 3625m de altitud y es justamente en la gradiente de los 800 a 1800m de altitud la que incrementa el número de especies, además este documento mencionado incluye la información y biodiversidad de 21 parcelas permanentes de 1 ha que aumenta el registro de especies arbóreas, siendo limitada en el SHM, donde las 364 especies solo han sido registradas mediante colecciones generales con información adicional de 2 parcelas permanentes de 1 ha.

Resaltamos que las 364 especies para el SHM solo incluyen las determinadas hasta nivel de especie más no incluimos morfoespecies lo cual incrementaría el número de registros.

Nuestros resultados también difieren con las 1408 especies de árboles reportadas para la Selva Central del Perú (Monteagudo et al., 2010), de igual manera el catálogo de la Selva Central del Perú incluye una gradiente más amplia que va desde los 300 a los 4000 m de altitud, además que incluye un área mucho más grande como las regiones de Pasco, Huánuco y Junín.

Estos resultados son relativamente similares a los registrados por (Monteagudo et al., 2014) para la Reserva Comunal el Sira, en la cual se incluyen 527 especies de árboles en una gradiente de 250 a 2300 m de altitud: Las especies reportadas provienen de 5 parcelas permanentes de 1 ha. También nuestros resultados difieren con las 550 especies de árboles registrados por (Galiano & Núñez, 2011), ya que en dicho estudio incluyen el área núcleo y las zonas de amortiguamiento del SHM, lo cual amplía grandemente el área evaluada. Además, incluye una gradiente altitudinal por debajo de los 1800 m de altitud respecto al presente estudio.

Respecto al libro Árboles de Machu Picchu (Valenzuela et al., 2014), el presente estudio incrementa 32 especies más de árboles, y este nuevo reporte incluye 4 especies nuevas para la ciencia, demostrando no solo la alta diversidad de la región sino también su carácter distinto en términos de la composición florística. Se espera que queda más para descubrir, enfatizando la importancia de mantener un mayor ritmo de investigación botánica y establecimiento de parcelas permanentes colectadas e identificadas.

El gradiente altitudinal viene a ser uno de los factores determinantes para el incremento de la diversidad de los árboles en una determinada región. Las 364 especies de árboles del SHM difieren grandemente con los últimos catálogos, como las 1528 especies de árboles para la región Madre de Dios (Monteagudo et al., 2020), que incluye árboles netamente amazónicos en un gradiente entre los 200 a 500 m de altitud; el gradiente más bajo de la región Amazónica, entre los 100 y 1000 m de altitud viene a ser uno de los más ricos y diverso en árboles.

En la actualidad es de vital importancia continuar con las investigaciones a través del gradiente altitudinal. Debemos advertir que la diversidad de árboles dentro del

SHM ha sido afectada por una serie de procesos de degradación y disturbios en sus bosques durante cientos de años, en relación a otros bosques en altitudes similares como los del Manu, Yanachaga, Sira, Cordillera Azul, etc. en los que fácilmente se pueden encontrar géneros como *Retrophyllum* (Podocarpaceae), *Alzatea* (Alzateaceae), *Lozania* (Lacistemataceae), *Magnolia* (Magnoliaceae), *Cybianthus* (Primulaceae), *Huerteia* (Tapisciaceae), *Vochysia* (Vochysiaceae), etc. los cuales no se registraron dentro del SHM. Probablemente algunos de estos géneros aún se encuentren en algunos bosques inaccesibles del Santuario o que por el relativo aislamiento en el que se encuentra el SHM se haya limitado la migración de estos géneros a sus bosques. El descubrimiento de nuevas especies de árboles en la localidad demuestra la necesidad de conservación para proteger estos bosques Andinos que soportan algunos de los niveles más altos de endemismo en el mundo.

Biomasa arbórea en parcelas permanentes

Los valores de biomasa estimados en este estudio fueron menores o mayores a valores reportados en bosques montanos del Perú dependiendo del rango de elevación. Es así, la biomasa estimada de la parcela a mayor altitud SHM-02 (101 Mg ha⁻¹, 3 200 msnm) es baja en contraste con valores reportados del Parque Nacional del Manu con 139 Mg ha⁻¹, a los 3 261 msnm (Farfán, 2019) y Yanachaga Chemillén con 129 Mg ha⁻¹, a los 3 127 msnm (Ureta, 2009), sugiriendo que ese sector del SHM presenta menos árboles y probablemente con diámetros menores. Por otro lado, la biomasa calculada de la parcela SHM-01 con 146 Mg ha⁻¹, a los 2 650 msnm, presentó valores más altos que los reportados en Parque Nacional Yanachaga Chemillén con 126 Mg ha⁻¹, a los 2 616 msnm (ForestPlots.net), pero más bajos en comparación con el Parque Nacional del Manu con 175 Mg ha⁻¹, a los 2 755 msnm (Farfán, 2019). Aunque hay variación en los valores de biomasa con respecto otros sectores de los bosques montanos del Perú, nuestros resultados soportan el patrón general de disminución de la biomasa con la elevación.

Cabe mencionar que no hay muchas parcelas permanentes ni cálculos de biomasa en estas altitudes por lo que nuestros resultados vienen a constituir buenas referencias para trabajos posteriores y para tener mejor idea del valor de los bosques montanos en el almacenamiento, sumidero de biomasa, carbono y la importancia de las funciones ecosistémicas de los bosques montanos del SHM.

Los cálculos de biomasa siempre serán divergentes por las diferentes ecuaciones alométricas utilizadas, además se debe de considerar que, aunque uno pueda tratar de comparar con otros estudios de estimación de biomasa a similares altitudes se tiene que considerar la variación de los tipos de bosque, ya que a una determinada altitud podemos encontrar bosques enanos o esclerófilos cuya biomasa podrá ser muy baja con respecto a los bosques montanos prístinos.

Los resultados de este estudio destacan el notable papel que están desempeñando los bosques andinos del SHM con respecto al sumidero de carbono, los servicios de los ecosistemas, con una importancia creciente a la luz del aumento de las concentraciones de dióxido de carbono atmosférico y las temperaturas (Phillips et al., 2004; Leuschner et al., 2013; Farfán, 2019; Pallqui, 2019).

Diversidad y riqueza florística en parcelas

Respecto a la riqueza y los índices de diversidad, como se puede apreciar en la tabla 7, nuestros resultados en ambas parcelas son menores respecto a las parcelas del Transecto Yanachaga (Monteagudo et al., en preparación), Transecto Manu (Farfán, 2019) y una parcela de la Genova en Junín (Giacomotti, 2019); solo la parcela SHM-01, ubicada a los 2 650 msnm, es mayor a la parcela Raleigh, ubicada a los 2 600 msnm, en Heredia, Volcán Brava en Costa Rica (Lieberman et al., 1996).

De igual manera nuestros resultados son menores en todos los casos comparándolos en altitudes similares con resultados de transectos Gentry de 0.10-ha que incluyen arbustos, arboles, palmeras, helechos arbóreos, lianas y hemiepipítos ≥ 2.5 cm d.a.p. (Phillips & Miller, 2002).

Aunque nuestros resultados de las dos parcelas de 1.0-ha en el presente estudio tanto con los índices de Shannon y Alfa Fisher, son menores respecto a los transectos comparados en altitudes similares, debemos aclarar que nuestras parcelas solo incluyen individuos ≥ 10 cm d.a.p., mientras los transectos Gentry de 0.10-ha incluyen todos los individuos ≥ 2.5 cm, lo cual hace que se incluya una mayor cantidad de individuos y especies y por lo tanto se incrementan los valores de los índices de diversidad.

Tanto la riqueza y la diversidad de los árboles nos muestra una gradiente latitudinal más ricos y diversos al norte Colombia, Ecuador y Norte del Perú, va disminuyendo al centro del Peru como Pasco, y menos ricos y diversos al sur Cusco y Madre de Dios; de acuerdo a nuestros resultados podemos corroborar lo afirmado por

Silman (2007) quien indica que la riqueza de árboles disminuye entre 4°S y $\sim 12^{\circ}\text{S}$; aunque podemos indicar que estos valores están determinados por los tipos de bosques, pero es marcada esta tendencia. Además, que nuestros resultados y los comparados revelan claramente el patrón que la riqueza y la diversidad de los árboles disminuyen con la elevación.

La riqueza registrada en la parcela SHM-01 de Intipunku a los 2650 m de altitud con 45 especies es similar a las registradas en el Transecto Yanachaga en las parcelas PNY-09 a los 2616 m de altitud con 44 especies, también similar a la parcela PNY-12 del Transecto Yanachaga con 47 especies. Es interesante la similitud en el número de especies de árboles en estas altitudes, pese a que los tipos de bosque son completamente diferentes. La riqueza registrada en la parcela SHM-02 de Kantupata a los 3200 msnm con 31 especies es similar a las registradas en el Transecto Yanachaga en la parcela PNY-01 con 33 especies. De acuerdo a estos resultados, se confirma, como lo demuestran muchos estudios realizados en gradientes altitudinales, que por encima de los 2000 m de altitud la diversidad de árboles disminuye.

La riqueza y la diversidad en estas dos parcelas permanentes de 1 ha (Intipunku y Kantupata), son similares a los registrados por Dueñas (1992) en los bosques de Intipunku y Wiñaywayna que están a altitudes similares a SHM-01. A pesar del uso de diferentes metodologías, registra 30 especies en 1 ha, usando 10 transectos de 0.1-ha, en Wiñaywayna, 38 especies para Intipunku en 0.10-ha y 45 especies en la margen derecha del río Aobamba, estableciendo 10 transectos lineales de 50x2m (Monteagudo, 1997), también con las 38 especies registradas por (Palomino, 1995) determinando el Área Mínima de Expresión en 1024 m² para los árboles en los bosques de Intipunku.

Tanto las parcelas SHM-01 y SHM-02 son más diversas respecto a los registradas en parcelas de 0.10 ha (50×20 m), establecidas por (Galiano et al., 2001), en las que se reportan 16 especies para Cedrobamba a los 2 545 msnm, 27 especies para Aobamba a los 2 700 msnm y solo 4 especies en Huayllabamba a los 3 390 msnm. Igualmente usando transectos, nuestros resultados son similares a los registrados por (Galiano y Núñez, 1992), en la que mencionan que fácilmente los bosques montanos del SHM pueden albergar un promedio de 50 especies por hectárea. En este punto, coincidimos en afirmar esta conclusión, pero debemos aclarar que este promedio se presenta en bosques

Tabla 7: Riqueza y diversidad en parcelas de 1.0-ha y transectos de 0-10-ha, en altitudes similares.

Parcelas 1.0 -ha									
País	Sitio	Parcela	Altitud (m)	Número Especies	I. Shannon	I. Alfa Fisher	Fuente	Latitud Decimal	Longitud Decimal
Costa Rica	Heredia, Volcan Barva	Raleigh	2600	29	2.556		Lieberman, 1996	10.4	-84
Perú	Pasco, P.N. Yanachaga Chemillen	PNY-09	2616	42	2.73	12.39	Monteagudo et al., en preparación	-10.32	-75.61
Perú	Cusco, S.H. Machu Picchu	SHM-01	2650	45	3.063	11.13	Este estudio	-13.2	-72.54
Perú	Cusco, P.N. Manu	ESP-01	2868	59	2.91	15.07	Farfán, 2019	-13.18	-71.59
Perú	Junín, Genova	P-PA	2770	45		15.2	De Rutte, Jano, Reynel, 2016	-11.1	-75.44
Perú	Cusco, P.N. Manu	TRU-04	2719	65	3.38	16.23	Farfán, 2019	-13.11	-71.59
Perú	Pasco, P.N. Yanachaga Chemillen	PNY-12	2853	43	2.99	12.22	Monteagudo et al., en preparación	-10.53	-75.35
Perú	Cusco, P.N. Manu	TRU-03	3000	35	2.61	8.24	Farfán, 2019	-13.11	-71.6
Perú	Cusco, P.N. Manu	WAY-01	3045	58	2.81	13.01	Farfán, 2019	-13.19	-71.59
Perú	Pasco, P.N. Yanachaga Chemillen	PNY-01	3127	33	2.68	8.45	Monteagudo et al., en preparación	-10.38	-75.47
Perú	Cusco, S.H. Machu Picchu	SHM-02	3200	31	2.477	6.918	Este estudio	-13.2	-72.53
Perú	Cusco, P.N. Manu	TRU-02	3250	48	3.04	11.37	Farfán, 2019	-13.11	-71.6
Perú	Cusco, P.N. Manu	TRU-01	3450	34	2.54	7.67	Farfán, 2019	-13.11	-71.61
Transectos Gentry 0.10-ha									
Colombia	Cundinamarca, Carpanta	Sietecue	2350	77		30.52	Phillips & Miller, 2002	4.58	-73.66
Perú	Cajamarca, P.N. Cutervo	Chorrobl	2380	40		17.05	Phillips & Miller, 2002	-6.16	-78.75
Perú	Piura, Montaña de Cuyas	Cuyas	2410	54		18.4	Phillips & Miller, 2002	-4.53	-79.73
Bolivia	Sacramento	Sacram	2450	98		34.7	Phillips & Miller, 2002	-16.3	-67.8
Colombia	Guajira, Cerro del Espejo	Cerroesp	2570	77		30.08	Phillips & Miller, 2002	-10.46	-72.83
Colombia	Magdalena, Cerro Kennedy	Kennedy	2600	65		26.04	Phillips & Miller, 2002	11.08	-74.01
Ecuador	Talima, Cordillera de Calarma	Ucumari	2620	110		41.35	Phillips & Miller, 2002	4	-75.5
Colombia	P.N. Paramillo	Altosapa	2660	64		21.74	Phillips & Miller, 2002	7.16	-75.9
Perú	Piura, Cerro Aypate	Cerroayp	2770	56		17.92	Phillips & Miller, 2002	-4.58	-79.53
Colombia	P.N. Chingaza	Carpanta	2900	46		15.71	Phillips & Miller, 2002	4.58	-73.66
Colombia	Cesar, Sabana Rubia	Sabanaru	2940	52		2940	Phillips & Miller, 2002	10.36	-72.99
Perú	Cajamarca, El Pargo	Elpargo	3000	29		10.78	Phillips & Miller, 2002	-6.5	-79.51
Ecuador	Pichincha, Pasochoa	Pasochoa	3040	37		12.62	Phillips & Miller, 2002	-0.46	-75.41

entre los 2 000 a 2 700 msnm que son los más ricos y diversos. Nuestros resultados en relación con el número de especies son similares a los reportados por (Galiano et al., 2002), en 10 transectos lineales de 0.10-ha en diferentes bosques dentro del SHM, pero de altitudes similares.

En la microcuenca de Torontoy, Peláez & Rojas (2013) reportaron 59 especies en 10 transectos de 50x20 m en una gradiente que va desde los 2 400 a 3 800 msnm. A pesar de haber evaluado en total una hectárea de bosque, sus parcelas fueron establecidas a lo largo de la gradiente y en diferentes tipos de bosques, sus resultados muestran un ligero mayor número de especies por área en comparación con lo obtenido en una hectárea de bosque en las parcelas del presente estudio.

Conclusiones

Nuestras investigaciones demuestran que los bosques Andinos de Machu Picchu proveen importantes servicios ecosistémicos y presentan un gran potencial para nuevas investigaciones científicas. A pesar de más de 100 años de exploraciones, colecciones e investigación botánica dentro del SHM, áreas adyacentes y zonas de amortiguamiento a lo largo de un gradiente altitudinal desde los 1800 a 6500 msnm, aún existen vacíos de información que llenar sobre la riqueza y diversidad florística, distribución de las especies, composición florística y estructura y dinámica de los bosques. Nuestras dos parcelas son la base para la instalación en la zona de 10 parcelas que nos permitirán monitorear el almacenamiento de carbono y la dinámica de estos bosques. Estas parcelas también mejoraran nuestro entendimiento de la flora arbórea, ya que la colección e identificación cuidadosa de material durante las visitas reiterativas a las parcelas permanentes es una de las fuentes importantes del descubrimiento botánico. El descubrimiento continuo de nuevas especies de árboles en la localidad demuestra la necesidad de conservación para proteger bosques que soportan algunos de los niveles más altos de endemismo en el mundo.

Agradecimientos

A los colegas, investigadores y asistentes de campo por su apoyo en el campo a lo largo de cerca de 20 años de investigación y trabajos en las parcelas permanentes del SHM: Un especial agradecimiento a la *Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR)* en el Perú, a Gordon and Betty Moore Foundation por su apoyo a RAINFOR y MonANPeru, agradecer a John D. and Catherine T. MacArthur Foundation, Taylor Fund for Ecological

Research, The Bellwether Foundation Inc., que financiaron diferentes proyecto del Jardín Botánico de Missouri en Perú; al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), por las facilidades brindadas al concedernos las respectivas autorizaciones de investigación, al Herbario Vargas CUZ, por el acceso a las colecciones botánicas. Al apoyo del Proyecto Canon ("*Diversidad Florística y Dinámica de los bosques de Wiñaywayna en el Santuario Histórico de Machu Picchu*") de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Estación Biológica de Wiñaywayna, a cargo de la Blga. Eufemia Machaca Blanco.

Literatura citada

- Alfaro, C. L. E., Paiva P. G. M., Espinoza, C. H. Y., Monteagudo, M. A. & Chávez, H. W. (2018). Dinámica, biomasa aérea y variables poblacionales de dos parcelas permanentes en bosques montanos de Wiñaywayna, Santuario Histórico de Machu Picchu, Cusco, Perú. *Arnaldoa*: 25 (2).
- Anderson, R. A. & Anderson, C. (2015). Three new species of Bunchosia (Malpighiaceae): *B. cuscana*, *B. hedraiophylla*, and *B. neillii*. *Brittonia*: 67(3) 243-249.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot.* (2016). *Jour. of the Linnean Society*: 181, 1-20.
- Beck, E. et al. (2008). Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. 451-463 (eds) Springer-Verlag.
- Berg, C. C., Homeier, J. (2010). Three new species of South American Moraceae. *Blumea* 55. (2): 196-200.
- Buytaert, W., Vuille, M., Dewulf, A., Urrutia, R., Karmalkar, A. & Celleri, R. (2010). Uncertainties in climate change projections and regional downscaling in the tropical Andes: implications for water resources management. *Hydrol Earth Syst Sci.* 14(7):1247-58.
- Chave, J., Coomes, D. A., Jansens, S., Lewis, S. L., Swenson, N. G. & Zanne, A. E. (2009). Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters*. 12: 351-366.
- Cincotta, R. P., Wisniewski, J. & Engeman, R. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. *Nature*. 404(6781):990-2. PMID: 10801126
- Dueñas, L. (1992). Estructura Diamétrica y Diversidad Arbórea en Wiñaywayna - Santuario Histórico de Machu Picchu. Tesis para optar el Título de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC - Cusco - Perú.
- Farfán, et al. (2015). Lista anotada de árboles y afines en los bosques montanos del sureste peruano: la importancia de seguir recolectando. *Revista Peruana de Biología*. 22(2): 145-174.
- Farfán, W. R. (2019). Forest Responses to Climate Change Along An Andes-To-Amazon Elevational Gradient. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Wake Forest University Graduate School of Arts and Science. For the Degree of Doctor of Philosophy.
- Feinsinger, P. (2003). El diseño de estudios para la conservación de la Biodiversidad. Eds. FAN. Santa Cruz - Bolivia. 242p.
- Forest Plots.net. (2021). Taking the Pulse of Earth's Tropical Forests using Networks of Highly Distributed Plots. *Biological Conservation*.
- Franco, L. J. et al. (1989). Manual de Ecología, Edit. Trillas Segunda Edición México. PP, 14: 93-99 17: 114-119 18: 122-126 19:128-131

- Helferich, G. (2004). *Humboldt's Cosmos*, Gotham books.
- Homeier, J., et al. (2008). Gradients in Tropical Mountain Ecosystems of Ecuador, *Ecological Studies*. 198. 87-100, Springer, Beck E. et al. (eds).
- Galiano, S. W., et al. (2002). Ampliación de Inventario de la Biodiversidad Botánica en el Santuario Histórico de Machu Picchu, UNSAAC-PROFONANPE-INRENA.
- Galiano, W. & Núñez, V. P. (2003). Árboles del Santuario Histórico de Machu Picchu y su Zona de Amortiguamiento *Revista Cantua de Ciencias Biológicas*. N° 11, pág. 23.
- Galiano, S. W., et al. (2008). Diversidad de las Áreas Naturales Protegidas y áreas adyacentes del Sur del Perú. Convenio. Informe final. UNSAAC-Missouri Botanical Garden.
- Galiano, S. W. & Núñez, V. P. (2011). Sinopsis de las especies árboles de Machu Picchu. *Revista El Antoniano*. 2011; N° 117, Primer Trimestre.
- Gentry, A. H. (1980). *The Flora of Peru: A Conspectus Fieldiana: Botany*. 1980; 5, 1-11.
- Gentry, A. H. (1982). Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*. 15, 1-84.
- Gentry, A. H. (1992). Diversity and floristic composition of Andean forests of Peru and adjacent countries: implications for their conservation. *Memorias del Museo de Historia Natural U.N.M.S.M. (Lima)*. 21, 11-29.
- Giacomotti, J. (2019). “Cambios en la diversidad y composición florística en bosques montanos y premontanos en la selva central del Perú. Tesis para optar el grado de maestro Magister Scientiae en conservación de recursos forestales. Escuela de Posgrado Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Gibbon, et al. (2010). Ecosystem Carbon Storage Across the Grassland-Forest Transition in the High Andes of Manu National Park, Peru. *Ecosystems*. 13, 1097-1111.
- Henderson, A., Churchill, S. P. & Luteyn, J. (1991). Neotropical plant diversity. *Nature*. 351, 21-22.
- Holgado, R. M., Calatayud, H. G., Álvarez, C. C. & Copca, H. H. (2019). Diversidad y composición de helechos arbóreos en la localidad de Wiñaywayna Intipunku, Santuario Histórico de Machu Picchu. *Rev. Q'ueña*. 10 (1): - 7
- Honorio, E., Reynel, C. (2004). Vacíos de colección en los bosques húmedos del Perú. *Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú*.
- Honorio, E., Baker, T. (2010). *Manual para el Monitoreo del ciclo del Carbono en Bosques Amazónicos*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana/ Universidad de Leeds. Lima. 54p. <http://www.rainfor.org/upload/ManualsSpanish/>
- Ibisch, P., Boegner, A., Nieder, J. & Barthlott, W. (1996). How diverse are neotropical epiphytes? An Analysis based on the “Catalogue of flowering plants and gymnosperms of Peru”. *Ecotropica*. 2, 13-28
- Jorgensen, P. M. & Leon-Yanez, S. (1999). *Monogr. Syst. Bot. Mis. Bot. Gard.* 75. Ecuador país de orquídeas, publicación del Herbario QCA
- Killeen, T. J., Douglas, M., Consiglio, T., Jorgensen, P. M. & Mejia, J. (2007). Dry spots and wet spots in the Andean hotspot. *Journal of Biogeography*. 2007; 34, 1357-1373.
- Krebs, C. J. (1977). *Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row (eds.). Nueva York. 1978; 678p.
- Levin, S. A. (2000). Multiple Scales and the Maintenance of Biodiversity. *Ecosystems*. 3, 498-506.
- Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G. S. (1996). Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 84, 137-152.
- Lopez-Gonzalez, G., Lewis, S. L., Burkitt, M. & Phillips, O. L. (2011). *ForestPlots.net: a web application and research tool to manage and analyse tropical forest plot data*. *Journal of Vegetation Science*. 2011; 22: 610–613. doi: 10.1111/j.1654-1103.2011.01312.x
- Magurran, A. (1991). *Diversidad ecológica y su medición*. Vendra (Ed.). Barcelona – España. 54 – 70 p.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science. Oxford – U.S.A. 256 P
- Montagnini F. & Jordán, C. F. (2005). *Tropical Forest Ecology*, Spinger.
- Monteagudo, M. A. (1997). Evaluación de la Diversidad Arbórea en Tres Bosques Representativos del Santuario Histórico de Machu Picchu. Tesis para optar el Título de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC - Cusco - Perú.
- Monteagudo, M. A. & Huamán, G. M. (2010). Catálogo de los árboles y afines de la Selva Central del Perú. *Arnaldoa*. 17:203–242.
- Monteagudo, M. A. et al. (2014). Primer catálogo de los árboles y afines de la Reserva Comunal El Sira, Perú. *Arnaldoa*. 21(1): 127-164.
- Monteagudo, M. A., Dueñas, H., Vásquez, M. R. et al. (2020). Primer Catálogo de los Árboles de la Amazonía de Madre De Dios, Perú. Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú. 240pp.
- Monteagudo, M. A. et al. (...). Diversidad, composición y estructura del bosque tropical a través de una gradiente altitudinal en la selva central del Perú. (en preparación)
- Moreno, E. C. (2001). *Métodos para medir biodiversidad. M&T – manuales y tesis SEA, voll, Zaragoza*. 84 pp.
- Moreno, E. C., et al. (2006). Trends in the measurement of alpha diversity in the last two decades. *Interciencia*. 2006; 31: 67 – 71 p.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403(6772), pp.853-858
- Núñez, V. P. (1992). *Flora del Santuario Histórico de Machu Picchu, Seminario Curricular, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC - Cusco - Perú*.
- Pallqui, N.C., (2019). *Response of Andes-Amazon Forests to Environmental Change*. Submitted in accordance with the requirements for the degree of Masters by Research. The University of Leeds School of Geography. (in press)
- Palomino, C. (1996). Área Mínima de expresión y Composición Florística Arbórea en el bosque de Intipunku Sector de Wiñaywayna Santuario Histórico de Machu Picchu, Seminario Curricular, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC -. Cusco – Perú. 1996.
- Peyton, B. (1983). Uso de habitat por el Oso Frontino en el Santuario Histórico Machu Picchu y zonas adyacentes en el Perú. *Symp. Conserv. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. (IX CLAZ) Perú*.
- Phillips, O. L., et al. (2002). Pattern and process in Amazon tree turnover, 1976–2001. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 2002; 359: 381-407.
- Phillips, O. & Miller J. (2002). *Global Patterns of Plant Diversity: Alwyn H. Gentry’s Forest Transect Data Set*. Missouri Botanical Garden Press.
- Pitman, N., Widmer, J., Jerkins, C. N., Stocks, G., Seales, L. & Paniagua, F. (2011). *Volume and Geographical Distribution of Ecological Research in the Andes and the Amazon, 1995-2008*. *Tropical Conservation Science*. 4:64-81.
- Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR). <http://www.rainfor.org>
- Rojas, V. C. M. & Peláez, T. Y. (2013). Diversidad arbórea y cobertura vegetal en la cuenca de Torontoy, Santuario histórico de Machu Picchu – Cusco. Tesis para optar el Título de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC - Cusco – Perú.

- Schulenberg, T. S. & Awbrey. (1997). The Cordillera del Condor Region Ecuador and Peru, Conservation International Rapid Assessment Program Washington.
- Sierra, C. A., et al. (2007). Total, carbon stocks in a tropical forest landscape of the Porce region, Colombia. *Forest Ecology and Management*. 243, 299-309.
- Silman, M. (2007). Plant Species Diversity in Amazonian Forest.
- Spracklen, D. V. & Righelato, R. (2013). Tropical montane forests are a larger than expected global carbon store. *Biogeosciences Discuss*. 2013;10, 18893-18924.
- Tuomisto, H. et al. (2003). Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest. *Journal of Ecology*. 91, 743-756.
- Tupayachi, H. A. & Galiano, W. (1986). Flora del Santuario Histórico de Machu Picchu. *Revista. Biota*. Vol. XIV N 95.
- Tupayachi, H. A. (1990). Flora de la Cordillera de Vilcanota Área de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias Biológicas. UNSAAC - Cusco - Perú.
- Ureta, A. M. (2009). Diferencias Altitudinales de Contenido de Carbono y Biomasa Arbórea en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen, Pasco-Perú.
- Valenzuela, G. L., Monteagudo, M. A., Calatayud, H. G., Farfán, V. J., Suelli, M. E. & Huamantupa, Ch. I. (2014). Árboles de Machu Picchu Cusco Perú. O.N.G. Jardín Botánico de Missouri. RAINFOR, FotW y CCSD. 2014; 1-290.
- Valenzuela, G. L., et al. (2015). Línea base para el monitoreo de la vegetación en la Reserva Comunal El Sira (RCS). *Arnaldoa*. 22 (1):243-268.
- Van der Werff, H & Consiglio, T. (2004). Distribution and Conservation Significance of Endemic Species of Flowering Plants in Peru. *Biodiversity and Conservation*.
- Van der Werff H. (2014). Studies in Andean Ocotea (Lauraceae) III. Species with Hermaphrodite Flowers and Moderately Pubescent or Glabrous Leaves Occurring Above 1000 m in Altitude. *Novon*. Volume 23, Number 3. 336-365.
- Vásquez, M. R., Rojas, G. R., Monteagudo, M. A., Valenzuela, G. L. & Huamantupa, C. I. (2018). Catálogo de los árboles del Perú, Q'euña. Volumen 9(1) 607 p.
- Silva, C. E., Kellner, J. R., Clark, D. B. & Clark, D. A. (2013). Response of an old-growth tropical rainforest to transient high temperature and drought. *Global Change Biology*. 19(11):3423-34
- Velarde A. (1991). Taxonomía y Composición florística de Pteridofitos del Santuario Histórico de Machu Picchu. Tesis para optar el Título de Biólogo, Facultad de Ciencias Biológicas UNSAAC - Cusco - Perú.
- Wright, S. J. (2005). Tropical forests in a changing environment. *Trends in Ecology & Evolution*. 20:553-60
- Zanne, A. E., et al. (2009). Global Wood density database. *Dryad Identifier*.
- Young, K. R., Ulloa, C. U., Luteyn, J. L. & Knapp, S. (2002). Plant evolution and endemism in Andean South America: An introduction. *Botanical Review*. 68, 4-21.
<http://www.tropicos.org>

Anexo 1. Especies de árboles del santuario histórico de Machu Picchu. Vouchers (colectores: LV= Luis Valenzuela, AM= Abel Monteagudo, GC=Gloria Calatayud, IH=Isau Huamantupa, AT=Alfredo Tupayachi, PN=Percy Núñez Vargas, WG= Washington Galiano, JW=James West, AG=Alwyn Gentry, BP=B. Peyton, CV=César Vargas, JB=Jeff D. Boecke, AC=Asunción Cano, ES=Efraín Suelli. RB=Rocío Bonino).

Familia	Especie	Voucher	Altitud (m)
Pteridophyta			
Cyatheaceae	1. <i>Alsophila erinacea</i> (H. Karst.) D.S. Conant	PNV8224 MO	2900, 2800
Cyatheaceae	2. <i>Cyathea carolihenrici</i> Lehnert	RB 1136 CUZ, MO, CG s/n	2700
Cyatheaceae	3. <i>Cyathea catacampita</i> Alston	LV 3176 CUZ, MO, USM, GC s/n	2700
Cyatheaceae	4. <i>Cyathea delgadoi</i> Pohl ex Sternb.	LV 1723 CUZ, MO	2800
Cyatheaceae	5. <i>Cyathea conjugata</i> (Spruce ex Hook.) Domin	IH 3838 CUZ, MO	3000-3500
Cyatheaceae	6. <i>Cyathea ruiziana</i> Klotzsch	LV 1714	2700
Cyatheaceae	7. <i>Cyathea squamipes</i> H. Karst.	LV 4707 CUZ, MO, USM	2581-2800
Dicksoniaceae	8. <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	IH 6716 MO, GC s/n	2700
Gymnospermae			
Podocarpaceae	9. <i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	RC 3127	2100
Podocarpaceae	10. <i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	IH 2320 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2200
Podocarpaceae	11. <i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilg.) de Laub.	LV 188 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	1800-2300
Podocarpaceae	12. <i>Prumnopitys montana</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laub.	PN 9918 MO	2380

Angiospermae			
Arecaceae	13. <i>Ceroxylon pityrophyllum</i> (Mart.) Mart. ex H. Wendl.	Visto	2653
Arecaceae	14. <i>Geonoma undata</i> Klotzsch subsp. <i>undata</i>	LV 1716 CUZ, MO	2200
Arecaceae	15. <i>Wettinia</i> sp.	IH 2400 CUZ, MO	2250
Actinidiaceae	16. <i>Saurauia biserrata</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	IH 3727 CUZ, MO, USM, HUT	2200
Actinidiaceae	17. <i>Saurauia natalicia</i> Sleumer	LV 4341 CUZ, MO	2292
Anacardiaceae	18. <i>Mangifera indica</i> L.	Visto	1700
Anacardiaceae	19. <i>Mauria denticulata</i> J.F. Macbr.	WG 6475 CUZ, MO, USM	2911
Anacardiaceae	20. <i>Mauria ferruginea</i> Tul.	LV 4669 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2900
Anacardiaceae	21. <i>Mauria heterophylla</i> Kunth	CV 8177 CUZ	2200
Anacardiaceae	22. <i>Mauria subserrata</i> Loes.	BP 1145 MO	2800
Anacardiaceae	23. <i>Schinus microphylla</i> I.M. Johnst.	IH 3571 CUZ, MO	3060
Anacardiaceae	24. <i>Schinus molle</i> L.	AT 738 CUZ, MO	2900 - 3860
Anacardiaceae	25. <i>Schinus pearcei</i> Engl.	WG 5337 CUZ	2846
Anacardiaceae	26. <i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	LV 1860 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2200
Annonaceae	27. <i>Annona cherimola</i> Mill.	Visto	1800
Annonaceae	28. <i>Annona</i> sp.	LV 4881 CUZ, MO	2300
Annonaceae	29. <i>Guatteria</i> sp.	Visto	2000
Aquifoliaceae	30. <i>Ilex andicola</i> Loes.	CV 3016 CUZ	2700
Aquifoliaceae	31. <i>Ilex boliviana</i> Britton	GC 1125 CUZ, MO, USM, HUT	2400
Aquifoliaceae	32. <i>Ilex elliptica</i> Kunth	PN 8299 MO	2060 - 4150
Aquifoliaceae	33. <i>Ilex hippocrateoides</i> Kunth	PN 9904 MO	2380
Aquifoliaceae	34. <i>Ilex uniflora</i> Benth.	CVC 2901	3200
Araliaceae	35. <i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	IH 3301 CUZ, MO	2300
Araliaceae	36. <i>Oreopanax cuspidatus</i> Harms	WG 6458 CUZ, MO, USM, HUT	2911
Araliaceae	37. <i>Oreopanax ischnolobus</i> Harms	LV 4810 CUZ, MO, USM	2483
Araliaceae	38. <i>Oreopanax stenophyllum</i> Harms	BP 757b MO	3645
Araliaceae	39. <i>Oreopanax ruizii</i> Decne. & Planch. ex Harms	CV 2752 CUZ	3510
Araliaceae	40. <i>Oreopanax weberbaueri</i> Harms	AT 5279	1898
Araliaceae	41. <i>Schefflera herzogii</i> Harms	GC 1181 CUZ, MO, USM, HUT	2700-3000
Asteraceae	42. <i>Barnadesia corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	LVG 1893 CUZ, MO, USM.	1679
Asteraceae	43. <i>Critoniopsis jelskii</i> (Hieron.) H. Rob.	BP 1500 MO	2160
Asteraceae	44. <i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	Visto	2650
Asteraceae	45. <i>Gynoxys cuzcoensis</i> Cuatrec.	AT 5084 CUZ	3800
Asteraceae	46. <i>Gynoxys longifolia</i> Wedd.	AT 1181 CUZ, MO	2900 - 4600
Asteraceae	47. <i>Gynoxys marcapatana</i> Cuatrec.	BP1023 MO	3345
Asteraceae	48. <i>Gynoxys pillahuatensis</i> Cuatrec.	BP 817 MO	3300
Asteraceae	49. <i>Gynoxys poggeana</i> Mattf.	PN 8297 MO	2060 - 4150
Asteraceae	50. <i>Kaunia longipetiolata</i> (Sch. Bip. ex Rusby) R.M. King & H. Rob.	IH 2191 CUZ, HUT, MO, USM	2050 - 2200
Asteraceae	51. <i>Smallanthus glabratus</i> (DC.) H. Rob.	IH 2334 CUZ, MO, USM	2250
Asteraceae	52. <i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	IH 4039 CUZ, MO	1525
Asteraceae	53. <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	CV 1557	2040
Betulaceae	54. <i>Alnus acuminata</i> Kunth	LV 4667 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2485
Bignoniaceae	55. <i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	LV 4736 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2465
Bignoniaceae	56. <i>Jacaranda acutifolia</i> Bonpl.	Visto	2000
Bignoniaceae	57. <i>Tecoma sambucifolia</i> Kunth	WG 5326 CUZ, MO	2846

Boraginaceae	59. <i>Cordia</i> sp.	PN 14189	2200
Buxaceae	60. <i>Styloceras columnare</i> Müll. Arg.	PN 11092 MO	2800
Buxaceae	61. <i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	LV 1697 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2800
Brunelliaceae	62. <i>Brunellia cutervensis</i> Cuatrec.	PN 8750 MO	2600
Brunelliaceae	63. <i>Brunellia cuzcoensis</i> Cuatrec.	IH 3791 CUZ, MO, USM, HUT	2900
Cannabaceae	64. <i>Lozanella permollis</i> Killip & C.V. Morton	IH 3102 CUZ, MO	2800
Cannabaceae	65. <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	IH 2337 CUZ, MO	2250
Cardiopteridaceae	66. <i>Citronella ilicifolia</i> (Sleumer) R.A. Howard	PN 14180 MO	2200
Cardiopteridaceae	67. <i>Citronella incarum</i> (J.F. Macbr.) R.A. Howard	PN 9910 MO	2380
Caricaceae	68. <i>Carica parviflora</i> (A. DC.) Solms vel. sp aff.	AT 4669 CUZ	2418
Celastraceae	69. <i>Maytenus conferta</i> (Ruiz & Pav.) Reissek ex Loes.	BP 364 MO	3365
Celastraceae	70. <i>Maytenus cuzcoina</i> Loes.	AT 1004 MO	2900 - 3860
Celastraceae	71. <i>Maytenus jelskii</i> Zahlbr.	AT 6328 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	3100-3400
Celastraceae	72. <i>Maytenus macrocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Briq.	Visto	2400
Celastraceae	73. <i>Maytenus theoides</i> (Benth.) Urb.	PN 8631	1050-1300
Celastraceae	74. <i>Maytenus verticillata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	PN 8385 MO	2900
Chloranthaceae	75. <i>Hedyosmum angustifolium</i> (Ruiz & Pav.) Solms	WGS 6418 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2737
Chloranthaceae	76. <i>Hedyosmum cuatrecazanum</i> Oechioni	BP 1317 MO	2560
Chloranthaceae	77. <i>Hedyosmum scabrum</i> (Ruiz & Pav.) Solms	GC 1100 CUZ, MO, USM	2400
Chloranthaceae	78. <i>Hedyosmum tepuiense</i> Todzia	Visto	3200
Clethraceae	79. <i>Clethra castaneifolia</i> Meisn.	LV 1498 CUZ, MO, USM	3470-3540
Clethraceae	80. <i>Clethra cuneata</i> Rusby	IH 3772 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2900-3500
Clethraceae	81. <i>Clethra ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Link ex Spreng.	LV 1532 CUZ, MO, USM	2117-2700
Clethraceae	82. <i>Clethra obovata</i> (Ruiz & Pav.) G. Don	WG 6493 CUZ, MO, USM, HUT	2911
Clethraceae	83. <i>Clethra peruviana</i> Szyszyl.	IH 3229 CUZ, MO	2900
Clethraceae	84. <i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	BP1462 MO	2285
Clusiaceae	85. <i>Clusia loretensis</i> Engl.	Visto	2065
Clusiaceae	86. <i>Clusia pavonii</i> Planch. & Triana	BP 522 MO	3110
Clusiaceae	87. <i>Clusia sphaerocarpa</i> Planch. & Triana	AC 2882 MO	2950
Clusiaceae	88. <i>Clusia trochiformis</i> Vesque	WG 6501CUZ, MO	2911
Columelliaceae	89. <i>Columellia oblonga</i> Ruiz & Pav. subsp. <i>oblonga</i>	PN 11079	2800
Columelliaceae	90. <i>Columellia obovata</i> Ruiz & Pav.	ATH6335 MO	3100-3400
Columelliaceae	91. <i>Desfontainia spinosa</i> Ruiz & Pav.	PN8290	2060
Coriariaceae	92. <i>Coriaria ruscifolia</i> subsp. <i>microphylla</i> (Poir.) L.E. Skog	LV 1756 CUZ, MO	2349
Cornaceae	93. <i>Suida peruviana</i> (J.F. Macbr.) Holub	LV 1674 CUZ, MO, USM	2600
Cunoniaceae	94. <i>Weinmannia auriculata</i> D. Don	WG 6350 CUZ, MO, USM	2769
Cunoniaceae	95. <i>Weinmannia bangii</i> Rusby	Visto	2700
Cunoniaceae	96. <i>Weinmannia cochensis</i> Hieron.	PN 8866 MO	2300 - 4150
Cunoniaceae	97. <i>Weinmannia crassifolia</i> Ruiz & Pav.	LV 4644 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2485
Cunoniaceae	98. <i>Weinmannia glomerata</i> C. Presl	LV 1465 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2700-3923
Cunoniaceae	99. <i>Weinmannia heterophylla</i> Kunth	WG 6420 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2600
Cunoniaceae	100. <i>Weinmannia microphylla</i> Kunth	Visto	3200

Cunoniaceae	101. <i>Weinmannia ovata</i> Cav.	AG 43237 MO	2500 -2700
Cunoniaceae	102. <i>Weinmannia pentaphylla</i> Ruiz & Pav.	PN 8384 MO	2900
Cunoniaceae	103. <i>Weinmannia producta</i> Moric	LV 6183 CUZ, HUT, MO, USM	3330
Cunoniaceae	104. <i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	LV1753 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	2350
Cunoniaceae	105. <i>Weinmannia sorbifolia</i> Kunth	LV 4851 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2300
Elaeocarpaceae	106. <i>Vallea stipularis</i> L. f.	LV 4681 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2581 -2800
Elaeocarpaceae	107. <i>Vallea ecuadorensis</i> J. Jaram.	IH 2351 CUZ, MO, USM	2250
Ericaceae	108. <i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex L.	LV 1519 CUZ, MO	2500 -2840
Ericaceae	109. <i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St. - Hil.) Hoerold	WG 6481 CUZ, MO	2911
Ericaceae	110. <i>Siphonandra elliptica</i> Klotzsch	BP 818 MO	3580
Escalloniaceae	111. <i>Escallonia herrerae</i> Mattf.	AT 5455	2461
Escalloniaceae	112. <i>Escallonia myrtilloides</i> L. f.	LV 1450 CUZ, MO	3500 -3608
Escalloniaceae	113. <i>Escallonia paniculata</i> (Ruiz & Pav.) Roem. & Schult.	LV 1775 CUZ, MO, USM	2342
Escalloniaceae	114. <i>Escallonia resinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	AT 5200 CUZ	3700
Euphorbiaceae	115. <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	IH 3788 CUZ, MO	2900 -3500
Euphorbiaceae	116. <i>Alchornea grandis</i> Benth.	PN 12402 MO	2000 - 2800
Euphorbiaceae	117. <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	PN 17675 MO	2100
Euphorbiaceae	118. <i>Croton callicarpifolius</i> Vahl ex Geiseler	BP 1205 MO	2280
Euphorbiaceae	119. <i>Croton fragrantulus</i> Croizat	Visto	2700
Euphorbiaceae	120. <i>Croton rehderianus</i> Croizat	PN 8620 MO	1050 - 1300
Euphorbiaceae	121. <i>Ricinus communis</i> L.	LV 1631 CUZ, MO	2180
Euphorbiaceae	122. <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	LV 2801 CUZ, MO, USM, HUT	2574
Euphorbiaceae	123. <i>Sapium laurifolium</i> (A. Rich.) Griseb.	PN 13278 MO	2000
Euphorbiaceae	124. <i>Sebastiania obtusifolia</i> Pax & K. Hoffm.	AT 239 MO	2700 - 3000
Euphorbiaceae	125. <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	PN 14211 MO	2200
Fabaceae	126. <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	IH 3427 CUZ, MO	2600
Fabaceae	127. <i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	PN 14201	2200
Fabaceae	128. <i>Erythrina falcata</i> Benth.	PN 6467 MO	2000
Fabaceae	129. <i>Inga adenophylla</i> Pittier	IH 3320 CUZ, MO	2208
Fabaceae	130. <i>Inga acreana</i> Harms	PN 10872 MO	2000 - 2700
Fabaceae	131. <i>Inga coerulea</i> Walp.	Visto	2000
Fabaceae	132. <i>Mimosa revoluta</i> (Kunth) Benth.	PN 8418 MO	2900
Fabaceae	133. <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Visto	1750
Fabaceae	134. <i>Senna vargasii</i> (Schery) H.S. Irwin & Barneby	CV 985 MO	2200
Hypericaceae	135. <i>Vismia mandurr</i> Hieron.	AT 4864 CUZ	2100
Juglandaceae	136. <i>Juglans neotropica</i> Diels	LV 4921 CUZ, MO, USM, HUT	2300
Lamiaceae	137. <i>Aegiphila mortoni</i> Moldenke	AT 811MO	2900 - 3860
Lamiaceae	138. <i>Hyptidendron arboreum</i> (Benth.) Harley	Visto	2416

Lauraceae	139. <i>Aiouea montana</i> (Sw.) R. Rohde	PN 14221A	2200
Lauraceae	140. <i>Aniba guianensis</i> Aubl.	Visto	2200
Lauraceae	141. <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	GC 1216	1600
Lauraceae	142. <i>Nectandra acutifolia</i> (Ruiz & Pav.) Mez	PN 13270 MO	2000
Lauraceae	143. <i>Nectandra cissiflora</i> Nees	LV 1849 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2358
Lauraceae	144. <i>Nectandra herrerae</i> O.C. Schmidt	LV 1895 CUZ, MO, USM	1679
Lauraceae	145. <i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Visto	2700
Lauraceae	146. <i>Nectandra longifolia</i> (Ruiz & Pav.) Nees vel sp. aff	Visto	2100
Lauraceae	147. <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	IH 3302 CUZ, MO	2300
Lauraceae	148. <i>Nectandra obtusata</i> Rohwer	LV 4628 CUC, MO, USM, HUT, AMAZ	2485
Lauraceae	149. <i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	LV 1523 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2500-2840
Lauraceae	150. <i>Nectandra utilis</i> Rohwer	PN 13282 MO	2200
Lauraceae	151. <i>Ocotea andina</i> van der Werff	LV 1764 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2342
Lauraceae	152. <i>Ocotea alveata</i> van der Werff	WG 6466 CUZ, MO	2911
Lauraceae	153. <i>Ocotea balanocarpa</i> (Ruiz & Pav.) Mez	WG 6401 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2737
Lauraceae	154. <i>Ocotea bofo</i> Kunth	Visto en Aobamba, s/c	2100
Lauraceae	155. <i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez	Visto en Aobamba, s/c	2100
Lauraceae	156. <i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	IH 3745	2200
Lauraceae	157. <i>Ocotea mollivillosa</i> van der Werff	IH 2353 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	2250
Lauraceae	158. <i>Ocotea munacensis</i> O. Schmidt	PN 8374 MO	2900
Lauraceae	159. <i>Ocotea</i> sp.	IH 3767	2200
Lauraceae	160. <i>Persea americana</i> Mill.	PN 8944 MO	2100
Lauraceae	161. <i>Persea peruviana</i> Nees	Visto	2400
Malpighiaceae	162. <i>Bunchosia berlinii</i> W.R. Anderson	CV 13569 CUZ	2000
Malpighiaceae	163. <i>Bunchosia cuscana</i> W.R. Anderson	LV 1890 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	1679
Malvaceae	164. <i>Heliocarpus americanus</i> L.	PN 13273 MO	2000
Malvaceae	165. <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Visto	1900
Malvaceae	166. <i>Spirotheca rosea</i> (Seem.) P.E. Gibbs & W.S. Alverson	Visto	2100
Marcgraviaceae	167. <i>Schwartzia weddelliana</i> (Baill.) Bedell	PN 8811 MO	1200 - 2600
Melastomataceae	168. <i>Meriania almedae</i> Wurdack	Visto	2700
Melastomataceae	169. <i>Meriania tomentosa</i> (Cogn.) Wurdack	WG 6410 CUZ, MO	2500
Melastomataceae	170. <i>Meriania vargasii</i> Wurdack	WG 6388 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2769
Melastomataceae	171. <i>Miconia alpina</i> Cogn.	Visto	3600
Melastomataceae	172. <i>Miconia barbeyana</i> Cogn.	BP 416 MO	2120
Melastomataceae	173. <i>Miconia calvescens</i> DC.	Visto	2000
Melastomataceae	174. <i>Miconia cookii</i> Gleason	LV 1501 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2500-2840
Melastomataceae	175. <i>Miconia densifolia</i> Cogn.	CV 2887 CUZ	2461
Melastomataceae	176. <i>Miconia galactantha</i> Naudin	IH 3111 CUZ, MO	2800
Melastomataceae	177. <i>Miconia herrerae</i> Gleason	LV 1880 CUZ, MO, USM	1679
Melastomataceae	178. <i>Miconia latifolia</i> (D. Don) Naudin	BP 1108 MO	3495

Melastomataceae	179. <i>Miconia media</i> (D. Don) Naudin	LV 1750 CUZ, MO, USM, HUT	2349
Melastomataceae	180. <i>Miconia pavoniana</i> Naudin	AT 4729 CUZ	1970
Melastomataceae	181. <i>Miconia peruviana</i> J.J. Veitch	ATH 246 MO	2500
Melastomataceae	182. <i>Miconia pulverulenta</i> Ruiz & Pav.	WG 6419 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2737
Melastomataceae	183. <i>Miconia setulosa</i> Cogn.	BP 1336 MO	2900
Melastomataceae	184. <i>Miconia terera</i> Naudin	LV 4670 CUZ, MO, USM	2581-2800
Melastomataceae	185. <i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	BP 1355	2790
Melastomataceae	186. <i>Miconia</i> sp.	LV 4869 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2300
Melastomataceae	187. <i>Miconia</i> sp.	LV 1879 CUZ, MO, USM	1679
Meliaceae	188. <i>Cedrela angustifolia</i> Sessé & Moc. ex DC.	PN 11121 MO	2900
Meliaceae	189. <i>Cedrela odorata</i> L.	AT 5395 CUZ	2000
Meliaceae	190. <i>Cedrela saltensis</i> M.A. Zapater & del Castillo	IH 3871 CUZ, MO, USM	2500
Meliaceae	191. <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	IH 3188 CUZ, MO	2749
Meliaceae	192. <i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch.	Visto	2300
Meliaceae	193. <i>Ruagea hirsuta</i> (C. DC.) Harms	AT 5415 CUZ	2700
Monimiaceae	194. <i>Mollinedia repanda</i> Ruiz & Pav.	PN 8345 MO	156-2163
Moraceae	195. <i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	visto	2100
Moraceae	196. <i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	PN 13272 MO	2000
Moraceae	197. <i>Ficus carica</i> L.	Visto	2000
Moraceae	198. <i>Ficus casapiensis</i> (Miq.) Miq.	Visto	2000
Moraceae	199. <i>Ficus citrifolia</i> Mill.	LV 1897	1679
Moraceae	200. <i>Ficus cuatrecasasiana</i> Dugand	LV 1478 CUZ, MO, USM, HUT	2200-2500
Moraceae	201. <i>Ficus dulciaria</i> Dugand	CVC 25125	2200
Moraceae	202. <i>Ficus gigantosyce</i> Dugand	Visto	2200
Moraceae	203. <i>Ficus insipida</i> Willd.	Visto	2000
Moraceae	204. <i>Ficus loxensis</i> C.C. Berg	IH 3917	2500
Moraceae	205. <i>Ficus machupicchuensis</i> C.C. Berg	IH3914	2500
Moraceae	206. <i>Ficus maxima</i> Mill.	Visto	2000
Moraceae	207. <i>Ficus mutisii</i> Dugand	PN 14186 MO	2200
Moraceae	208. <i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	Visto	2200
Moraceae	209. <i>Ficus pertusa</i> L. f.	AM 193	2000
Moraceae	210. <i>Ficus subandina</i> Dugand	PN 11081MO	2800
Moraceae	211. <i>Ficus tonduzii</i> Standl.	PN 8937 MO	2100
Moraceae	212. <i>Ficus trigona</i> L. f.	WG 6486 CUZ, MO, USM	2911
Moraceae	213. <i>Morus insignis</i> Bureau	Visto	2700
Myricaceae	214. <i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	LV 1701 CUZ, MO, USM	2800
Myrtaceae	215. <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	IH 3904 CUZ, MO, USM, HUT	2900
Myrtaceae	216. <i>Calyptanthes bipennis</i> O. Berg Vel sp aff	Visto	2100
Myrtaceae	217. <i>Calyptanthes</i> sp.	IH 3151 CUZ, MO	2749
Myrtaceae	218. <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Visto	2000
Myrtaceae	219. <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Visto	2100
Myrtaceae	220. <i>Myrcia</i> sp.	LV 4825 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2483
Myrtaceae	221. <i>Myrcianthes indifferens</i> (McVaugh) McVaugh	PN 9212 MO	2000 - 4100
Myrtaceae	222. <i>Myrcianthes oreophila</i> (Diels) McVaugh	LV 6110 CUZ, MO	3302
Myrtaceae	223. <i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) McVaugh	AM 066 CUZ	2600
Myrtaceae	224. <i>Psidium guajava</i> L.	Visto	2000
Myrtaceae	225. <i>Siphoneugena dussii</i> (Krug & Urb.) Proença	WG 6432 CUZ, MO	2737

Olacaceae	226. <i>Schoepfia flexuosa</i> (Ruiz & Pav.) Schult.	LV 4597 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2376
Papaveraceae	227. <i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl.	IH 3315 CUZ, MO	2208
Pentaphragaceae	228. <i>Freziera lanata</i> (Ruiz & Pav.) Tul.	WG 6374 AMAZ, CUZ, HUT, MO, USM	2769
Pentaphragaceae	229. <i>Freziera reticulata</i> Bonpl.	AT 5283 CUZ	1900
Pentaphragaceae	230. <i>Ternstroemia jelskii</i> (Szyszyl.) Melch.	AT 4363	2418
Pentaphragaceae	231. <i>Ternstroemia subserrata</i> (Rusby) Melch.	WG 6431 CUZ, HUT, MO, USM	2737
Phyllanthaceae	232. <i>Hieronyma oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	WG 6385 CUZ, MO, USM, HUT	2769
Phyllanthaceae	233. <i>Hieronyma scabrida</i> (Tul.) Müll. Arg.	PN 8632 CUZ, MO	1050 - 1300
Picramniaceae	234. <i>Picramnia sellowii</i> Planch.	AT 4776 CUZ	2400
Piperaceae	235. <i>Piper acutifolium</i> Ruiz & Pav.	BP 677 MO	2820
Piperaceae	236. <i>Piper aduncum</i> L.	IH 4095 CUZ, MO, USM	1580
Piperaceae	237. <i>Piper crassinervium</i> Kunth	AT 204 MO	2400 - 2700
Piperaceae	238. <i>Piper machupicchuense</i> Trel.	LV 4584 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2376
Piperaceae	239. <i>Piper</i> sp.	LV 1718 CUZ, MO, USM, HUT	2800
Piperaceae	240. <i>Piper</i> sp.	LV 1502 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2500-2840
Primulaceae	241. <i>Ardisia pseudocuspidata</i> Pipoly & Ricketson	IH 2210 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2050-2200
Primulaceae	242. <i>Geissanthus bolivianus</i> Britton	BP 453 MO	2290
Primulaceae	243. <i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	AM 064 CUZ	2700
Primulaceae	244. <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	IH 3786 CUZ, MO	2900-3500
Primulaceae	245. <i>Myrsine latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	CV 13391	2098
Primulaceae	246. <i>Myrsine pearcei</i> (Mez) Pipoly	IH 3322 CUZ, MO	2208
Primulaceae	247. <i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	LV 1693 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	2600
Primulaceae	248. <i>Stylogyne ambigua</i> (Mart.) Mez	PN 9135 MO	2100
Proteaceae	249. <i>Oreocallis grandiflora</i> (Lam.) R. Br.	IH 3365 CUZ, MO	3000-3400
Proteaceae	250. <i>Roupala montana</i> Aubl.	PN 11087 MO	2800
Proteaceae	251. <i>Roupala monosperma</i> var. <i>ecuadorensis</i> (Steyerm.) K.S. Edwards	IH 3770 CUZ, HUT, MO, USM	2200
Rhamnaceae	252. <i>Rhamnus sphaerosperma</i> var. <i>polymorpha</i> (Reissek) M.C. Johnst.	LV 1529 CUZ, MO, USM	2117-2700
Rosaceae	253. <i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	PN 9290 MO	3000-3780
Rosaceae	254. <i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	PN 8294 MO	2060 - 4150
Rosaceae	255. <i>Kageneckia lanceolata</i> Ruiz & Pav.	GC 2170 CUZ, MO, USM, HUT	3100-4100
Rosaceae	256. <i>Polylepis besseri</i> Hieron.	Visto	3400
Rosaceae	257. <i>Polylepis lanata</i> (Kuntze) M. Kessler & Schmidt-Leb.	JF 281 CUZ, F, HUT, MO, USM	3350 - 3800
Rosaceae	258. <i>Polylepis pauta</i> Hieron.	BP 792 MO	3645
Rosaceae	259. <i>Polylepis pepeii</i> B.B. Simpson	ATH 5155 MO	4100
Rosaceae	260. <i>Polylepis racemosa</i> Ruiz & Pav.	AT 1139 MO	2900 - 4600

Rosaceae	261. <i>Polylepis sericea</i> Wedd.	PN 9204 MO	2000 - 4100
Rosaceae	262. <i>Polylepis subsericans</i> J.F. Macbr.	AT 859 MO	3800 - 4200
Rosaceae	263. <i>Prunus integrifolia</i> (C. Presl) Walp.	WG 6336 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	2769
Rosaceae	264. <i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Visto	2000
Rosaceae	265. <i>Prunus pleiantha</i> Pilg.	LV 4805 AMAZ, CUZ, HUT, MO, USM	2483
Rosaceae	266. <i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	Visto	2000
Rosaceae	267. <i>Prunus subcorymbosa</i> Ruiz ex Koehne	PN 12407	2000-2800
Rosaceae	268. <i>Pyrus communis</i> L.	Visto	2000
Rubiaceae	269. <i>Cinchona officinalis</i> L.	Visto	2000
Rubiaceae	270. <i>Cinchona pubescens</i> Vahl	LV 1878 CUZ, MO	1679
Rubiaceae	271. <i>Coffea arabica</i> L.	Visto	2160
Rubiaceae	272. <i>Condaminea corymbosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	LV 1881 CUZ, MO	1679
Rubiaceae	273. <i>Palicourea attenuata</i> Rusby	WG 6353 CUZ, MO	2769
Rubiaceae	274. <i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult.	GC 1047 CUZ, HUT, MO, USM	2300
Rubiaceae	275. <i>Palicourea microcarpa</i> (Ruiz & Pav.) Zappi	IH 2285	2060
Rubiaceae	276. <i>Palicourea reticulata</i> (Ruiz & Pav.) C.M. Taylor	PN 8377	2900
Rubiaceae	277. <i>Palicourea subtomentosa</i> (Ruiz & Pav.) C.M. Taylor	GC 1156	2700-3000
Rubiaceae	278. <i>Psychotria davidsmithiana</i> C.M. Taylor	LV4727	2581-2800
Rubiaceae	279. <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.		3000-3500
Rubiaceae	280. <i>Rudgea ciliata</i> (Ruiz & Pav.) Spreng. vel sp. aff.	WG 6403 CUZ, MO, USM	2737
Rubiaceae	281. <i>Tournefortiopsis dependens</i> (Ruiz & Pav.) Borhidi	PN 11103	2800
Rutaceae	282. <i>Zanthoxylum lepidopteriphilum</i> Reynel	LV 4745 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2465
Sabiaceae	283. <i>Meliosma caldasii</i> Idrobo	PN 11107	2800
Sabiaceae	284. <i>Meliosma frondosa</i> Cuatrec. & Idrobo	Visto	2160
Sabiaceae	285. <i>Meliosma peytonii</i> A.H. Gentry	LV 4641 CUZ, MO, USM, HU, AMAZ, MOL	2485
Salicaceae	286. <i>Abatia parviflora</i> Ruiz & Pav.	Visto	2100
Salicaceae	287. <i>Abatia spicata</i> (Turcz.) Sleumer	PN 8397 MO	2900
Salicaceae	288. <i>Banara guianensis</i> Aubl.	Visto	2000
Salicaceae	289. <i>Casearia aculeata</i> Jacq.	PN 11579	2400
Salicaceae	290. <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	AT 224 MO	2000 - 4200
Salicaceae	291. <i>Pineda incana</i> Ruiz & Pav.	IH 3384 CUZ, MO	3000-3400
Salicaceae	292. <i>Salix humboldtiana</i> var. <i>martiana</i> (Leyb.) Andersson	Visto	2000
Santalaceae	293. <i>Cervantesia tomentosa</i> Ruiz & Pav.	LV 6223 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	3123
Sapindaceae	294. <i>Allophylus peruvianus</i> Radlk.	PN 8940	2100
Sapindaceae	295. <i>Cupania americana</i> L.	AG 44157 MO	2000
Sapindaceae	296. <i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	IH 3876 CUZ, MO	2500
Sapindaceae	297. <i>Llagunoa nitida</i> Ruiz & Pav.	LV 4793 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2465
Sapotaceae	298. <i>Pouteria lucuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	PN 8548 MO	2300
Sapotaceae	299. <i>Pouteria</i> sp.	IH 2383	2250
Scrophulariaceae	300. <i>Buddleja americana</i> L.	CV 23686	1840

Scrophulariaceae	301. <i>Buddleja coriacea</i> Remy	AT 1042 MO	3400 - 4200
Scrophulariaceae	302. <i>Buddleja incana</i> Ruiz & Pav.	AT 1038 MO	3400 - 4200
Scrophulariaceae	303. <i>Buddleja montana</i> Britton	PN 9185 MO	2000 - 4100
Siparunaceae	304. <i>Siparuna echinata</i> (Kunth) A. DC.	AT 4414 CUZ	2700
Siparunaceae	305. <i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Visto	2700
Siparunaceae	306. <i>Siparuna subinodora</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	WG 6471 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2911
Siparunaceae	307. <i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	LV 1813 CUZ, MO	2383
Solanaceae	308. <i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Visto	2200
Solanaceae	309. <i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don.	BP 729 MO	2200
Solanaceae	310. <i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	PN 9208 MO	2000 - 4100
Solanaceae	311. <i>Dunalia spinosa</i> (Meyen) Dammer	Visto	3196
Solanaceae	312. <i>Lochroma</i> sp.	PN 8373 MO	2060
Solanaceae	313. <i>Nicotiana tomentosa</i> Ruiz & Pav.	ATH 195 MO	2418
Solanaceae	314. <i>Nicotiana tomentosiformis</i> Goodsp.	LV 4776 CUZ, MO, USM, HUT	2465
Solanaceae	315. <i>Saracha punctata</i> Ruiz & Pav.	BP 1109	3495
Solanaceae	316. <i>Sessea dependens</i> Ruiz & Pav.	BP 768 MO	3715
Solanaceae	317. <i>Sessea weberbaueri</i> Bitter	Visto	3700
Solanaceae	318. <i>Solanum albidum</i> Dunal	PN 1928 MO	1525
Solanaceae	319. <i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.	LV 1762 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	2342
Solanaceae	320. <i>Solanum barbulatum</i> Zahlbr.	WG 6448 CUZ, HUT, MO, USM	2911
Solanaceae	321. <i>Solanum callianthum</i> C.V. Morton	IH 3607 AMAZ, CUZ, HUT, MO, MOL, USM	2969-3400
Solanaceae	322. <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	LV1475 CUZ, MO, USM	2200-2500
Solanaceae	323. <i>Solanum incarceratum</i> Ruiz & Pav.	LV 1672	2600
Solanaceae	324. <i>Solanum iltisii</i> K.E.Roe	IH 3113 CUZ, MO	2800
Solanaceae	325. <i>Solanum maturecalvans</i> Bitter	GC 1166 CUZ, MO, USM	2700-3000
Solanaceae	326. <i>Solanum sessile</i> Ruiz & Pav.	LV 4807 CUZ, MO	2483
Solanaceae	327. <i>Solanum umbellatum</i> Mill.	GC 1153 CUZ, MO, USM	2700-3000
Staphyleaceae	328. <i>Staphylea occidentalis</i> Sw.	LV 1549 CUZ, MO, USM, HUT	2117-2700
Styracaceae	329. <i>Styrax argenteus</i> C. Presl.	BP 476 MO	2320
Styracaceae	330. <i>Styrax pavonii</i> A. DC.	WG 6434 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2911
Styracaceae	331. <i>Styrax pentlandianus</i> J. Rémy	WG 6402 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2737
Symplocaceae	332. <i>Symplocos arechea</i> L'Hér.	PN 11078 MO	2800
Symplocaceae	333. <i>Symplocos cuscoensis</i> B. Ståhl	IH 3300 CUZ, MO	2300
Symplocaceae	334. <i>Symplocos dolichopoda</i> B. Ståhl	PN 8934 MO	2100
Symplocaceae	335. <i>Symplocos fimbriata</i> B. Ståhl	Visto	2700
Symplocaceae	336. <i>Symplocos melanochroa</i> Sleumer	Visto	2100
Symplocaceae	337. <i>Symplocos nana</i> Brand	AT 4978	3650
Symplocaceae	338. <i>Symplocos nuda</i> Bonpl.	PN14217 MO	2200

Symplocaceae	339. <i>Symplocos psiloclada</i> B. Ståhl	Visto	2500-2700
Symplocaceae	340. <i>Symplocos quitensis</i> Brand	Visto	2000-2400
Symplocaceae	341. <i>Symplocos reflexa</i> A. DC.	Visto	2700-3500
Symplocaceae	342. <i>Symplocos sandiae</i> Brand	Visto	3500
Theaceae	343. <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	PN 8946 MO	2100
Theaceae	344. <i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	WG 6408 CUZ, MO, USM	2737
Tovariaceae	345. <i>Tovaria pendula</i> Ruiz & Pav.	LV1767	2342
Ulmaceae	346. <i>Ampelocera longissima</i> Todzia	PN 16147	2000
Urticaceae	347. <i>Boehmeria caudata</i> Sw.	GC 1058 CUZ, MO, USM, HUT	2300
Urticaceae	348. <i>Boehmeria ulmifolia</i> Wedd.	IH 3064 CUZ, MO	2600
Urticaceae	349. <i>Cecropia polystachya</i> Trécul	IH 3919 CUZ, MO	2500
Urticaceae	350. <i>Cecropia strigosa</i> Trécul	LV 1848 CUZ, MO, USM, HUT	2358
Urticaceae	351. <i>Cecropia tacuna</i> C.C. Berg & P. Franco	LV 1892 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ	1679
Urticaceae	352. <i>Myriocarpa laevigata</i> Killip	ATH 4842	1961
Urticaceae	353. <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth.	BP 486MO	2150
Urticaceae	354. <i>Myriocarpa tatei</i> Rusby	LV 1696 CUZ, MO, USM, HUT, AMAZ, MOL	2800
Urticaceae	355. <i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	CV 2187	2100
Verbenaceae	356. <i>Citharexylum dentatum</i> Tafalla ex D. Don	LV 6018 CUZ, MO, USM, HUT	3800 - 3600
Verbenaceae	357. <i>Citharexylum herrerae</i> Mansf.	Visto	3000
Verbenaceae	358. <i>Citharexylum laurifolium</i> Hayek	Visto	1900
Verbenaceae	359. <i>Duranta armata</i> Moldenke	AT 743 MO	2900 - 3860
Viburnaceae	360 <i>Sambucus nigra</i> subsp. <i>peruwiana</i> (Kunth) Bolli	LV 4779 CUZ, MO	2465
Viburnaceae	361. <i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	AT 4378B CUZ	2700-3500
Viburnaceae	362. <i>Viburnum hallii</i> (Oerst.) Killip & A.C. Sm.	GC 1215 CUZ, MO, USM	2600-2900
Viburnaceae	363. <i>Viburnum jelskii</i> Zahlbr.	Visto	2700-3500
Viburnaceae	364. <i>Viburnum triphyllum</i> Benth.	LV 1817 CUZ, MO	2383