

Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo

La enorme riqueza de la flora arbórea es sinónimo de una "relativa pobreza maderera".

Walter A. Palacios
Nubia Jaramillo



Fotos: Archivo CATIE

Para el Ecuador, los bosques húmedos tropicales son de gran importancia por la extensión que ocupan, los valores ecológicos que encierran y los beneficios y bienes que producen. Se ubican a ambos lados de los Andes por debajo de los 600 m de altitud (según el sistema de Zonas de Vida de Holdridge, 1967).

Los bosques nativos son altamente diversos y heterogéneos. En la parte amazónica del Ecuador, a menudo sorprenden los cambios en la dominancia de especies. Así, los bosques sobre colinas disectadas en Jatun Sacha a 450 msnm están dominados por pambil (*Iriartea deltoidea*) y sangre de gallina (*Otoba glycyarpa*), mientras en Payamino (Provincia de Napo) sangre de gallina, uva de monte (*Pourouma guianensis*) y fono (*Eschweilera coriacea*). Más al norte, en la zona de Cascales (Provincia de Sucumbíos) *Senefeldera inclinata* es la especie más frecuente en el subdosel, mientras que las palmas comunes en otros bosques son escasas. Hacia el lado Pacífico, en cambio, la heterogeneidad no es tan alta en el estrato arbóreo. Sobre el paralelo 0° los bosques de bajura están dominados por sande (*Brosimum utile*), la especie más importante para la fabricación de plywood.

Hoy la conservación y el manejo de los bosques naturales es una prioridad mundial, en especial, de los trópicos húmedos (BHT). Las razones de esta preocupación radican en la enorme riqueza florística que encierran y en la deforestación que atenta su permanencia. Para muchos conservacionistas la conservación implica protección y uso de los recursos,

mientras que los forestales prefieren hablar de manejo para referirse a las actividades de extracción técnica de madera y otros productos del bosque que implica, además, su permanencia o conservación. En cualquier caso, la intervención extractiva en el bosque implica un cambio; este cambio puede ser temporal o duradero, dependiendo de la magnitud de la intervención.

Metodología

Este artículo se basa en el análisis de los datos originales de siete parcelas permanentes de medición de una hectárea y datos de inventarios forestales realizados en el noroccidente de Ecuador. Las parcelas corresponden a diversos estudios, cuatro han sido establecidas en la parte amazónica y tres en el noroccidente. Además, se incluyen otras referencias de estudios para el análisis. En las parcelas se midió el diámetro a la altura de pecho (dap) y se identificaron todos los individuos mayores a 10 cm dap. Las parcelas se establecieron en 1987 y son parte de un estudio a largo plazo sobre la dinámica de bosques húmedos. Los primeros resultados de las parcelas amazónicas serán publicados pronto (ver. Neil. *et al.* en prep.), mientras que un reporte de las parcelas del noroccidente fue publicado por Palacios *et al.* (1997). Para la identificación de las especies en ambos casos, se colectaron especímenes botánicos y se identificaron en el Herbario Nacional del Ecuador, como en otros herbarios del mundo por los autores de los respectivos estudios y por otros botánicos especialistas. Las parcelas están ubicadas en bosques primarios, donde no existen evidencias recientes de intervención humana.

La riqueza florística aquí referida está dada por el número de especies encontradas en esas parcelas en la primera medición (se han hecho tres hasta la fecha). También se consideró la diversidad alfa referida a la diversidad de especies de un sitio determinado; y la diversidad beta referida a la diversidad de especies de dos sitios con condiciones diferentes. La riqueza forestal se estimó con base en el volumen, usando la fórmula convencional de Smalian (Loján 1977) que multiplica la altura comercial por el área basal (AB) y por un factor de forma. El factor de forma recomendado para este tipo de bosques, por parte del Ministerio de Ambiente de Ecuador, es de 07 (MAE 2000).

Con respecto a los inventarios forestales, se han analizado datos de varios proyectos, pero principalmente del Proyecto SUBIR (Sustainable

Use Biological Resources). En este caso, los datos provienen de muestreos de más de 11.000 ha de bosques primarios de las comunidades Calle Mansa, Majua, Chispero, Guadual, El Encanto, Tsejpi y Jeyambi ubicadas en los ríos Cayapas y Santiago en la provincia de Esmeraldas, donde se han registrado todos los árboles mayores a 10 cm dap a una intensidad entre el 0,6 a 7 % y un error de muestreo en todos los casos menor al 20%.

Para todos los inventarios se realizaron muestreos sistemáticos; en el caso de los inventarios del proyecto SUBIR se usaron parcelas de 20 x 500 m, mientras que para los otros inventarios el tamaño de las parcelas referidas no consta en los documentos respectivos.

Resultados

Riqueza florística

El cuadro 1 muestra los resultados sobre diversidad y riqueza florística registrados en las parcelas de una hectárea.

Riqueza forestal

La riqueza forestal está referida a la cantidad de madera existente en los bosques analizados. Para el caso de los bosques tropicales húmedos del Ecuador y según la normativa para el manejo forestal sustentable (MAE 2000), la mayoría de especies tienen como diámetro mínimo de corta (DMC) 60 cm.

En el cuadro 2 se presentan los resultados de las parcelas permanentes instaladas en Jatun Sacha para las cuales se pudo encontrar esta información.

Para los bosques del nororiente la JICA (1988) estimó un volumen de 193 m³/ha, que incluye, posiblemente (no está referido el dap sobre el cual se calculó) todos los árboles mayores a 10 cm dap. El MAG y CLIRSEN (1985) citan valores de 94 m³/ha para colinas bajas y de 62 m³/ha para bosques de mesetas para árboles mayores a 40 cm dap. Para el centro-oriente se ha estimado 139 m³/ha para los bosques de colinas (MAG y CLIRSEN 1981). Un análisis comparativo de estos datos es complejo debido a los diversos criterios utilizados para la estimación del volumen, especialmente

Cuadro 1. Número de especies, individuos y área basal para todos los individuos a 10 cm dap en 10 parcelas de una hectárea en Ecuador.

Parcelas*	Altitud (m)	No.de especies (ha)	No.de árboles (ha)	AB.(m ² /ha)
Amazonia:				
1. Jatun Sacha-2	400	246	724	30,5
2. Jatun Sacha-3	400	227	644	28,0
3. Jatun Sacha-5	370	180	536	33,6
4. Payamino	230	243	652	29,5
5. Cuyabeno	260	307	693	25,7
6. Añangu-1	250	228	728	33,7
7. Añangu-2	250	149	417	35,5
Noroccidente:				
8. San Miguel	130	111	625	34,2
9. Charco-Vicente	130	119	515	27,2
10. Angostura	100	134	447	36,5

* 1-9 Tomado de Palacios (1999); 10 de Tirado (en prep.) en Playa de Oro, parte baja de Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas.

Cuadro 2. Parámetros de la riqueza forestal de bosques tropicales húmedos para las especies comerciales y no comerciales arriba de 30 cm dap en cinco parcelas de una hectárea cada una. Ecuador.

Parcelas	No.especies	No.árboles	AB/(m ²)	Dap prom.	V/(m ³)
Jatun Sacha 2	68	102	16,07	42,98	76,49
Jatun Sacha 3	59	88	14,71	43,7	73,91
Jatun Sacha 5	58	97	22,59	49,64	128
San Miguel	44	89	23,8	53,6	Dato no disponible
Charco Vicente	47	97	19,32	46,78	Dato no disponible

* Volumen calculado considerando el número de trozas (2,5 m de largo) que se pueden obtener de un árbol. Se usó como factor de forma el valor 0,7 obtenido de la medición de 60 árboles apeados en Challua Yacu en la vía Hollín-Loreto, Provincia de Napo.

te en lo referente al dap mínimo medido y al "factor de forma" usado.

Datos más concretos sobre la riqueza maderera para la región amazónica ecuatoriana, tomando en cuenta los árboles mayores a 30 cm dap, han sido dados por Simeone (1991). Este autor calculó volúmenes de 83 a 139 m³/ha en Chonta Cocha y Amazonas para el bosque húmedo tropical, y de 155 m³/ha (incluyendo 62 m³ de copal *Dacryodes*) para el bosque muy húmedo pre montano en Huahua Sumaco.

Para el noroccidente de Ecuador los resultados de los inventarios forestales realizados por Jatun Sacha se especifican en el cuadro 3.

Pese a la alta riqueza en especies de los bosques húmedos, solo un grupo pequeño de ellas son utilizadas como madera. La gran mayoría no es utilizada por su tamaño, características de su madera o porque las especies son escasas (Cuadro 4).

Discusión

La riqueza florística de los bosques tropicales

Las razones porqué el neotrópico es la región más rica del mundo han sido analizadas por varios autores (Gentry 1982, Prance 1977) sin llegar a consensos. Gentry considera que la alta diversidad y endemismo en los Andes se debe a una especiación muy activa, aparentemente, relacionada con el terreno quebrado y a una compleja yuxtaposición de los tipos de vegetación. Es claro también que, complejos y variados hábitats, en especial húmedos, favorecen la presencia de muchas especies.

La región amazónica tiene un 80% de endemismo, su diversidad podría explicarse por el predominio de una especiación alopátrica¹ y por el equilibrio ecológico y aún evolutivo de la región. En los trópicos han sucedido ciclos repetidos secos y húmedos con avances y retrocesos de períodos glaciares lo cual podría explicar la alta diversidad (Prance 1973) basada en condiciones favorables para una especiación alopátrica (Gentry 1981).

¹ Alopátrica. Especie que habita áreas distintas; literalmente se dice que posee patrias distintas, aisladas generalmente por eventos vicariantes geográficos, lo que motiva la especiación geográfica de las poblaciones (Sarmiento 2000).

² Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

Cuadro 3. Resultados de los inventarios forestales en 11.000 ha realizados en el noroccidente del Ecuador para los árboles 60 cm dap (datos/ha).

Comunidades	No de árboles (ha)	Área Basal m ² /ha	Volumen m ³ /ha
Calle Mansa	16,26	9,28	70,48
Chispero	13,6	6,79	42,93
El Encanto	14,53	6,4	59,05
Guadual	16,6	8,53	94,23
Jeyambi	12,26	7,09	44,85
Majua	20,75	10,32	93,03
Tsejpi	14,89	8,68	53,87

Cuadro 4. Las especies comerciales con más volumen por hectárea sobre los 60 cm dap. Con base en los inventarios forestales realizados en el noroccidente del Ecuador

Especies	Comunidades*						
	CM	Gu	Tj	Ch	Je	Ma	EE
Sande <i>Brosimum utile</i>	19,81	45,40	19,44	26,79	19,16	50,75	13,39
Guadaripo <i>Nectandra guararipo</i>	9,53	10,11	6,67	5,32	5,32	9,24	
Peine de mono <i>Apeiba aspera</i>		8,53			2,07	8,16	
Carrá <i>Huberodendron patinoi</i>			2,99	2,42			
Chalviande <i>Virola reidii</i> y <i>V. dixonii</i>	6,20			2,66			
Chanul <i>Humiristrum procerum</i>							
Cuángare <i>Otoba godonifolia</i>							9,82
Especies no comerciales	31,83	22,2	17,20	8,70	14,38	13,35	12,72

Donde: CM: Calle Manza G: Guadual Tj: Tsejpi
Ch: Chispero Je: Jeyambi Majua EE: El Encanto

En el ámbito de los bosques tropicales, los datos de las parcelas permanentes analizadas en este documento, indican diferencias notables en el número de especies entre la parte amazónica y el noroccidente ecuatoriano. Solo un 10% de las especies son compartidas entre las dos regiones. Por otro lado, el número de especies también es variable, pues en la Amazonía ecuatoriana en una hectárea existen desde 180 (Palacios 1997) hasta 307 especies (Valencia y Balslev 1994), mientras que en el noroccidente se encuentran desde 111 a 119 especies (Palacios *et al.* 1997). Aún el sitio menos diverso registrado en la Amazonía (Añangu 2) tiene un 20,1% más especies que el sitio más diverso en el noroccidente.

La riqueza maderera de los bosque húmedos tropicales

Los diferentes inventarios en los bosques húmedos tropicales del Ecuador demuestran claramente que la cantidad y calidad de madera para especies económicamente importantes es baja. Las empresas madereras de contrachapados extraen entre 14 y 20 m³ de madera rolliza (maderas suaves de fácil desarrollo) por hectárea en la RAE²;

en el noroccidente esta cantidad puede llegar hasta 25 y raramente a 30 m³.

Al analizar los datos de las parcelas, las diferencias mayores se establecen en área basal y volumen. Sin embargo, por tratarse de datos de unas pocas hectáreas los resultados se pueden considerar no representativos, estadísticamente hablando, en especial al citar la riqueza forestal. Por tanto, es preciso analizar datos de los inventarios forestales para este análisis.

Pese al inconveniente para hacer comparaciones de la riqueza forestal entre el noroccidente y la región amazónica del Ecuador por falta de información suficiente, es evidente que hay diferencias claras. Los bosques del noroccidente por debajo de los 300 m de altitud, se caracterizan por concentrar hasta el 60% del volumen comercial en una sola especie: el sande. Por el contrario, los bosques amazónicos son más diversos florísticamente y no contienen especies maderables tan abundantes. En apariencia, hay más madera por unidad de área en el noroccidente que en la Amazonía y, esto puede implicar que los bosques del noroccidente presenten mejores oportunidades

para ser manejados por las razones siguientes:

- la proporción mayor de diámetros grandes
- menor número de especies,
- cercanía a los centros de procesamiento y consumo,
- mejores vías de comunicación
- dominancia de una especie muy comercial, el sande

Riqueza florística frente a la riqueza maderera

El número de especies maderables comerciales frente al número estimado de especies en cada región es dramáticamente distinto. De un total aproximado de 3.000 especies mayores a 5 m de altura en Amazonía ecuatoriana (Neill y Palacios 1989), hasta 1993 sólo 59 se utilizaban (Palacios 1993). De éstas, unas 25 son explotadas en forma intensiva por las grandes empresas madereras que fabrican contrachapados. En el noroccidente la selectividad es mayor. De unas 30 especies maderables utilizadas en forma amplia, el sande alcanza hasta el 80% de la madera explotada por las fábricas de contrachapados.

Otro de los aspectos importantes al comparar la riqueza florística y la riqueza maderera, es la abundancia de las especies. A menudo las especies altamente cotizadas son también poco abundantes. Para entender mejor lo anterior la parcela más diversa de Jatun Sacha, incluye 24 especies maderables (según la lista de Palacios 1993), representadas por 40 individuos ≥ 30 cm dap, con un volumen estimado de 47,39 m³. De este volumen el 57,8 % (27,42 m³) está concentrado en cinco especies, de éstas, el 17,4 % (8,26 m³) corresponde a sangre de gallina, especie ampliamente distribuida sobre suelos rojos de colinas.

A la diversidad alfa hay que sumar la diversidad beta que complica más las cosas. De las cinco especies comerciales en las parcelas de Jatun Sacha, solo dos (sangre de gallina y arenillo (*Erismia uncinatum*)) son compartidas, demostrando que la diversidad beta, está muy relacionada con las características edáficas.

Referente a las especies con maderas finas, éstas son también las de menor abundancia en los bosques tropicales húmedos ecuatorianos. En la

Amazonía, seis especies son las maderas más valiosas: bálsamo (*Myroxylon balsamum*), huambula (*Minquartia guianensis*), caoba (*Platymiscium pinnatum*), cedro (*Cedrela odorata*), ahuano (*Swietenia macrophylla*) y laurel (*Cordia alliodora*). Todas se encuentran en bosque primario y, a excepción de las tres últimas, se regeneran bien en áreas abiertas, las otras son raras en bosques secundarios. En las parcelas en estudio, en la parcela 2 de Jatun Sacha, se encontró un individuo de bálsamo, dos individuos de laurel y cuatro de caoba. En las parcelas 3 y 5 de Jatun Sacha y en Payamino solo se encontró huambula en frecuencias menores al 0,4%. Estos datos por sí solos sugieren que las especies de madera fina son escasas en bosques primarios amazónicos. Esta situación no es distinta para el noroccidente, en donde el chanul, la especie más cara estuvo representada por un individuo (0,16%) en las parcelas.

Implicaciones de la riqueza florística y forestal en el manejo del bosque

La demanda y el potencial de madera: Es difícil estimar hasta cuándo y cuánto los bosques nativos pueden satisfacer demanda de madera sin que se agote. No existe un inventario forestal actualizado de los recursos forestales del país. Los inventarios practicados en el país fueron de reconocimiento y utilizando diferentes metodologías. Esta situación sumada a las pérdidas de bosques por la colonización, extracción selectiva de madera, y otras, merman la validez actual de tales trabajos.

A menudo los datos oficiales son discordantes al referirse a la cobertura forestal del país. El Proyecto PD 137/91 (ITTO/INEFAN 1993) anota que los bosques nativos cubren unos 11.5 millones de hectáreas, de las cuales un 29% está bajo alguna forma de protección, quedando un 71% de la superficie como bosques de producción, estatales o privados. Sin embargo, la superficie real de bosques productores puede ser menor, en virtud de dos razones. La primera es que mucha de la información entregada por el Proyecto PD 137/91 se basa en datos de hace 15 años y, con una deforestación estimada de 106.000 ha, en 15 años se habrían talado al menos

1.6 millones hectáreas. Por otro lado, el número de áreas protegidas ha crecido hasta cubrir unas 4.6 millones de hectáreas y como es obvio, estas áreas se ubican casi exclusivamente sobre bosques naturales. También se ha incrementado (hasta 130 o más) el número de bosques protectores sumando más de un millón de hectáreas.

Hablando solo de los bosques tropicales húmedos, si se asume que en el noroccidente quedan unos 5.800 km² (Dodson y Gentry 1993), y que la baja Amazonía ecuatoriana con unos 110.000 km² (Neill y Palacios 1989) ha sufrido un 15% de deforestación, se puede estimar que la superficie total de bosques tropicales húmedos del Ecuador equivale a unos 95.000 km². Entonces, para determinar la superficie de bosques productores hay que descontar las áreas protegidas declaradas quedando cerca de unos 44.000 km². Pese a esto, no toda esta superficie es operable por la necesidad de proteger cursos de agua, áreas de fuertes pendientes y sitios de importancia ecológica, con lo que fácilmente se puede descontar unos 12.000 km² más. De esta manera quedan para un manejo apropiado unos 30.000 km², superficie sobre la cual se debe hacer un análisis sobre la posibilidad de suplir de madera de acuerdo a la demanda que se tiene actualmente de esa región.

El potencial maderero de los bosques tropicales húmedos

Para estimar el potencial de los bosques nativos hay que partir de la superficie operable (susceptible de ser aprovechada) y su tasa de reposición o crecimiento. Parece ser que un aprovechamiento de 15 m³ por hectárea repartidos en cuatro o cinco árboles mayores a 60 cm dap, una disminución del área basal no superior al 40% y un ciclo de corta de 20 años puede asegurar el mantenimiento del bosque productor. Estas prescripciones toman como muy posible un crecimiento de 0,5 cm por año (según referencias iniciales de estudios realizados por Jatun Sacha), a lo cual debe agregarse la tasa de mortalidad una vez que se tenga esta información. Además, será importante verificar si a tal intensidad de corta se mantiene el volumen requerido sin atentar contra la existencia de la especie.

Implicaciones de la riqueza florística en el manejo forestal

Como ha quedado demostrado en bosques ricos en especies, la tónica es que hay pocos individuos por especie y por unidad de superficie. Las especies valiosas por su madera son, en la mayoría de los casos, poco abundantes. A excepción del sande en el noroccidente que puede ocupar hasta el 80% de los árboles maderables, las otras especies consideradas de valor económico son poco representadas. En gran parte de la RAE la palma *Iriartea deltoidea* es dominante, pero su uso es limitado a muebles artesanales y algo en construcción. Dentro de las especies maderables amazónicas más abundantes, está la sangre de gallina, una especie que ha alcanzado mucha demanda en los últimos años, pero de la que se conoce muy poco.

La compleja diversidad florística pone frente a quienes intentan manejar los bosques naturales serios inconvenientes, porque contrariamente a la riqueza florística, la abundancia de especies maderables comerciales de alto valor es baja. Por ejemplo, la especie más valiosa del noroccidente, el chanul tiene una distribución muy irregular, pues en la mayoría de los sitios inven-

tariados no hay más de 0,5 árboles aprovechables por hectárea (Jaramillo y Zuleta 1998, Jaramillo y Palacios 1998, Pozo y Garrido 1998, Tipaz y Zuleta 1998, Obando y Tipaz 1998). En la parte amazónica ecuatoriana, las especies maderables más valiosas son el bálsamo y la caoba del oriente, cuya abundancia es uno o menos árboles aprovechables por varias hectáreas.

El reto para mejorar el manejo en condiciones tan complejas, es entre otras cosas, aumentar el número de especies útiles, pero esto requiere de estudios de las especies para las cuales no se conocen sus propiedades y usos y de la voluntad del mercado. En conclusión, la enorme riqueza de la flora arbórea es sinónimo de una "relativa pobreza maderera", al menos que la demanda acepte otras especies que ofrece el bosque.

Conclusiones

Entre las conclusiones más importantes del estudio están las siguientes:

- Los bosques tropicales húmedos del Ecuador están entre los más ricos del mundo en especies arbóreas, no obstante, es claro que los bosques del noroccidente tienen hasta un 50% menos especies que sus similares amazónicos.

- Forestalmente hablando, los bosques húmedos del noroccidente tienen más madera que sus similares amazónicos, y sobre todo, en áreas entre 50 y 250 m de altitud existe una clara dominancia del sande. En la parte amazónica los volúmenes están repartidos en muchas especies.
- La menor riqueza de especies y el volumen concentrado en una especie, permiten advertir que el manejo del bosque nativo podría ser más factible en el noroccidente que en la parte amazónica del Ecuador. A ello, hay que sumar también el mejor acceso y cercanía al mercado de la primera región. 

Walter Palacio
Nubia Jaramillo

Fundación Jatun Sacha, Quito Ecuador
Eugenio Santillán y Murian,
Casilla postal 17-12-867
Telefax (593-2) 453 583
Correo: wpalacios@jatunsacha.org

Agradecimientos: Al Proyecto CARE-SUBIR financiado por la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos y a la Fundación Jatun Sacha

Literatura citada

- Dodson, C.; Gentry, A. 1993. Extinción biológica en el Noroccidente del Ecuador. In Mena, P.A.; Suárez, L. eds. La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador. Quito, Ecuador, EcoCiencia, pp 27-57.
- Gentry, A.H. 1981. Neotropical floristic diversity: phytogeographic connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny?. Ann. Miss. Bot. Gard. 69:557-593.
- _____. 1981. Distributional patterns and additional species of the *Passiflora virifolia* complex. Amazonian species diversity duo to adaptively differentiated communities. Plant Syst. And Evol 137:95-105.
- Holdridge, L. 1967. Life Zone Ecology. San José, Costa Rica, Tropical Science Center.
- International Timber Organization/Instituto Nacional Forestal de Ecuador (ITTO/INEFAN). 1993. Estrategias para la industria sostenida de la madera en el Ecuador. Quito, Ecuador, INEFAN.
- Jaramillo, N.; Zuleta, J. 1998. Plan de Manejo Forestal Comunitario (PMFC) de la Comunidad de Calle Mansa. Quito, Ecuador.
- _____.; Palacios, W.A. 1998. Plan de Manejo Forestal Comunitario (PMFC) del Centro Chachi Guadual. Quito, Ecuador.
- JICA (Japanes International Cooperation Asistencia). 1988. Estudio Forestal de la Región Noreste de la República del Ecuador. Informe sobre la guía del plan de manejo y desarrollo forestal. Japón.
- Loján. 1977. Curso de Dasometría (medición de árboles). Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias
- Agropecuarias, Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 1977
- Ministerio de Agricultura y Ganadería-Centro de Levantamiento y Sensores Remotos (MAG-CLIRSEN). 1981. Inventario Forestal de la Región Amazónica ecuatoriana (Sector Central: Provincia de Pastaza). Quito, Ecuador.
- JICA. 1985. Levantamiento Forestal de la Región Amazónica ecuatoriana (Sector Norte: Provincia de Napo). Quito, Ecuador.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). 2000. Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera. Quito, Ecuador.
- Neill, D.; Palacios, W. 1989. Árboles de la Amazonía ecuatoriana. Lista preliminar de especies. Quito, Ecuador. Ministerio de Agricultura del Ecuador.
- _____.; Palacios, W.A.; Cerón, C.; Mejía, L. S.F. Composition and structure of tropical rain forest in the upper Rio Napo, Amazonian Ecuador: Diversity and edaphic differentiation. (En prensa).
- Obando, T.; Tipaz, G. 1998. Plan de Manejo Forestal Comunitario (PMFC) de la Comunidad de Tsejpi. Quito, Ecuador.
- Palacios, W. 1993. Investigación y manejo forestal en el Ecuador. In Mena, P.A.; Suárez, L. eds. La Investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador. Quito, Ecuador, EcoCiencia. p 283-300.
- _____.; Tipaz, G.; Aulestia, C. 1997. Inventarios florísticos y análisis vegetacionales en la parte baja del noroccidente del Ecuador 1992-1997. In Mena, P.A.; Soldi, R.; Alarcón, C.; Chiriboga, L. Suárez eds. Estudios biológicos para la conservación. Quito, Ecuador, EcoCiencia. p 361-374.
- _____. 1997. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la Reserva Florística El Chunchu. In Mena, P.A.; Soldi, R.; Alarcón, C.; Chiriboga, L. Suárez eds. Estudios biológicos para la conservación. Quito, Ecuador, EcoCiencia. p 299-306.
- _____. 1999. Los bosques húmedos tropicales de Esmeraldas: posibilidades de manejo. In Memorias del Primer Encuentro Comercial de Maderas Tropicales. Quito, Ecuador, CARE-Ecuador-Proyecto SUBIR. p 26-42.
- Prance, G.T. 1973. Phytogeographic support for the theory of Pleistocene forest refuge in the Amazonian Basin based on evidence from distribution patterns in Caryocaceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. Acta Amaz. 3:5-28.
- _____. 1977. Floristic Inventory of the tropics: where do we stand?. Ann. Miss. Bot. Gard. 64:659-684.
- Pozo, N.; Garrido, N. 1998. Plan de Manejo Forestal Comunitario (PMFC) de la Comunidad de Jeyambi. Quito, Ecuador.
- Tipaz, G.; Zuleta, J. 1998. Plan de Manejo Forestal Comunitario (PMFC) de la Comunidad de Chispero. Quito, Ecuador.
- Simeone, R. 1991. Informe del Asesor en Manejo de Bosques Naturales. Tena, Ecuador, Proyecto PUMAREN/Ecuador, Cultural Survival.
- Valencia, R.; Balslev, H.; Paz y Miño, G. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. Biodiversity and Conservation 3:21-28.