



DIVERSIDAD FLORÍSTICA EN ARREGLOS AGROFORESTALES ASOCIADOS A CACAO (*Theobroma cacao*), DE CUATRO MUNICIPIOS DEL SUR COLOMBIANO

Vladimir Minorta-Cely
Investigador Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
vominortac@gmail.com

Claudia Mercedes Ordoñez Espinosa
Líder SENNOVA - Grupo de Investigación Agroindustrial La Angostura
clmechas24@misena.edu.co

Resumen: La asociación de cultivos con otras especies de plantas en un sistema de producción, integra y articula aspectos del medio natural –ecológicos–, con los del entorno social y económico. A este respecto, uno de los sistemas agroforestales más exitosos ha sido el relacionado con el cultivo del cacao, dada la condición de especie umbrófila de esta planta de sotobosque, que requiere el uso de sombras permanentes y semipermanentes. Sin embargo se deben presentar alternativas a los productores, quienes deciden cómo y con cuál especie asociar su cultivo, tipo de vegetación a mantener asociada, conociendo anticipadamente la estructura horizontal y vertical, la composición, y el grado de similitud florística, así como la relación de la estructura con la producción y los servicios ecosistémicos. El presente estudio se desarrolló en sistemas agroforestales asociados al cultivo de cacao, ubicados en cuatro municipios del Norte del departamento del Huila, al Sur de Colombia. Se establecieron cuarenta parcelas (50 x 2 m) tipo Gentry, y se realizaron 51 levantamientos de vegetación entre junio y agosto de 2015. Se censaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho –DAP: 1.30 m– mayor a 2.5 cm, para un total de 2820 individuos, los cuales corresponden a 74 especies distribuidas en 61 géneros y 29 familias. La familia más rica respecto al número de géneros y de especies es *Fabaceae* (10 géneros/ 13 especies), a nivel de género *Ficus* es el más rico con cuatro (4) especies.

Palabras clave: Especies arbóreas, sombra; sistemas agroforestales, *Theobroma cacao* L.

AGROFORESTRY ARRANGEMENTS IN FLORISTIC DIVERSITY ASSOCIATED TO COCOA (*Theobroma cacao*) FROM FOUR SOUTHERN COLOMBIAN MUNICIPALITIES

Abstract: Companion planting with other plant species in a production system, is a way to keep, integrates and articulates aspects of the natural environment –ecological– and the economic and social environments. In this regard, one of the most successful agroforestry systems has been the one associated to cocoa cultivation, given the condition of the plant species *Ombrofila* undergrowth, which requires the use of permanent and semi-permanent shadows. However, alternatives should be presented to producers as they are the ones that decide how and which species to associate with their cultivation, which vegetation type to keep associated with, knowing in advance the horizontal and vertical structure, composition, degree of floristic similarity and the relationship of the structure of production and ecosystem services. This study was conducted in agroforestry systems associated to cocoa cultivation, located in four municipalities in the north of Huila, southern Colombia. Forty plots (20 x 50 m) type Gentry were established, and 51 samples of lifting of vegetation between June and August 2015 were taken, all individuals with a diameter at breast height (DBH) were registered in an inventory - 1.30 m greater than 2.5 cm, 2820 individuals were registered in total, corresponding to 74 species distributed in 61 genera and 29 families. The richest family regarding the number of genera and species is Fabaceae (10 genera / 13 species), in terms of genus *Ficus plant* is the richest with four (4) species.

Keywords: tree species, shadow; agroforestry systems, *Theobroma cacao* L.

Introducción

La organización y el crecimiento económico de un pueblo están determinados por su localización geográfica y por el aprovechamiento de sus recursos; en otras palabras, por cómo se utiliza y distribuye su capital natural – biodiversidad– dentro de su estructura social. Este hecho incide en las construcciones culturales –entendiéndose cultura como aquellas prácticas derivadas de los conocimientos, las creencias, las costumbres, el arte, la moral y la ética de las interacciones entre los individuos de un territorio–, pues el sostenimiento de los individuos y la obtención de ingresos que generen un progreso social y/o económico, están limitados por la calidad, el acceso y la cantidad de sus recursos naturales (Sosa, 2001). Si bien algunas prácticas antiguas como la incorporación de los árboles en los sistemas productivos se han presentado desde 1920 (King, 1968), siguen siendo utilizadas en cultivos como el cacao, buscando beneficios generados por estas interacciones.

Bajo este escenario, prácticas como la agroforestería permiten mitigar en buena parte algunos de los impactos sobre el capital natural, puesto que se convierten en una alternativa que integra y articula aspectos del medio natural –ecológicos–, del entorno social y económico (Krishnamurthy & Ávila, 1999), con cadenas productivas agrícolas. No obstante, el establecimiento de sistemas agroforestales constituye un reto a las prácticas agrícolas convencionales a gran escala, puesto que se obtienen resultados viables a nivel económico, social y ambiental (Suárez, 2014). Con lo cual, se ha acrecentado el interés por fomentar prácticas alternativas y amables con el medio natural y sus ecosistemas, hecho que ha derivado en el auge de estudios ligados al contexto agropecuario. A este respecto, uno de los sistemas agroforestales más exitosos ha sido el asociado con el cultivo del cacao. Esta especie (Parrish et al., 1999) requiere el uso de sombras permanentes y semipermanentes dada su condición umbrófila, lo cual ha permitido que a nivel mundial un 70 % es

cultivado bajo un dosel de sombra de árboles (Gockowski y Sonwa 2011; Duguma et al. 2001; Herzog 1994). Según Somarriba (et al., 2012), en Latinoamérica se encuentran establecidas alrededor de 1,5 millones de hectáreas (70 % área total) de cacao con algún grado de sombrero.

El cacao tuvo sus orígenes en los bosques pluvies-tacionales de la cuenca amazónica. Su domesticación y su distribución están ligadas a las rutas comerciales de los pueblos amerindios que conectan Suramérica con Mesoamérica. Son varios los artículos dedicados a la pesquisa sobre la historia cultural y económica del cacao (véanse, entre otros, Valenzuela, 2007; De la Cruz & Pereira, 2009; Roa-Romero et al., 2009; Iglesias, 2011; Waizel-Haiat et al., 2012; Cheesman, 1944). A grandes rasgos se sabe que el vocablo chocolate proviene de la palabra azteca *xocolatl* (agua espumosa), usada para denominar una bebida de gusto amargo, sabor acre y de gran valor energético. Tras el contacto entre los pueblos amerindios y los conquistadores españoles, el cacao se introdujo en España hacia 1513 en donde gozó de una notable reputación como panacea farmacéutica, con lo cual su expansión por el viejo mundo fue acelerada, situación que llevó a convertirlo en el hito gastronómico de la actualidad (De la Cruz & Pereira, 2009).

La producción de cacao a nivel mundial, se concentra en alrededor de 50 países tropicales ubicados en África, América Latina y Asia. En 2014 se produjeron 4.085.000 Tn (ICCO, 2014), en un área de 18.216.203 ha (FAO STAT, 2014). En Colombia, el cultivo se encuentra en los departamentos de Santander, Huila, Tolima, Nariño, Norte de Santander, Arauca y Antioquia, con una extensión total de 143.645 ha, a cargo de 25.000 familias campesinas, 90 % de las cuales son pequeños agricultores (PROEXPORT, 2012). Departamentos como el Huila son tradicionalmente productores del grano, cultivado en 36 municipios de 37 que lo componen (9810,40 ha) (Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, 2013).

Por lo anterior, el objetivo del presente artículo es documentar los resultados preliminares de caracterización florística, de la flora asociada a los sistemas agroforestales de cacao en cuatro municipios del departamento del Huila.

Materiales y métodos

Zona de estudio

El departamento del Huila se caracteriza por la alta producción agrícola de productos como arroz, café, –*Theobroma cacao* L– y diversos frutales. De estos cultivos, el cacao es quizás uno de los pocos que aún conserva tradiciones artesanales a lo largo de todo el proceso. Por lo anterior, la presente investigación se desarrolló en fincas con sistemas agroforestales de cacao en cuatro municipios del departamento del Huila. Se visitaron cuatro municipios del Suroriente del departamento del Huila: Algeciras, Campoalegre, Hobo y Rivera. En términos generales, se trata de una zona de vida de bosque seco tropical, con temperaturas entre 22 °C y 28 °C, precipitación 1254 mm a 1500 mm, y con un gradiente altitudinal entre los 530 y los 1140 msnm, con relictos de bosques ribereños y premontanos en medio de una matriz –mosaico– de varios cultivos y algunas zonas destinadas a la ganadería.

Caracterización florística

Se realizaron dos jornadas de campo entre los meses de junio, julio y agosto del 2015. Posteriormente se procesó y se determinó taxonómicamente el material herborizado en el herbario de la Universidad Nacional de Colombia. Se realizaron 51 levantamientos de vegetación, consistentes en parcelas de 50 x 20 m, los cuales se orientaron aleatoriamente, evitando zonas alteradas como caminos o claros. En cada una se censaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho –DAP. 1.30 m– mayor a 2.5 cm. Los criterios de agrupación taxonómica siguen lo expuesto por APG III (Reveal & Chase, 2011).

Resultados

En total se censaron 2820 individuos, los cuales corresponden a 74 especies distribuidas en 61 géneros y 29 familias. La familia más rica respecto al número de géneros y de especies es *Fabaceae* (10 géneros/ 13 especies), seguida por *Anacardiaceae* –la familia del mango y del caracolí– (4/4), *Malvaceae* –la familia del cacao y de la ceiba– (4/4), y *Moraceae* –la familia de la breva y del matapalo– (3/6).

Cuadro 1. Distribución de la riqueza según familias, géneros y especies

Familia	Número Géneros	Número Especies
ANACARDIACEAE	4	4
ANNONACEAE	1	1
ARECACEAE	2	3
ASTERACEAE	2	2
BIGNONIACEAE	2	2
BORAGINACEAE	2	2
CALOPHYLLACEAE	1	1
CARICACEAE	1	1
CYCLANTHACEAE	1	1
EUPHORBIACEAE	3	3
FABACEAE	10	13
HELICONIACEAE	1	1
LAMIACEAE	1	1
LAURACEAE	2	2
MALVACEAE	4	4
MELIACEAE	2	3
MORACEAE	3	6
MUNTINGIACEAE	1	1
MUSACEAE	1	2
MYRTACEAE	4	5
PHYLLANTHACEAE	1	1
POACEAE	2	2
PRIMULACEAE	1	1
RUBIACEAE	2	2
RUTACEAE	3	5
SALICACEAE	1	1
SAPINDACEAE	2	2
SAPOTACEAE	1	1
URTICACEAE	1	1
TOTAL	62	74

A nivel de género, *Ficus* es el más rico con cuatro (4) especies, seguido por *Citrus* con tres especies. Los diez géneros más ricos concentran el 30 % de la riqueza registrada.

Cuadro 2. Géneros más ricos respecto al número de especies

Género	Número Especies	Porcentaje (%)
<i>Ficus</i>	4	5,4
<i>Citrus</i>	3	4,1
<i>Inga</i>	3	4,1
<i>Bactris</i>	2	2,7
<i>Cedrela</i>	2	2,7
<i>Erythrina</i>	2	2,7
<i>Musa</i>	2	2,7
<i>Myrcia</i>	2	2,7
<i>Albizia</i>	1	1,4
<i>Amyris</i>	1	1,4
Suma de los diez géneros más ricos	22	29,7
Resto de géneros	52	70,3
Total	74	100

De las 74 especies registradas, 17 presentan algún valor de uso directo como frutales o forrajeras que representan algún ingreso económico para los propietarios de los predios y/o que hacen parte de su alimentación diaria básica.

Cuadro 3. Especies con algún valor de uso directo

Especie
<i>Annona muricata</i> L. (Guanábana)
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth (Chontaduro)
<i>Carica pubescens</i> Lenné & K. Koch (Papaya)
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck (Limón)
<i>Citrus nobilis</i> Lour. (Mandarina)

<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck (Naranja)
<i>Cocos nucifera</i> L. (Coco)
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oeken (Nogal)
<i>Guadua angustifolia</i> Kunth (Guadua)
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (Guácimo)
<i>Manguifera indica</i> L. (Mango)
<i>Manihot sculenta</i> Crantz (Yuca)
<i>Musa paradisiaca</i> L. (Plátano)
<i>Persea americana</i> Mill. (Aguacate)
<i>Psidium guajava</i> L. (Guayaba)
<i>Saccharum officinarum</i> L. (Caña de azúcar)

Conclusiones

Esta tendencia en los valores de distribución de la riqueza es concordante con otros estudios en el departamento del Huila, como los de INGETEC (2008), Rodríguez-Quintero (2009), Cabrera-Amaya & Minorta-Cely (2010) y Natura (2010, 2011), quienes destacan el papel de las leguminosas en la dominancia de la diversidad florística de estos tipos de coberturas.

Por último, se requiere de estudios más detallados que permitan diseñar estrategias de manejo idóneas para cada tipo de parcela según sus particularidades florísticas, este conocimiento será una herramienta fiable, que permitirá relacionar los procesos productivos con la diversidad, la riqueza y el uso de estos recursos por parte de los productores. De otra parte, los servicios ambientales derivados de los arreglos agroforestales, como secuestro de carbono, deforestación evitada, y protección del recurso hídrico, merecen ser caracterizados de cara a proponer planes de acción directa y proyectos de investigación sobre la respuesta de estos a factores, como el cambio climático y la posible pérdida de diversidad por la expansión de las fronteras agrícolas y ganaderas.

Bibliografía

Alpizar., L. Fassbender., HW. Heuveldop., J. Fölster., H. Enríquez., G. (1986). Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao* L.) with laurel

(*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. I. Inventory of organic matter and nutrients. *Agrofor. Syst.* 4: 175-189.

Ángel., K. & Suárez., J.C. (2014). Conocimiento local sobre el manejo de plantaciones tradicionales de cacao con arreglos agroforestales en el Bajo Caguán, departamento del Caquetá (Colombia). Manejo de arreglos agroforestales de cacao en la Amazonía Colombiana. En: *Colombia*, ed: Universidad de la Amazonía, v., p. 63-80.

Cabala-Rosand., P. Santana., M. Cadima-Zevallos., A. (1985). Asociaciones entre cacao (*Theobroma cacao* L.) y árboles de sombra en el Sur de Bahía, Brasil. En: Beer JW, Fassbender HW, Heuveldop J (Eds.). *Avances en la investigación forestal*. CATIE. Costa Rica. p. 271.

Bello., A. & Kattib (1994). Aspectos ecológicos en la sucesión secundaria de la vegetación subandina (2010 2510 m) en localidades del municipio de Santa Rosa de Cabal. Risaralda, Colombia. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional. Bogotá.

Bernal., A. (1973). Estudio de la vegetación y planificación preliminar del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, Acevedo, Huila. Bogotá D.C., Colombia. Trabajo de grado (Ingeniero Forestal). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Beer., JW. Muschler., R. Kass., D. Somarriba., E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agrofor. Syst.* 4: 175-189.

Cabrera-Amaya., D. & Minorta-Cely., V. (2010). Caracterización florística de las cuencas del río Timaná y la Quebrada la Yaguilga, departamento del Huila, Colombia. Informe Técnico. Bogotá, Colombia.

Cleef., A. (1972). Informe preliminar sobre la botánica del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos. Bogotá. Colombia.

Duguma, B. Gockowski., J. Bakala., J. (2001). Smallholder cacao (*Theobroma cacao* L.) cultivation in agroforestry systems of West and Central Africa: Challenges and opportunities. *Agroforestry Systems* 51: 177-188.

- FAOSTAT. (2014). Series temporales anuales. Consultado: 27 Jul. (2014). Disponible en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/O/OA/S>.
- Gentry., A. H. (1995). Diversity And Floristic Composition Of Neotropical Dry Forest. En: Bullock S; H, Mooney; E, Medina (Ed.). *Seasonally Dry Tropical Forest*. Pág. 145 a 149. Primera Edición. Cambridge University.
- Gockowski., J. Sonwa., D. (2011). Cocoa Intensification Scenarios and Their Predicted Impact on CO2 Emissions, Biodiversity Conservation, and Rural Livelihoods in the Guinea Rain Forest of West Africa. *Environmental Management*. 48:307–321, DOI 10.1007/s00267-010-9602-3
- Herzog., F. (1994). Multipurpose shade trees in coffee and cocoa plantations in Cote d'Ivoire. *Agroforestry Systems* 27: 259-267.
- Ingetec., S. A, (2008). Estudio de impacto ambiental del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Informe Técnico, 170 Págs. Bogotá. Colombia.
- Lozano., G. Hernández., J. & Henao., J. (1979). El género *Trigonobalanus* en el Neotrópico. I. *Caldasia* 12: 517 537.
- Natura (2010). Plan de restauración ecológica del bosque seco proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Informe Técnico, 161 Págs. Bogotá. Colombia.
- Natura (2011). Caracterización florística y estructural del hábitat de la fauna presente en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Quimbo. Informe Técnico, 32 Págs. Bogotá. Colombia.
- Organización internacional del cacao, Estadísticas Oferta y Demanda - ICCO. (2014).
- Recuperado de: http://www.icco.org/about-us/international-cocoa-agreements/cat_view/30-related-documents/47-statistics-supply-demand.html
- Phillips-Mora., W. (1993). *Seminario regional "Sombras y cultivos asociados con cacao"*. CATIE. Costa Rica. 221 pp.
- PROEXPORT (2012). Cacao Colombiano fino y de aroma. (En Línea). Consultado 06 de Agos. 2014. Disponible en: <http://www.inviertaencolombia.com.co/images/Perfil%20Cacao%202012.pdf>
- Rangel-Ch., J. O., A. M. Cleef, T. Van Der Hammen & R. Jaramillo (1982). Tipos de vegetación en el transecto Buritaca La Cumbre Sierra Nevada de Santa Marta (entre 0 y 4100 msnm). *Colombia geográfica* 10(1): 1-18.
- Rangel-Ch., J. O. & P. Franco R. (1985). Observaciones fitoecológicas en varias regiones de vida de la cordillera central de Colombia. *Caldasia* 14 (67): 210-249.
- Rangel-Ch., J. O. & G. Lozano (1986). Un perfil de vegetación entre la Plata Huila y el volcán del Puracé. *Caldasia* 14 (68-70) 503 547.
- Rangel-CH., J.O. & A. Garzón (1994). Aspectos de la estructura, de la diversidad y de la dinámica de la vegetación del Parque Regional Natural Ucumari. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). *Ucumari: Un caso típico de la diversidad biótica andina*: 59:84. Publicaciones de la CARDER. Pereira.
- Rangel-CH., J. O. (1995). La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. Págs. 187-205. En: S. P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. Luteyn (eds.). *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*. Proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium, New York Botanical Garden, 21-26 June 1993. The New York Botanical Garden, Bronx, New York, USA.
- Rangel Ch. J.O. & Velázquez (1997). Métodos de estudio de la vegetación. En: J. O. Rangel-Ch. P. Lowy & M. Aguilar (Eds.). *Colombia Diversidad Biótica li. Tipos De Vegetación En Colombia*. Instituto De Ciencias Naturales. Ideam. Universidad Nacional De Colombia. Bogotá D.C., Págs. 59-87.
- Rangel-Ch., J. O., A. M. Cleef & S. Salamanca (2003). The ecuatorial interandean and subandean forest of the Parque los Nevados Transect, Cordillera Central, Colombia. 143-204 p. En: T. van der Hammen & A. Dos Santos (eds). *La Cordillera Central Colombiana*. Estudio de Ecosistemas Tropandinos 5. J. Cramer, Berlín-Stuttgart.
- Rangel-Ch., J.O., O. Rivera-D., D. Giraldo, C. Parra, J.C. Murillo, I. Gil, J.L. Fernández, J. Sarmiento, G. Galeano, R. Bernal, S. Suárez, J.R. Botina, M.E. Morales & C. Berg. (2004). Catálogo de espermatófitos en el

- Chocó Biogeográfico. En: Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/ Costa Pacífica: 105-439. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá.
- Rangel-Ch., O., O. Rivera-Díaz, Franco-R, P; Torres, J.H., Van Der Hammen, T, & A.M. Cleef. (2005). Catálogo de la flora vascular del macizo de Tatamá, [Catalogue of the vascular flora of the Tatamá massif]. En: Van der Hammen, Thomas; Orlando Rangel, J.; Cleef, Antoine M. (Ed). La Cordillera Occidental Colombiana Transecto Tatama, pp. 287-376.
- Reveal., J. L. & M. W. Chase (2011). APG III: Bibliographical information and synonymy of Magnoliidae. *Phytotaxa* 19: 71–134.
- Rojas, O. (1984). Evolución de una sucesión vegetal en el Valle del Cauca. *Cespedesia* 13 (49 50) 152-211.
- Salgado-Mora., Mg, Ibarra-Nuñes., G. Macias-Samano., Je. López-Báez., O. (2007). Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. *Inter-ciencia*. 11(32):763-768.
- Sonwa., DJ. (2004). Biomasa management and diversification within cocoa agroforest in the humid forest zone of Southern Cameroon. Cuvillier. Göttingen, Alemania. 112 pp.
- Rodríguez-Quintero., W. D. (2009). Caracterización florística y estructural del bosque seco tropical en el municipio de Aipe, Huila, Colombia. Tesis De Grado. Universidad Nacional de Colombia.
- Suárez., J. C. (2014). Generalidades del proyecto sobre caracterización de cacaotales como estrategia para el diseño de arreglos agroforestales en el Bajo Caguán, departamento del Caquetá (Colombia) Manejo de arreglos agroforestales de cacao en la amazonía colombiana . En: *Colombia*. Ed: Universidad de la Amazonía , v., p.13-22.
- Suárez., J.C., D. Sánchez & M. Pimentel. (2014). Caracterización biofísica y socioeconómica de fincas con arreglos agroforestales de cacao en el Bajo Caguán, departamento del Caquetá (Colombia). Manejo de arreglos agroforestales de cacao en la amazonía colombiana. En: *Colombia*. Ed: Universidad de la Amazonía, v., p.37-44.