



**VEGETACIÓN ASOCIADA A PAISAJES PRODUCTIVOS DE LA
ORINOQUIA COLOMBIANA**

LAURA ISABEL RAMOS VELÁSQUEZ

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
2019**

VEGETACIÓN ASOCIADA A PAISAJES PRODUCTIVOS DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

LAURA ISABEL RAMOS VELÁSQUEZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Biólogo (a)

Director (a):

(Bióloga) Luz Stella Suárez Suárez

Codirector (a):

(Bióloga) Silvia Juliana Álvarez Vargas

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA
PROGRAMA DE BIOLOGIA
VILLAVICENCIO, COLOMBIA
2019**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la profesora Luz Stella Suárez por sus valiosos aportes a la construcción de este manuscrito. A Silvia Alvares quien estuvo coordinando el proyecto desde Wildlife Conservation Society (WCS) y cuyos aportes ayudaron a la elaboración del manuscrito. A la Universidad de Los Llanos (UNILLANOS), la facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías, al programa de Biología y al grupo de estudio Flora de La Orinoquia por la formación académica. A UNILLANOS y WCS por permitirme realizar la pasantía. A la profesora Mónica Medina por la revisión en las determinaciones de las Poaceas. A la profesora Luz Mila Quiñonez y a Francisco Castro por el apoyo en algunas determinaciones taxonómicas. A Diana Cruz con quien estuve en cada una de las salidas y labores que implicó el desarrollo de este trabajo y de quien aprendí mucho en campo. A los demás compañeros del grupo de los que aprendí un poco sobre otros grupos taxonómicos. Y por supuesto a las personas de cada una de las localidades donde estuvimos trabajando por tener siempre la mejor disposición a apoyarnos.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo muy especialmente a mi familia y amigos.

A mis docentes quienes se esforzaron por enseñar más allá de un aula de clases.

Y por qué no aprovechar para gratificar a esa niña campesina, cuya curiosidad es responsable de ésta bióloga, es de ella el sobresalto en el pecho al recorrer el campo.

RESUMEN

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la flora asociada a paisajes productivos en la Orinoquia colombiana, se realizó una caracterización florística de la vegetación asociada a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (pino, eucalipto y acacia) en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada. Se realizó un muestreo sistemático con arranque aleatorio, estableciendo cuadrantes de 4 m² espaciados a 50 m. En los que se encontraron 187 especies de Angiospermas agrupadas en 94 géneros y 39 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Poaceae (30 especies), Fabaceae (22) y Cyperaceae (20). Los géneros con mayor número de especies fueron *Phyllanthus* y *Rhynchospora* con 8 especies cada uno. Los cultivos con mayor número de especies fueron el de palma (101 especies) y caña (39). Los cultivos con mayor número de especies exclusivas fueron el de palma (72 especies) y el de arroz (15). La mayoría de las especies asociadas son nativas incluyendo dos especies endémicas. Se amplían el rango de distribución geográfica para 33 especies y el rango de distribución altitudinal para 23 especies. De este modo se evidenció la diversidad de flora asociada a este tipo de sistemas productivos.

Palabras clave: arvense, caracterización florística, agroecosistemas, cultivos.

ABSTRACT

In order to contribute to the knowledge of the arvense flora of productive landscapes in the Colombian Orinoquia, a floristic characterization of the vegetation associated with rice, cane, corn, soy, palm, rubber, cashew and forest crops (pine, eucalyptus and acacia) in the departments of Meta, Casanare and Vichada. A systematic sampling was carried out with random start, establishing quadrants of 4 m² spaced at 50 m. In those that were 187 species of Angiospermas grouped in 94 genera and 39 families. The families with the greatest number of species were Poaceae (30 species), Fabaceae (22) and Cyperaceae (20). The genera with the highest number of species were *Phyllanthus* and *Rhynchospora* with 8 species each. The crops with the greatest number of species were palm (101 species) and cane (39). The crops with the highest number of exclusive species were palm (72 species) and rice (15). The majority of associated species are native including two endemic species. The range of geographical distribution for 33 species and the altitudinal distribution range for 23 species are extended. In this way the diversity of arvense plants in this type of productive systems was evidenced.

Key words: arvense plant, floristic characterization, agroecosystems, crops.

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. OBJETIVOS	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
4. MARCO TEÓRICO.....	14
4.1. Cultivos en la Orinoquia colombiana.....	14
4.2. Riqueza florística en la Orinoquia	16
4.3. Estudios de flora asociada a agroecosistemas.	16
5. METODOLOGÍA	18
5.1. Área de estudio.....	18
5.2. Métodos de muestreo	19
5.3. Colecta y procesamiento del material	19
5.4. Distribución de las especies	20
5.5. Análisis de similaridad	20
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6.1. Riqueza de especies asociadas a agroecosistemas	21
6.2. Composición florística de las especies asociadas a agroecosistemas.....	24
6.3. Distribución en las regiones biogeográficas colombianas	29
6.4. Novedades corológicas	30
6.5. Origen de las especies asociadas a agroecosistemas.....	33
6.6. Estado de conservación de las especies asociadas a agroecosistemas	34
6.7. Análisis de similaridad	35
7. CONCLUSIONES	37
8. BIBLIOGRAFÍA	39
9. ANEXOS	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Hectáreas cosechadas de Palma de aceite, Arroz, Caña, Maíz, Forestales, Soya, Caucho y Marañón, en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada para el año 2016. Fuente: Minagricultura, 2016.....	14
Figura 2. Porcentaje de área cosechada de Palma de aceite, Arroz, Caña, Maíz, Forestales, Soya, Caucho y Marañón, en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada para el año 2016. Fuente: Minagricultura, 2016.....	15
Figura 3. Localización geográfica de los cultivos muestreados.....	18
Figura 4. Familias con mayor porcentaje de especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.	22
Figura 5. Géneros con mayor porcentaje de especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.	23
Figura 6. Número de especies asociadas a agroecosistemas por región biogeográfica.	30
Figura 7. Diversidad beta (coeficiente de similitud de Jaccard) para los cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (acacia, pino y eucalipto), en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.	35
Figura 8. Diversidad beta (coeficiente de similitud de Jaccard) para los cultivos con un área de muestreo de 180 m ²	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Unidades de muestreo y área muestreada por cultivo en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada.	19
Tabla 2. Número de especies y géneros por familia, asociados a agroecosistemas en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.	21
Tabla 3. Número de familias, géneros y especies por cultivo.	23
Tabla 4. Especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (acacia, pino y eucalipto). C: Casanare, M: Meta, V: Vichada. Ar: arroz, Cañ: caña, Maí: maíz, Pa: palma, S: soya, Ac: acacia, Cau: caucho, E: eucalipto, Mar: marañón, Pi: pino. *Especies compartidas con las coberturas aledañas.	25
Tabla 5. Especies con nuevos reportes de distribución biogeográfica, para los departamentos de Meta (M), Casanare (C) y Vichada (V), y para la región de la Orinoquia (O). *Especies endémicas.	31
Tabla 6. Especies con nuevos reportes en rango altitudinal, colectadas en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada. *Especies endémicas.	32
Tabla 7. Número de especies asociadas a agroecosistemas, según el origen.	33
Tabla 8. Especies cultivadas (C), naturalizadas (N), adventicias (A), endémicas (E), naturalizadas-adventicias (N-A) y nativas-cultivadas (NV-C), asociadas a cultivos en Meta, Casanare y Vichada. Ar: arroz, Cañ: caña, Maí: maíz, S: soya, Pa: palma, Cau: caucho, Mar: marañón.	34

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

ANDES	Herbario Universidad de Los Andes
APG	Angiosperm Phylogeny Group
COAH	Herbario Amazónico Colombiano
COL	Herbario Nacional Colombiano
KEW	Royal Botanic Gardens
LLANOS	Herbario Universidad de Los Llanos
US	Herbario Nacional de los Estados Unidos

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los departamentos de la Orinoquia colombiana presentan grandes áreas de altillanuras o llanuras no inundables en Meta y Vichada, y llanuras inundables en Casanare (Lasso *et al.*, 2010). Estos paisajes de llanuras que cuentan con ecosistemas como pastizales, morichales y bosques de galería (Rangel, 2015) han sido parcialmente transformados por paisajes productivos como cultivos agrícolas o agroecosistemas (Vilora, 2009), y pastos introducidos para ganadería (Molano, 2012 y Buriticá, 2016).

No solo el establecimiento de grandes extensiones de cultivos ha modificado la composición de los ecosistemas propios de la Orinoquia, si no que con la transformación del paisaje a causa del contexto económico y poblacional, se incorporan especies foráneas que bien pueden convertirse en especies invasoras, que no solo afectan el rendimiento del cultivo, sino que también afectan la riqueza, diversidad y equidad de las comunidades. Por ejemplo en un estudio realizado por Sánchez y Guevara (2013) encontraron que el 17,3% de la flora asociada a cultivos de maíz en México era introducida y Gámez *et al.* (2011) menciona que el control de malezas con herbicidas genera un predominio de plantas anuales sobre las perennes. El remplazo de las coberturas vegetales naturales de la Orinoquía por agroecosistemas, genera alteraciones que afectan la permanencia de las comunidades nativas, como la fragmentación de habitat, disminución de la disponibilidad de agua y contaminación (Sans, 2007).

La región de la Orinoquia colombiana cuenta con una alta riqueza florística y un alto grado de endemismo que son afectados por el incremento de la extensión para agroecosistemas, por lo tanto son necesarias herramientas como los inventarios florísticos, para contribuir al conocimiento sobre la flora de la región. Por tal motivo la pregunta a responder es ¿Cuáles son las especies de flora asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (pino, eucalipto y acacia) en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada?.

2. JUSTIFICACIÓN

El número de hectáreas sembradas en la Orinoquia aumenta cada año, y con ello se acelera el cambio de la cobertura vegetal, que trae consigo el deterioro de los ecosistemas naturales de pastizales, morichales y bosques de galería (Vilora, 2009; Molano, 2012 y Buriticá, 2016). Por eso, además de tener información sobre las especies presentes en ecosistemas naturales, se hace relevante conocer las especies presentes en ecosistemas transformados, como los cultivos agrícolas para monitorear el cambio de estas comunidades vegetales, el efecto sobre las especies asociadas y así poder prever las futuras consecuencias en el medio ambiente. Esto se convierte en un insumo que permite planear estrategias que logren mantener la biodiversidad y contribuir a las alternativas regionales del desarrollo sostenible.

La revisión bibliográfica demuestra que la mayoría de estudios de flora asociada a agroecosistemas se han concentrado en la región Andina, por lo que los resultados de este estudio aportan información sobre la riqueza y composición de especies asociadas a agroecosistemas en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada, y es un pilar para entender los efectos del cambio del uso del suelo en la Orinoquia y de esta manera poder desarrollar herramientas basadas en proyección de escenarios, que sirvan para apoyar la toma de decisiones en la región.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Caracterizar a nivel florístico la vegetación asociada a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (pino, eucalipto y acacia) en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada.

3.2. Objetivos específicos

Determinar taxonómicamente las especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (pino, eucalipto y acacia) en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada.

Revisar el estado de conservación, distribución geográfica y altitudinal de las especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (pino, eucalipto y acacia) en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Cultivos en la Orinoquia colombiana

Para el año 2016 el Ministerio de Agricultura reportó 979.019 ha. cultivadas con palma de aceite, arroz, caña, maíz, forestales, soya, caucho y marañón en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada. La distribución de hectáreas por cultivo para estos departamentos son: 429.038 ha. en palma de aceite, 168.639 ha. en caña, 154.115 ha. en arroz, 100.943 ha. en forestales, 90.420 ha. en maíz, 32.255 ha. en soya, 2.711 ha. en caucho y 900 ha. en marañón (Fig. 1). El Departamento del Meta es el que tiene más hectáreas cultivadas, con el 6,51% (557.726 ha.) de su área sembrada en palma de aceite, caña, maíz, arroz, forestales, soya y caucho; seguido por el departamento de Casanare con el 6,39% (285.290 ha.) de su área sembrada en palma de aceite, arroz, caña, maíz y caucho. El departamento del Vichada tiene el 1,36% (136.002 ha.) de su área sembrada en cultivos forestales, maíz, caña, soya, palma de aceite y marañón, y es el único departamento de la Orinoquia en el que se cultiva marañón (Minagricultura, 2016).

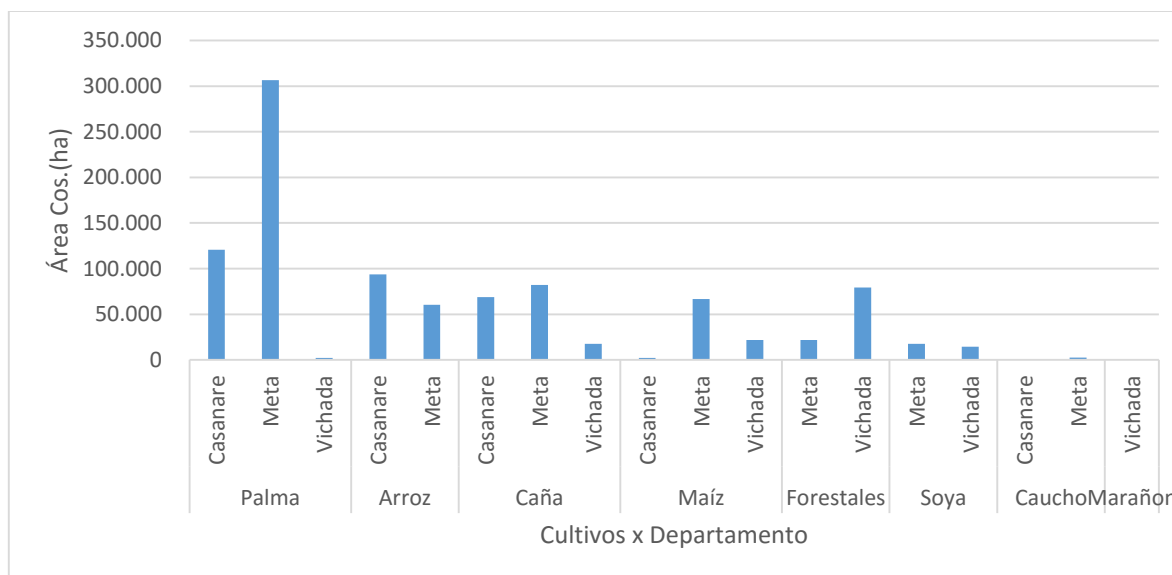


Figura 1. Hectáreas cosechadas de Palma de aceite, Arroz, Caña, Maíz, Forestales, Soya, Caucho y Marañón, en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada para el año 2016. Fuente: Minagricultura, 2016.

La producción de caña, palma de aceite, arroz, soya, maíz y marañón en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada representa gran parte de la producción nacional agrícola. Dado que el 99,75% de caña se cultiva en Casanare, Meta y Vichada; el 85,8% de la palma de aceite se cultiva en Casanare, Meta y Vichada; el 72,41% del arroz se cultiva en Casanare y Meta; el 65% de la soya se cultiva en Meta y Vichada; el 39,66% del maíz se cultivan en Casanare, Meta y Vichada; y el 34% del marañón se cultiva en Vichada (Fig. 2). Los Cultivos de forestales (22% en Meta y

Vichada) y caucho (14,7% en Casanare y Meta) presentan una baja producción en los departamentos de la Orinoquia, comparados con el resto del país.

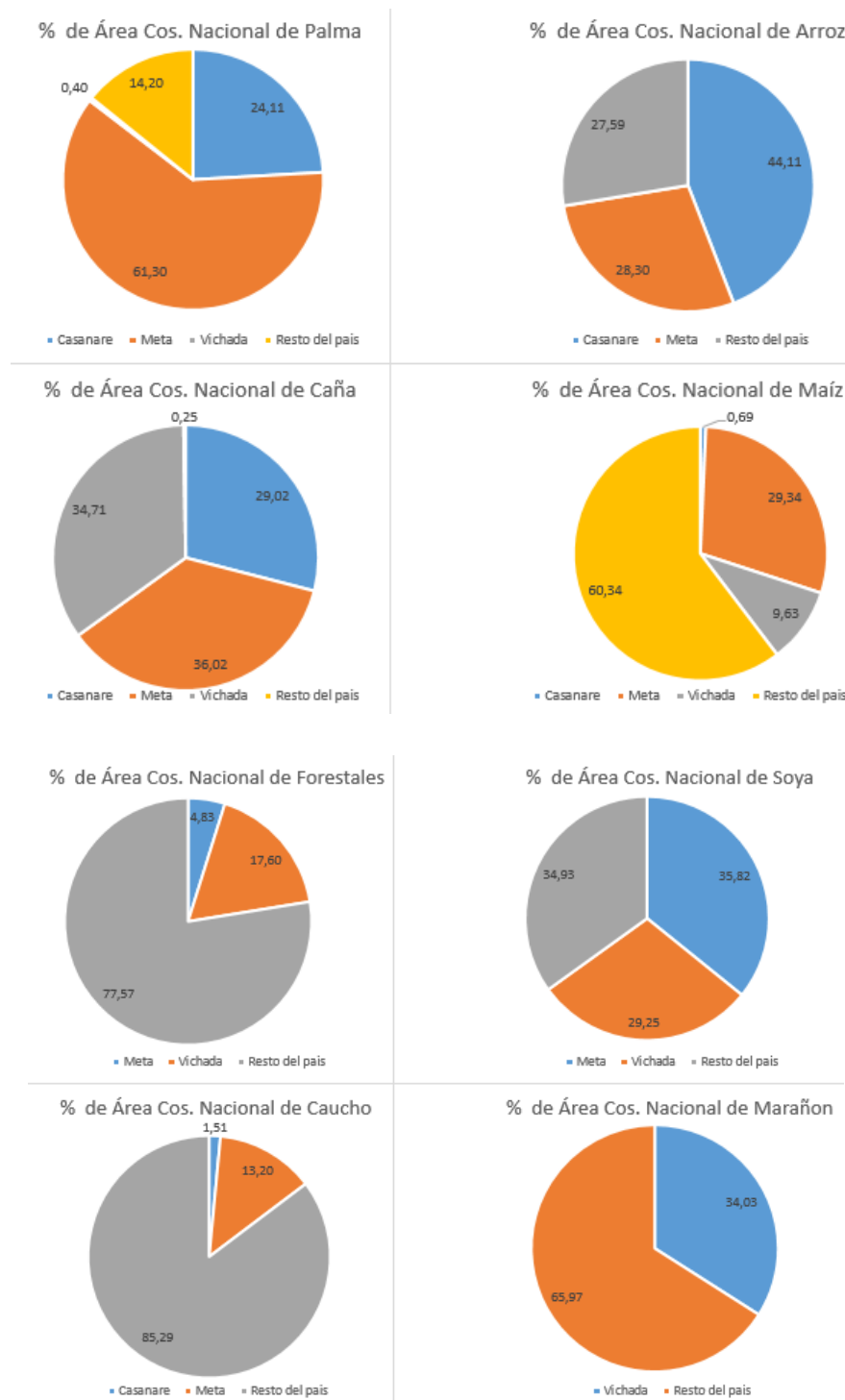


Figura 2. Porcentaje de área cosechada de Palma de aceite, Arroz, Caña, Maíz, Forestales, Soya, Caucho y Marañón, en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada para el año 2016. Fuente: Minagricultura, 2016.

4.2. Riqueza florística en la Orinoquia

La región de la Orinoquia colombiana cuenta con una alta riqueza florística, que esta representada por 2.743 especies de plantas vasculares, que corresponde al 12% de la riqueza nacional (Bernal *et al*, 2015). Además presenta un alto grado de endemismos, con 102 especies endémicas (Bernal *et al*, 2015) y una dominancia representada por las familias Rubiaceae, Poaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Asteraceae, Cyperaceae y Euphorbiaceae (Minorta y Rangel, 2014).

4.3. Estudios de flora asociada a agroecosistemas.

Dentro de los estudios de flora asociada a cultivos agrícolas en Colombia destacan el realizado por Cárdenas *et al.* (1972), que fue por varios años la única fuente práctica de reconocimiento de arvenses en el país, donde reporta 41 familias y 150 especies. Bermúdez (1973), reporta 150 especies y 50 géneros de Leguminosas arvenses con posible valor forrajeo; Bermúdez (1997), presenta las “Malezas más comunes de Colombia” donde reporta 35 órdenes, 96 familias y 867 especies, dentro de las familias más abundantes menciona a Papilionaceae, Gramineae, Compositae, Malvaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, y Solanaceae. González *et al.* (1983) destaca a *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Ischaemun rugosum* Salisb. y *Cyperus odoratus* L. como las principales malezas del arroz en el Caribe y Suramérica tropical. Vélez *et al.* (1998) encontró 203 especies y 49 familias asociadas a cultivos en la región Cafetera Centro-Andina de Colombia, donde destacan por su abundancia las familias Asteraceae, Poaceae, Leguminosae, Solanaceae, Rubiaceae y Lamiaceae. Revelo (2002) presenta una lista de 169 especies asociadas a plantaciones de palma de aceite en Colombia, dentro del que destaca a 16 especies que son nectaríferas. Calderón *et al.* (2002) reporta como familias abundantes en el cultivo de Maíz a Solanaceae, Boraginaceae, Verbenaceae y Convolvulaceae, además menciona a las Gramíneas y Cyperaceas como las malezas más agresivas, dentro de las que destacan *Urochloa fusca* (Sw.) B.F.Hansen & Wunderlin, *Echinochloa colona* (L.) Link., *Sorghum halepense* (L.) Pers., y *Cyperus rotundus* L.. Fuentes *et al.* (2006) registró 125 especies pertenecientes a 23 familias asociadas al arroz en el Tolima, de las que destacan a Poaceae y Asteraceae como las más abundantes. Fuentes *et al.* (2006a) reporta 100 especies y 32 familias asociadas a sistemas agrícolas en la zona centro (Boyacá, Cundinamarca, Meta y Tolima) de Colombia, de las que solo cuatro especies (*Bidens bipinnata* L., *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass., *Mimosa pudica* L. *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) están presentes en el departamento del Meta, encontradas en cultivos de palma africana.

Dentro de las caracterizaciones realizadas de flora en agroecosistemas de llanuras se encuentra el estudio de Cortés *et al*, (2005) en cultivo de pino en Vichada en el que encontró 159 especies y además reporta cambios en la composición y estructura de la vegetación de sabana asociada a pino, determinados por la ausencia de periodos de quema; el estudio de Gámez *et al*, (2011) de flora asociada a cultivos de maíz en la Orinoquia venezolana donde reportan a Poaceae, Malvaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae como las familias de mayor abundancia; y el trabajo de Fernández *et al*, (2012) en cultivos forestales del municipio de Villanueva, Casanare, donde reporta 46 especies asociadas a pino y 38 especies asociadas a eucalipto, donde las familias dominantes son Melastomataceae, Hypericaceae, Asteraceae, Gentianaceae y Lauraceae.

5. METODOLOGÍA

5.1. Área de estudio

Las subregiones de la altillanura localizadas en los departamentos de Meta y Vichada; y la llanura inundable en Casanare, cuentan con elevaciones entre los 80 y los 400 m de altitud (Rangel, 1995 y Lasso *et al*, 2010). El clima es monomodal con una época seca entre los meses de Diciembre a Abril y una época de lluvias entre los meses de Abril a Noviembre, la precipitación promedio anual es de 2800 mm, la temperatura media anual esta alrededor de los 27°C, en cuanto a la humedad relativa, varia en la zona norte y central entre el 60 y 80%, en tanto que en la zona sur está entre 75 y 90% (Pacheco y León, 2001).

En el departamento de Casanare se realizaron muestreos en cultivos de arroz en los municipios de Aguazul y Tauramena. En el Meta se realizaron muestreos en cultivos de arroz y maíz en Villavicencio, caña y soya en Puerto López y palma de aceite en Cumaral y Cabuyaro. En el departamento de Vichada, se muestrearon cultivos de marañón, caucho, y forestales (pino, eucalipto y acacia) en el municipio de Puerto Carreño (Figura 3).

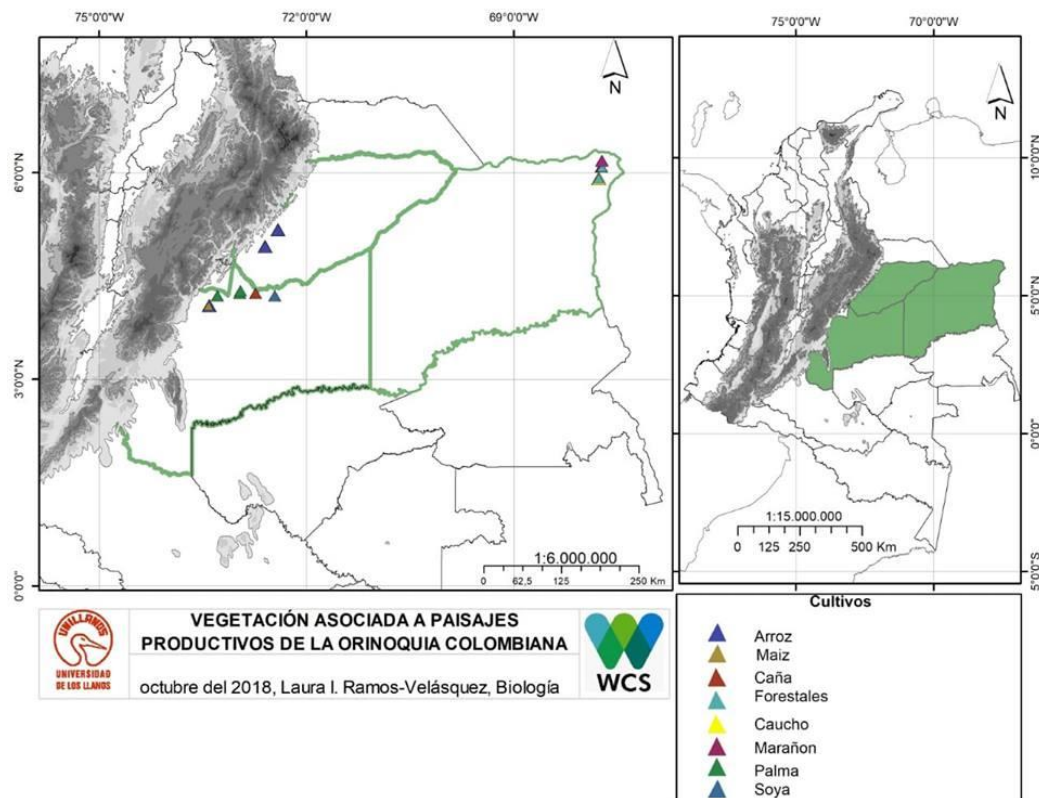


Figura 3. Localización geográfica de los cultivos muestreados.

5.2. Métodos de muestreo

La evaluación en campo se realizó siguiendo un muestreo sistemático con arranque aleatorio, estableciendo cuadrantes de 4 m² espaciados a 50 m, para todas las coberturas de cultivos (arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales). Las unidades de muestreo (cuadrantes) dependieron de la disponibilidad de días de muestreo, por lo que no es proporcional al área de cultivo (Tabla 1). De manera adicional se realizaron colectas libres de material fértil en las coberturas aledañas como bosques de galería, morichales, pasturas y borde de cultivos.

Tabla 1. Unidades de muestreo y área muestreada por cultivo en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada.

Cultivo	Departamento	Municipio (vereda)	Cuadrantes	Área muestreada (m²)	Área cultivo muestreado (ha)
Arroz	Casanare	Aguazul (El Guaímaro)	135	540	194
		Tauramena (Liquia)			
	Meta	Villavicencio (Pompeya Alto)			
Villavicencio (Pompeya Alto)		45	180	40	
Puerto López (Yurimena)		45	180	1.100	
Puerto López (Alto del Toro)		45	180	341	
Cabuyaro (El Vergel y San Miguel)		90	360	1,904	
					Cumaral (El Cuartel)
Acacia		Vichada	Puerto Carreño (El Progreso, Paso Ganado y Caños Negros)	45	180
Caucho	30			120	400
Eucalipto	15			60	200
Marañón	45			180	369
Pino	15			60	90

5.3. Colecta y procesamiento del material

Se efectuaron cinco salidas de campo entre Enero y Junio de 2018, durante las cuales se colectó material vegetal fértil, bajo el número de colección de Stella Suárez, iniciando en 4404 y finalizando en 4678. Los ejemplares colectados fueron, prensados, alcoholizados, secados y etiquetados siguiendo los estándares internacionales para colecta y procesamiento de preservación de muestras de Johnston (1941), para ser incluidos en la colección del herbario

LLANOS de la Universidad de los Llanos. La determinación taxonómica fue realizada por Diana Cruz, Laura Ramos, Francisco Castro, Diego Cadena y Ricardo Téllez, con base en el sistema de clasificación APG (2009), para la determinación taxonómica a familia y género se empleó “A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa” (Gentry, 1996), para la determinación a género y especie se usó la Flora of the Venezuelan Guayana (Steyermark *et al*, 2001), la clave taxonómica para los géneros de Rubiaceae (Mendoza, 2004). Para la identificación a especie se usaron estudios de flora arvense (Cárdenas *et al*, 1972), estudios de flora de la Orinoquia (Madriñán *et al*, 2017), la clave taxonómicas para el género *Peperomia* (Trelease y Yuncker 1950), comparación con ejemplares de herbarios virtuales (COAH, COL, KEW y US), la base de datos en línea Neotropical Herbarium Specimens, la colección en físico de los herbarios ANDES y LLANOS, y consulta a expertos: en Marantaceae Luz Stella Suárez, en Poaceae Monica Medina y en herbáceas asociadas a cultivos Luz Mila Quiones.

5.4. Distribución de las especies

La distribución geográfica (regional y departamental), distribución altitudinal, el origen, los endemismos y el estado de conservación para cada una de las especies, fueron tomados de la base de datos en línea del Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al*, 2015). Adicional para la familia Poaceae se revisó Las Gramíneas de Colombia de Giraldo (2013).

5.5. Análisis de similaridad

Para comparar la composición de especies entre los diferentes cultivos se realizó un análisis de diversidad beta empleando el coeficiente de similitud de Jaccard (Moreno, 2001), mediante el programa PAST 3.20. Se realizaron gráficas de similaridad para las coberturas con la misma área muestreada. Dado que se usaron datos cualitativos de presencia y ausencia también se realizó el análisis de similaridad para todos los cultivos en conjunto.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Riqueza de especies asociadas a agroecosistemas

Asociadas a los cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (acacia, pino y eucalipto), se encontraron 187 especies de Angiospermas agrupadas en 43 familias y 99 géneros. La lista de familias con número de géneros y especies se presenta en la tabla 2.

La vegetación asociada a los agroecosistemas pertenece en su mayoría a las familias Poaceae (30 especies / 16 % del total de especies), Fabaceae (22 / 12 %), Cyperaceae (20 / 11 %) y Malvaceae (11 / 6 %). En la figura 4 se muestra la representatividad en porcentaje de las nueve familias con mayor número de especies. Las 34 familias restantes representaron el 32 % del total de las especies.

Respecto a los géneros con mayor número de especies asociadas a agroecosistemas, se encuentran *Phyllanthus* y *Rhynchospora* con 8 especies cada uno (5 % del total de las especies), seguidos de *Cyperus*, *Hyptis* y *Spermacoce* con 7 especies cada uno (4 %). En la figura 5 se puede observar la representatividad en porcentaje de los nueve géneros con el mayor número de especies y los restantes 90 géneros que representan el 69 % del total de las especies.

Tabla 2. Número de especies y géneros por familia, asociados a agroecosistemas en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.

N°	Familia	N° Especies	N° Generos
1	Poaceae	30	16
2	Fabaceae	22	12
3	Cyperaceae	20	5
4	Malvaceae	11	5
5	Rubiaceae	10	4
6	Lamiaceae	10	2
7	Asteraceae	9	5
8	Euphorbiaceae	8	6
9	Phyllanthaceae	8	1
10	Melastomataceae	4	2
11	Onagraceae	4	1
12	Polygalaceae	4	1
13	Amaranthaceae	3	2
14	Convolvulaceae	3	2
15	Solanaceae	3	2
16	Acanthaceae	2	2
17	Malpighiaceae	2	2
18	Passifloraceae	2	2
19	Piperaceae	2	2
20	Pontederiaceae	2	2
21	Cucurbitaceae	2	1
22	Hypericaceae	2	1
23	Linderniaceae	2	1
24	Urticaceae	2	1
25	Verbenaceae	2	1
26	Alismataceae	1	1
27	Apocynaceae	1	1
28	Bignoniaceae	1	1

29	Caryophyllaceae	1	1
30	Commelinaceae	1	1
31	Dilleniaceae	1	1
32	Eriocaulaceae	1	1
33	Gentianaceae	1	1
34	Iridaceae	1	1
35	Lythraceae	1	1
36	Myristicaceae	1	1

37	Ochnaceae	1	1
38	Phytolacaceae	1	1
39	Portulacaceae	1	1
40	Salicaceae	1	1
41	Sapindaceae	1	1
42	Violaceae	1	1
43	Vitaceae	1	1
Total		187	99

En cuanto al número de especies asociadas por cultivo, el cultivo que mayor número de especies presentó fue el de palma con 102 especies pertenecientes a 67 géneros y 32 familias, seguido de caña con 39 especies, 29 géneros y 13 familias. El número de especies, géneros y familias encontrados en cada cultivo se muestra en la tabla 3.

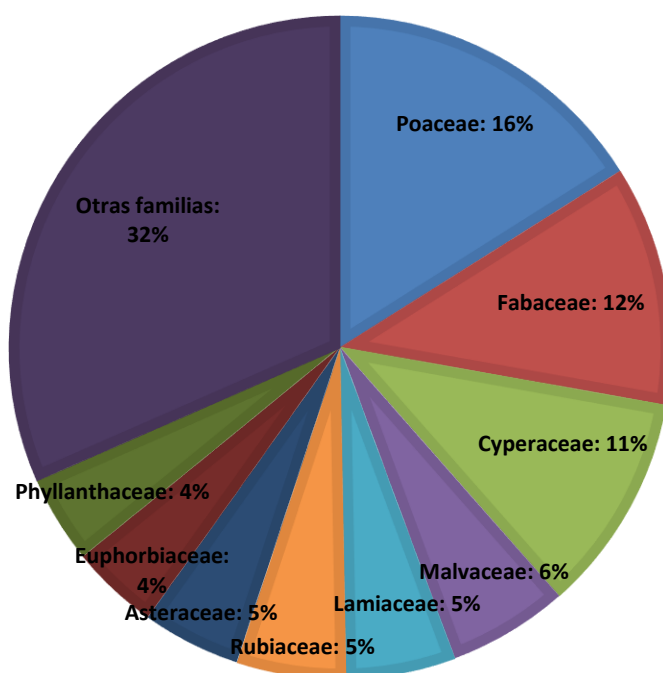


Figura 4. Familias con mayor porcentaje de especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.

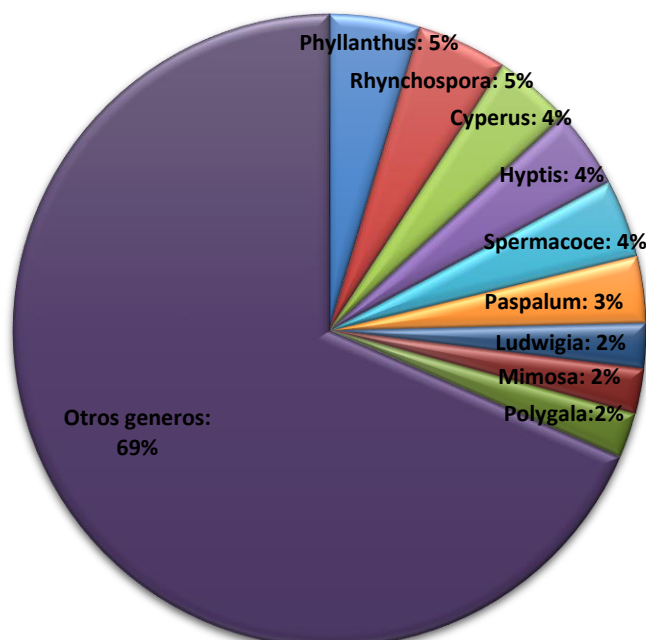


Figura 5. Géneros con mayor porcentaje de especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.

Con relación a especies que crecen en un cultivo en particular (Tabla 3) se encontró que el mayor número de especies exclusivas se halló en el cultivo de palma (68 especies) seguido del cultivo de arroz (16 especies). En los cultivos de pino y eucalipto no se encontraron especies exclusivas, por eso el porcentaje de especies compartidas es del 100%, seguido del cultivo de caucho (92 % de especies compartidas), y la acacia (83 %). En la tabla 3 se presenta el porcentaje de especies que comparte cada cultivo con al menos uno de los demás agroecosistemas muestreados.

Tabla 3. Número de familias, géneros y especies por cultivo.

Cultivo	N° Familias	N° Géneros	N° Especies	N° Especies exclusivas	% Especies compartidas con otros cultivos
Palma	32	67	102	68	33
Caña	13	29	39	11	72
Arroz	15	32	36	16	56
Marañón	14	27	35	10	71
Maíz	15	23	30	6	80
Acacia	11	17	24	4	83
Caucho	10	18	24	2	92
Soya	10	15	17	3	82
Eucalipto	7	12	15	0	100
Pino	6	13	14	0	100
Total	43	99	187	120	36

6.2. Composición florística de las especies asociadas a agroecosistemas

En la tabla 4 se presenta la lista de especies asociadas por cultivo. Donde se puede observar las especies exclusivas por cultivo y las especies compartidas entre los diferentes cultivos. Dentro de las especies encontradas en casi todos los cultivos, están *Emilia coccinea* (Sims) G. Don (Asteraceae) que se encontró asociada a: arroz, caña, maíz, palma, soya, caucho y marañón (7 de los 10 cultivos muestreados) y *Mimosa pudica* L. (Fabaceae) que se encontró en: arroz, caña, maíz, palma, soya y caucho, (6 de los 10 cultivos muestreados).

Asociadas a los agroecosistemas forestales (acacia, eucalipto, pino y marañón) se encontraron 47 especies (Tabla 4), de las que 25 especies están presentes en dos o más cultivos agroforestales. Dentro de estas especies se encuentran siete Poaceas (*Andropogon bicornis* L., *Andropogon hypogynus* Hack., *Eragrostis maypurensis* (Kunth) Steud., *Paspalum carinatum* Flügge, *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze y *T. vestitus* Andersson), cinco especies de Cyperaceas (*Bulbostylis cf. juncoides* (Vahl) Herter, *B. lanata* (Kunth) Lindm., *Rhynchospora cf. fallax* Uittien, *R. hirta* (Nees) Boeckeler y *R. tepuiana* Steyererm.), tres especies de Fabaceas (*Aeschynomene cf. pratensis* Small, *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip y *Mimosa affinis* Robinson), dos de la familia Lamiaceae (*Hyptis dilatata* Benth. e *H. lantanifolia* Poit.), dos de Malpighiaceae (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth. y *B. verbascifolia* (L.) DC.), dos Rubiaceas (*Sipaneopsis* sp. y *Spermacoce linearis* Wild. ex Roem. & Shult.), una Dileniaceae (*Curatella americana* L.), una Melastomataceae (*Clidemia cf. rubra* (Aubl.) Mart.) y una Solanaceae (*Schwenckia cf. americana* L.).

En los cultivos de las gramíneas (arroz, maíz y caña) se encontraron 75 especies asociadas, de las que seis especies fueron halladas exclusivamente en estos cultivos (tabla 4). Dentro de estas especies se encontraron dos Poaceas (*Echinochloa colonum* (L.) Link y *Eleusine indica* (L.) Gaertn.), una Asterácea (*Eclipta prostrata* (L.) L.), una Cucurbitaceae (*Momordica charantia* L.), una Euphorbiaceae (*Croton trinitatis* Millsp.) y una Lamiaceae (*Hyptis cf. pseudosinuata* Epling).

En las coberturas aledañas a los cultivos (bosque de galería, morichal, pasturas de ganado y bordes de cultivo), se realizaron colectas libres de 142 especies, agrupadas en 98 géneros y 60 familias (Anexos 1). De estas, solo cinco especies se encontraron asociadas a cultivos y todas se hallaron en ecosistemas transformados usados como pasturas para ganado. Estas especies son: *Cyperus odoratus* L., *Desmodium cf. scorpiurus* (Sw.) Poir., *Mimosa pudica* L., *Hyptis* sp.1, y *Panicum polygonatum* Schrad. (tabla 4).

Tabla 4. Especies asociadas a cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (acacia, pino y eucalipto). C: Casanare, M: Meta, V: Vichada. Ar: arroz, Cañ: caña, Maí: maíz, Pa: palma, S: soya, Ac: acacia, Cau: caucho, E: eucalipto, Mar: marañón, Pi: pino. *Especies compartidas con las coberturas aledañas.

Familia	Especie	Cultivos										
		C,M	M					V				
		Ar	Cañ	Maí	Pa	S	Ac	Cau	E	Mar	Pi	
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson				x							
	<i>Lepidagathis cf.alopeкуроidea</i> (Vahl) Griseb.				x							
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	x										
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.				x							
	<i>Alternanthera paronychioides</i> A.St.-Hil.				x							
	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.				x							
Apocynaceae	<i>Blepharodon polydori</i> Morillo									x		
Asteraceae	<i>Asteraceae 2</i>		x									
	<i>Asteraceae 3</i>		x									
	<i>Asteraceae 5</i>				x							
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	x										
	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.			x	x	x						
	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	x	x	x								
	<i>Emilia coccinea</i> (Sims) G.Don	x	x	x	x	x		x		x		
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	x								x		
	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	x			x							
Bignoniaceae	<i>Amphilophium laeve</i> (Sandwith) L.G.Lohmann									x		
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Schult.				x							
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	x		x	x							
Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.		x									
	<i>Ipomoea</i> sp.		x									
Cucurbitaceae	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.) Griseb.				x							
	<i>Momordica charantia</i> L.	x	x	x								
	<i>Momordica</i> sp.				x							
Cyperaceae	<i>Bulbostylis cf.juncoides</i> (Vahl) Herter						x	x	x	x	x	
	<i>Bulbostylis cf.leucostachya</i> Kunth						x					
	<i>Bulbostylis lanata</i> (Kunth) Lindm.						x		x			
	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.				x							
	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.				x	x						
	<i>Cyperus cf.simplex</i> Kunth				x							
	<i>Cyperus laxus</i> Lam.		x		x							
	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.				x							
	* <i>Cyperus odoratus</i> L.	x										
	<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb.				x							

	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.	x											
	<i>Rhynchospora af.imeriensis</i> (Kük.) W.W. Thomas				x								
	<i>Rhynchospora albescens</i> (Miq.) Kük.				x								
	<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl				x								
	<i>Rhynchospora cf.fallax</i> Uittien						x			x	x	x	
	<i>Rhynchospora hirta</i> (Nees) Boeckeler								x	x	x		
	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler				x								
	<i>Rhynchospora</i> sp.			x	x	x							
	<i>Rhynchospora tepuiana</i> Steyerm.						x	x			x		
	<i>Scleria melaleuca</i> Schltld. & Cham				x								
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.						x	x	x				x
Eriocaulaceae	<i>Tonina fluviatilis</i> Aubl.				x								
Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.-Hil.	x	x	x	x								
	<i>Croton trinitatis</i> Millsp.	x	x		x								
	<i>Euphorbia cf.hirta</i> L.					x							
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.		x										
	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	x											
	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.		x		x								
	<i>Ricinus communis</i> L.		x										
	<i>Sapium stylare</i> Müll.Arg.				x								
Fabaceae	<i>Aeschynomene cf.ciliata</i> Vogel	x	x		x								
	<i>Aeschynomene cf.pratensis</i> Small						x	x			x	x	
	<i>Aeschynomene paniculata</i> Vogel	x											
	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.				x								
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip						x	x	x	x	x	x	
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene		x		x								
	* <i>Desmodium cf.scorpiurus</i> (Sw.) Poir.	x											
	<i>Desmodium</i> sp.1				x								
	<i>Desmodium</i> sp.2				x								
	<i>Dioclea</i> sp.		x										
	<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G.Don											x	
	<i>Fabaceae</i> sp.3						x	x	x	x	x	x	
	<i>Fabaceae</i> sp.5			x									
	<i>Mimosa affinis</i> Robinson							x			x		
	* <i>Mimosa pudica</i> L.	x	x	x	x	x		x					
	<i>Mimosa</i> sp.1		x	x		x							
	<i>Mimosa</i> sp.2		x										
	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	x											
	<i>Schnella glabra</i> (Jacq.) Dugand				x								
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	x	x	x	x	x							
	<i>Stylosanthes</i> sp.					x							
	<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.					x							

Gentianaceae	<i>Coutoubea minor</i> Kunth								x	
Hypericaceae	<i>Vismia af.cayennensis</i> (Jacq.) Pers.				x					
	<i>Vismia cf.lauriformis</i> (Lam.) Choisy				x					
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i> Aubl.			x						
Lamiaceae	<i>Hyptis cf.pseudosinuata</i> Epling		x	x		x				
	<i>Hyptis dilatata</i> Benth.						x	x		x x
	<i>Hyptis lantanifolia</i> Poit.							x		x
	* <i>Hyptis</i> sp.1	x			x					
	<i>Hyptis</i> sp.3			x						
	<i>Hyptis</i> sp.4		x		x	x				
	<i>Hyptis</i> sp.5				x					
	Lamiaceae				x					
	<i>Vitex cf.divaricata</i> Sw.				x					
	<i>Vitex</i> sp.				x					
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) Muell.	x	x	x	x					
	<i>Lindernia diffusa</i> (L.) Wettst.			x	x					
Lythraceae	<i>Cuphea micrantha</i> Kunth				x					
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth						x	x		
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.						x	x	x	x
Malvaceae	<i>Corchorus cf.orinocensis</i> Kunth	x								
	<i>Hibiscus furcellatus</i> Desr.				x					
	Malvaceae 1		x							
	Malvaceae 2				x					
	Malvaceae 3				x					
	Malvaceae 4				x					
	<i>Melochia</i> sp.	x								
	<i>Sida cf. acuta</i> Burm. f.		x		x					
	<i>Sida cf.urens</i> L.				x					
	<i>Sida rhombifolia</i> L.		x	x	x	x				
	<i>Urena lobata</i> L.				x					
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin				x					
	<i>Clidemia cf.hirta</i> (L.) D.Don						x			
	<i>Clidemia cf.rubra</i> (Aubl.) Mart.				x		x	x		
	<i>Clidemia</i> sp.				x					
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i> sp.1				x					
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.				x					
Onagraceae	<i>Ludwigia cf.decurrens</i> Walter	x								
	<i>Ludwigia cf.densiflora</i> (Micheri) H.Hara	x								
	<i>Ludwigia cf.foliobracteolata</i> (Munz) H.Hara			x	x	x				
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell	x	x	x	x					
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.				x					
	<i>Turnera guianensis</i> Aubl.									x

Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus af.hyssopifolioides</i> Kunth			x							
	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. & Thonn.			x	x						
	<i>Phyllanthus caroliniensis</i> Walter		x	x							
	<i>Phyllanthus cf.hyssopifolioides</i> Kunth				x						
	<i>Phyllanthus lindbergii</i> Müll.Arg.				x						
	<i>Phyllanthus niruri</i> L.		x			x					
	<i>Phyllanthus</i> sp.				x						
	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.		x		x						
Phytolacaceae	<i>Microtea debilis</i> Sw.				x						
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth				x						
	<i>Piper</i> sp.4				x						
Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy				x						
	<i>Andropogon bicornis</i> L.						x	x		x	
	<i>Andropogon hypogynus</i> Hack.						x		x	x	x
	<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.							x			
	<i>Aristida capillacea</i> Lam									x	
	<i>Axonopus</i> sp.				x						
	<i>Brachiaria</i> sp.2			x							
	<i>Brachiaria</i> sp.3		x								
	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	x	x	x	x						
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	x	x	x							
	<i>Echinochloa</i> sp.1				x						
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.		x	x							
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.							x		x	
	<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase				x						
	<i>Ischaemum rugosum</i> Salib.	x	x		x						
	<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P.Beauv.	x									
	<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard									x	
	<i>Panicum pilosum</i> Sw.				x	x					
	* <i>Panicum polygonatum</i> Schrad.	x			x					x	
	<i>Panicum trichoides</i> Sw.				x						
	<i>Paspalum carinatum</i> Flüggé								x	x	x
	<i>Paspalum</i> sp.				x						
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.Bergius				x						
	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	x			x					x	
	<i>Paspalum pectinatum</i> Nees						x				
	<i>Paspalum plicatum</i> Michx.		x								
	Poaceae 1				x						
	Poaceae 2						x	x	x	x	x
	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze						x	x	x	x	x
	<i>Trachypogon vestitus</i> Andersson						x	x	x	x	x
Polygalaceae	<i>Polygala adenophora</i> DC.									x	

	<i>Polygala cf.timoutou</i> Aubl.					x					
	<i>Polygala aparinoides</i> Hook. & Arn.				x						
	<i>Polygala violacea</i> Aubl.								x		
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.	x									
	<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth	x									
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.			x							
Rubiaceae	<i>Geophylla</i> sp.				x						
	<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.			x	x						
	<i>Sipaneopsis</i> sp.					x	x		x	x	
	<i>Spermacoce bolivarensis</i> (Steerm.) Govaerts		x		x	x					
	<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.				x						
	<i>Spermacoce linearis</i> Wild. ex Roem. & Shult.					x	x	x	x	x	
	<i>Spermacoce</i> sp.1		x	x	x						
	<i>Spermacoce</i> sp.2				x						
	<i>Spermacoce</i> sp.3				x						
	<i>Spermacoce tenuior</i> L.	x	x	x	x						
Salicaceae	<i>Casearia cf.sylvestris</i> Sw.						x				
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.2				x						
Solanaceae	<i>Schwenckia cf.americana</i> L.					x		x	x		
	<i>Solanaceae</i> sp.				x						
	<i>Solanum jamaicense</i> Mill.				x						
Urticaceae	<i>Cecropia cf.membranacea</i> Trécul				x						
	<i>Cecropia</i> sp.				x						
Verbenaceae	<i>Aeghyphylla</i> sp.				x						
	<i>Verbenaceae</i> sp.								x		
Violaceae	<i>Pombalia attenuata</i> (Willd.) Paula-Souza				x						
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.1	x									
Total especies por cultivo		36	39	30	102	17	24	24	15	35	14
Especies exclusivas por cultivo		16	11	6	68	3	4	2	0	10	0

6.3. Distribución en las regiones biogeográficas colombianas

Las especies encontradas en los agroecosistemas muestreados se distribuyen según el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al*, 2015) en su mayoría en las regiones de la Orinoquia (119 especies) y los Andes (98). En la gráfica 6 se observa el número de especies para cada una de las regiones biogeográficas, se encontraron nueve especies que se distribuyen exclusivamente en la región e la Orinoquia, dentro de las cuales dos son Cyperaceae (*Rhynchospora albescens* (Miq.) Kük. y *R. hirta* (Nees) Boeckeler), dos Polygalaceae (*Polygala cf. timoutou* Aubl. y *P. adenophora* DC.), una Apocynaceae (*Blepharodon polydori* Morillo), una

Gentianaceae (*Coutoubea minor* Kunth), una Pasifloraceae (*Turnera guianensis* Aubl.), una Phyllanthaceae (*Phyllanthus lindbergii* Müll.Arg.) y una Poaceae (*Andropogon hypogynus* Hack.).

Las especies que se encontraron asociadas a los cultivos y que están presentes en todas las regiones biogeográficas propuestas por Bernal *et al*, (2015) son cinco Poaceas (*Echinochloa colonum* (L.) Link, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Panicum pilosum* Sw., *Panicum trichoides* Sw. *Paspalum conjugatum* P.J.Bergius) y una Cyperaceae (*Cyperus luzulae* (L.) Retz.).

Se encontró que de las 60 especies que están reportadas para la región Guyana y Serranía de La Macarena, tres no estaban reportadas para la región Orinoquia, estas especies son: *Amphilophium laeve* (Sandwith) L.G.Lohmann (Bignoniaceae), *Bellucia pentamera* Naudin (Melastomataceae) y *Peperomia pellucida* (L.) Kunth (Piperaceae). La lista de especies asociadas a los cultivos con su distribución en las regiones biogeográficas se observa en el anexo 2.

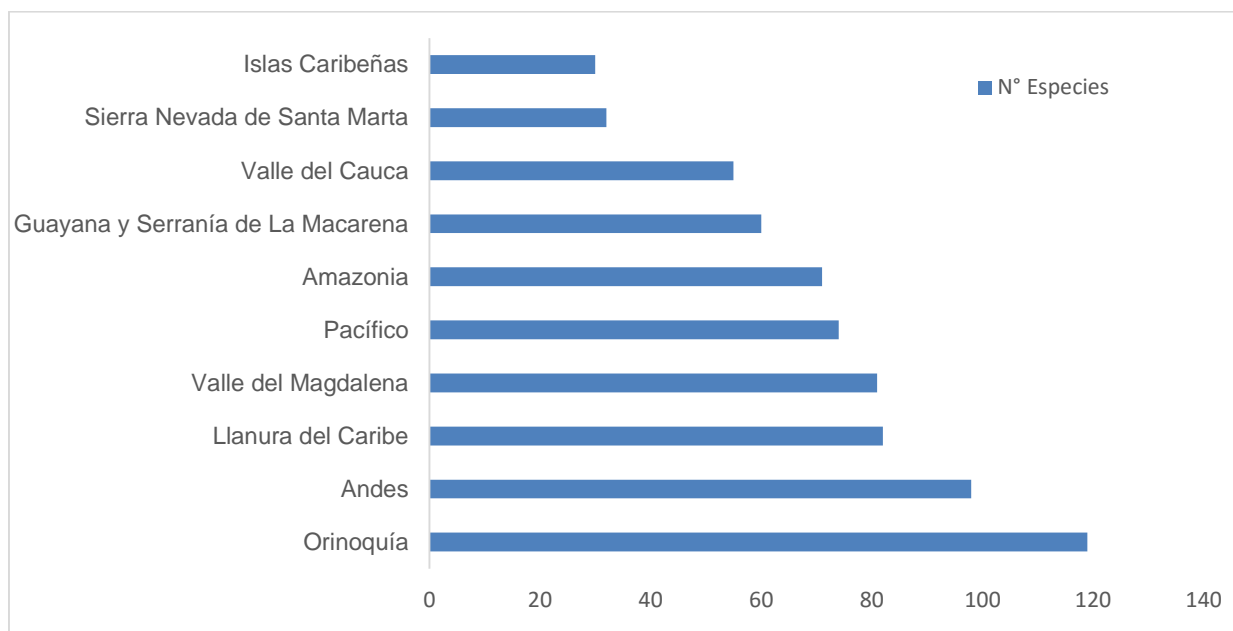


Figura 6. Número de especies asociadas a agroecosistemas por región biogeográfica.

6.4. Novedades corológicas

Según la distribución en las regiones biogeográfica propuestas por el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al*, 2015) de las especies asociadas a los cultivos, se encontraron 37 especies que amplían su rango de distribución, 12 para la región Orinoquia, 13 para el departamento de Casanare, 13 para Vichada y 12 para el Meta (Tabla 5).

Las especies que no estaban reportadas para la Orinoquia son: *Bellucia pentamera* Naudin, *Cosmos sulphureus* Cav., *Amphilophium laeve* (Sandwith) L.G.Lohmann, *Hyptis cf.pseudosinuata* Epling, *Limnocharis flava* (L.) Buchenau, *Ricinus communis* L., *Phyllanthus cf.hyssopifolioides* Kunth, *Polygala aparinoides* Hook. & Arn., *Peperomia pellucida* (L.) Kunth y *Pombalia attenuata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Paula-Souza. Además se encontró a *Spermacoce bolivarensis* (Steyerm.) Govaerts y *S. linearis* Wild. ex Roem. & Shult. que no se encuentran reportadas para el país por Bernal *et al*, (2015), pero que fueron reportadas para la Orinoquia por Madriñán *et al*, (2017).

En cuanto al rango de distribución altitudinal, se encontraron 23 especies (Tabla 6) que están en altitudes más bajas de las mencionadas por Bernal *et al*, (2015), los nuevos registros altitudinales se encontraron entre los 51 msnm en Vichada a los 325 msnm en Casanare.

Tabla 5. Especies con nuevos reportes de distribución biogeográfica, para los departamentos de Meta (M), Casanare (C) y Vichada (V), y para la región de la Orinoquia (O). *Especies endémicas.

Familia	Especie	M	C	V	O
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i>		x		x
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>		x		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera paronychioides</i>	x			
Apocynaceae	* <i>Blepharodon polydori</i>			x	
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	x			x
	<i>Emilia coccinea</i>			x	
	<i>Emilia sonchifolia</i>		x	x	
	<i>Melampodium divaricatum</i>	x	x		
Bignoniaceae	<i>Amphilophium laeve</i>			x	x
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	x			
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i>	x			
	<i>Rhynchospora hirta</i>			x	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i>		x		
	<i>Ricinus communis</i>	x			x
Fabaceae	<i>Aeschynomene cf.pratensis</i>			x	
	<i>Aeschynomene paniculata</i>		x		
	<i>Desmodium cf.scorpiurus</i>		x		
	<i>Mimosa affinis</i>			x	
	<i>Mimosa pudica</i>			x	
	<i>Pueraria phaseoloides</i>		x		
Hypericaceae	<i>Vismia cf.lauriformis</i>	x			
Lamiaceae	* <i>Hyptis cf.pseudosinuata</i>	x			x
Malvaceae	<i>Corchorus cf.orinocensis</i>		x		
Melastomataceae	<i>Clidemia cf.hirta</i>			x	

	<i>Bellucia pentamera</i>				x
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus cf. hyssopifolioides</i>	x			x
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>				x
Poaceae	<i>Andropogon hypogynus</i>			x	
	<i>Digitaria ciliaris</i>		x		
	<i>Ischaemum rugosum</i>		x		
	<i>Paspalum paniculatum</i>		x	x	
Polygalaceae	<i>Polygala aparinoides</i>	x			x
Rubiaceae	<i>Spermacoce bolivarensis</i>	x			x
	<i>Spermacoce linearis</i>			x	x
	<i>Spermacoce tenuior</i>		x		
Solanaceae	<i>Schwenckia cf. americana</i>			x	
Violaceae	<i>Pombalia attenuata</i>	x			x
Total		12	13	13	12

Tabla 6. Especies con nuevos reportes en rango altitudinal, colectadas en los departamentos de Meta, Casanare y Vichada. *Especies endémicas.

Familia	Especie	Altitud de colecta (msnm)	Altitud (msnm) (Bernal et al, 2015)
Apocynaceae	* <i>Blepharodon polydori</i>	53	200
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	186 - 322	540
	<i>Emilia coccinea</i>	57 - 325	350 - 3000
Bignoniaceae	<i>Amphilophium laeve</i>	51 - 52	120
Cyperaceae	<i>Rhynchospora hirta</i>	52 - 73	450
	<i>Rhynchospora tepuiana</i>	51 - 84	100 - 200
	<i>Rhynchospora nervosa</i>	185 - 253	240 - 3000
	<i>Rhynchospora cf. fallax</i>	55 - 69	250 - 400
	<i>Bulbostylis lanata</i>	55 - 82	80 - 300
	<i>Bulbostylis cf. juncooides</i>	49 - 86	90 - 2221
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	65 - 171	90 - 1000
Fabaceae	<i>Eriosema crinitum</i>	52	100 - 2000
	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	51 - 79	101 - 2200
	<i>Mimosa affinis</i>	52 - 78	130 - 1000
Gentianaceae	<i>Coutoubea minor</i>	53	100
Lamiaceae	<i>Hyptis dilatata</i>	52 - 86	100 - 850
	<i>Hyptis lantanifolia</i>	53 - 76	200 - 1800
	* <i>Hyptis cf. pseudosinuata</i>	171 - 325	1200 - 2000
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	63 - 77	100 - 1700
Malvaceae	<i>Sida cf. urens</i>	183 - 246	400 - 1600
Passifloraceae	<i>Turnera guianensis</i>	53 - 67	100
Polygalaceae	<i>Polygala adenophora</i>	51 - 55	90
	<i>Polygala violacea</i>	49 - 56	121 - 1000

6.5. Origen de las especies asociadas a agroecosistemas

La mayoría de las especies (87 % del total de las especies) encontradas como asociadas a los cultivos son nativas y solo el 12% son naturalizadas, adventicias y o cultivadas. El origen de las especies asociadas a los cultivos, se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Número de especies asociadas a agroecosistemas, según el origen.

Origen	N° Especies
Nativa	116
Naturalizada	6
Adventicia	5
Naturalizada y adventicia	3
Endémica	2
Nativa y cultivada	1
Cultivada	1
Cultivada y Naturalizada	1

Una de las especies endémica es *Blepharodon polydori* Morillo, con distribución reportada solo en el departamento del Meta, pero fue encontrada en cultivos de marañón en el departamento del Vichada, por lo que su rango de distribución se amplía, junto con su rango altitudinal ya que está reportada a los 200 m de altitud y fue encontrada a los 53 msnm (Tabla 5 y 6). La otra especie endémica es *Hyptis cf. pseudosinuata* Epling con distribución registrada en los departamentos de Caquetá, Huila y Putumayo, pero que fue encontrada en el departamento del Meta en cultivos de caña, maíz y soya, por lo que su rango de distribución también se amplía, junto con su rango altitudinal ya que esta reportada entre los 1200 a 2000 msnm y fue encontrada entre los 171 y 325 msnm (Tabla 5).

En cuanto a las especies naturalizadas y las adventicias, se encontraron asociadas principalmente a los cultivos de arroz, caña, maíz, soya y palma. Solo *Emilia coccinea* (Sims) G.Don de origen adventicio fue encontrada en caucho y marañón, y la especie *E. sonchifolia* (L.) DC. fue encontrada en marañón. Respecto a las especies nativas-cultivadas se encontraron asociadas solo a cultivos de palma de aceite (Tabla 8). Asociadas a los cultivos de acacia, eucalipto y pino solo se encontraron especies nativas, esto concuerda con lo reportado por Fernández *et al*, (2012) para cultivos de pino y eucalipto en Villanueva, Casanare.

Respecto a las Poaceas, la familia mejor representada en número de especies, se encontró que 21 son nativas y las especies *Eleusine indica* (L.) Gaertn. e *Ischaemum rugosum* Salib., son

naturalizadas y adventicias, además han sido reportadas entre las principales malezas del cultivos como arroz, maíz y caña (González *et al*, 1983 y Calderón *et al*, 2002). En la tabla 8 se pueden observar otras familias con varias especies naturalizadas o adventicias como Asteraceae (*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Cosmos sulphureus* Cav., *E. coccinea* (Sims) G.Don y *E. sonchifolia* (L.) DC.) y Phyllanthaceae (*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn. y *P. urinaria* L.).

Tabla 8. Especies cultivadas (C), naturalizadas (N), adventicias (A), endémicas (E), naturalizadas-adventicias (N-A) y nativas-cultivadas (NV-C), asociadas a cultivos en Meta, Casanare y Vichada. Ar: arroz, Cañ: caña, Maí: maíz, S: soya, Pa: palma, Cau: caucho, Mar: marañón.

Familia	Especie	Origen	Ar	Cañ	Maí	S	Pa	Cau	Mar
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i>	C					x		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i>	N					x		
	<i>Achyranthes aspera</i>	N					x		
Apocynaceae	<i>Blepharodon polydori</i>	E							x
Asteraceae	<i>Cosmos sulphureus</i>	A			x	x	x		
	<i>Conyza bonariensis</i>	A	x						
	<i>Emilia coccinea</i>	A	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Emilia sonchifolia</i>	A	x						x
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i>	N-A	x		x	x			
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	A	x	x	x				
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	C-N		x					
Fabaceae	<i>Pueraria phaseoloides</i>	N	x						
Lamiaceae	<i>Hyptis cf.pseudosinuata</i>	E		x	x	x			
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i>	N			x		x		
	<i>Phyllanthus urinaria</i>	N		x			x		
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>	NV-C					x		
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	N-A		x	x				
	<i>Ischaemum rugosum</i>	N-A	x	x			x		
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	N			x				

6.6. Estado de conservación de las especies asociadas a agroecosistemas

Dentro de las especies que se encontraron asociadas a los cultivos, 89 especies no han sido evaluadas en su estado de conservación y 46 especies se encuentran en preocupación menor. No se encontraron especies en alguna de las categorías de amenaza.

6.7. Análisis de similitud

El análisis de similitud realizado para todos los cultivos, con las 187 especies asociadas a agroecosistemas, arroja dos grupos bien definidos. Uno en el que se encuentran los cultivos forestales junto con el marañón y en el otro grupo formado por los cultivos de caña, maíz, arroz, soya y palma (Figura 7). Dentro de los cultivos que presentan una mayor similitud entre sí en cuanto a la composición de especies, están el pino y el eucalipto con un valor de similitud de 0,67 según el índice de Jaccard, seguidos de la acacia y el caucho con un valor de similitud de 0,52. Los cultivos que presentan una menor similitud en cuanto a composición de especies, en relación con los demás cultivos son la palma y la soya.

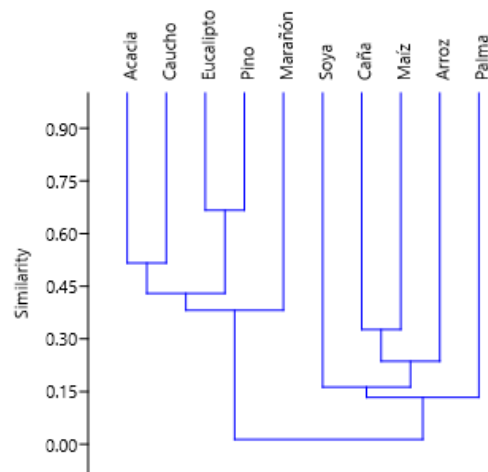


Figura 7. Diversidad beta (coeficiente de similitud de Jaccard) para los cultivos de arroz, caña, maíz, soya, palma, caucho, marañón y forestales (acacia, pino y eucalipto), en los departamentos de Casanare, Meta y Vichada.

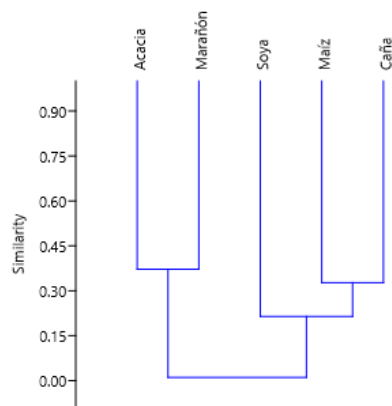


Figura 8. Diversidad beta (coeficiente de similitud de Jaccard) para los cultivos con un área de muestreo de 180 m².

En la figura 8 se muestra el análisis de similaridad realizado entre los cultivos con un área de muestreo de 180 m², Estos fueron cultivos de acacia, marañón, soya, maíz y caña cuentan en conjunto con un total de 98 especies. El índice de Jaccard define dos grupos, uno de ellos está conformado por los cultivos de acacia y marañón con un valor de similitud de 0,372. La caña, el maíz y la soya son los cultivos que conforman el otro grupo con especies compartidas. La caña y el maíz tienen un valor de similitud de 0,3269 según el índice de Jaccard. El análisis de similaridad realizado para los cultivos con la misma área de muestreo no arrojó diferencias significativas respecto al análisis realizado para todos los cultivos en conjunto.

7. CONCLUSIONES

El cultivo de palma presentó el mayor número de especies asociadas, en tanto que los cultivos de pino y eucalipto presentaron el menor número de especies, este mismo patrón se encontró al analizar las especies exclusivas para cada cultivo.

El mayor número de especies asociadas en el cultivo de palma, podría explicarse por el manejo de “malezas” que se realiza en este cultivo, dado que en la palma solo se controla la vegetación que nace en una circunferencia con radio de dos metros alrededor de cada individuo, mientras que en los cultivos de arroz, caña, maíz y soya el control de la vegetación arvense se realiza en toda la extensión del cultivo mediante herbicidas principalmente.

En los cultivos forestales incluyendo el marañón, no se realiza control sobre la vegetación arvense. Pero el bajo número de especies asociadas con el pino y el eucalipto puede estar relacionado con que estas especies presentan aceites esenciales que dificultan la degradación de sus tejidos muertos por microorganismo, limitando la disponibilidad de materia orgánica para el establecimiento de otras especies vegetales (Hofstede, 2000).

Las familias con mayor riqueza de especies fueron Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Rubiaceae, Asteraceae y Euphorbiaceae, esto concuerda con lo reportado por Bermúdez (1997) y Vélez *et al*, (1998) para la vegetación asociada a cultivos agrícolas en Colombia.

No se encontraron especies compartidas entre los cultivos y las coberturas naturales aledañas como bosques de galería, morichales y sabanas. Pero si se encontraron especies compartidas entre el cultivo de arroz y las pasturas para ganado, que es otra cobertura transformada.

Se encontraron dos especies endémicas asociadas a los cultivos, por lo que la permanencia de estas especies en el medio silvestre puede estar siendo afectada por el establecimiento de las coberturas agrícolas. Una de las especies endémicas (*B. polydori*) se encontró asociada a cultivos de marañón en el departamento de Vichada y la otra (*H. cf. pseudosinuata*) en cultivos de caña, maíz y soya en el departamento del Meta.

Se reportan 37 especies con ampliación de distribución geográfica y 23 especies con ampliación de rango altitudinal, dentro de las que se encuentran dos especies endémicas.

Aunque la mayoría de los cultivos muestreados son cultígenos de especies introducidas, solo un 10,3% de las especies encontradas como asociadas a estos cultivos, son especies naturalizadas y/o adventicias.

Todas las especies encontradas como asociadas a los cultivos de acacia, eucalipto y pino son nativas. Esto se debe probablemente a que las plantaciones de estos cultivos forestales se encuentran establecidas en ecosistemas de sabana natural.

Si bien la mayoría de especies encontradas como asociadas a los cultivos son nativas de amplia distribución, se encontró que el 64% de las especies son exclusivas, dado que están asociadas a un cultivo en particular. Esto indica que los cultivos pueden estar generando alteraciones en la composición de las comunidades nativas de flora, como lo reportó Cortés *et al*, (2005) para cultivos de pino en Vichada, donde la ausencia de periodos de quemas altera la estructura y composición de las sabanas naturales.

El análisis de similaridad indica una disimilitud entre los cultivos forestales y los demás cultivos muestreados.

8. BIBLIOGRAFÍA

- APG. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161(2): 105-121.
- Bermúdez, G. L. 1973. Leguminosas espontaneas de posible valor forrajeo en Colombia. ICA, Bogotá, Colombia.
- Bermúdez, G. L. 1997. Malezas más comunes en Colombia (Taxonomía). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. p. 149.
- Bernal, R. Gradstein, R. & Celis M., editores. 2015. Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia Volumen I. Primera edición. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. p. 1498.
- Buriticá, M. N. 2016. Sabanas inundables de la Orinoquia colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Bogotá, Colombia.
- Calderón, J., Arias, J., Apolo, O. & Ayala, F. 2002. Dinámica poblacional de malezas asociadas al cultivo de maíz (*Zea maíz* L.) en el Sinu Medio. Memorias: XXXII Congreso Sociedad colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal (COMALFI). Santa Marta. Colombia. Manejo integrado de arvenses en plantaciones de Caña, Banano, Café, Palma, Cacao, Caucho, Frutales y Forestales. p. 196.
- Cárdenas. J., Reyes, C. E. & Doll, J. D. 1972. Malezas tropicales. ICA, Bogotá, Colombia. p. 341.
- COAH, Herbario amazónico Colombiano, Instituto de investigaciones SINCHI. [29 de Junio de 2018]. URL: <https://www.sinchi.org.co>
- COL, Herbario Nacional Colombiano, Universidad Nacional de Colombia. [29 de Junio de 2018]. URL: <http://www.biovirtual.unal.edu.co>
- Cortés, P. F., Dueñas, G. H. & Cardozo, H. 2005. Cambios en la vegetación de sabana ocasionados por la planatción de *Pinus caribaea* en Vichada-Colombia. Revista Academica Comobiana de Ciencias. 29 (110): 69-84.
- Fernández, M. F., Camargo, M. Y. & Sarmiento, M. 2012. Biodiversidad Vegetal Asociada a Plantaciones Forestales de *Pinus caribaea* Morelet y *Eucalyptus pellita* F. Muell Establecidas en Villanueva, Casanare, Colombia. Facultad Nacional de Agronomía. Medellín. 65(2): 6755-6770.

- Fuentes, C., Osorio, G. Armando, S., Granados, T. Juan, C. & Piedrahita, C. W. 2006. Flora arvense asociada con el cultivo del arroz en el departamento del Tolima-Colombia. Universidad Nacional de Colombia. p. 246.
- Fuentes, C., Fúquene, A., Perdomo, M. & Pinto, S. 2006a. Plántulas de especies arvenses frecuentes en la zona centro de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. p. 250.
- Gámez, L. A., Hernández, M., Díaz, R. & Vargas J. 2011. Caracterización de la flora arvense asociada a un cultivo de Maíz bajo riego para producción jojotos. *Agronomía Tropical*. 61(2): 133-139.
- Gentry, A. H. 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa. 1 st ed. University of Chicago. p 4-462.
- Giraldo, C. D. 2013. Las Gramineas de Colombia, riqueza, distribución, endemismos, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. p 384.
- González, J., Zelaya, R., Arregocés, O. & Escobar, E. 1983. Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. p. 47.
- Hofstede R. 2000. Impactos ecológicos de plantaciones forestales. Memorias II Conferencia electrónica sobre usos sostenibles y conservación del ecosistema de páramo en los Andes. Lima, Perú. p. 81-85.
- Johnston, I. M. 1941. Preparación de ejemplares botánicos para herbario. Tucumán: Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán.
- KEW, Royal Botanic Gardens, Londres, Inglaterra. Reino Unido. [29 de Junio de 2018]. URL: <http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>
- Lasso, A. C., Usma, S. J., Trujillo, F. & Rial, A. (Ed.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. 1 ed. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, Colombia. p. 609.

- Madriñán, S., Rial A., Bedoya, A. M., Fernández, M. 2017. Plantas acuáticas de la Orinoquia colombiana. Universidad de los Andes. p 7-650.
- Mendoza, H., Jiménez, L. C., Bernardo, R., Ramírez, P. 2004. Rubiaceae de Colombia: Guía ilustrada de géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. p 5-351.
- Ministerio de Agricultura. 2016. Evaluaciones agropecuarias, Agronet: indicadores agrícolas; [02 de Marzo de 2018] URL: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/Indicadores.aspx>.
- Minorta, C. V. & Rangel-Ch, J. O. 2014. La riqueza y la diversidad de las plantas con flores de la Orinoquia colombiana. Colombia Diversidad Biótica XIV La región de la Orinoquia de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. p. 237- 418.
- Molano, B. J. 2012. Biogeografía orinocense vs modelos de desarrollo insostenible. *Semillas*, 5(48-49): 7-14.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Neotropical Herbarium Specimens. The Field Museum. Chicago, Illinois, Estados Unidos. [29 de Junio de 2018]. URL: <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>
- Pacheco, Y. & G. León., 2001: Clasificación climática de la Orinoquia colombiana a partir de los patrones de circulación atmosférica. *Meteorología colombiana*. 4:117-120.
- Rangel, O. (Ed.). 1995. Colombia diversidad biótica I. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia. p.442.
- Rangel, O. J. 2015. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Academia colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(151): 176-200.
- Revelo, M. 2002. Manejo integrado de malezas en plantaciones de palma de aceite. Memorias: XXXII congreso Sociedad colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal (COMALFI). Santa Marta. Manejo integrado de arvenses en plantaciones de Caña, Banano, Café, Palma, Cacao, Caucho, Frutales y Forestales. p. 35-62.

- Sánchez, B. J. & Guevara F. F. 2013. Pantas arvenses asociadas a cultivos de Maíz de temporal en suelos salinos de la rivera del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 105: 107-129.
- Sans, F. X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. Ecosistemas, *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*. 16 (1): 44-49.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. k. 1995. Flora of the Venezuelan Guayana. Vol II – IX. Missouri Botanical Garden.
- Trelease, W., Yuncker, T. G. 1950. The Piperaceae of Northern South America (Vol. II). University of Illinois Press. p 435-838.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [26 Mar 2018]. URL: <http://www.tropicos.org>.
- US, Herbario Nacional de los Estados Unidos. Smithsonian National Museum of Natural History. Smithsonian institution. Washington, Estados Unidos. [29 De Junio de 2018]. URL: <https://naturalhistory.si.edu/>
- Vélez, M., Agudelo, C. & Macias, D. 1998. Flora arvense de la región Cafetera Centro-Andina de Colombia. Flora Andina. Universidad del Quindío. p. 186.
- Vilora, De La H. J. 2009. Documentos de trabajo sobre economía regional, Geografía económica de la Orinoquia. Centro de estudios económicos regionales (CEER). Banco de la República. Cartagena, Colombia.

9. ANEXOS

Anexo 1: Especies presentes en coberturas aledañas a cultivos. C: Casanare, M: Meta, V: Vichada. Bos-Ar: Bosque cercano al arroz, Pas- Ar: pastura de ganado cercana al arroz, Bor-Ar: borde de arroz, Mor-Maí: morichal cercano al maíz, Bos-Cañ: bosque cercano a caña, Bor-Cañ: borde de caña, Bor-Pa: borde de palma, Bos-F: bosque cercano a forestales.

Familia	Especie	Cobertura							
		C			M				V
		Bos-Ar	Pas-Ar	Bor-Ar	Mor-Maí	Bos-Cañ	Bor-Cañ	Bor-Pa	Bos-F
Acanthaceae	<i>Acanthaceae</i> sp.				x				
	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm	x							
	<i>Ruellia</i> sp.	x							
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	x							
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	x							
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.					x			
	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	x							
Apocynaceae	<i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.) Woodson								x
	<i>Macoubea guianensis</i> Aubl.								x
Araceae	<i>Monstera adansonii</i> Schott	x							
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	x							
	<i>Euterpe precatoria</i> Mart.	x							
	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.				x				
	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	x							
	<i>Syagrus orinocensis</i> (Spruce) Burret	x							
Asteraceae	<i>Asteraceae</i> 1	x							
	<i>Asteraceae</i> 4					x			
	<i>Asteraceae</i> 6					x			
	<i>Melampodium</i> sp.					x			
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria cf. inaequalis</i> (Splitg.) L.G.Lohmann	x							
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	x							
Burseraceae	<i>Protium cf. grandifolium</i> Engl.	x							
	<i>Protium cf. llanorum</i> Cuatrec.	x							
	<i>Protium cf. trifoliolatum</i> Engl.	x							
	<i>Protium llanorum</i> Cuatrec.					x			
Calophyllaceae	<i>Calophyllum longifolium</i> Wild	x							
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	x							
Capparaceae	<i>Crateva cf. tapia</i> L.	x							
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella cf. paniculata</i> Sw.								x
	<i>Hirtella</i> sp.1	x							
	<i>Hirtella</i> sp.2	x							

	<i>Licania heteromorpha</i> Gleason								x
	<i>Licania</i> sp.								x
	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	x							
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i> L.	x							
	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	x							
Commelinaceae	<i>Commelina cf. rufipes</i> Seub.	x							
Cordiaceae	<i>Cordia cf. toqueve</i> Aubl.	x							
Costaceae	<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	x			x				
Cucurbitaceae	<i>Cucurbitaceae</i> 1						x		
	<i>Psiguria</i> sp.							x	
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i> A.Rich.				x				
Cyperaceae	<i>Cyperus compressus</i> L.		x						
	<i>Rhynchospora barbata</i> (Vahl) Kunth					x			
Dilleniaceae	<i>Davilla cf. nitida</i> (Vahl) Kubitzki					x			
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	x							
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.1	x							
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.1	x			x				
	<i>Erythroxylum</i> sp.2	x							
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	x							
	<i>Acalypha</i> sp.	x							
	<i>Alchornea</i> sp.	x							
	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	x							
	<i>Mabea</i> sp.	x							
Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.						x		
	<i>Desmodium cf. axillare</i> (Sw.) DC.		x						
	<i>Fabaceae</i> 2		x						
	<i>Fabaceae</i> 4								x
	<i>Inga cf. heterophylla</i> Willd.								x
	<i>Inga</i> sp.	x							
	<i>Machaerium</i> sp.	x							
	<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.					x			
	<i>Senna</i> sp.	x							
Gentianaceae	<i>Chelonanthus cf. alatus</i> (Aubl.) Pulle			x					
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.				x				
Hypericaceae	<i>Vismia cf. baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	x							
	<i>Vismia cf. macrophylla</i> Kunth	x							
	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth							x	
	<i>Vismia tenuinervia</i> (M.E.Berg) N.Robson					x			
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	x							
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.2	x							
	<i>Ocotea</i> sp.								x
Loranthaceae	<i>Aetanthus</i> sp.					x			

Lythraceae	<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.			x					
Malpighiaceae	<i>Burdachia cf. prismatocarpa</i> A.Juss.								x
Malvaceae	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S.Alverson	x							
Marantaceae	<i>Ischnosiphon leucophaeus</i> (Poepp. & Endl.) Körn.	x							
Melastomataceae	<i>Bellucia cf. grossularioides</i> (L.) Triana	x							
	<i>Henrietella</i> sp.				x				
	<i>Miconia cf. albicans</i> (Sw.) Steud.				x				
	<i>Miconia cf. punctata</i> (Desr.) DC.					x			
	<i>Miconia</i> sp.1	x							
	<i>Miconia</i> sp.2	x							
	<i>Miconia</i> sp.3	x							
	<i>Miconia</i> sp.4				x				
	<i>Miconia</i> sp.5					x			
	<i>Tibouchina cf. longifolia</i> (Vahl.) Baill.	x							
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	x							
Menispermaceae	<i>Sloanea</i> sp.2	x							
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.1	x							
	<i>Ficus</i> sp.2	x							
	<i>Maquira coriacea</i> (H.Karst.) C.C.Berg	x							
	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	x							
	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	x							
Myristicaceae	<i>Iryanthera</i> sp.2	x							
	<i>Iryanthera</i> sp.3				x				
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1	x							
	<i>Eugenia</i> sp.2								x
	<i>Eugenia</i> sp.3					x			
Nyctaginaceae	<i>Guapira cuspidata</i> (Heimerl) Lundell	x							
Orchidaceae	<i>Orchidaceae</i> sp.	x							
Passifloraceae	<i>Passiflora cf. laurifolia</i> L.	x							
Picramniaceae	<i>Picramnia</i> sp.	x							
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.1	x							
	<i>Piper</i> sp.2	x							
	<i>Piper</i> sp.3	x				x			
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp.1		x						
	<i>Lasiacis procerrima</i> (Hack.) Chase	x							
	<i>Orthoclada laxa</i> (Rich.) P.Beauv.	x							
	<i>Otachyrium versicolor</i> (Döll) Henrard					x			
	<i>Megathyrsus maximuas</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs			x					
	Poaceae	x							
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	x							
Primulaceae	<i>Cybianthus cf. bogotensis</i> (Kunth) G.Agostini	x							
	<i>Stylogyne longifolia</i> (Miq.) Mez					x			

Rubiaceae	<i>Duroia micrantha</i> (Ladbr.) Zarucchi & J.H.Kirkbr.								x
	<i>Manettia</i> sp.				x				
	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth			x					
	<i>Palicourea</i> sp.					x			
	<i>Psychotria bracteocardia</i> (DC.) Müll.Arg.	x				x			
	<i>Psycothria</i> sp.					x			
	<i>Rubiaceae</i> 1	x							
	<i>Rubiaceae</i> 2	x							
	<i>Rudgea crassiloba</i> (Benth.) B.L.Rob.	x							
	<i>Sipanea pratensis</i> Aubl.					x			
	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch							x	
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	x							
	<i>Casearia</i> sp.					x			
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp.	x							
	<i>Paullinia</i> sp.1	x							
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	x			x				
	<i>Siparuna sessiliflora</i> (Kunth) A.DC.	x							
Solanaceae	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	x							
Urticaceae	<i>Cecropia cf.angustifolia</i> Trécol.				x				
	<i>Cecropia cf.ficifolia</i> Snethl.	x							
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Wedd.	x							
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.								x
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl			x					
	<i>Vitex orinocensis</i> Kunth					x			
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.				x				
	<i>Cissus</i> sp.2					x			
Vochysiaceae	<i>Vochysia obscura</i> Warm.								x
Total especies por cobertura		83	4	5	15	22	2	4	12
Especies exclusivas por cobertura		79	4	5	11	22	2	4	12

Anexo 2: Distribución por las regiones biogeográficas propuestas por Bernal *et al*, (2015) de las especies asociadas a agroecosistemas. AM: Amazonia, AN: Andes, GySM: Guyana y Serranía de La Macarena, IC: islas Caribeñas, LC: Llanura del Caribe, O: Orinoquia, P: Pacífico, SNSM: Sierra Nevada de Santa Marta, VC: Valle del Cauca, VM: Valle del Magdalena.

Familia	Especie	AM	AN	GySM	IC	LC	O	P	SNSM	VC	VM
Acanthaceae	<i>Lepidagathis cf.alopeкуроidea</i>	x				x		x		x	
Alismataceae	<i>Limnocharis flava</i>	x	x			x		x			x
Amaranthaceae	<i>Alternanthera paronychioides</i>		x			x	x				
	<i>Alternanthera sessilis</i>		x			x	x	x		x	x
	<i>Achyranthes aspera</i>		x		x	x	x	x	x	x	x
Apocynaceae	<i>Blepharodon polydori</i>						x				

Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>		x			x	x			x	x
	<i>Cosmos sulphureus</i>		x								
	<i>Eclipta prostrata</i>	x	x			x				x	x
	<i>Emilia coccinea</i>		x				x				x
	<i>Emilia sonchifolia</i>		x			x				x	x
	<i>Melampodium divaricatum</i>		x		x	x	x	x		x	x
Bignoniaceae	<i>Amphilophium laeve</i>			x							
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i>	x	x		x		x	x		x	x
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i>		x			x	x	x			x
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	x			x		x				x
	<i>Ipomoea quamoclit</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	x	x		x	x	x	x		x	x
Cyperaceae	<i>Bulbostylis cf.juncoides</i>	x	x	x			x				
	<i>Bulbostylis cf.leucostachya</i>			x			x				
	<i>Bulbostylis lanata</i>	x		x			x				
	<i>Cyperus digitatus</i>					x	x	x		x	x
	<i>Cyperus aggregatus</i>		x	x		x	x	x			
	<i>Cyperus cf.simplex</i>	x	x			x	x	x	x		x
	<i>Cyperus laxus</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Cyperus luzulae</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Cyperus odoratus</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
	<i>Cyperus sphacelatus</i>	x	x	x		x	x				
	<i>Fimbristylis littoralis</i>	x				x	x	x		x	x
	<i>Rhynchospora albescens</i>						x				
	<i>Rhynchospora cephalotes</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	<i>Rhynchospora cf.fallax</i>			x			x				
	<i>Rhynchospora hirta</i>						x				
	<i>Rhynchospora tepuiana</i>			x			x				
	<i>Scleria melaleuca</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	x		x			x				x
Eriocaulaceae	<i>Tonina fluviatilis</i>	x	x	x		x	x	x			x
Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i>		x			x	x	x			
	<i>Croton trinitatis</i>	x	x			x	x	x			
	<i>Euphorbia cf.hirta</i>		x		x	x	x	x			
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>		x		x	x	x	x		x	x
	<i>Euphorbia thymifolia</i>	x	x		x	x	x	x	x		
	<i>Microstachys corniculata</i>		x			x	x				
	<i>Ricinus communis</i>		x		x	x		x	x		x
	<i>Sapium stylare</i>		x				x				
Fabaceae	<i>Aeschynomene cf.ciliata</i>	x	x				x	x		x	x
	<i>Aeschynomene cf.pratensis</i>			x			x				x
	<i>Aeschynomene paniculata</i>		x	x			x				

	<i>Calopogonium mucunoides</i>	x	x		x		x	x			x
	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	x	x	x			x				
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i>		x				x				x
	<i>Desmodium cf. scorpiurus</i>		x			x	x	x		x	x
	<i>Eriosema crinitum</i>		x	x			x		x		
	<i>Mimosa affinis</i>		x				x				
	<i>Mimosa pudica</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	<i>Pueraria phaseoloides</i>					x	x	x			
	<i>Schnella glabra</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
	<i>Senna obtusifolia</i>	x	x			x	x	x			x
	<i>Zornia diphylla</i>		x			x	x				
Gentianaceae	<i>Coutoubea minor</i>						x				
Hypericaceae	<i>Vismia cf. lauriformis</i>	x	x				x	x			x
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i>		x	x		x	x	x		x	x
Lamiaceae	<i>Hyptis cf. pseudosinuata</i>		x								x
	<i>Hyptis dilatata</i>	x	x	x			x				
	<i>Hyptis lantanifolia</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x
	<i>Vitex cf. divaricata</i>					x	x				x
Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i>	x	x				x	x			x
	<i>Lindernia diffusa</i>	x	x	x		x	x				x
Lythraceae	<i>Cuphea micrantha</i>				x	x	x				
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	x	x	x		x	x				
Malvaceae	<i>Corchorus cf. orinocensis</i>		x			x	x				x
	<i>Hibiscus furcellatus</i>	x	x	x		x	x	x		x	x
	<i>Sida cf. urens</i>		x			x	x			x	x
	<i>Sida rhombifolia</i>	x	x		x	x	x	x	x	x	x
	<i>Urena lobata</i>	x	x				x	x			x
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	x	x	x				x	x	x	
	<i>Clidemia cf. hirta</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Clidemia cf. rubra</i>	x	x		x	x	x	x		x	x
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i>	x	x	x		x	x	x	x		x
Onagraceae	<i>Ludwigia cf. decurrens</i>	x	x		x	x	x	x		x	x
	<i>Ludwigia cf. densiflora</i>	x	x		x	x	x	x		x	x
	<i>Ludwigia cf. foliobracteolata</i>		x				x				
	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	x	x			x	x	x			
Passifloraceae	<i>Turnera guianensis</i>						x				
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i>		x		x	x	x	x			
	<i>Phyllanthus caroliniensis</i>	x				x	x	x			
	<i>Phyllanthus lindbergii</i>						x				
	<i>Phyllanthus niruri</i>		x			x	x	x			
	<i>Phyllanthus urinaria</i>		x				x	x			

	<i>Microtea debilis</i>	x		x	x	x	x	x		x	
Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>	x	x	x				x			x
Poaceae	<i>Acroceras zizanioides</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Andropogon bicornis</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Andropogon hypogynus</i>						x				
	<i>Andropogon selloanus</i>	x	x	x			x		x	x	x
	<i>Aristida capillacea</i>		x	x			x		x		x
	<i>Digitaria ciliaris</i>	x	x	x		x	x		x	x	x
	<i>Echinochloa colona</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Eleusine indica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Eragrostis maypurensis</i>	x	x	x			x	x	x	x	x
	<i>Homolepis aturensis</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Ischaemum rugosum</i>		x			x	x			x	x
	<i>Leptochloa virgata</i>		x		x	x	x				x
	<i>Otachyrium versicolor</i>			x			x				
	<i>Panicum pilosum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Panicum polygonatum</i>	x	x			x	x	x	x	x	x
	<i>Panicum trichoides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Paspalum carinatum</i>	x		x			x				x
	<i>Paspalum conjugatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	<i>Paspalum paniculatum</i>		x		x	x	x	x	x	x	x
	<i>Paspalum pectinatum</i>	x	x	x			x				x
	<i>Paspalum plicatulum</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	<i>Trachypogon spicatus</i>	x	x	x		x	x			x	x
	<i>Trachypogon vestitus</i>			x			x				
Polygalaceae	<i>Polygala adenophora</i>						x				
	<i>Polygala cf.timoutou</i>						x				
	<i>Polygala violacea</i>					x	x				x
	<i>Polygala aparinoides</i>		x					x			
Pontederiaceae	<i>Heteranthera reniformis</i>		x			x	x	x		x	x
	<i>Sagittaria guayanensis</i>	x	x	x		x	x			x	
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Rubiaceae	<i>Oldenlandia corymbosa</i>	x				x	x	x		x	x
	<i>Spermacoce capitata</i>	x	x	x		x	x	x			
	<i>Spermacoce tenuior</i>	x	x	x		x	x	x	x		x
Salicaceae	<i>Casearia cf.sylvestris</i>	x	x	x		x	x	x	x		x
Solanaceae	<i>Schwenckia cf.americana</i>			x		x	x	x			
	<i>Solanum jamaicense</i>	x	x	x			x	x	x	x	x
Urticaceae	<i>Cecropia cf.membranacea</i>	x		x			x	x		x	x
Violaceae	<i>Pombalia attenuata</i>		x			x	x			x	x
Total por región		71	98	60	30	82	119	74	32	55	81