

## Biodiversidad de plantas en el borde amazónico putumayense: I. inventario

*Biodiversity of plants in the Putumayo Amazonian border: I. inventory*

<sup>1</sup> Mónica María Bustamante, <sup>1</sup> José O-Cardona, <sup>2</sup> Jair Loderman Burbano, <sup>2</sup> Jaime Alberto Castañeda-Farah, <sup>1</sup> Marco Eduardo Pachón

<sup>1</sup> Investigador grupo *BioGuavio/AgroUdeC*. Oficina del Sistema de Investigación/Universidad de Cundinamarca-Sede principal Fusagasugá-Cundinamarca. Tel. 0571 8732512 ext. 134. [jocardona@unicundi.edu.co](mailto:jocardona@unicundi.edu.co) <sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo Universidad de Cundinamarca

### Resumen

Se presenta aquí un inventario actualizado de flora predominante en ecosistemas silvopastoriles y agroforestales del borde occidental putumayense con el fin de conocer su estructura, diversidad, plantas útiles y su incorporación a sistemas productivos determinando su potencial etnobotánico. Los resultados muestran que de las especies colectadas e/o identificadas, existen 26.62% especies arbustivas selváticas, 8.97% arbustos, 33.97% áreas cultivadas y mosaicos de vegetación natural, 4.45% de sabana y 20.83% en pasturas. Los índices ecológicos obtenidos fueron: Diversidad (Shannon=2.8124), Dominancia (Simpson=0.1141), Riqueza (Margalef=7.4282). La tasa de deforestación se estimó en -0.08%. En los ecosistemas transformados predominan los agroecosistemas de cultivos mixtos y áreas con predominio de pastos y cultivos. Adicionalmente se evaluó la participación de la población local en el manejo y preservación de la biodiversidad dentro del área de estudio. El número total de especies vegetales halladas fue 70 con dominio de 55 especies. Este borde es sitio de conservación de una gran diversidad de plantas tanto silvestres como domésticas debido a uso en hogares. Se determinó que el borde amazónico estudiado es un sistema complejo con diversidad de plantas relativamente conservadas a través de su uso. El bosque basal amazónico constituye el 29.34 % de la superficie del país y es conocido como selva húmeda tropical, de las cuales 19.817,59 has. son Bosque Basal Amazónico-BBAM- ubicado en el macizo colombiano, específicamente en el municipio de Santa Rosa departamento del Cauca.

**Palabras clave:** inventario floral, índices ecológicos, flora amazónica

### Abstract

Abstract. Present report shows update inventory of diversity in forest ecosystems of the western border of the Putumayo with purpose of knowing his useful structure, diversity and some useful plants and their incorporation to productive systems determining its ethnobotanical potential. Results show that of the collected and identified species, 26,62% wild shrubs species, 8,97% shrubs, 33,97% cultivated areas and mosaic of natural vegetation, 4,45% of savanna, 20,83% in pastures. The ecological indices were: Diversity (Shannon=2,8124), Dominance (Simpson=0.1141) Richness (Margalef=7.4282). The deforestation rate was estimated in -0.08%. Mixed crops and pastures agro ecosystems prevail in transformed ecosystems. Participation of local population in management and preservation of biodiversity was extra evaluated. Whole plants species find was 70 with dominate of 55 species. This border is a conservation place a large diversity of both wild and domestic plants. It determines that Amazonian basal forest constitutes 29,34 % of Colombia and is known like tropical humid forest, of which 19,817.59 you have are Basal Forest Amazonia-BBAM- located in the Colombian mass, specifically in Santa Rosa municipality Cauca department.

**Keywords:** floral inventory, ecological indices, Amazonian flora

## INTRODUCCIÓN

Los bosques amazónicos almacenan múltiples productos naturales entre los que se destacan gran variedad de alimentos, insumos medicinales y elementos para la producción artesanal y otros servicios (Vélez-O, 2000; Castro y Galán, 2003). Son además, refugio de numerosas especies de flora y fauna y constituyen un gran banco genético. Los efectos producidos por la tala para suplir la demanda de maderas con alto valor comercial constituyen parte de la problemática ambiental de esta región (Colorado, s.f.). Estos procesos extractivos causan pérdida irreversible de hábitat naturales y recursos genéticos, con efectos secundarios como la fragmentación, el desplazamiento de la fauna y la alteración de las cadenas tróficas (IDEAM-FAO, 2002). Igualmente, la tala, roza y quema de bosques con el objeto de establecer sistemas agrícolas y de ganadería se convierten en otra amenaza a estas selvas ya que erosionan los suelos, contaminan las aguas con los agroquímicos, reducen la biodiversidad e interrumpen los corredores biológicos naturales que permiten la dispersión de plantas y animales (IDEAM-FAO, 2002). La Amazonía o cuenca Amazónica comprende 7 millones de km<sup>2</sup> (700 millones de hectáreas), el componente selvático como tal ocupa alrededor de 5.5 millones de km<sup>2</sup> (IDEAM-FAO, 2002), localizados dentro de ocho naciones (Brasil, Colombia, Perú, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Guyana y Suriname).

El objeto fundamental del trabajo consistió en realizar un levantamiento de flora y caracterización de componentes (riqueza, diversidad, dominancia y composición) en áreas de pastizales y agroforestales del borde occidental amazónico, generando información que contribuya al enriquecimiento de la utilidad de la flora en esta parte de la Amazonía. Además, determinar las especies con mayor abundancia y de importancia etnobotánica en ecosistemas agroforestales y pastizales de la frontera occidental del Putumayo y comparar la diversidad en las diferentes áreas de muestreo.

## MATERIALES Y METODOS

El área de estudio se localiza en el cuadrante con coordenadas -76.54/-76.83W y 0.88/1.17N de los municipios de Villagarzón (con 16 ecosistemas y ocho coberturas vegetales) y Puerto Caicedo (con 7 ecosistemas y nueve coberturas vegetales). El tiempo de estudio realizado se enmarcó en dos salidas de 10 días en dos épocas climáticas

diferentes, una en septiembre-noviembre (lluvias) de 2005 y otra en enero-febrero (periodo de transición) de 2006.

La fase de toma de datos en campo realizó dos tipos de actividades: 1-Colectas, que implicaron toma de muestras para el Herbario Nacional Colombiano-COL-, registros fotográficos, revisión bibliográfica y conteos de campo, 2- Ubicación de transectos de 100m de largo por dos metros de ancho en cada una de las unidades de vegetación y colecta de diferentes componentes de la flora. Para el estrato herbáceo se realizaron parcelas de 2x2m, con reconocimientos de especies presentes, ubicando especies de estrato rasante (existentes) y registrando las abundancias por cada especie que hallada junto con la cobertura total. Paralelamente se colectaron muestras para su posterior identificación taxonómica.

A cada ejemplar colectado se le registró forma de desarrollo, diámetro a la altura del pecho, (DAP), coloración de los diferentes órganos de la planta y olor.

- Forma de desarrollo: definida según criterio morfológico botánico en: árboles (A): Arbóreo inferior de 10 a 25m y arbóreo superior mayor de 25m; arbolitos (a) con alturas hasta 10 m; arbustos (ar); arbustos (e) de 2 a 4.9m; herbáceo (h) de 0.5 a 1.9m; bejucos o lianas (l).

- Altura: estimar la altura visualmente.

- Diámetro a la altura del pecho (DAP). mediante cinta métrica convencional, se midió la circunferencia o perímetro a la altura del pecho (CAP), aproximadamente a 1.3 m por encima del suelo y transformada a DAP mediante la ecuación:

$$DAP = CAP / \pi$$

La agrupación de los datos DAP se muestra en la tabla 1.

**Tabla 5.** Agrupación de datos DAP

Categoría	entre	y
1	2.5	9.9
2	10.0	19.9
3	20.0	29.9
4	30.0	39.9
5	40.0	79.9
6	80.0	mayor

### Procesamiento de la información

A partir de una matriz en Excel se realizaron curvas acumulativas de especies por cada zona de muestreo usando presencia/ausencia de las especies, las cuales se compararon con las curvas de estimadoras de riqueza Chao, Jackknife, Bootstrap (estimadores de riqueza basados en presencia) y de únicos y duplicados (especies que solo aparecen en una o dos de las muestras, respectivamente), utilizando el programa EstimateS 7.0.

Para cada especie en cada una de las zonas se calcularon los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa. Otro cálculo a realizar es el valor de importancia para las especies (IVI) y para las familias (IVF), que permiten observar el éxito ecológico (Matteucci & Colma, 1982; Rangel et al., 1995) de la siguiente forma:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\# \text{ de individuos de una especie o familia}}{\# \text{ total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{área basal de una especie o familia}}{\pi / 4 (\text{DAP})^2}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área basal de una especie o familia}}{\Sigma \text{ área basal todas las especies o familias}} \times 100$$

$\Sigma$  área basal todas las especies o familias

Densidad: Número de individuos en 100 m<sup>2</sup>.

Índices Ecológicos: para calcular la riqueza y diversidad se aplicaron los índices de riqueza, índice de Margalef (Mg), y los índices de diversidad de Shannon (H), y de Dominancia de Simpson (D).

El índice de Shannon y Wiener considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “indefinidamente grande”, esto es, una población efectivamente infinita (Pielou, 1975). Este índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra. Se calcula a partir de la ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln(p_i)$$

El índice de dominancia de Simpson (D) da la probabilidad de que dos individuos cualesquiera extraídos al azar de una comunidad infinitamente grande perteneciesen a diferentes especies como:

$$D = \sum_{i=1}^n p_i^2$$

La determinación taxonómica de los ejemplares se hizo mediante el uso de la literatura especializada para cada grupo botánico, floras locales y comparación con las muestras depositadas en el Herbario Nacional o Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA), Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia), Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Cormacarena), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales (UAESPNN), Departamento Nacional de Planeación, Dirección del Política Ambiental (DNP-DPA), Todas las muestras colectadas tendrán una serie de numeración de los integrantes del grupo. La ubicación taxonómica de las angiospermas se siguió el sistema de Cronquist (1981; 1988) y para pteridofitas el de Tryon & Tryon (1982).

Sobre las Unidades de paisaje: Gran paisaje. “Planicies Disectadas Plio-pleistocénicas Amazónicas Sedimentarias. Tipo I; Gran paisaje. “Llanura aluvial del Río Putumayo (Río Andinense): a) Plano de inundación aluvial, b) Plano de inundación subfluvial, c) Valles aluvio-columbiales Tipo II; Unidad de paisaje Intervenida “Pista de Aterrizaje”, Tipo III, establecidas por Ruiz y Aguirre (2004).

### Inventario forestal

Se utilizó el método de inventario estadístico forestal conocido como sistemático en líneas con marco regular, en el cual se establecieron 24 parcelas de 2x2m. arrojando un área total de 4 metros cuadrados. Para la revisión del inventario estadístico se sortearon cinco parcelas (muestras) que representó el 10% del área total y sobre las cuales hizo la verificación (Corpoamazonia, 2006).

### RESULTADOS Y DISCUSION

En su origen, el estudio tuvo como fin dos componentes: a) inventario actualizado y b) estudio etnobotánico. En el área de trabajo se halló un extenso catálogo compuesto por 36 especies maderables y 21 herbáceas. Se estimó índice de abundancia y las muestras tomadas en campo fueron enviadas al Herbario Nacional colombiano -COL- para su identificación taxonómica.

### Borde externo o frontera de la Amazonía colombiana. Estimativo preliminar.

Su extensión se estimó en 1670 km. de los cuales 210 km. corresponde a la cuenca alta del Río Putumayo y 'probablemente' es la parte del étono borde amazónico mas intervenida y de mayor presión demográfica por unidad de área. Un calculo preliminar indica que ~33.400-40.080 km<sup>2</sup> de región-borde amazónico han sido intervenidos (no deforestado), equivalente a ~6.99-8.39% de la Amazonía colombiana. De este total, 1.65% (7893.75 Km<sup>2</sup>/477274 Km<sup>2</sup>) de la Amazonía colombiana transformada del étono borde occidental amazónico corresponde a la cuenca alta del río Putumayo. Los cálculos fueron realizados usando imágenes de satélite y mapas regionales a escala usando SAS/GIS/ETS.

### Inventario floral y caracterización de componentes (riqueza, diversidad, dominancia y composición)

Los resultados generales del estudio se resumen en la Tabla 1. La Tabla 2 enumera las diez familias de plantas de mayor importancia ecológica en el bosque estudiado de acuerdo con el Índice de Importancia Familiar (FIV). Este, se dividió en dos tipos de especies: (i) arbóreas (sistemas agroforestales y silvopastoriles) y (ii) no arbóreas o de pastizales (árboles asilados, conteniendo Arbustos, pastizales y áreas de producción agropecuaria). La zona de estudio pertenece al piso basal amazónico y aún mantiene características de selva basal amazónica y coincide con un paisaje caracterizado por la presencia de complejos de mesones con pendientes menores del 7% rodeados por vallecitos periódicamente inundables, con suelos muy ácidos y baja fertilidad (IDEAM, 2006).

**Tabla 1.** Inventario e índices de diversidad, dominancia y composición para dos ecosistemas, uno altamente intervenido (pastizales) y otra con formación de selva menos intervenida (sistema agroforestal)

Sitio	Muestreo	Especies (S)	Individuos			Simpson		
			(N)	Shannon	Simpson	DMg	DMn	1/D
Selva Natural	1	82	1063	3.38	0.06	11.62	2.52	16.96
Selva Natural	2	72	1077	3.30	0.06	10.17	2.19	15.47
Selva Natural	3	88	1646	3.35	0.06	11.75	2.17	15.65
Selva Natural	4	85	5060	2.54	0.23	9.85	1.19	4.44
Selva Natural	5	91	4325	2.03	0.36	10.75	1.38	2.80
Selva Natural	6	115	5473	2.79	0.19	13.24	1.55	5.16
Selva Natural	7	109	3341	3.40	0.06	13.31	1.89	16.43
Selva Natural	8	107	5511	2.41	0.24	12.30	1.44	4.19
Selva Natural	10	112	4764	2.87	0.13	13.11	1.62	7.90
Selva Natural	11	101	2665	3.07	0.10	12.68	1.96	9.92
Área intervenida	1	59	552	3.38	0.05	9.19	2.51	18.46
Área intervenida	2	54	851	3.11	0.06	7.86	1.85	15.43
Área intervenida	3	62	1564	2.98	0.09	8.29	1.57	11.14
Área intervenida	4	48	1289	2.65	0.14	6.56	1.34	7.22
Área intervenida	5	66	1892	2.54	0.16	8.61	1.52	6.28
Área intervenida	6	74	2154	2.98	0.09	9.51	1.59	11.75
Área intervenida	7	70	2165	2.82	0.10	8.98	1.50	9.90
Área intervenida	8	84	1793	3.12	0.08	11.08	1.98	12.91
Área intervenida	9	75	2190	2.95	0.08	9.62	1.60	11.79

**Tabla 2.** Inventario de especies arbóreas dominantes para los dos tipos de cobertura

Especie	Pastizal	Abundancia	Agroforestal	Abundancia
Achapo	20	0.0	51	0.3
Achotillo	91	0.2	65	0.3
Cauchillo	82	0.2	37	0.2
Peinemono	24	0.1	60	0.3
Nacedero	11	0.0	46	0.2
Sangretoro	53	0.1	89	0.5
Barbasco ahumado	41	0.1	49	0.3
Bilibil	54	0.1	25	0.1
Hobo de monte	72	0.2	64	0.3
Guarango Gualanday	18	0.0	48	0.3
Guamo churimo	22	0.0	4	0.0
Caimo amarillo	19	0.0	23	0.1
Caraño	19	0.0	15	0.1
Palo Cruz	14	0.0	45	0.2
Sangre Drago	12	0.0	15	0.1
Motilón	12	0.0	3	0.0
Barbasco grillo	53	0.1	51	0.3
Cacao silvestre	52	0.1	27	0.1
Morochillo	64	0.1		0.0
Sapotillo	19	0.0	22	0.1
Amarillo bongo	4	0.0	36	0.2
Puchico	30	0.1	1	0.0
Comino	22	0.0	2	0.0
Guarango Rosado	13	0.0	3	0.0
Higuerón	9	0.0	6	0.0
Caimitillo	14	0.0		0.0
Uva de monte	12	0.0	1	0.0
Cabo de hacha	10	0.0	1	0.0
Palo Brasil	5	0.0	1	0.0
Chirimoyo silvestre	5	0.0		0.0

### Tipos de cobertura

Estadística. La zona de estudio presenta dos tipos de cobertura: (i) área altamente intervenida con asentamientos urbanos con sistemas de producción agropecuaria y (ii) área menos intervenida de sistemas agroforestales y silvopastoriles, bosques y relictos secundarios. De acuerdo con el análisis de correlación se determinó que no existen diferencias dentro de las variables evaluadas con  $\alpha = 5\%$  y correlación de 0.82 Para especies no arbustivas.

### Caracterización de componentes

**Abundancia.** En promedio, el número de árboles por hectárea en el área de estudio fue 509 ( $\pm 47$ ,

desviación estándar) y la parcela número uno presentó significativamente una mayor cantidad de individuos ( $\chi^2=8.3025$ , g.l.=2,  $p<0.01$ ). La familia de árboles más abundante fue Moraceae, la cual representa el 40% del total de individuos registrados, le siguen Fabaceae con 7.5% y Lauraceae con un 5.7% del total. El 46.8% restante del total de individuos se distribuye entre 37 familias más.

**Frecuencia.** Medida como el número de cuadrantes donde se presenta una especie, está relacionada indirectamente a la distribución espacial de las mismas. Un valor alto de frecuencia relativa implica que la especie se encuentra presente en la mayoría de cuadrantes, es

decir, que su distribución espacial tiende a ser homogénea. Las especies de mayor frecuencia relativa y por lo tanto, con una distribución espacial más homogénea, resultaron ser también, las especies más abundantes: *Pseudolmedia oxyphillaria* estuvo presente en el 93% del total de cuadrantes, *Clarisia racemosa* en el 76% y *Heisteria concinna* en el 53%. A nivel de cada parcela el patrón de distribución particular de estas especies difirió del patrón general, no obstante *P. oxyphillaria* se mantuvo como la más frecuente en las tres parcelas.

**Distribución diamétrica.**

La distribución general y por parcela de los individuos en las diferentes clases diamétrica muestra la forma característica de J-invertida. Los valores obtenidos en cada categoría fueron similares entre las tres parcelas ( $x^2=23.98$ ,  $g.l.=18$ ,

$.25 > p > .10$ ). La clase diamétrica menor (10-19.9 cm) contiene a la mayoría de árboles marcados, entre el 52-58% del total de individuos de cada parcela.

**Diversidad.**

Diez diferentes ventanas fueron mapeadas para el análisis de diversidad y cálculo de índices de diversidad. A partir de la matriz de datos de campo se estimó la diversidad con el índice de Shannon. Se estimó el índice de estructura genética GST (Nei & Li, 1979) que brinda información sobre diversidad genética entre poblaciones y es el equivalente multialélico del FST o índice de fijación de Wright. El valor total del índice de Shannon indicó diversidad alta para el sistema Agroforestal y baja para el sistema de pastizales (Tablas 1 y 3).

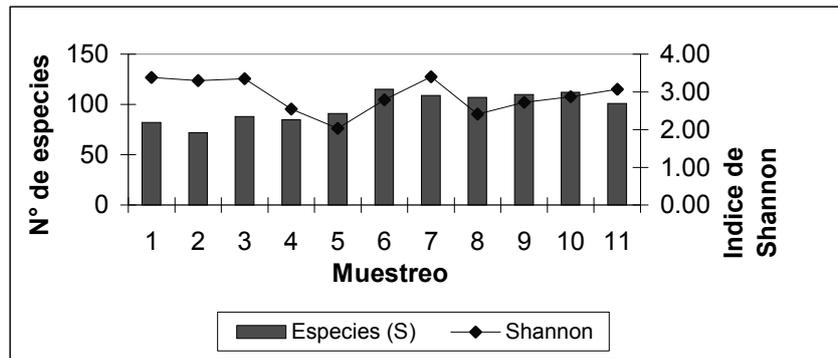


Figura 1. Índice de Shannon en área menos intervenida (Sistema agroforestal)

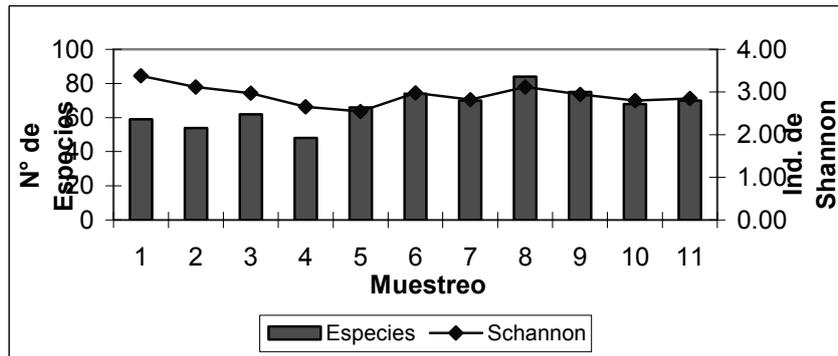


Figura 2. Índice de Shannon en área altamente intervenida (pastizales)

**Tabla 3.** Análisis comparativo de índices de diversidad en las diferentes áreas de muestreo

<b>Sistema forestal / Conteo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Numero de especies (S)	82	72	88	85	91	115	109	107	110
Numero de individuos (N)	1063	1077	1646	5060	4325	5473	3341	5511	6544
índice de Shannon	3.38	3.30	3.35	2.54	2.03	2.79	3.40	2.41	2.72
Índice de Simpson	0.06	0.06	0.06	0.23	0.36	0.19	0.06	0.24	0.16
Índice de Simpson 1/D	16.96	15.47	15.65	4.44	2.80	5.16	16.43	4.19	6.18
Índice de Margalef DMg	11.62	10.17	11.75	9.85	10.75	13.24	13.31	12.30	12.41
Índice de Menhinick DMn	2.52	2.19	2.17	1.19	1.38	1.55	1.89	1.44	1.36

<b>Conteo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Pastizales</b>									
Numero de especies (S)	59	54	62	48	66	74	70	84	75
Numero de individuos (N)	552	851	1564	1289	1892	2154	2165	1793	2190
índice de Shannon (1)	3.38	3.11	2.98	2.65	2.54	2.98	2.82	3.12	2.95
Índice de Simpson (2)	0.05	0.06	0.09	0.14	0.16	0.09	0.10	0.08	0.08
Índice de Simpson 1/D(3)	18.46	15.43	11.14	7.22	6.28	11.75	9.90	12.91	11.79
Índice de Margalef DMg(4)	9.19	7.86	8.29	6.56	8.61	9.51	8.98	11.08	9.62
Índice de Menhinick DMn(5)	2.51	1.85	1.57	1.34	1.52	1.59	1.50	1.98	1.60

### Composición florística

Un total de 106 especies de árboles con un DAP<sup>3</sup> 10 cm se identificaron en las tres parcelas, representando a 40 familias y 83 géneros. Las leguminosas (Fabaceae) fueron el grupo de mayor diversidad con 12 especies, seguido por la familia Moraceae y Lauraceae, con diez y ocho especies respectivamente. Las moráceas, sin embargo, fueron la familia de árboles más importante en este ecosistema de acuerdo con el Índice de Importancia Familiar.

### Utilidad de la flora amazónica

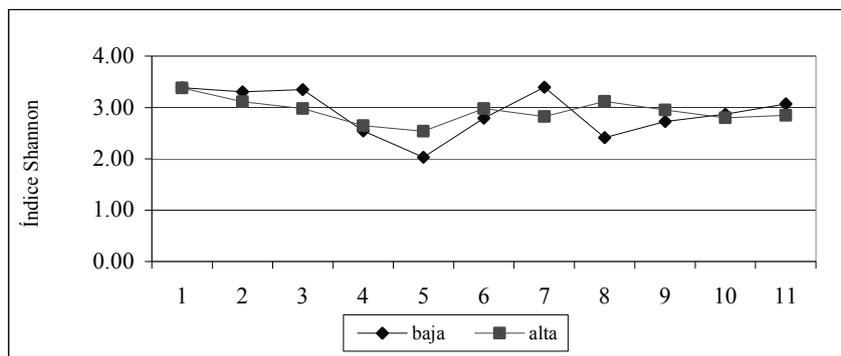
No obstante los niveles medio y bajo de formación educativa entre la población local, se notó un incremento importante del conocimiento sobre la biodiversidad y sus potencialidades creando posibilidades para el diseño de sistemas de producción alternativos.

### Abundancia de especies e importancia etnobotánica en ecosistemas agroforestales y pastizales

Fue evidente que pobladores locales fueron los principales aportantes de información y de recursos genéticos, los diálogos de saberes con pobladores locales e indígenas fueron los medios para facilitar los inventarios.

Se estimó en 0.1398 la tasa anual de transformación-intervención (calculada) de la Amazonía colombiana durante la segunda mitad del siglo XX (Water Resources e Atlas, s.f.; Wildlife Trust, 2000). Esto se explica por su riqueza natural, fácil acceso y falta de oportunidades en los pobladores locales y de otras regiones del país, también como refugio de supervivencia-protección para grupos insurgentes. La tasa de intervención-transformación estimada (0.1398), calculados mediante RSREG, es considerada de media-alta por efecto de tala y supervivencia de pobladores locales (replamamiento).

El agroecosistema basal fragmentado cubre un poco más del 25% de la superficie del territorio. Su fisonomía característica es la de una matriz de bosque natural intervenido que encierra parches de cultivo y rastrojo que en su conjunto llegan a representar cerca del 50% de la superficie total de esta unidad de cobertura. Los rastrojos altos y bajos, producto del abandono de áreas de cultivo y potreros, son indicativos del fracaso tecnológico de los sistemas de producción empleados en la ampliación de la frontera agrícola durante los últimos decenios en la región.



**Figura 3.** Índices de Shannon para los dos tipos de cobertura (Agroforestal y Pastizales)

El agro ecosistema basal fragmentado se encuentra al sur y oriente, en las zonas de transición entre la llanura aluvial del río Putumayo y el complejo de mesones rodeados de vallecitos inundables cubierto por selva basal amazónica. Se estima que la tenencia de la tierra en el agro ecosistema basal fragmentado está distribuida entre una mezcla de zonas abandonadas al rastrojo y bosques pertenecientes a predios grandes (entre 100 y 1.000 has.), y zonas de cultivo, potreros, rastrojo y bosque pertenecientes a predios medianos entre 20 y 100 hectáreas.

El agroecosistema basal, se caracteriza por la presencia de potreros y cultivos limpios con parches pequeños y corredores de bosques y ocupa alrededor del 10% de la superficie territorial del área de muestreo. Esta cobertura coincide con los suelos de llanura aluvial de fertilidad moderada, particularmente al norte de la cabecera municipal, y está asociada con los terrenos aledaños a la red vial que conduce a las cabeceras municipales de Puerto Caicedo y Orito. Se estima que en el agroecosistema basal la tenencia de la tierra está distribuida entre las zonas de potrero pertenecientes a los predios mayores de 100 hectáreas, y áreas de potreros y cultivo limpio pertenecientes a una mezcla de predios pequeños y medianos

#### **Tipos de cobertura. Estadística**

El componente fue producido con base en las dos zonas agroecológicas referenciadas en la metodología y dos tipos de cobertura predominante, las cuales fueron sorteadas dentro de grupos tales Sistema Agroforestal (área menos intervenida) y Pastizales (área altamente intervenida). Los dos tipos de cobertura fueron analizados en dos municipios (Villagarzón y Puerto

Caicedo) incluidos en el étono borde Amazónico. El análisis muestra varios contrastes notables en el porcentaje de cobertura de cada ecosistema tal como la dominancia de pastos arbustos en el municipio de Villagarzón (56%), comprado con el 23% del municipio Puerto Caicedo, donde la agricultura es dominante

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Castro-S H, S. Galán-R. [2003] Conocimiento y manejo del bosque. Los Uiotots en la Amazonia Colombiana. *Biodiversidad*, Octubre 2003.
- Colorado-Castro A. [s.f.] Especies. Las 25 Alternativas Forestales Nacidas del Putumayo. *Revista M&M*. Disponible en: [www.revista-MM.com](http://www.revista-MM.com)
- Corpoamazonia [2006] Resolución No. 0975 de 25 de octubre de 2006. Corporación para el desarrollo Sostenible del sur de la Amazonia—CORPOAMAZONIA-- Mocoa. Putumayo.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, Nueva York.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2ª edición. New York Botanical Garden, Bronx.
- IDEAM-FAO. 2002. Colombia: VIII. Estado actual de la información sobre recursos forestales y cambio en el uso de la tierra (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales-(IDEAM), Consultores. Deposito de Documentos de la FAO.
- IDEAM [2006] Caracterización de los Ecosistemas del Macizo Colombiano. Instituto de Hidrología y estudios Ambientales-
- Matteucci, S. D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía No. 22. Secretaría General de la OEA, Washington, D.C.

- Nei M, Li WH. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *Proc Natl Acad Sci USA* 1979; 76:5269-73.
- Rangel-Ch., J.O., M.A. Aguilar, H. Sánchez, P. Lowy, A. Garzón, L.A. Sánchez [1995] Región de la Amazonía. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica I*. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.
- Ruiz-A C.A. y Aguirre-C, [2004] Las comunidades de briofitas y su relación con la vegetación fanerógamas (tipos de paisaje) en Tarapacá (Amazonas-Colombia). *Caldasia* 26(1) 2004: 65-78.
- SAS Institute Inc., [1999]. *The MIXED Procedure. Mixed Models Theory*. Copyright 1999 by SAS/STAT Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SAS Institute Inc., [2005]. *Analysis Application. Repeated Measures*. Copyright 2005 by SAS/STAT Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Tryon, R.M. & A.F. Tryon. 1982. *Ferns and allied plants with special reference to tropical America*. Springer-Verlag, Nueva York.
- Vélez-O G. A. [2000]. Alianza entre la guerra biológica y la bioprospección en la Amazonía colombiana. Bogotá, Septiembre 14 de 2000.