

## ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD NO CULTIVADA EN LAS CUENCAS ALTAS DE LOS RÍOS GUAMUEZ Y PASTO

Hector Ramiro Ordoñez Jurado<sup>1</sup>  
Marcela Mildred Perez Fajardo<sup>2</sup>  
Claudia Milena Quiroz Ojeda<sup>2</sup>

### RESUMEN

La presente investigación se efectuó en las cuencas altas de los ríos Pasto y Guamués, municipio de Pasto departamento de Nariño, en el rango altitudinal de los 2.700 - 3.100 msnm; según Holdridge (1987) corresponde a las zonas de vida Bosque húmedo montano (bh-M) y Bosque muy húmedo montano (bmh-M). Se identificó la flora de uso común no cultivada, su utilización actual e importancia cultural y ecológica para las comunidades campesinas presentes en estas zonas; como unidad muestral se utilizó el transecto altitudinal paralelo a la pendiente. Los datos se tomaron en tres estratos de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo), donde se determinó el IVI, la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y la diversidad beta ( $\beta$ ).

Las dos cuencas comparten el 53% del total de las especies registradas, presentándose una similitud media de 0.54, según el índice de Jaccard. En el estrato arbóreo se registraron 41 especies, en el estrato arbustivo 37 especies. Los agroecosistema de linderos y borde de caminos compartieron el 48,6% de las especies en las dos cuencas y para el ecosistema de rastrojos el 45,4% de las especies son compartidas. El estrato herbáceo es el más biodiverso con 95 especies.

La similitud de la biodiversidad florística en los diferentes sitios analizados se debe en parte al manejo que le ha dado cada comunidad de acuerdo a sus intereses y a sus tradiciones culturales y religiosas. Siendo empleadas en la medicina natural, la alimentación humana y animal y leña.

**Palabras claves:** rastrojo, herbácea, transectos, ecosistema, agroecosistema.

### SUMMARY

Present investigation was made in the high basins of Pasto and Guamues rivers, municipality of Pasto, department of Nariño, in a range of 2700 – 3100 meters above sea level, corresponding to the formations Bosque Humedo Montano (bhM) and Bosque muy humedo Montano (bmh-M), according to Holdridge. Not cultivated flora of common use was identified besides it's utilization and cultural and ecological importance for the community in this areas. The transect altitudinal parallel to slope was used as the sampling unit. Data were taken in three strata of the vegetation: arboreal, arbustive and herbaceous, to determine IVI, alpha diversity ( $\alpha$ ) and beta diversity ( $\beta$ ).

Both basins share 53% of the registered species, showing an average similarity of 0.54, according to Jaccard index. In the arboreal stratum 41 species were registered

---

<sup>1</sup> Profesor asistente, Ingeniero Forestal M.Sc., Facultad Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. E-mail: hectoramiro@hotmail.com.

<sup>2</sup> Ingenieros Agroforestales, Facultad Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño, Pasto, Colombia

and 37 in the arbustive stratum. Boundary and border of paths ecosystems shared 48.6% of species in the two basins and 45.4% in the ecosystem of stubbles. Herbaceous stratum showed more diversity with 95 species.

Similarity of flora diversity in the in the different analyzed places is due to the handling given by communities according to their interests, and their cultural and religious traditions. Species are used in natural medicine, human and animal feeding and firewood.

**Key Words:** stubble, herbaceous, transect, ecosystems, agro ecosystems.

## METODOLOGIA

**Localización.** Las cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto se encuentran ubicadas en el municipio de Pasto. Según CORPONARIÑO (1999, 2000), la cuenca alta del río Guamués presenta una temperatura anual que oscila entre los 8 y 12 °C, con una precipitación media de 1.341 mm/año; la cuenca alta del río Pasto presenta una temperatura promedio de 9 a 13.6 °C y una precipitación media de 750 mm incrementándose hasta los 1.500 mm por año.

**Fase de campo.** Para el diagnóstico y caracterización de las especies no cultivadas, la especificación de su uso y manejo, Molina (2003) recomienda la participación activa de las comunidades asentadas en la zona de estudio. Para la toma de la información primaria se hicieron tres transectos por cuenca, en donde se ubicaron las parcelas del muestreo de los ecosistemas y agroecosistemas.

Para determinar el tamaño de la muestra se realizó un muestreo en 21 parcelas, al cual se le aplicó la prueba estadística denominada "Método modificado de Freese" (Freese, 1970), que determina la confiabilidad del tamaño definitivo del área de muestra, con un 95% de probabilidad y con un 15% de error, de esta manera el número total de subparcelas a inventariar fue de 22 para la cuenca alta del río Guamués y 13 para la cuenca alta del río Pasto.

El tamaño de las parcelas para las poblaciones arbóreas fue de 20 m x 20 m, donde se registró todos los individuos leñosos con una altura igual o mayor a 8 m, el DAP se midió con cinta diamétrica a 1.30 m de altura y para la altura total se hizo una estimación visual aproximada.

Para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizó el método del área mínima representativa, propuesto por Matteucci y Colma (1982); se registraron todos los arbustos que presentaron una altura igual o mayor a 2 m; para las plantas herbáceas el conteo fue total y se registró el nombre de la especie.

La información primaria para cada estrato vegetal se obtuvo así: para evaluar el estrato arbóreo se consideró los bosques secundarios y para los estratos arbustivo y herbáceo se registraron los rastrojos, linderos y borde de caminos, margen de corrientes hídricas y huertos caseros.

**Diagnóstico de la vegetación.** La identificación de las especies no cultivadas bajo el nombre regional y la utilidad que le dan los habitantes de la zona estuvo a cargo de un campesino experto en el tema y la comunidad en general; se tomó una muestra de cada especie para su identificación en el herbario de la Universidad de Nariño.

Para el registro de las especies no se consideraron las de valor comercial como la papa, cebolla, haba, flores y hortalizas, porque no se consideran semidomesticadas, ni aquellas especies que carecen de uso por los habitantes de la zona.

**Análisis de la información.** En el estrato arbóreo para determinar el peso ecológico de cada especie se estimó el índice de valor de importancia (IVI), se evaluó la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y la diversidad beta ( $\beta$ ). Para la diversidad alfa ( $\alpha$ ) se utilizaron los índices de riqueza de Margalef y Menhinick; en la abundancia proporcional de especies se utilizaron los índices de Simpson y Shannon propuestos por Magurran (1989); y para la diversidad beta ( $\beta$ ), se utilizó el índice de Jaccard (Cj). En el estrato arbustivo y herbáceo se evaluó la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y la diversidad beta ( $\beta$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Caracterización de la vegetación.** El mayor número de especies y familias se registraron en la cuenca alta del río Guamués (Tabla 1), en este estudio se identificaron 24 familias de las cuales el 87.5% (21) se encuentran presentes en los bosques secundarios de la cuenca alta del río Guamués y el 79.2% (19) en la cuenca alta del río Pasto.

En el estrato arbustivo, la cuenca alta del río Guamués registra el mayor número de familias y especies con valores de 20 y 28 respectivamente, representados en los ecosistemas de linderos y bordes de camino, mientras que en la cuenca alta del río Pasto se encontraron 27 especies y 17 familias dentro del mismo ecosistema. El estrato herbáceo de la cuenca alta del río Guamués presentó superioridad en cuanto al número de especies y familias, en donde el agroecosistema de casa y alrededores registró los valores más altos como se indica en la Tabla 1.

**Tabla 1. Composición florística de los ecosistemas y agroecosistemas presentes en las cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto.**

ECOSISTEMA Y AGROECOSISTEMAS	No ESPECIES		No FAMILIAS	
	GUAMUÉS	PASTO	GUAMUÉS	PASTO
Bosque secundario	35	28	21	19
Rastrojo	25	23	18	16
Linderos y bordes de camino	28	27	20	17
Huerto casero	57	42	33	22
Casa y alrededores	57	50	31	29
Margen de ríos y quebradas	29	18	23	13

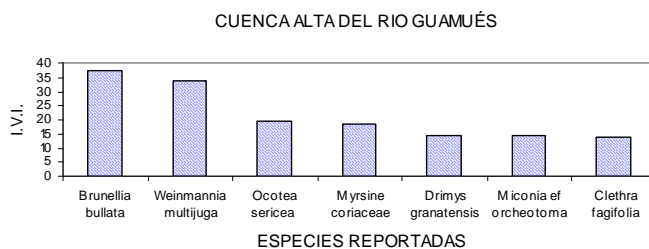
## ESTRATO ARBÓREO

En este ecosistema se consideró los bosques secundarios.

**Índice de Valor de Importancia (IVI).** En la cuenca alta del río Guamués se identificaron 35 especies arbóreas, la especie (*Brunellia bullata*) presentó el mayor IVI con 37,40 que representa el 12.47% del peso ecológico en este ecosistema, seguida de (*Weinmannia multijuga*) que es la especie que presenta una mayor abundancia.

Las siete especies reportadas en la Figura 1, presentaron el IVI más alto, entre ellas (*Brunellia bullata*), (*Weinmannia multijuga* Klilip & Smith), (*Ocotea sericea*), (*Myrsine coriaceae*), (*Drimys granatensis* L.), (*Miconia ef orcheotoma*) y (*Clethra fagifolia* H.B.K.) correspondiente al 50.5 % del IVI total, lo que indica que existe una tendencia a la heterogeneidad de estos ecosistema.

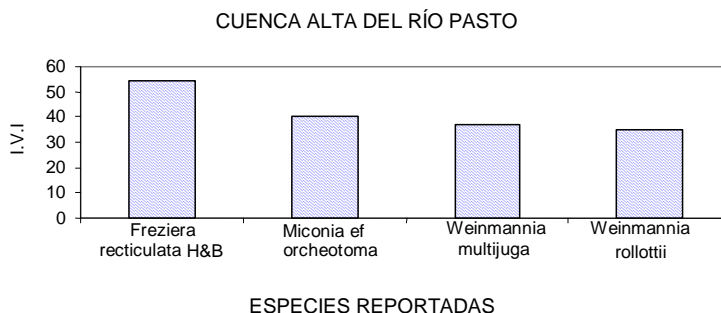
**Figura 1. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies más representativas en los bosques secundarios de la cuenca alta del río Guamués.**



En la cuenca alta del río Pasto, la especie (*Freziera reticulata* H&B) es la de mayor peso ecológico, con un IVI de 54.22, además fue la que presentó una mayor abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

En la Figura 2, se presentan las cuatro especies que representan el 55.4% del peso ecológico del bosque como son: (*Freziera reticulata* H&B), (*Miconia ef orcheotoma*), (*Weinmannia multijuga* Klilip & Smith) y (*Weinmannia rollottii* Engl). Lo anterior es el reflejo de cierta dominancia de estas especies, resultados similares son reportados por Ordóñez (2002).

**Figura 2. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies más representativas en los bosques secundarios de la cuenca alta del río Pasto.**



**Diversidad Alfa ( $\alpha$ ).** En las dos cuencas se registró un total de 41 especies, siendo la cuenca del río Guamués la que presenta un mayor número. Como se indica en la Tabla 2, la cuenca alta del río Guamués tiene una mayor riqueza y diversidad de especies, lo cual se corrobora con los valores dados por los índices de Margalef, Menhinick y Simpson citados por (Magurran, 1989); según el índice de Shannon citado por el mismo autor las dos cuencas presentan una diversidad aceptable, lo que indica que la riqueza de especies y el número de individuos promedio por especie esta en un nivel medio, en comparación con otros ecosistemas del geotrópico.

**Tabla 2. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ), cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto.**

INDICE	CUENCA	
	Guamués	Pasto
Especies	35	28
Margalef (Dmg)	4,90	4,12
Menhinick (Dmn)	1,09	1,06
Shannon (H')	2,98	2,52
Simpson (D)	0,07	0,12

**Diversidad Beta ( $\beta$ ).** Al comparar la diversidad florística entre las dos zonas de estudio (Tabla 3), la cuenca alta del río Guamués presenta el mayor número de especies exclusivas y comparte 22 especies con la cuenca alta del río Pasto; según el índice de Jaccard, presentan una similitud media, compartiendo el 54% de las especies. Esto implica que las especies reportadas en las dos cuencas a pesar de su cercanía están siendo manejadas de manera distinta.

**Tabla 3. Diversidad Beta ( $\beta$ ), cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto.**

CUENCA	TOTAL ESPECIES	ESPECIES PROPIAS	INDICE DE JACCARD	
			Guamués	Pasto
Guamués	35	13	1	
Pasto	28	6	0,54	1

Las entrevistas revelaron que en el estrato arbóreo los usos más frecuentes fueron: el 36% para la obtención de madera, el 34% para leña y carbón, en la medicina natural el 12% y un porcentaje menor de las especies es empleado para la elaboración de artesanías y como posteadura; según lo anterior la mayor presión ejercida sobre el bosque se debe a la extracción de madera, leña y carbón utilizado en su mayoría para uso doméstico y los excedentes para la comercialización.

### ESTRATO ARBUSTIVO

Corresponde a linderos y bordes de caminos.

**Agroecosistema de linderos y bordes de camino.** Los resultados globales para los agroecosistemas de linderos y bordes de camino, indican que las especies más abundantes en las dos cuencas fueron (*Tibouchina mollis*), (*Baccharis odorata H.B.K.*), (*Monnima aestuans*), (*Rubus glauca*), (*Myrica pubescens Willd*) y (*Palicourea amethysten*).

La comunidad emplea estas especies para la obtención de leña, forraje para el ganado y especies menores, carbón, como bebidas aromáticas, barreras rompevientos, en la elaboración de artesanías, para consumo humano y en la medicina natural.

**Agroecosistemas de rastrojos.** En la cuenca alta del río Guamués se identificaron 25 especies de las cuales (*Ageratina tinifolia*) y (*Tibouchina mollis*) son las más abundantes. En la cuenca del río Pasto las especies (*Tibouchina mollis*), (*Baccharis odorata H.B.K.*) y (*Hypericum juniperinum H.B.K.*) son las especies de mayor abundancia.

**Diversidad Alfa ( $\alpha$ ).** En los agroecosistemas de linderos y bordes de camino en las dos cuencas, se registraron un total de 37 especies; en los linderos el número de especies fue superior en comparación con los rastrojos (Tabla 4).

Al comparar la cuenca alta del río Guamués con la cuenca alta del río Pasto, la primera presenta una mayor riqueza de especies tanto en los agroecosistemas de linderos como en los rastrojos.

**Tabla 4. Diversidad florística en los agroecosistema de linderos y bordes de camino cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto.**

CUENCA	CUENCA GUAMUES		CUENCA PASTO	
	Linderos y caminos	Rastrojos	Linderos y caminos	Rastrojos
Especies	28	25	27	23
Margalef (Dmg)	5,03	4,46	4,65	4,27
Menhinick (Dmn)	1,91	1,70	1,65	1,75
Shannon (H')	2,72	2,77	3,02	2,80
Simpson (D)	0,11	0,08	0,05	0,07

**Diversidad Beta ( $\beta$ ).** En estos agroecosistemas, las cuencas comparten el 49% de las especies, caracterizándose la cuenca del río Guamués por presentar el mayor número de especies exclusivas. Entre los usos se tiene que el 27% se utilizan para la obtención de leña, el 24% en la medicina natural y el 13% para alimentación de animales, otro grupo de especies son empleadas para la obtención de carbón, elaboración de artesanías, consumo humano, establecimiento de cercas y como protectoras de fuentes hídricas.

### ESTRATO HERBÁCEO

Se evaluaron los huertos caseros, casas y alrededores, ríos y quebradas, considerando la flora no cultivada, excluyendo los cultivos comerciales.

**Agroecosistema de huertos caseros.** En los agroecosistemas de huertos caseros de las cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto no se observó el dominio de alguna especie en particular; al contrario estos son muy diversos y su composición florísticas es típica de la vegetación altoandina. Entre las especies identificadas se tienen las siguientes: (*Polygonum nepalense*), (*Rumex crispus* L.), (*Mentha sativa* L.), (*Origanum vulgare*) y (*Ruta graveolens* L.), (*Matricaria chamomilla*), (*Calendula officinalis*), (*Mentha* sp) y (*Sanchus oleraceus* L) entre otras, estas mismas especies son reportadas por Zuñiga (1998).

**Agroecosistema de casa y alrededores.** En la cuenca alta del río Guamués se registraron 57 especies, siendo las más abundantes (*Mentha sativa*), (*Polygonum nepalense*), (*Rumex crispus* L.), (*Ruta graveolens* L.), (*Calendula officinalis*) y (*Thymus vulgaris* L.). En la cuenca alta del río Pasto se identificaron 50 especies, de las cuales (*Mentha sativa*), (*Calendula officinalis* L.), (*Sanctus oleraceus* L.), (*Oxalis pubescens*) y (*Matricaria chamomilla*).

**Agroecosistema de margen de ríos y quebradas.** Para estos agroecosistemas se registró un total de 32 especies, las más representativas en la cuenca alta del río Guamués son: (*Equisetum bogotense* Kunth), (*Gunnera colombiana* Mora) y en la cuenca Pasto, (*Nasturtium officinale* L.) y (*Cyathea* sp.).

**Diversidad Alfa ( $\alpha$ ).** Para todos los agroecosistemas estudiados se registró un total de 95 especies; siendo la cuenca alta del Guamués la que presentó un mayor número de especies. Los agroecosistemas evaluados en la cuenca alta del río Guamués presentan una mayor diversidad florística con respecto a la cuenca alta del río Pasto (Tabla 5), así lo indican los índices de Margalef y Menhinick, Simpson y Shannon citados por Magarran (1989). Esto se debe a que este agroecosistema en la cuenca Pasto ha sido altamente desprovisto de cobertura vegetal, como consecuencia de la expansión de prácticas inadecuadas tanto pastoriles como agrícolas.

**Tabla 5. Diversidad Alfa ( $\alpha$ ), estrato herbáceo cuencas altas, ríos Guamués y Pasto.**

CUENCA	CUENCA GUAMUES			CUENCA PASTO		
	Huertos	Casa y alrededores	Quebradas	Huertos	Casa y alrededores	Quebradas
Especies	57	57	29	42	50	18
Margalef (Dmg)	9,57	9,16	5,20	6,55	8,09	3,57
Menhinick (Dmn)	3,06	2,68	1,96	1,84	2,42	1,66
Shannon (H')	3,47	3,33	3,05	3,38	3,35	2,60
Simpson (D)	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05	0,08

**Diversidad Beta ( $\beta$ ).** En los huertos caseros de las dos cuencas, se identificaron 66 especies, de las cuales comparten el 48%; al comparar los agroecosistemas de casa y alrededores, estos comparten el 53% de su diversidad florística; mientras que los agroecosistemas de margen de ríos y quebradas comparten el 47% de las 32 especies; la cuenca alta del río Guamués presenta el mayor número de especies exclusivas en todos los agroecosistemas herbáceos (Tabla 6).

**Tabla 6. Diversidad Beta ( $\beta$ ) agroecosistema: huerto casero, casa y alrededores y márgenes de ríos y quebradas, cuencas altas de los ríos Guamués y Pasto.**

CUENCA	<i>Huerto casero</i>		<i>Casa y alrededores</i>		<i>Margen de quebradas</i>	
	Guamues	Pasto	Guamues	Pasto	Guamues	Pasto
Guamues	1		1		1	
Pasto	0,48	1	0,53	1	0,47	1

### CONCLUSIONES

La diversidad de especies en los ecosistemas y agroecosistemas estudiados, es mayor en la cuenca alta del río Guamues en comparación con lo encontrado en la cuenca alta del río Pasto.

La abundancia en cuanto a número de especies y familias en la cuenca alta del río Guamués se debe a que existe menor presión antrópica sobre los recursos del bosque y al sentido de recuperación y conservación que han desarrollado los campesinos y la comunidad en general, quienes tienen una visión de uso y manejo racional de los recursos naturales

En la cuenca alta del río Guamués se contó con el apoyo y la colaboración de la comunidad, esto permitió tener una mayor accesibilidad y confiabilidad de la información suministrada; en cambio la participación de los habitantes de la cuenca alta del río Pasto fue mínima manifestando no tener tiempo disponible ni estar interesados en la temática.

Una práctica común entre las comunidades especialmente las asentadas en la cuenca del río Guamués es el intercambio de especies, lo que ha conllevado a aumentar la biodiversidad local domesticada.



## BIBLIOGRAFÍA

CORPORACIÓN AUTONOMA DE NARIÑO. Actualización plan de ordenamiento de la cuenca alta del río Pasto. Pasto: CORPONARIÑO, 1999. 320 p.

\_\_\_\_\_ Caracterización físico biótica. En: Plan de ordenamiento ambiental y manejo de la cuenca alta del río Guamués. Pasto: CORPONARIÑO, 2000. 300 p.

FREESE, F. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales. México: AID, 1970. 102 p.

HOLDRIDGE, L. Ecología basada en las zonas de vida. Costa Rica: IICA, 1987, 216 p.

MAGURRAN, A. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: VEDRÁ, 1989. 179 p.

MATTEUCCI y COLMA. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington: OEA, 1982. 163 p.

MOLINA, C. Estudio de la biodiversidad no cultivada de uso común en los municipios de Riofrío, Restrepo y Buga en el departamento del Valle del Cauca. Pasto, 2003. 128 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroforestal). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal.

ORDOÑEZ, H. Evaluación de la diversidad florística y estructura de los bosques secundarios altoandinos del municipio de Pasto. Medellín, 2002. 178 p. Trabajo de grado. (Maestría en bosques y conservación ambiental). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias.

ZUÑIGA, G. Inventario de plantas medicinales en el altiplano de Pasto. Pasto, 1998, 276 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agronómica.