



**TGI**  
Grupo Energía Bogotá

## AMBIENTAL

### CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO-MEDIO BIÓTICO-

#### 03.3.1.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES (FLORA)

TABLA DE CONTENIDO

3.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	6
3.3	Medio Biótico.....	6
3.3.1	Ecosistemas Terrestres.....	6
3.3.1.1	Flora.....	6
3.3.1.1.1	Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio.....	10
3.3.1.1.1.1	Representatividad del muestreo.....	10
3.3.1.1.1.2	Composición florística.....	11
3.3.1.1.1.3	Índice de valor de importancia (IVI).....	11
3.3.1.1.1.4	Densidad.....	12
3.3.1.1.1.5	Análisis volumétrico.....	14
3.3.1.1.1.6	Estado vegetal de la guadua.....	15
3.3.1.1.1.7	Distribución diamétrica.....	15
3.3.1.1.1.8	Distribución alimétrica.....	16
3.3.1.1.1.9	Perfil de vegetación.....	18
3.3.1.1.1.10	Diagnóstico y análisis de la regeneración natural.....	19
	• Composición florística.....	19
	• Índice de regeneración natural (IRN).....	21
3.3.1.1.2	Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio.....	23
3.3.1.1.2.1	Representatividad del muestreo.....	23
3.3.1.1.2.2	Composición florística.....	25
	• Composición florística de fustales.....	25
	• Composición florística de herbáceas.....	25
3.3.1.1.2.3	Diagnóstico y análisis de la regeneración natural.....	27
	• Composición florística.....	27
	• Índice de regeneración natural (IRN).....	29
3.3.1.1.2.4	Perfil de vegetación.....	31
3.3.1.1.3	Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio.....	32
3.3.1.1.3.1	Representatividad del muestreo.....	32
3.3.1.1.3.2	Composición florística.....	33
	• Composición florística de fustales.....	33
	• Composición florística de herbáceas.....	34
3.3.1.1.3.3	Perfil de vegetación.....	35
3.3.1.1.4	Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino Cauca medio.....	36
3.3.1.1.4.1	Composición florística.....	36
3.3.1.1.4.2	Índice de valor de importancia (IVI).....	36
3.3.1.1.4.3	Distribución diamétrica.....	37
3.3.1.1.4.4	Distribución alimétrica.....	38
3.3.1.1.4.5	Perfil de vegetación.....	39
3.3.1.1.4.6	Diagnóstico y análisis de la regeneración natural.....	41
	• Composición florística.....	41
	• Índice de regeneración natural (IRN).....	41
3.3.1.1.5	Índices de diversidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto.....	42
3.3.1.1.5.1	Diversidad alfa.....	42
3.3.1.1.5.2	Diversidad Beta.....	45
3.3.1.1.6	Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural.....	47
3.3.1.1.6.1	Especies con veda Nacional y Regional.....	48
3.3.1.1.6.2	Especies registradas en CITES.....	49

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	I

3.3.1.1.6.3	Categoría de amenaza UICN .....	49
3.3.1.1.6.4	Categoría de amenaza MADS .....	50
3.3.1.1.6.5	Especies con restricción de distribución .....	50
3.3.1.1.7	Especies con potencial invasor .....	51
3.3.1.1.8	Usos dados por las comunidades a las especies .....	52
BIBLIOGRAFÍA.....		56

### LISTADO DE FIGURAS

Figura 3-1	Ubicación de puntos de muestreo flora establecidos en el área de influencia del proyecto .....	7
Figura 3-2	Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto .....	9
Figura 3-3	Índice de valor de importancia absoluta (IV <sub>Ia</sub> ) de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	12
Figura 3-4	Densidad de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	13
Figura 3-5	Número de culmos por estado vegetal de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	15
Figura 3-6	Clases diamétricas para Guadales del Orobioma Subandino Cauca Medio .....	16
Figura 3-7	Clases altimétricas Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	17
Figura 3-8	Perfil de vegetación Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	18
Figura 3-9	Índice de Regeneración natural de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio .....	23
Figura 3-10	Curva de acumulación de especies herbáceas presentes en el ecosistema de Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	24
Figura 3-11	Índice de regeneración natural de los Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	31
Figura 3-12	Perfil de vegetación de los Pastos Enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	32
Figura 3-13	Curva de acumulación de especies presentes en Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	33
Figura 3-14	Perfil de vegetación de Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	35
Figura 3-15	Índice de valor de importancia absoluta (IV <sub>Ia</sub> ) de Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino Cauca medio .....	37
Figura 3-16	Clases diamétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	38
Figura 3-17	Clases altimétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	39

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	II

Figura 3-18 Perfil de vegetación para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino  
Cauca medio ..... 40

Figura 3-19 Índice regeneración natural para Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino  
cauca medio ..... 42

Figura 3-20 Dendrograma de similaridad de especies basado en IJ para los ecosistemas presentes  
en el área de estudio ..... 46

Figura 3-21 Distribución de las especies en su estado de conservación de la UICN ..... 50

Figura 3-22 Categorías de distribución geográfica ..... 51

Figura 3-23 Categorías de uso para las especies de flora registradas en el área de influencia del  
proyecto ..... 55

**LISTADO DE TABLAS**

Tabla 3-1. Localización unidades de muestreo ..... 6

Tabla 3-2 Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto ..... 8

Tabla 3-3 Estadígrafos de muestreo Guaduales del Orobioma Subandino Cauca medio ..... 10

Tabla 3-4 Composición florística de fustales y culmos de Guadua asociado a los Guaduales del  
Orobioma Subandino Cauca medio ..... 11

Tabla 3-5 Índice de valor de importancia (IVI) de los Guaduales del Orobioma Subandino Cauca  
medio ..... 11

Tabla 3-6 Densidad por hectárea de culmos de los Guaduales del Orobioma Subandino Cauca  
medio ..... 13

Tabla 3-7 Densidad por hectárea de especies caracterizadas en los Guaduales del Orobioma  
Subandino Cauca medio ..... 14

Tabla 3-8 Volumen, biomasa y carbono por hectárea de los Guaduales del Orobioma Subandino  
Cauca medio ..... 14

Tabla 3-9 Porcentaje de estados vegetales del Guadual Orobioma Subandino Cauca medio ..... 15

Tabla 3-10 Clases diamétricas para Guaduales del Orobioma Subandino Cauca Medio ..... 16

Tabla 3-11 Clases altimétricas para Guaduales del Orobioma Subandino Cauca Medio ..... 17

Tabla 3-12 Individuos presentes en el perfil de vegetación de Guadual Orobioma Subandino Cauca  
medio ..... 18

Tabla 3-13 Composición florística de la regeneración natural de Guaduales del Orobioma  
Subandino Cauca medio ..... 20

Tabla 3-14 Índice de regeneración para Guaduales del Orobioma Subandino Cauca Medio ..... 22

Tabla 3-15 Estimadores de representatividad calculados para los Pastos enmalezados del  
Orobioma Subandino Cauca medio ..... 24

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	III

Tabla 3-16 Composición florística de fustales de Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	25
Tabla 3-17 Composición florística de herbáceas asociadas a los Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	26
Tabla 3-18 Composición florística de la regeneración natural para Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	28
Tabla 3-19 Índice de regeneración natural de los pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	30
Tabla 3-20 Individuos presentes en el perfil de vegetación para Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio .....	31
Tabla 3-21 Estimadores de representatividad calculados para los Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	32
Tabla 3-22 Composición florística de fustal para los Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	34
Tabla 3-23 Composición florística de las herbáceas de Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	34
Tabla 3-24 Individuos presentes en el perfil de vegetación para Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio .....	35
Tabla 3-25 Composición florística de la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	36
Tabla 3-26 IVI de Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino Cauca medio.....	36
Tabla 3-27 Clases diamétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	38
Tabla 3-28 Clases altimétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	39
Tabla 3-29 Individuos presentes en el perfil de vegetación para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	40
Tabla 3-30 Composición florística de la regeneración natural para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	41
Tabla 3-31 Índice de regeneración natural para el ecosistema Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio .....	42
Tabla 3-32 Índices de diversidad por ecosistema .....	43
Tabla 3-33 Índice de Jaccard (IJ) de los ecosistemas presentes en el área de influencia.....	46
Tabla 3-34 Especies vedadas, endémicas, amenazadas, con valor comercial, científico y cultural	47
Tabla 3-35 Usos de las especies presentes en los ecosistemas caracterizados en el área de influencia .....	52

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	IV

**LISTADO DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 3-1 Cresta de gallo (*Aphelandra aff. glabrata* Willd ex Nees). ..... 21

Fotografía 3-2 Tomatillo (*Cuatresia riparia* Kunth) Hunz.) ..... 21

Fotografía 3-3 Bastón de oro (*Zingiber spectabile* Griff). ..... 27

Fotografía 3-4 Platanilla (*Musa velutina* H.Wendl. & Drude) ..... 27

Fotografía 3-5 Uña de gato (*Mimosa albida* Humb. & Bonpl. ex Willd). ..... 29

Fotografía 3-6 Cordoncillo (*Piper marginatum* Jacq.) ..... 29

**LISTADO DE ANEXOS**

**ANEXO L. FLORA**

1. Flora

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	V

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 3.3 Medio Biótico

##### 3.3.1 Ecosistemas Terrestres

##### 3.3.1.1 Flora

Para realizar la caracterización florística y estructural tanto de los ecosistemas boscosos como de herbáceas, se realizaron en total 23 parcelas, distribuidas de la siguiente manera: cuatro (4) de Pastos limpios, doce (12) de Pastos enmalezados, seis (6) de Guadales y una (1) de Vegetación secundaria baja, la ubicación de cada unidad de muestreo se especifica en la Tabla 3-1 y en la Figura 3-1.

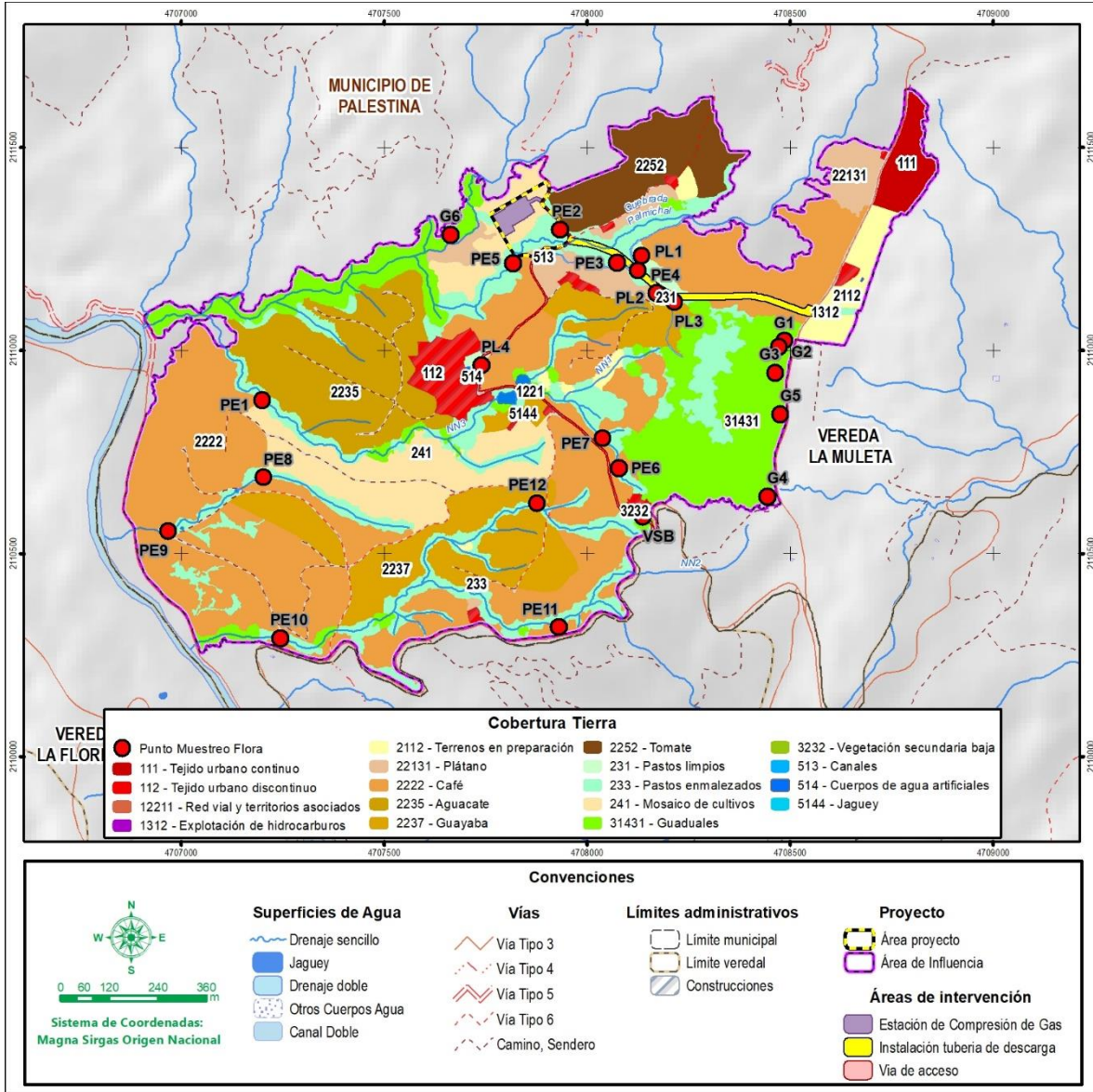
**Tabla 3-1. Localización unidades de muestreo**

BIOMA	COBERTURA	PARCELA	COORDENADA	
			ESTE	NORTE
Orobioma Subandino Cauca medio	2.3.1. Pastos limpios	PL1	4708134,18	2111233,44
		PL2	4708170,08	2111141,49
		PL3	4708214,39	2111118,92
		PL4	4707739,21	2110963,89
	2.3.3. Pastos enmalezados	PE1	4707199,73	2110878,37
		PE2	4707932,88	2111297,52
		PE3	4708073,54	2111215,66
		PE4	4708125,05	2111197,09
		PE5	4707816,85	2111215,27
		PE7	4708038,75	2110783,413
		PE6	4708077,17	2110710,7
		PE8	4707203,29	2110686,77
		PE9	4706968,81	2110555,09
		PE10	4707243,75	2110291,61
		PE11	4707930,39	2110318,06
		PE12	4707877,15	2110623,56
	3.1.4.3.1. Guadales	G1	4708485,42	2111023,53
		G2	4708471,72	2111008,21
		G3	4708462,59	2110945,31
		G4	4708443,84	2110640,65
		G5	4708475,60	2110843,39
		G6	4707662,72	2111285,33
	3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	VSB	4708137,78	2110590,18

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	6

**Figura 3-1 Ubicación de puntos de muestreo flora establecidos en el área de influencia del proyecto**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Para el análisis de los ecosistemas se evaluó la representatividad del muestreo mediante estadígrafos de confianza y curvas de acumulación de especie, la composición florística, el análisis estructural horizontal se realizó mediante el índice de valor importancia (IVI), la distribución de clases diamétricas y densidad de individuos. Para el análisis de estructura vertical se valoró mediante la distribución altimétrica y perfiles de vegetación,

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	7

adicionalmente, se realizó un análisis de volumen y biomasa. Finalmente, para el diagnóstico de la regeneración natural se usó el Índice de regeneración natural (IRN), y para las herbáceas se relacionó el porcentaje de ocupación por especie. En la Tabla 3-2 se presenta de manera subrayada los ecosistemas caracterizados al interior del área de influencia del proyecto.

**Tabla 3-2 Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto**

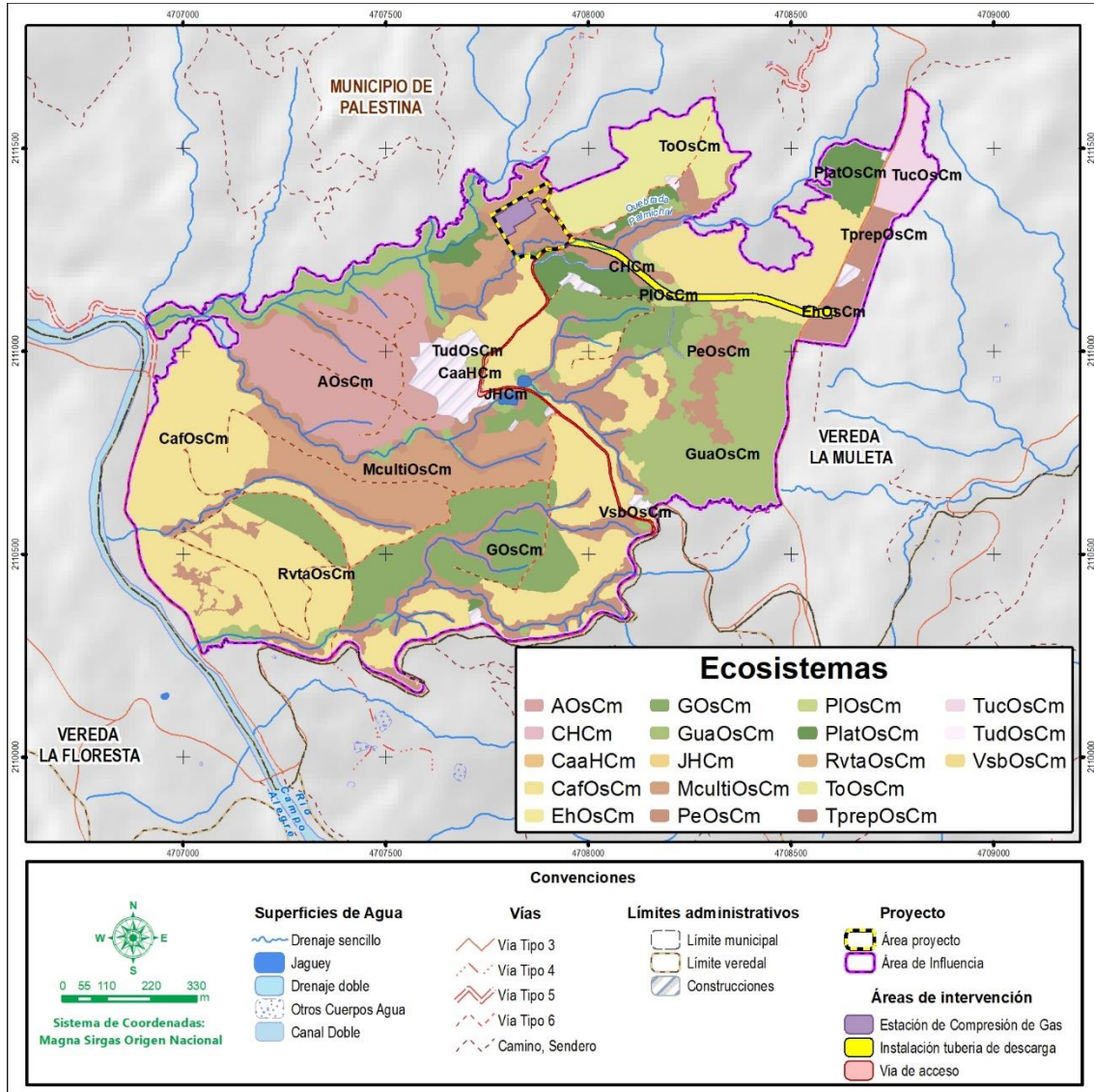
ECOSISTEMA	NOMENCLATURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Aguacate del Orobioma Subandino Cauca medio	AOsCm	13,25	8,28%
Café del Orobioma Subandino Cauca medio	CafOsCm	48,69	30,43%
Canales del Hidrobioma Cauca medio	CHCm	0,20	0,12%
Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Subandino Cauca medio	CaaHCm	0,04	0,02%
Explotación de hidrocarburos del Orobioma Subandino Cauca medio	EhOsCm	0,05	0,03%
Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio	GuaOsCm	21,03	13,14%
Guayaba del Orobioma Subandino Cauca medio	GOsCm	15,04	9,40%
Jaguey del Hidrobioma Cauca medio	JHCm	0,17	0,11%
Mosaico de cultivos del Orobioma Subandino Cauca medio	McultiOsCm	12,47	7,79%
Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio	PeOsCm	22,78	14,24%
Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio	PIOsCm	0,96	0,60%
Plátano del Orobioma Subandino Cauca medio	PlatOsCm	5,46	3,42%
Red vial y territorios asociados del Orobioma Subandino Cauca medio	RvtaOsCm	2,95	1,85%
Tejido urbano continuo del Orobioma Subandino Cauca medio	TucOsCm	2,49	1,56%
Tejido urbano discontinuo del Orobioma Subandino Cauca medio	TudOsCm	3,69	2,31%
Terrenos en preparación del Orobioma Subandino Cauca medio	TprepOsCm	3,52	2,20%
Tomate del Orobioma Subandino Cauca medio	ToOsCm	7,05	4,41%
Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio	VsbOsCm	0,15	0,09%
<b>TOTAL</b>		<b>159,99</b>	<b>100,00</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

Adicionalmente, en la Figura 3-2 se aprecia la distribución de los diferentes ecosistemas identificados al interior del área de influencia del proyecto.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	8

Figura 3-2 Ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

A continuación, se presenta de manera detallada los cuatro (4) ecosistemas caracterizados al interior del área de influencia del proyecto, en los cuales se especifica su composición florística y estructural según el caso de cada ecosistema evaluado.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	9

3.3.1.1.1 Guaduales del Orobioma Subandino Cauca medio

Un guadual se le conoce a una colonia de la especie *Guadua angustifolia* (Guadua) la cual se observa principalmente a las orillas de ríos y quebradas, siendo esta una especie de gran importancia a nivel ecológico al ser reguladora hídrica, como también a nivel socio cultural y económico (Ortega & Villareal, 2014). En el área de influencia del proyecto posee una extensión de 21,00 ha, ubicándose en parches a lo largo de los cuerpos de agua de manera natural y su mayor extensión se presenta en un fragmento de guadua plantada con fines de producción y conservación, donde se ha realizado entresaca selectiva, este guadual no presenta medidas de mantenimiento y manejo dando lugar a una alta presencia de especies de regeneración natural (ver ANEXOS\L. FLORA\1. Flora\Cálculos\Gua\_OsCm).

3.3.1.1.1.1 Representatividad del muestreo

Este ecosistema fue muestreado a partir del establecimiento de seis (6) parcelas de monitoreo de un tamaño de 10x10 metros (0,01 ha). A continuación, en la Tabla 3-3 se muestran los estadígrafos de muestreo con los cuales se evidencia que con una probabilidad del 95% el error fue de 13,23%, cumpliendo con lo establecido en los términos de referencia HI-TER-1-05 (ver Tabla 3-3). En el numeral 1.1.3.2 *Caracterización del medio biótico*, del documento Anexo E. *Metodologías* se especifica cada uno de los parámetros estadísticos usados en el cálculo del error para este ecosistema (ver ANEXOS\E. METODOLOGÍAS\).

**Tabla 3-3 Estadígrafos de muestreo Guaduales del Orobioma Subandino Cauca medio**

ESTADÍGRAFO	VALORES
Promedio (x)	7,84
Desviación estándar (S)	0,99
Coef. Var. (CV) %	12,63
Error estándar (Sx)	0,40
Límite de confianza inferior	6,80
Límite de confianza superior	8,88
<b>Error de muestreo (E) %</b>	<b>13,23</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	10

### 3.3.1.1.1.2 Composición florística

Durante la caracterización de fustales se registraron 4 especies para el ecosistema de Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio, representados en 4 familias y 4 géneros, siendo la *Guadua angustifolia* Kunth la especie que mayor número de individuos reportó como se observa en la Tabla 3-4. En esta misma tabla, para este ecosistema se presentará una única vez los nombres de las especies de fustales y culmos de *Guadua* con su respectivo autor, es decir que para los demás apartes las especies serán presentadas solo con su nombre científico, esto con el fin de dar fluidez a lo largo del documento y de cada ecosistema caracterizado.

**Tabla 3-4 Composición florística de fustales y culmos de *Guadua* asociado a los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea macrophylla</i> Kunth	Amarillo	1
Meliaceae	Trichilia	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Cedrillo	1
Moraceae	Trophis	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C.Berg	Guáimaro	1
Poaceae	Guadua	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	Guadua	359
Total				362

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.1.3 Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia se calcula a partir de los datos de la estructura horizontal (Abundancia, Frecuencia y Dominancia) con los cuales se expresan la importancia ecológica y representatividad de cada especie con relación al total de especies del ecosistema.

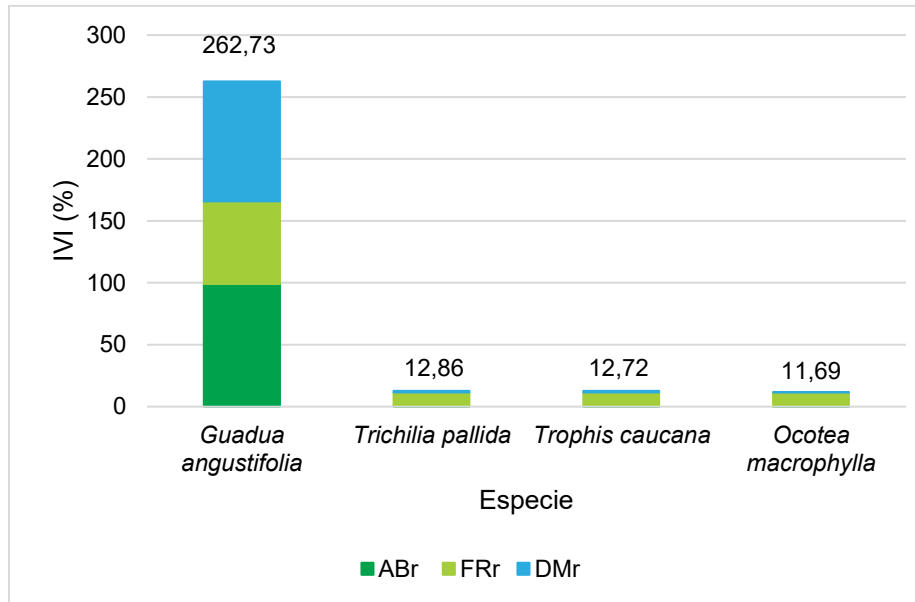
**Tabla 3-5 Índice de valor de importancia (IVI) de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ABa	ABr	FRa	FRr	DMa	DMr	IVla	IVlr
<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	359,00	99,17	6,00	66,67	4,02	96,89	262,73	87,58
<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	1,00	0,28	1,00	11,11	0,061	1,47	12,86	4,29
<i>Trophis caucana</i>	Lechero	1,00	0,28	1,00	11,11	0,055	1,34	12,72	4,24
<i>Ocotea macrophylla</i>	Amarillo	1,00	0,28	1,00	11,11	0,012	0,30	11,69	3,90
<b>Total</b>		<b>362,00</b>	<b>100,00</b>	<b>9,00</b>	<b>100,00</b>	<b>4,14</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>
ABa: Abundancia absoluta ABr: Abundancia relativa FRa: Frecuencia absoluta FRr: Frecuencia relativa					DMa: Dominancia absoluta DMr: Dominancia relativa IVla: Índice de valor de importancia absoluta IVlr: Índice de valor de importancia relativo				

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	11

**Figura 3-3 Índice de valor de importancia absoluta (IVIA) de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Por las características propias del ecosistema el 99,17% de los individuos presentes corresponden a la guadua (*Guadua angustifolia*) por lo que su Índice de valor de importancia absoluto (IVIA) fue de 262,73. Sin embargo, se encontraron tres (3) individuos fustales de las especies *Ocotea macrophylla*, *Trichillia pallida* y *Trophis caucana*, lo que indica la presencia de individuos remanentes aislados al interior del guadual (Ver Tabla 3-5 y Figura 3-3).

#### 3.3.1.1.1.4 Densidad

De manera inicial, por medio de la Tabla 3-6 y Figura 3-4 se observan los valores encontrados de números de culmos según su estado vegetal, como resultado se tienen 359 culmos presentes en las 6 parcelas de monitoreo y con un valor aproximado de 5.983 culmos/ha, donde la mayoría corresponden a culmos en los estados de maduro y sobremaduros.

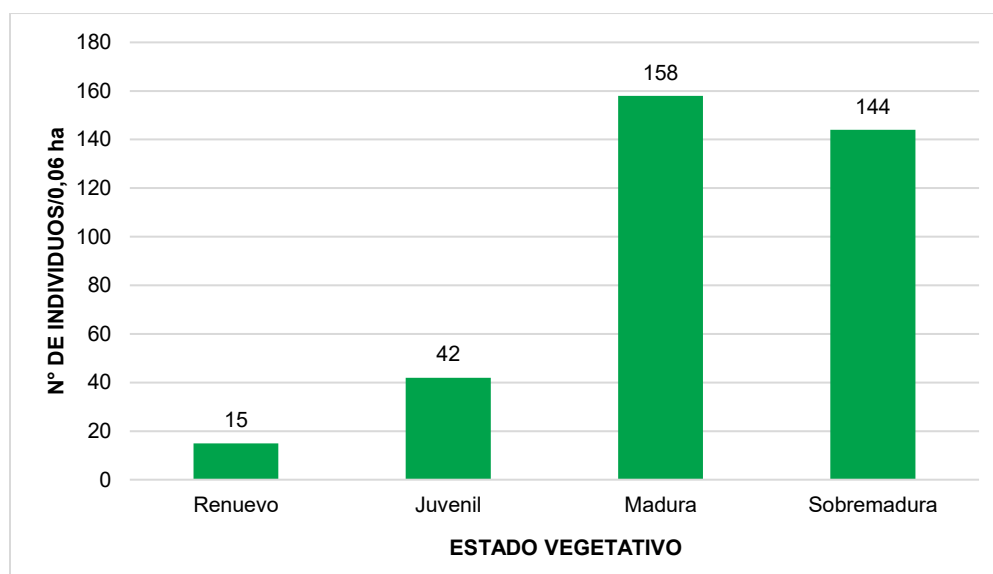
Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	12

**Tabla 3-6 Densidad por hectárea de culmos de los Guadales del Orobioma  
Subandino Cauca medio**

Hábito	Especie	Estado vegetativo	N° culmos / 0,06 ha	N° culmos / ha
Culmo	<i>Guadua angustifolia</i>	Renuevo	15	250
		Juvenil	42	700
		Madura	158	2633
		Sobremadura	144	2400
<b>Total</b>			<b>359</b>	<b>5.983</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-4 Densidad de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

De acuerdo con los resultados obtenidos, para este ecosistema se estimó un aproximado de 6.034 individuos por hectárea, partiendo de los 362 individuos caracterizados en 0,06 hectáreas, los cuales corresponden a tres (3) individuos fustales y 359 a culmos de guadua. La mayor cantidad de individuos caracterizados, como aquellos que se esperan encontrar en una (1) hectárea, se asocian a la especie *Guadua angustifolia*. En la Tabla 3-7 se evidencia la densidad por hectárea de las especies e individuos caracterizados al interior de este ecosistema.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	13

**Tabla 3-7 Densidad por hectárea de especies caracterizadas en los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**

Especie	N° individuos / 0,06 ha	N° individuos / ha
<i>Guadua angustifolia</i>	359	5983
<i>Trichilia pallida</i>	1	17
<i>Trophis caucana</i>	1	17
<i>Ocotea macrophylla</i>	1	17
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>6.034</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.1.5 Análisis volumétrico

En este ecosistema se presentó un volumen de 783,84 m<sup>3</sup>/ ha, donde la guadua aporta el 96,95% (759,97m<sup>3</sup>/ha), mientras que el aporte de las tres (3) especies restantes encontradas es mínimo, correspondiendo a *Trichilia pallida* 13,51m<sup>3</sup>/ha, *Trophis caucana* 9,06m<sup>3</sup>/ha y *Ocotea macrophylla* solo 1,30m<sup>3</sup>/ ha (ver Tabla 3-8).

A partir de los datos se establece que para la guadua los individuos en estado vegetal Sobremadura son las que mayor volumen aportan con 394,66 m<sup>3</sup>/ha, seguido están las guadas maduras las cuales están en su estado óptimo de aprovechamiento y presentan 292,68 m<sup>3</sup>/ha, en tercer lugar, están las juveniles con 48,74 m<sup>3</sup>/ha y finalmente, con un aporte del 23,88 m<sup>3</sup>/ha se encuentran los renuevos (ver Tabla 3-8).

**Tabla 3-8 Volumen, biomasa y carbono por hectárea de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**

ESPECIE	ESTADO	VOLUMEN COMERCIAL (m <sup>3</sup> / ha)	VOLUMEN TOTAL (m <sup>3</sup> / ha)	BIOMASA (ton/ ha)	CARBONO (ton/ ha)
<i>Guadua angustifolia</i>	Juvenil	48,74	48,74	30,33	15,16
	Madura	292,68	292,68	170,91	85,45
	Renuevo	23,88	23,88	20,12	10,06
	Sobremadura	394,66	394,66	218,22	109,11
<i>Ocotea macrophylla</i>	N/A	1,01	1,30	1,16	0,58
<i>Trichilia pallida</i>	N/A	7,11	13,51	12,24	6,12
<i>Trophis caucana</i>	N/A	5,18	9,06	7,07	3,54
<b>Total</b>		<b>773,27</b>	<b>783,84</b>	<b>460,06</b>	<b>230,03</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	14

### 3.3.1.1.1.6 Estado vegetal de la guadua

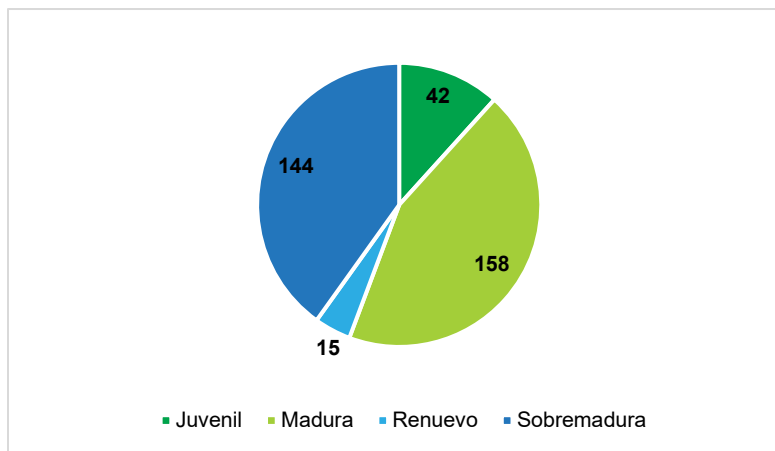
A partir de la caracterización se identificó que el 44,01% de las guadas son maduras y el 40,11% son Sobremaduras (guadas que sobrepasaron su tiempo de aprovechamiento). El 11,70% se encuentran en un estado juvenil y finalmente el 4,18% son apenas renuevos (ver Tabla 3-9 y Figura 3-5).

**Tabla 3-9 Porcentaje de estados vegetales del Guadual Orobioma Subandino Cauca medio**

ESTADO VEGETAL	N° CULMOS	PORCENTAJE (%)
Juvenil	42	11,70
Madura	158	44,01
Renuevo	15	4,18
Sobremadura	144	40,11
<b>Total</b>	<b>359</b>	<b>100</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-5 Número de culmos por estado vegetal de los Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.1.7 Distribución diamétrica

En la Figura 3-6 se muestran las clases diamétricas, donde la mayor parte de los individuos pertenecen a la clase II ( $9,30 \leq DAP < 11,30$ ) y la clase III ( $11,30 \leq DAP < 13,38$ ). Estas clases representan el 29,83% y el 48,62% respectivamente, lo que es normal en un guadual maduro. Luego con una representación del 16,57% está la clase IV ( $13,38 \leq DAP < 15,44$ )

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	15

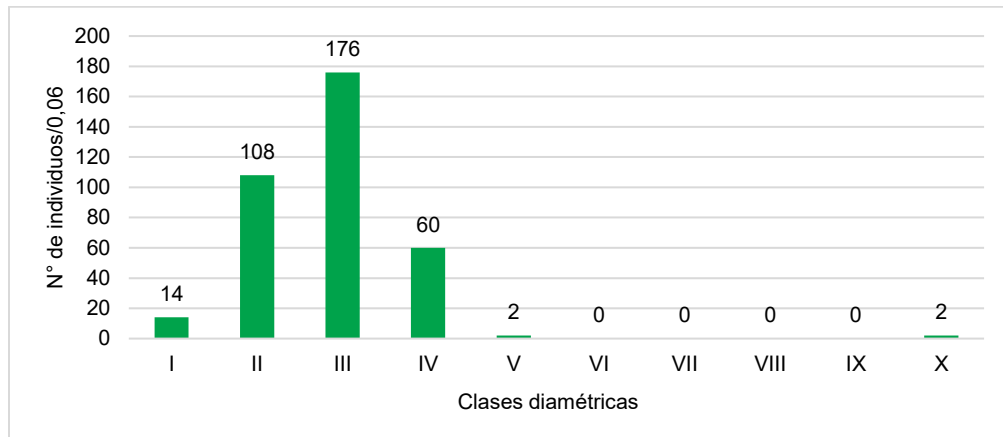
que posee 60 culmos siendo de los individuos con mayor diámetro encontrado y finalmente los dos (2) individuos de la clase X ( $25,78 \leq DAP \leq 27,85$ ) corresponden a dos de los tres árboles encontrados lo que demostraría que son individuos remanentes (Ver Tabla 3-10).

**Tabla 3-10 Clases diamétricas para Guadales del Orobioma Subandino Cauca  
Medio**

CLASES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
No. individuos/ 0,06 ha	14	108	176	60	2	0	0	0	0	2
No. individuos/ ha	233	1800	2933	1000	33	0	0	0	0	33
Clase I: $7,16 \leq DAP < 9,30$ Clase II: $9,30 \leq DAP < 11,30$ Clase III: $11,30 \leq DAP < 13,38$ Clase IV: $13,38 \leq DAP < 15,44$ Clase V: $15,44 \leq DAP < 17,51$					Clase VI: $17,51 \leq DAP < 19,57$ Clase VII: $19,57 \leq DAP < 21,64$ Clase VIII: $21,64 \leq DAP < 23,71$ Clase IX: $23,71 \leq DAP < 25,78$ Clase X: $25,78 \leq DAP \leq 27,85$					

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-6 Clases diamétricas para Guadales del Orobioma Subandino Cauca  
Medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.1.8 Distribución altimétrica

Con respecto a las clases altimétricas los individuos abarcan 10 clases concentrándose en las clases VII (14,4-16,3 m) y VIII (16,3-18,2m) con 104 individuos cada una lo que representan 28,73% individualmente. Seguido a éstas, están las clases VI (12,5-14,4 m) y IX (18,2-20,1m) que representan el 16,30% y el 14,09% de los individuos registrados en

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	16

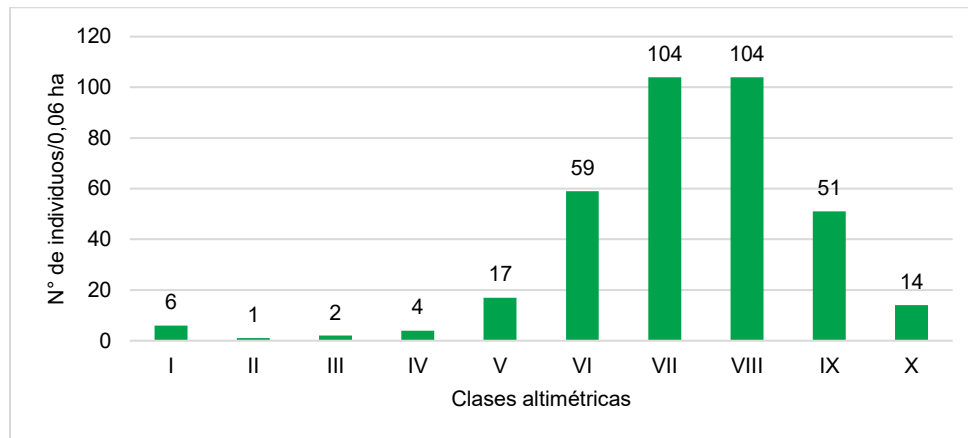
este ecosistema, como se observa en la Figura 3-7. Estos resultados afirman que el guadual se encuentra en un estado maduro, los renuevos o individuos juveniles corresponden al resultado de las labores de aprovechamiento y del comportamiento biológico normal de la especie (ver Tabla 3-11).

**Tabla 3-11 Clases altimétricas para Guadales del Orobioma Subandino Cauca Medio**

CLASES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	3-4,90	4,90-6,80	6,80-8,70	8,70-10,60	10,60-12,50	12,50-14,40	14,40-16,30	16,30-18,20	18,20-20,10	20,10-22
No. individuos/0,06 ha	6	1	2	4	17	59	104	104	51	14
No. individuos/ha	100	17	33	67	283	983	1733	1733	850	233
Clase I: $3 \leq ALT < 4,90$ Clase II: $4,90 \leq ALT < 6,80$ Clase III: $6,80 \leq ALT < 8,70$ Clase IV: $8,70 \leq ALT < 10,60$ Clase V: $10,60 \leq ALT < 12,50$						Clase VI: $12,50 \leq ALT < 14,40$ Clase VII: $14,40 \leq ALT < 16,30$ Clase VIII: $16,30 \leq ALT < 18,20$ Clase IX: $18,20 \leq ALT < 20,10$ Clase X: $20,10 \leq ALT \leq 22$				

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-7 Clases altimétricas Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En relación con las observaciones de campo y a la distribución de especies de acuerdo con las clases diamétricas y altimétricas, al igual que el perfil vertical de la vegetación y su estado vegetal, se concluye que el guadual del área de Influencia del proyecto presenta un estado sucesional maduro.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	17

### 3.3.1.1.1.9 Perfil de vegetación

En la Figura 3-8 se observa el perfil de vegetación de la parcela G5, en la cual se observa la posición y distribución de los culmos según su estado de desarrollo. Los datos relacionados a la parcela se muestran en la Tabla 3-12 (ver ANEXOS\L.FLORA\1.Flora\Perfiles\Perfil G5).

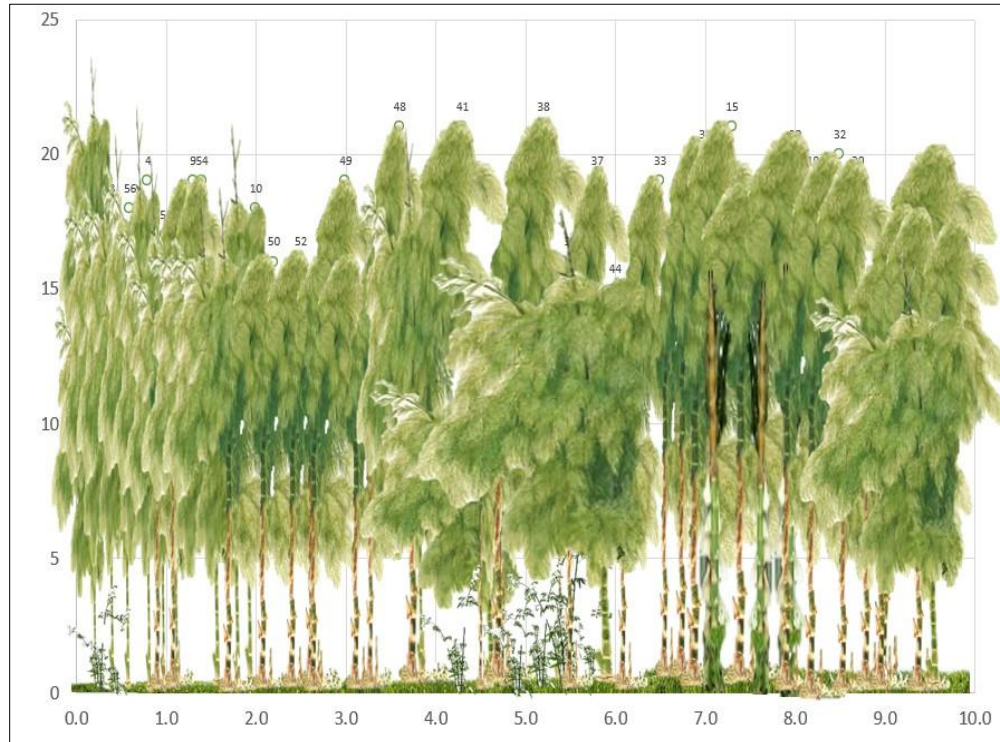
**Tabla 3-12 Individuos presentes en el perfil de vegetación de Guadual Orobioma Subandino Cauca medio**

No.	ESTADO	ALTURA (m)	No.	ESTADO	Altura (m)
1	Madura	16	30	Madura	19
3	Sobremadura	18	31	Juvenil	15
4	Sobremadura	19	32	Sobremadura	20
5	Juvenil	12	33	Madura	19
6	Madura	13	34	Madura	16
7	Madura	15	35	Sobremadura	20
8	Madura	16	36	Madura	16
9	Sobremadura	19	37	Sobremadura	19
10	Madura	18	38	Sobremadura	21
11	Madura	16	39	Sobremadura	19
12	Madura	16	40	Madura	16
13	Juvenil	11	41	Sobremadura	21
14	Madura	17	42	Madura	16
15	Sobremadura	21	43	Juvenil	14
16	Madura	18	44	Juvenil	15
17	Renuevo	16	45	Madura	18
18	Renuevo	16	46	Madura	16
19	Sobremadura	19	47	Madura	17
20	Renuevo	20	48	Sobremadura	21
21	Madura	16	49	Sobremadura	19
22	Madura	16	50	Madura	16
23	Juvenil	15	51	Madura	16
24	Madura	18	52	Madura	16
25	Madura	18	53	Madura	17
26	Madura	17	54	Sobremadura	19
27	Madura	18	55	Juvenil	16
28	Madura	17	56	Madura	18
29	Sobremadura	20			

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-8 Perfil de vegetación Guadales del Orobioma Subandino Cauca medio**

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	18



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.10 Diagnóstico y análisis de la regeneración natural

- Composición florística

Para la evaluación de la regeneración natural (latizales, brinzales y renuevos) se identificaron 109 individuos, los cuales están distribuidos en 27 especies, 24 géneros y 16 familias, como se observa en Tabla 3-13. Las especies más abundantes en la regeneración son *Aphelandra* aff. *glabrata* y *Chamaedorea pinnatifrons* con 20 individuos cada una, seguida de *Helianthostylis* cf. *sprucei*, a su vez, se encontraron 6 especies con dos individuos y 12 especies con un solo individuo. Teniendo en cuenta la importancia de este proceso para entender la dinámica de los bosques naturales, fue calculado el Índice de Regeneración Natural (%) para cada una de las especies que conforman el ecosistema de Guadual en el área de influencia del proyecto (Ver Tabla 3-13). Adicionalmente, en esta misma tabla se presentará por única vez los nombres científicos con su respectivo autor de la composición florística, de la regeneración natural de este ecosistema, esto con el fin de dar mayor fluidez de la información a lo largo del documento.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	19

**Tabla 3-13 Composición florística de la regeneración natural de Guadales del  
Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RENUOVO	BRINZAL	LATIZAL	No. DE INDIVIDUOS
Acanthaceae	Aphelandra	<i>Aphelandra</i> aff. <i>glabrata</i> Willd. ex Nees	Cresta de gallo	6	13	1	20
Annonaceae	Annona	<i>Annona quinduensis</i> Kunth	Anón de monte	0	1	0	1
Arecaceae	Chamaedorea	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.	Palma de molinillo	4	12	4	20
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea pilozana</i> M.T.Murillo & J.Murillo	Sarro	0	1	0	1
Euphorbiaceae	Acalypha	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Cola de mono	0	1	1	2
Fabaceae	Inga	<i>Inga acuminata</i> Benth.	Guamo	0	1	0	1
		<i>Inga sapindoides</i> Willd.	Guamo de monte	1	1	0	2
	Ormosia	<i>Ormosia colombiana</i> Rudd	Chocho	0	0	1	1
Lauraceae	Ocotea	<i>Ocotea lentii</i> W.C.Burger	Laurel peludo	0	3	0	3
		<i>Ocotea macrophylla</i> Kunth	Amarillo	0	0	1	1
Meliaceae	Cedrela	<i>Cedrela</i> aff. <i>montana</i> Turcz.	Cedro	1	0	0	1
	Trichilia	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Cedrillo	0	1	0	1
Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum</i> cf. <i>guianense</i> Huber ex Ducke	Guáimaro	2	3	1	6
	Helianthostylis	<i>Helianthostylis</i> cf. <i>sprucei</i> Baill.	Palanco	4	7	0	11
	Poulsenia	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.	Carbón	0	1	0	1
	Trophis	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C.Berg	Guáimaro	3	3	1	7
Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea amplifolia</i> Donn.Sm.	Quinino	0	0	1	1
Piperaceae	Piper	<i>Piper</i> aff. <i>gorgonillense</i> Trel. & Yunck.	Cordoncillo	0	1	0	1
		<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Cordoncillo	3	1	0	4
Primulaceae	Clavija	<i>Clavija</i> cf. <i>latifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) K.Koch	Huevo de morrocoy	0	0	1	1
Rubiaceae	Hoffmannia	<i>Hoffmannia sprucei</i> Standl.	Naranjillo	4	2	0	6
	Palicourea	<i>Palicourea brachiata</i> (Sw.) Borhidi	Tinto	5	2	0	7
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cucaracho	0	2	1	3
Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum ochraceum</i> Francey	Tinto	0	2	0	2
	Cuatresia	<i>Cuatresia riparia</i> (Kunth) Hunz.	Tomatillo	0	2	0	2
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Yarumo	1	1	0	2
	Urera	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamosa	0	1	0	1
<b>Total</b>				<b>34</b>	<b>62</b>	<b>13</b>	<b>109</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En ese mismo sentido la categoría de tamaño más importante fueron los brinzales con 62 individuos, seguido de los renuevos con 34 y por último están los latizales con 13. Llama la atención que en este ecosistema se encuentren tantos individuos de regeneración pues no es lo usual, por lo que sería un indicativo de que, en unos años por las labores de

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	20

aprovechamiento realizadas, el abandono y la misma sucesión, se podría generar un proceso de sucesión natural (Ver Tabla 3-13).



Fotografía 3-1 Cresta de gallo (*Aphelandra aff. glabrata* Willd ex Nees).

Coordenadas Origen Único-CTM12  
E: 4708485,420; N: 2111023,53  
Fuente: CONSGA S.A.S., 2024



Fotografía 3-2 Tomatillo (*Cuatresia riparia* Kunth) Hunz.)

Coordenadas origen Único-CTM12  
E: 4708485.420; N: 2111023,53  
Fuente: CONSGA S.A.S., 2024

La Fotografía 3-1 corresponde a *Aphelandra aff. glabrata* especie la cual tiene el mayor aporte al IRN, siendo un elemento común en la regeneración y Fotografía 3-2 corresponde a la especie *Cuatresia riparia* un arbusto escaso asociada a la guadua.

- Índice de regeneración natural (IRN)

El estudio de la Regeneración Natural permite evaluar las condiciones en que se encuentran las principales especies que conforman una comunidad vegetal, siendo un proceso de gran importancia para la permanencia en el tiempo de las especies y del ecosistema (Melo & Vargas, 2003). Teniendo en cuenta la importancia de este proceso a la hora de entender la dinámica de los bosques naturales, fue calculado el Índice de Regeneración Natural (%) para cada una de las especies que conforman este ecosistema.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	21

De acuerdo con la Tabla 3-14 las especies con mayor regeneración natural en los guaduales del Orobioma subandino Cauca Medio son *Aphelandra* aff. *glabrata* y *Chamaedorea pinnatifrons* con unos IRN (%) de 50,64% y 46,8% respectivamente. Luego destacan *Helianthostylis* cf. *sprucei* (29,45%), *Palicourea brachiata* (18,36%), *Hoffmannia sprucei* (16,78%), *Trophis caucana* (16,41%) y *Brosimum* cf. *guianense* (14,84%).

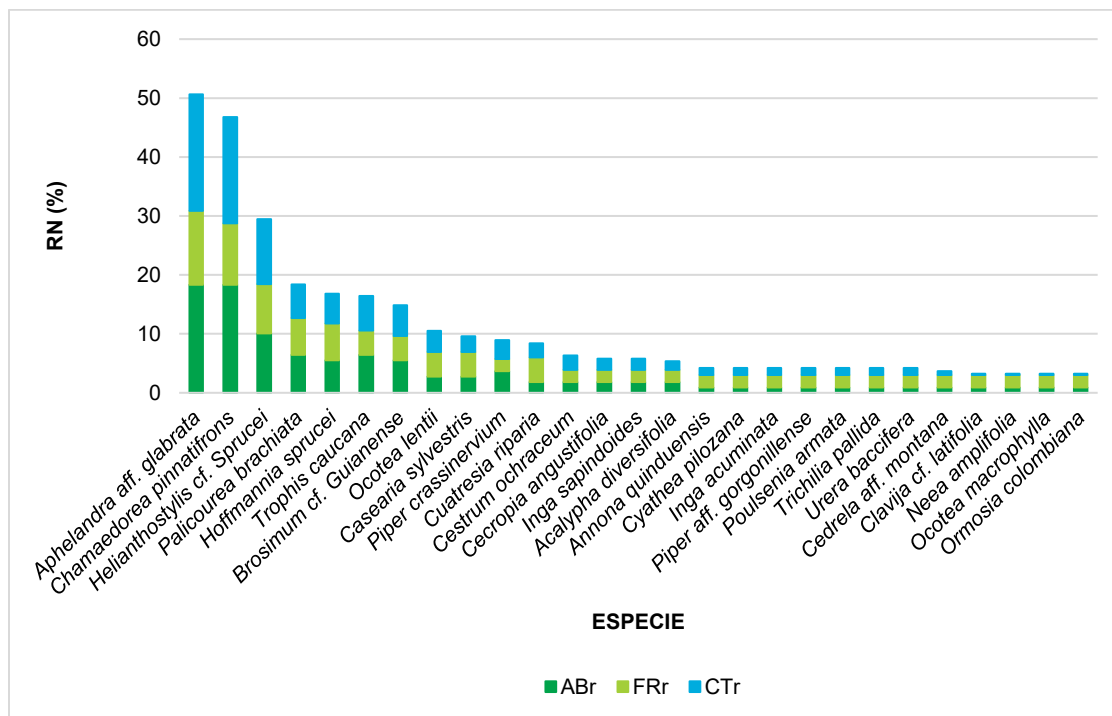
**Tabla 3-14 Índice de regeneración para Guaduales del Orobioma Subandino Cauca Medio**

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍA DE TAMAÑO		IRN%
	ABa	ABr	FRa	FRr	CTa	CTr	
<i>Aphelandra</i> aff. <i>glabrata</i>	20	18,35	6	12,50	9,38	19,79	50,64
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	20	18,35	5	10,41	8,55	18,03	46,8
<i>Helianthostylis</i> cf. <i>sprucei</i>	11	10,09	4	8,33	5,23	11,02	29,45
<i>Palicourea brachiata</i>	7	6,42	3	6,25	2,70	5,69	18,36
<i>Hoffmannia sprucei</i>	6	5,50	3	6,25	2,39	5,03	16,78
<i>Trophis caucana</i>	7	6,42	2	4,17	2,76	5,82	16,41
<i>Brosimum</i> cf. <i>Guianense</i>	6	5,50	2	4,17	2,45	5,17	14,84
<i>Ocotea lentii</i>	3	2,75	2	4,17	1,71	3,60	10,52
<i>Casearia sylvestris</i>	3	2,75	2	4,17	1,25	2,65	9,57
<i>Piper crassinervium</i>	4	3,68	1	2,10	1,50	3,17	8,93
<i>Cuatresia riparia</i>	2	1,83	2	4,20	1,14	2,40	8,4
<i>Cestrum ochraceum</i>	2	1,83	1	2,08	1,14	2,40	6,31
<i>Cecropia angustifolia</i>	2	1,83	1	2,08	0,88	1,86	5,78
<i>Inga sapindoides</i>	2	1,83	1	2,08	0,88	1,86	5,78
<i>Acalypha diversifolia</i>	2	1,83	1	2,08	0,68	1,45	5,37
<i>Annona quinduensis</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Cyathea pilozana</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Inga acuminata</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Piper</i> aff. <i>gorgonillense</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Poulsenia armata</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Urera baccifera</i>	1	0,92	1	2,08	0,57	1,20	4,20
<i>Cedrela</i> aff. <i>montana</i>	1	0,92	1	2,08	0,31	0,66	3,66
<i>Clavija</i> cf. <i>latifolia</i>	1	0,92	1	2,08	0,12	0,25	3,25
<i>Neea amplifolia</i>	1	0,92	1	2,08	0,12	0,25	3,25
<i>Ocotea macrophylla</i>	1	0,92	1	2,08	0,12	0,25	3,25
<i>Ormosia colombiana</i>	1	0,92	1	2,08	0,12	0,25	3,25
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>47,42</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
ABa: Abundancia absoluta ABr: Abundancia relativa FRa: Frecuencia absoluta FRr: Frecuencia relativa		CTa: Categoría de tamaño absoluta CTr: Categoría de tamaño relativa IRN: Índice de Regeneración natural					

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	22

**Figura 3-9 Índice de Regeneración natural de los Guadales del Orobioma  
Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.2 Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio

#### 3.3.1.1.2.1 Representatividad del muestreo

Para el cálculo de la representatividad se usó el estimador de riqueza de especies ACE (Abundance-based Coverage Estimador) el cual se basa en la abundancia de especies observadas y estimación de la riqueza en relación a la cobertura, permitiendo así una estimación más precisa de la diversidad en comparación a otros estimadores los cuales sólo consideran la cantidad de especies registradas (Chao, Nonparametric Estimation of the Number of Classes in a Population, 1984). Así mismo, se usó el estimador de Chao 1 el cual también se basa en la riqueza con respecto a la cantidad tanto de especies únicas como dobles, el cual es útil en comunidades con varias especies catalogadas como raras (Chao & Lee, 1992).

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	23

De acuerdo con los estimadores de riqueza, ACE y Chao 1 estiman la riqueza entre 23 y 24 especies respectivamente, mientras el estimador Bootstrap indica que el número de especies predichas es de 27. En relación con lo anterior, el muestreo alcanzó una estimación entre 81% y el 93%, siendo el esfuerzo de muestreo apropiado y registrando un total de veinte dos (22) especies herbáceas (Ver Tabla 3-15).

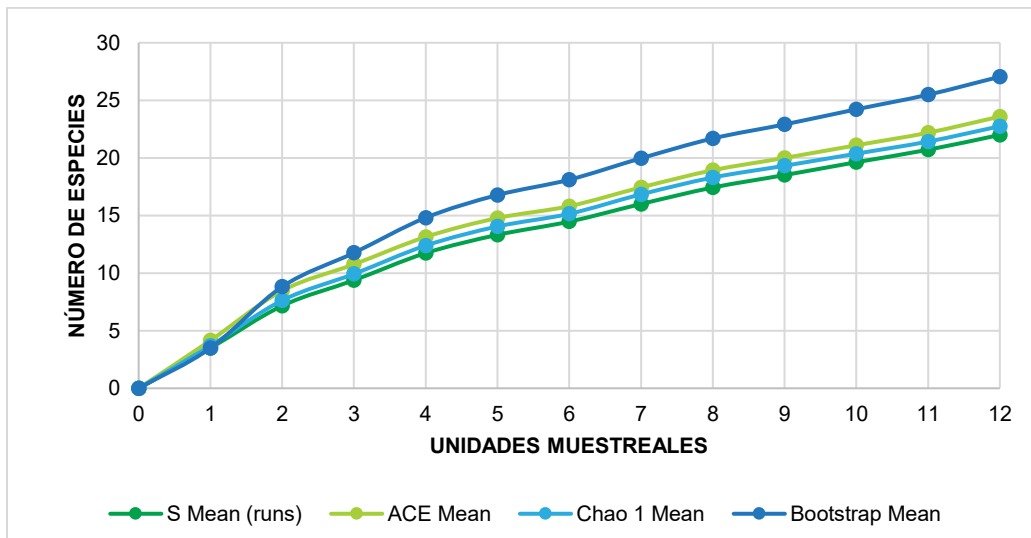
**Tabla 3-15 Estimadores de representatividad calculados para los Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**

ESTIMADOR	VALOR ESTIMADO	VALOR OBTENIDO (%)
S Mean (runs)	22	100
ACE Mean	23,59	93
Chao 1 Mean	22,75	97
Bootstrap Mean	27,05	81

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En la Figura 3-10 se observa que la curva de acumulación de especies presenta una tendencia asintótica horizontal, asumiendo que el esfuerzo de muestreo fue lo suficiente para caracterizar este ecosistema, además de ser superior a la representatividad requerida > 85% (Villareal, et al., 2004) (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Cálculos\Pe\_OsCm).

**Figura 3-10 Curva de acumulación de especies herbáceas presentes en el ecosistema de Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	24

### 3.3.1.1.2.2 Composición florística

Este ecosistema está representado por zonas con pastos y malezas producto de una zona abandonada o con unas prácticas de manejo deficientes, con pocos árboles de distribución dispersa (IDEAM, 2010). Este ecosistema en el área de influencia del proyecto se caracteriza por presentar Gramíneas con alturas de 3 a 5 metros siendo el elemento dominante asociado a los cuerpos de agua, donde se evidenció un dominio de las especies *Cenchrus purpureus* (pasto gigante) y *Megathyrsus maximus* (pasto guineo).

- Composición florística de fustales

Para el ecosistema de pastos enmalezados del Orobioma subandino Cauca medio, los individuos fustales se presentan como elementos dispersos y de baja representatividad en la matriz de pastos de porte alto, en el muestreo se registraron únicamente dos individuos fustales correspondientes a dos especies, como se observa en la Tabla 3-16. Adicionalmente, en esta misma tabla se presentará por única vez los nombres de las especies de fustales de este ecosistema con su respectivo autor, esto con el fin de dar mayor fluidez de la información a lo largo del documento.

**Tabla 3-16 Composición florística de fustales de Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Nº INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m³)	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	BIOMASA (Ton)
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Yarumo	1	0,37	0,20	0,25
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H.Rob.	Zancudero	1	0,04	0,03	0,07
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>0,41</b>	<b>0,23</b>	<b>0,32</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

- Composición florística de herbáceas

De acuerdo con la Tabla 3-17 en el ecosistema se identificaron 15 familias, 21 géneros y 21 especies, en el que destacan *Cenchrus purpureus* (pasto gigante) y *Megathyrsus maximus* (pasto guineo) pues presentan un porcentaje de este ecosistema promedio de 43,92% y 24,00%. A estas se les suma *Gynerium sagittatum* (caña brava) con un porcentaje de 16,50% conformando así las especies con el porcentaje más alto dentro de las especies herbáceas, ocupando entre ellas más del 80% del ecosistema.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	25

Tanto *Cenchrus purpureus* (pasto gigante), como *Megathyrsus maximus* (pasto guineo), son especies empleadas para actividades productivas, sin embargo, cuando no se lleva un control de estas especies pueden actuar como especie invasora llegando a afectar a la flora local, pues son muy agresivas en la disputa por recursos y alcanzan alturas de más de 3 metros, impidiendo la consolidación de renuevos o brinzales, como se evidenció en este ecosistema (Herrera, 2022; Cárdenas et al., 2015).

Por su parte *Gynerium sagittatum* (caña brava) es una especie utilizada para subsistencia y distintas prácticas culturales, que usualmente se encuentra al borde de ríos y cañadas conformando grandes comunidades por lo que se entiende que sea una de las especies con mayor porcentaje promedio de cobertura en el ecosistema (Suárez, Araméndiz, & Pastrana, 2009). En la Tabla 3-17 se presentará una única vez los nombres de las especies herbáceas de este ecosistema con su respectivo autor, esto con el fin de brindar mayor fluidez de la información a lo largo del documento.

**Tabla 3-17 Composición florística de herbáceas asociadas a los Pastos  
enmalezados del Oroboma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% COBERTURA PROMEDIO
Acanthaceae	Thunbergia	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Ojo de poeta	0,42
Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Bledo	0,33
Araceae	Xanthosoma	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Bore	0,50
Asteraceae	Erigeron	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Mozquillo	0,08
Begoniaceae	Begonia	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Begonia	0,17
Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Frijolillo	0,25
Cucurbitaceae	Gurania	<i>Gurania lobata</i> (L.) Pruski	Zapatillo de monte	0,58
Euphorbiaceae	Euphorbia	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	0,08
Gesneriaceae	Kohleria	<i>Kohleria spicata</i> Oerst.	Caracola	0,17
Malvaceae	Sida	<i>Sida poeppigiana</i> (K.Schum.) Fryxell	Escobillo	0,17
Maranthaceae	Calathea	<i>Calathea crotalifera</i> S.Watson	Hoja de Birajao	0,83
	Goeppertia	<i>Goeppertia marantifolia</i> (Standl.) Borchs. & S.Suárez	Congo	1,67
Musaceae	Musa	<i>Musa velutina</i> H.Wendl. & Drude	Platanilla	1,17
Phytolaccaceae	Phytolacca	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	Guaba	0,33
Poaceae	Cenchrus	<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone	Pasto gigante	43,92
	Echinochloa	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	Pasto alemán	7,00
	Gynerium	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.	Caña brava	16,50
	Leersia	<i>Leersia ligularis</i> Trin.	Arrosillo	0,83
	Megathyrsus	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	Pasto guineo común	24,00

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	26

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% COBERTURA PROMEDIO
	Urochloa	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	Pasto pára	0,50
Zingiberaceae	Zingiber	<i>Zingiber spectabile</i> Griff	Baston de oro	0,50
<b>Total</b>				<b>100</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Se muestran en la Fotografía 3-3 y Fotografía 3-4 las especies *Zingiber spectabile* y *Musa velutina* respectivamente, herbáceas introducidas que compiten con los pastos de porte alto, donde no se observó presencia de especie nativas.



**Fotografía 3-3 Bastón de oro (*Zingiber spectabile* Griff).**

Coordenadas origen Único-CTM12  
E: 4707199,73; N: 2110878,37  
Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.



**Fotografía 3-4 Platanilla (*Musa velutina* H.Wendl. & Drude)**

Coordenadas origen Único-CTM12  
E: 4707199,73; N: 2110878,37  
Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.2.3 Diagnóstico y análisis de la regeneración natural

- Composición florística

Para la evaluación de la regeneración natural se identificaron 49 individuos, distribuidos en 23 especies, 18 géneros y 11 familias conformando la regeneración natural (latizales, brinzales y renuevos) (ver Tabla 3-18). Las especies más abundantes en la regeneración

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	27

son *Cecropia angustifolia* con 5 individuos y *Acalypha diversifolia*, *Centrosema plumieri*, *Mimosa albida* y *Witheringia solanacea* cada una con 4 individuos.

En la Tabla 3-18 se presenta por única vez los nombres de las especies con autor de la regeneración natural, esto con el fin de brindar mayor fluidez de la información de este ecosistema a lo largo del documento.

**Tabla 3-18 Composición florística de la regeneración natural para Pastos  
enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RENUEVO	BRINZAL	LATIZAL	No. DE INDIVIDUOS
Asteraceae	<i>Vernonanthura</i>	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Indioviejo	0	1	0	1
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea horrida</i> (L.) Sm.	Palma boba	0	1	0	1
		<i>Cyathea pilozana</i> M.T. Murillo & J. Murillo	Sarro	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i>	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Cola de mono	0	4	0	4
Fabaceae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra pittieri</i> Standl.	Carbonero	0	1	0	1
	<i>Centrosema</i>	<i>Centrosema plumieri</i> (Turpin ex Pers.) Benth.	Fríjol de hormiga	2	2	0	4
	<i>Erythrina</i>	<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Chocho	0	1	0	1
	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Uña de gato	0	4	0	4
	<i>Mucuna</i>	<i>Mucuna mollis</i> (Kunth) DC.	Congolo	0	2	0	2
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia octona</i> (Bonpl.) Judd & Majure	Uvito	0	3	0	3
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>Cedrela</i> aff. <i>montana</i> Turcz.	Cedro	0	1	0	1
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	Clavo de laguna	0	1	0	1
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper auritum</i> Kunth	Anisillo	1	1	0	2
		<i>Piper crassinervium</i> Kunth	Cordoncillo	0	2	0	2
		<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Santamaría	0	1	0	1
Sapindaceae	<i>Cupania</i>	<i>Cupania americana</i> L.	Mestizo	0	0	1	1
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Lulo de monte	2	0	0	2
		<i>Solanum splendens</i> (Dunal) Bohs	Tomate de monte	0	1	1	2

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	28

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RENUOVO	BRINZAL	LATIZAL	No. DE INDIVIDUOS
	<i>Witheringia</i>	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Hierba mora	2	2	0	4
Urticaceae	<i>Boehmeria</i>	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Chaguanoso	0	2	0	2
	<i>Cecropia</i>	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Yarumo	0	2	3	5
		<i>Cecropia peltata</i> L.	Yarumo	0	1	0	1
	<i>Urera</i>	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamosa	0	1	2	3
<b>Total</b>				<b>7</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>49</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En las Fotografía 3-5 y Fotografía 3-6 se presentan dos (2) especies pertenecientes a las familias con mayor representatividad en la regeneración natural en el ecosistema, Fabaceae (5 especies) y Piperaceae (3 especies), respectivamente.



**Fotografía 3-5 Uña de gato (*Mimosa albida* Humb. & Bonpl. ex Willd.)**

Coordenadas origen Único-CTM12  
E: 4708125,05; N: 2111197,09  
Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.



**Fotografía 3-6 Cordoncillo (*Piper marginatum* Jacq.)**

Coordenadas origen Único-CTM12  
E: 4707199,73; N: 2110878,37  
Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

- Índice de regeneración natural (IRN)

De acuerdo con la Tabla 3-19, la especie con la mejor regeneración natural en el ecosistema caracterizado es *Cecropia angustifolia* con un IRN (%) de 27,50%. Muy cercana a esta

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	29

especie están *Acalypha diversifolia* y *Mimosa albida*, cada una con un IRN (%) de 27,08%, seguido de *Centrosema plumieri*, *Witheringia solanacea* y *Miconia octona* con 22,85%, 20,76% y 20,31% respectivamente.

En ese mismo sentido, la categoría de tamaño más importante fueron los brinzales con 35 individuos, los renuevos y los latizales presentaron cada uno 7 individuos. Como se mencionó anteriormente, en este ecosistema a pesar de que se establecieron 12 parcelas, la regeneración es baja, debido a la competencia con las gramíneas que cubren a los brinzales impidiendo su desarrollo, lo que plantea un gran problema para la sucesión natural del ecosistema (ver Figura 3-11).

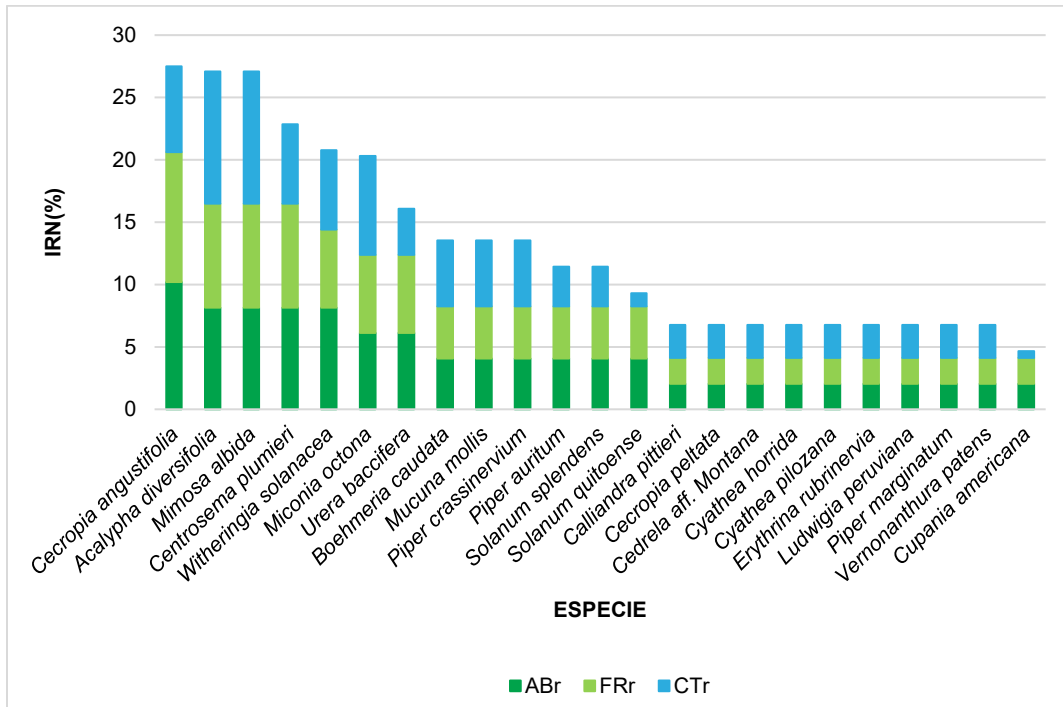
**Tabla 3-19 Índice de regeneración natural de los pastos enmalezados del Orobioma  
Subandino Cauca medio**

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍA DE TAMAÑO		IRN%
	ABa	ABr	FRa	FRr	CTa	CTr	
<i>Cecropia angustifolia</i>	5	10,2	5	10,42	1,86	6,88	27,5
<i>Acalypha diversifolia</i>	4	8,16	4	8,33	2,86	10,58	27,08
<i>Mimosa albida</i>	4	8,16	4	8,33	2,86	10,58	27,08
<i>Centrosema plumieri</i>	4	8,16	4	8,33	1,71	6,35	22,85
<i>Witheringia solanacea</i>	4	8,16	3	6,25	1,71	6,35	20,76
<i>Miconia octona</i>	3	6,12	3	6,25	2,14	7,94	20,31
<i>Urera baccifera</i>	3	6,12	3	6,25	1	3,7	16,08
<i>Boehmeria caudata</i>	2	4,08	2	4,17	1,43	5,29	13,54
<i>Mucuna mollis</i>	2	4,08	2	4,17	1,43	5,29	13,54
<i>Piper crassinervium</i>	2	4,08	2	4,17	1,43	5,29	13,54
<i>Piper auritum</i>	2	4,08	2	4,17	0,86	3,17	11,42
<i>Solanum splendens</i>	2	4,08	2	4,17	0,86	3,17	11,42
<i>Solanum quitense</i>	2	4,08	2	4,17	0,29	1,06	9,31
<i>Calliandra pittieri</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Cecropia peltata</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Cedrela aff. montana</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Cyathea horrida</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Cyathea pilozana</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Erythrina rubrinervia</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Ludwigia peruviana</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Piper marginatum</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Vernonanthura patens</i>	1	2,04	1	2,08	0,71	2,65	6,77
<i>Cupania americana</i>	1	2,04	1	2,08	0,14	0,53	4,65
<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
<i>ABa</i> : Abundancia absoluta <i>ABr</i> : Abundancia relativa <i>FRa</i> : Frecuencia absoluta				<i>FRr</i> : Frecuencia relativa <i>CTa</i> : Categoría de tamaño absoluta <i>CTr</i> : Categoría de tamaño relativa <i>IRN</i> : Índice de Regeneración natura			

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	30

**Figura 3-11 Índice de regeneración natural de los Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

### 3.3.1.1.2.4 Perfil de vegetación

En la Figura 3-12 se observa el perfil de vegetación de la parcela PE11, en la cual se observa la posición y distribución de los individuos registrados. Los datos relacionados a la parcela se muestran en la Tabla 3-20 (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Perfiles\Perfil PE11).

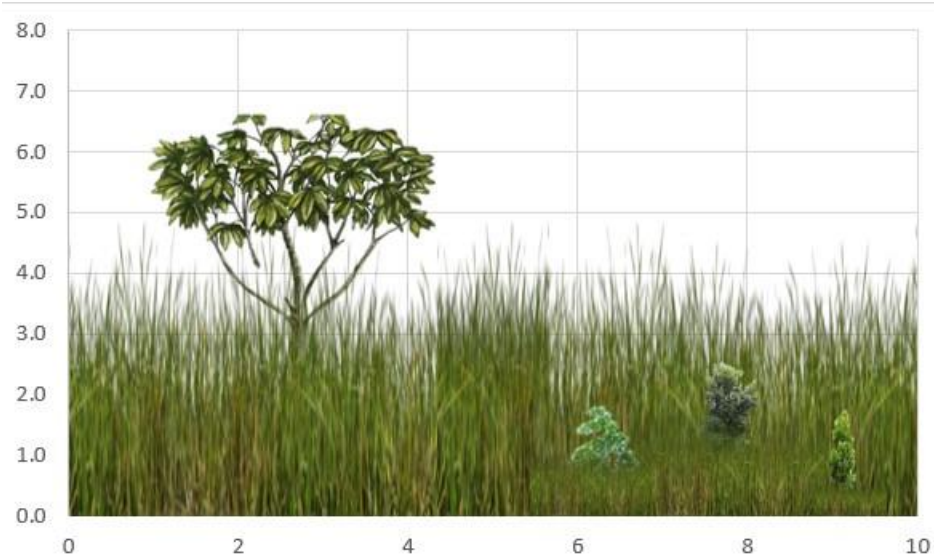
**Tabla 3-20 Individuos presentes en el perfil de vegetación para Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio**

ID	CATEGORÍA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Herbácea	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava.
2	Latizal	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo
3	Brinzal	<i>Acalypha diversifolia</i>	Cola de mono
4	Renuevo	<i>Witheringia solarancea</i>	Tomatillo
5	Brinzal	<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	31

**Figura 3-12 Perfil de vegetación de los Pastos Enmalezados del Orobioma  
Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.3 Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio

#### 3.3.1.1.3.1 Representatividad del muestreo

De acuerdo con los estimadores calculados el esfuerzo de muestreo alcanza valores entre el 93% y el 100%, donde ACE, Bootstrap y Chao 1 predicen que para el ecosistema de pastos limpios se cumple con la representatividad de acuerdo con los TdR HI-TER-1-05, registrándose un total de seis (6) especies de herbáceas estimadas (ver Tabla 3-21).

**Tabla 3-21 Estimadores de representatividad calculados para los Pastos limpios del  
Orobioma Subandino Cauca medio**

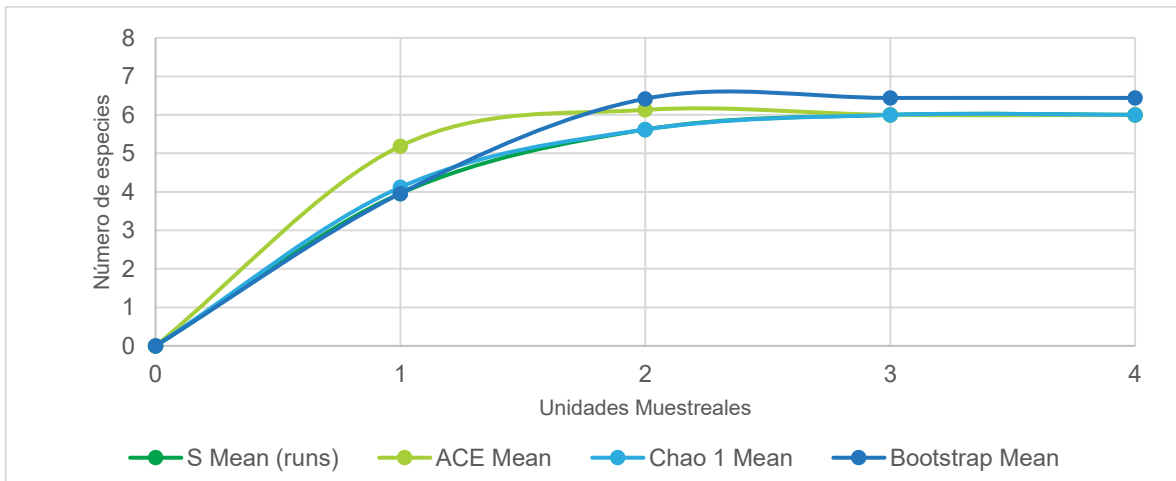
ESTIMADOR	VALOR ESTIMADO	VALOR OBTENIDO (%)
S Mean (runs)	6	100
ICE Mean	6	100
Chao 1 Mean	6	100
Bootstrap Mean	6	93

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	32

En la Figura 3-13, se observan las curvas de acumulación de especies con tendencia asintótica horizontal, demostrando que la caracterización del ecosistema fue óptima y supera la representatividad requerida (> 85%), ver ANEXOS\L.FLORA\1.Flora\Cálculos\PI\_OsCm.

**Figura 3-13 Curva de acumulación de especies presentes en Pastos limpios del  
Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Este ecosistema está conformado por zonas ocupadas por pastizales con un porcentaje de cubrimiento mayor al 70%, en donde las prácticas de manejo como limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc., impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010). En el área de influencia del proyecto para este ecosistema se establecieron cuatro (4) parcelas transitorias con un área total de 400 m<sup>2</sup> en consideración con el área total del ecosistema y su homogeneidad.

### 3.3.1.1.3.2 Composición florística

- Composición florística de fustales

En la caracterización de Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio solo se registró un individuo fustal, los datos para esta especie se relacionan en la Tabla 3-22 . El nombre de esta especie se presentará por única vez con su autor respectivo, esto con el fin de dar fluidez en el manejo de la información de este ecosistema a lo largo del documento.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	33

**Tabla 3-22 Composición florística de fustal para los Pastos limpios del Orobioma  
Subandino Cauca medio**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS	VOLUMEN TOTAL (m³)	VOLUMEN COMERCIAL (m³)	BIOMASA (Ton)
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Pringamosa	1	0,07	0,03	0,03

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

- Composición florística de herbáceas

De acuerdo con la Tabla 3-23 en este ecosistema se identificaron 4 familias, 6 géneros y 6 especies, en el que destaca *Cynodon nlemfuensis* (pasto tumba viejos), pues presenta un porcentaje de este ecosistema promedio del 89%. Después se encuentra *Urochloa mutica* y *Panicum* sp. con un porcentaje de cobertura promedio del 4,5% y 4% respectivamente, todas las anteriores pertenecientes a la familia Poaceae. Por último, las especies con el menor porcentaje de cobertura son *Ipomoea hederifolia* (1,00%), *Rhynchospora aristata* (1%) y *Sida poeppigiana* (0,75%).

Las especies pertenecientes a la familia Poaceae características de este tipo de cobertura, son usadas en la ganadería como forraje (Alvarado-Canché, et al., 2022). Por su parte, *Ipomoea hederifolia*, es una enredadera con gran potencial invasivo, la cual es considerada como maleza, pues invaden cultivos y espacios de interés siendo molesta para los campesinos (Vital, Nurit-Silva, Pereira, & Leite, 2023). Por último, *Rhynchospora aristata* y *Sida poeppigiana* son especies comunes en los pastizales que han sido abandonados hace poco tiempo o a los cuales no se les ha realizado algún mantenimiento (Pangea, 2007). La composición florística de herbáceas presentada en la Tabla 3-23, contendrá por única vez los autores correspondientes a cada especie con el fin de generar mayor fluidez de la información de este ecosistema a lo largo del documento.

**Tabla 3-23 Composición florística de las herbáceas de Pastos limpios del Orobioma  
Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% COBERTURA PROMEDIO
Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Frijolillo	1,00
Cyperaceae	Rhynchospora	<i>Rhynchospora aristata</i> Boeckeler	Cortadera	0,75
Malvaceae	Sida	<i>Sida poeppigiana</i> (K.Schum.) Fryxell	Escobillo	0,75
Poaceae	Cynodon	<i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst	Pasto tumba viejos	89,00
	Panicum	<i>Panicum</i> sp. L.	Pasto amargo	4,00

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	34

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% COBERTURA PROMEDIO
	Urochloa	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T.Q.Nguyen	Pasto pará	4,50
<b>Total</b>				<b>100,00</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

### 3.3.1.1.3.3 Perfil de vegetación

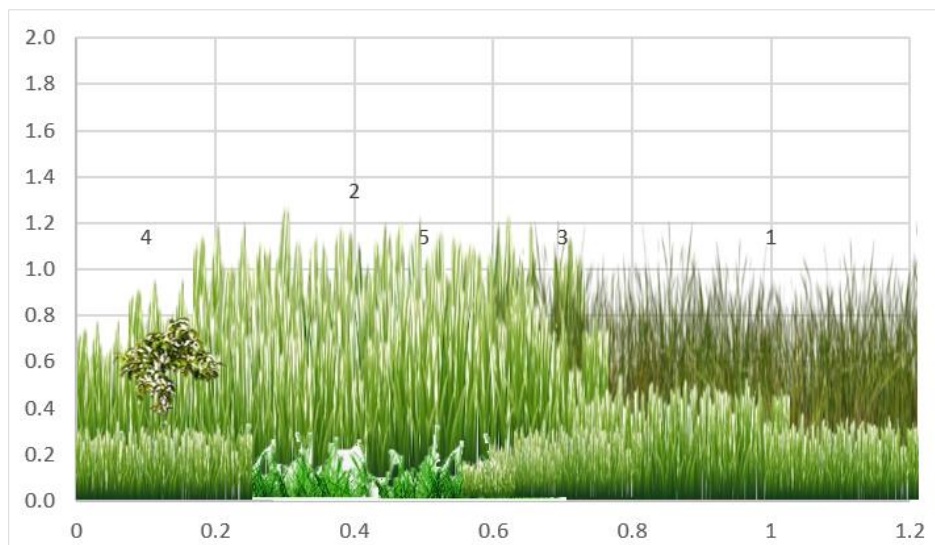
En la Figura 3-14 se observa el perfil de vegetación de la parcela PL1, en la cual se observa la ocupación de herbáceas y regeneración natural. Los datos relacionados a la parcela se muestran en la Tabla 3-24 (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Perfiles\Perfil PL1).

**Tabla 3-24 Individuos presentes en el perfil de vegetación para Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio**

ID	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% Cobertura
1	<i>Panicum</i> sp.	Pasto amargo	10
2	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Pasto tumba viejos	86
3	<i>Rhynchospora aristata</i>	Cortadera	1
4	<i>Sida poeppigiana</i>	Escobillo	1
5	<i>Ipomoea hederifolia</i>	Frijolillo	2

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

**Figura 3-14 Perfil de vegetación de Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	35

### 3.3.1.1.4 Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino Cauca medio

#### 3.3.1.1.4.1 Composición florística

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 3-25 en el ecosistema se identificaron 4 familias, 4 géneros y 4 especies, en el que destaca *Trichanthera gigantea* (quiebra barriga) de la familia Acanthaceae que con 9 individuos representa el 75% del total de árboles registrados. Las especies *Trema micranthum*, *Tetrorchidium rubrivenium* y *Cestrum racemosum* tienen un individuo cada una, es decir, representan el 8,33% (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Cálculos\Vsb\_OsCm). En la Tabla 3-25 se presenta los nombres de las especies con autor una única vez, esto con el fin de dar mayor fluidez de la información de este ecosistema a lo largo del documento.

**Tabla 3-25 Composición florística de la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. INDIVIDUOS
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Quiebra barriga	9
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Zurrumbo	1
Euphorbiaceae	Tetrorchidium	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Arenillo	1
Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.	Jazmín de noche	1
<b>Total</b>				<b>12</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

#### 3.3.1.1.4.2 Índice de valor de importancia (IVI)

Por las características propias del ecosistema solo se registraron 12 individuos, en el que la especie con el mayor IVI (178,27) es *Trichanthera gigantea* pues como se mostró anteriormente fue la más abundante y dominante. Le siguen en ese orden *Cestrum racemosum*, *Tetrorchidium rubrivenium* y *Trema micranthum* que a pesar de tener un solo individuo se diferencian por la dominancia que para este caso es de 0,06, 0,05 y 0,01 m<sup>2</sup> respectivamente (ver Tabla 3-26 y Figura 3-15).

**Tabla 3-26 IVI de Vegetación secundaria baja Orobioma Subandino Cauca medio**

ESPECIE	ABa	ABr	FRa	FRr	DMa	DMr	IVla	IVlr
<i>Trichanthera gigantea</i>	9	75,00	25	25	0,44	78,27	178,27	59,42
<i>Cestrum racemosum</i>	1	8,33	25	25	0,06	11,54	44,87	14,96

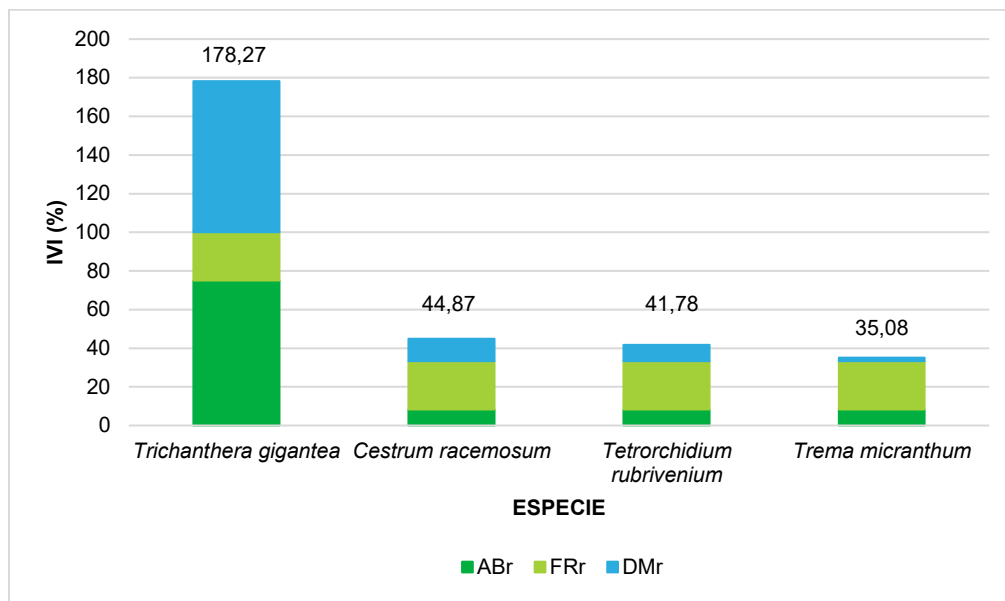
Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres
			PO-CO-2024-008	Ver: 01      36

ESPECIE	ABa	ABr	FRa	FRr	DMA	DMr	IVla	IVlr
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	1	8,33	25	25	0,05	8,45	41,78	13,93
<i>Trema micranthum</i>	1	8,33	25	25	0,01	1,74	35,08	11,69
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>0,56</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

ABA: Abundancia absoluta  
 ABR: Abundancia relativa  
 FRA: Frecuencia absoluta  
 FRr: Frecuencia relativa  
 DMA: Dominancia absoluta  
 DMr: Dominancia relativa  
 IVla: Índice de valor de importancia absoluta  
 IVlr: Índice de valor de importancia relativa

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

**Figura 3-15 Índice de valor de importancia absoluta (IVla) de Vegetación secundaria  
baja Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

### 3.3.1.1.4.3 Distribución diamétrica

En el ecosistema se identificaron 5 clases diamétricas, la mayor parte de los individuos pertenecen a la clase V ( $26,23 \leq DAP < 30,24$ ) que representa el 41,67%, seguido de la clase IV ( $22,22 \leq DAP < 26,23$ ) que representa del 25%, posteriormente, en las clases I ( $10,19 \leq DAP < 14,2$ ) y III ( $18,21 \leq DAP < 22,22$ ) se encontraron dos individuos que representan el 16,67% cada uno de los árboles identificados en el ecosistema (ver Tabla 3-27 y Figura 3-16 ). Finalmente, frente a la nula presencia de individuos fustales en la clase diamétrica II, podemos atribuirlo a posibles extracciones selectivas las cuales pudieron ser orientadas a la obtención de madera con medidas específicas al interior del ecosistema;

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	37

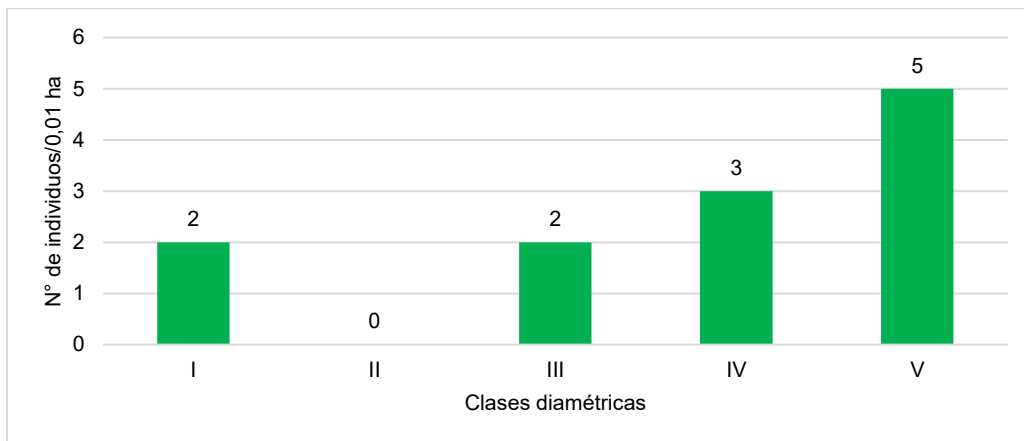
siendo las medidas de esta clase diamétrica un objeto de posible interés por parte de la comunidad.

**Tabla 3-27 Clases diamétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma  
Subandino Cauca medio**

CLASES	I	II	III	IV	V
No. individuos/0,01 ha	2	0	2	3	5
No. individuos/ha	200	0	200	300	500
Clase I: $10,19 \leq DAP < 14,2$ Clase II: $14,2 \leq DAP < 18,21$ Clase III: $18,21 \leq DAP < 22,22$			Clase IV: $22,22 \leq DAP < 26,23$ Clase V: $26,23 \leq DAP \leq 30,24$		

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

**Figura 3-16 Clases diamétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma  
Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

Como se observa en la Figura 3-16 el número de individuos por clase aumenta a medida que la categoría es mayor, para la clase II no registran individuos, esto se atribuye a que en el ecosistema predominan individuos remanentes con diámetros superiores a 22,22cm y una baja presencia de individuos juveniles que han logrado establecerse.

#### 3.3.1.1.4.4 Distribución altimétrica

Se identificaron 5 clases altimétricas concentrándose en las clases II (7,8-9,6 m) con 5 individuos que representan 41,67%, seguido se encuentra la clase III (9,6-11,4 m) que representa el 25% con un total de 3 individuos (ver Tabla 3-28). Luego está la primera clase

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	38

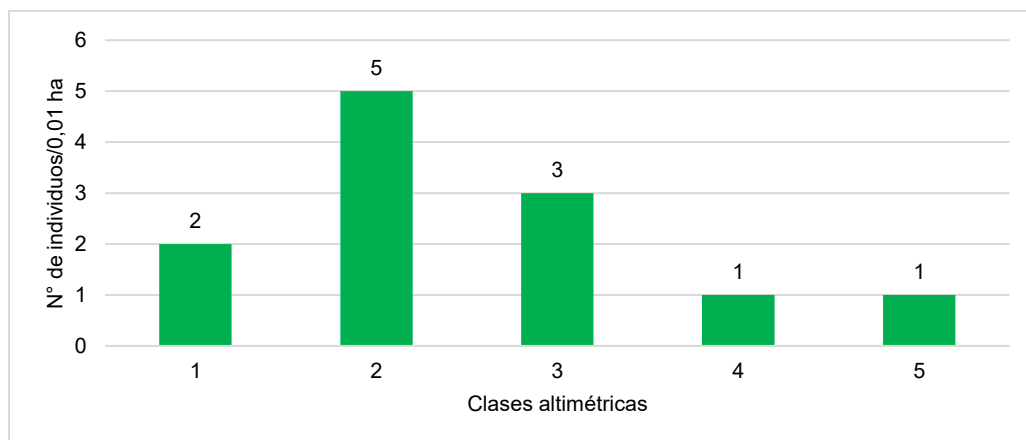
(6-7,8 m) que representa el 16,67% del total de individuos registrados en esta cobertura (ver Figura 3-17). Finalmente, las otras dos clases poseen un solo individuo, es decir representan menos del 10% del total de árboles en la cobertura.

**Tabla 3-28 Clases altimétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**

CLASES	I	II	III	IV	V
No. individuos/0,01 ha	2	5	3	1	1
No. individuos/ha	200	500	300	100	100
Clase I: $6 \leq ALT < 7,8$ Clase II: $7,8 \leq ALT < 9,6$ Clase III: $9,6 \leq ALT < 11,4$			Clase IV: $11,4 \leq ALT < 13,2$ Clase V: $13,2 \leq ALT \leq 15$		

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

**Figura 3-17 Clases altimétricas para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

#### 3.3.1.1.4.5 Perfil de vegetación

En la Figura 3-18 se observa el perfil de vegetación, en la cual se aprecian las especies asociadas a los fustales y regeneración natural (ver ANEXOS\L.FLORA\1.Flora\Perfiles\Perfil VSB). Los datos relacionados a la parcela se muestran en la Tabla 3-29, en el cual se aprecia el ID y especie de cada individuo fustal caracterizado. En concordancia con lo observado en campo y la distribución de las clases diamétricas (Tabla 3-27) y altimétricas (Tabla 3-28), al igual que el perfil vertical de la vegetación (Figura 3-18), podemos inferir que este ecosistema se encuentra en estado sucesional intermedio. Lo

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	39

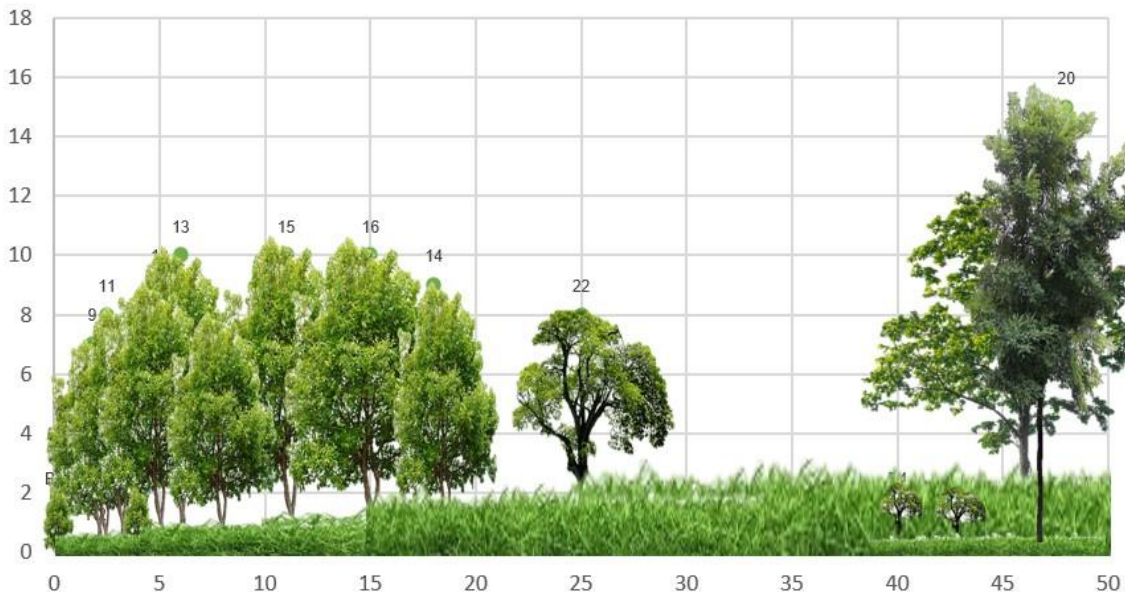
anterior se basa en la baja presencia de individuos en la clase diamétrica y altimétrica de tipo I y una mayor acumulación de individuos en clases altimétricas intermedias.

**Tabla 3-29 Individuos presentes en el perfil de vegetación para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**

ID INDIVIDUO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
9	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
10	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
11	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
12	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
13	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
14	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
15	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
16	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
17	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barriga
19	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Arenillo
20	<i>Cestrum racemosum.</i>	Jazmín de noche
22	<i>Trema micranthum</i>	Zurrumbo

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

**Figura 3-18 Perfil de vegetación para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	40

3.3.1.1.4.6 Diagnóstico y análisis de la regeneración natural

- Composición florística

En este ecosistema se identificaron 13 individuos en estado de regeneración natural los cuales se distribuían en tres (3) especies, tres (3) géneros y tres (3) familias. La especie más abundante fue *Trichanthera gigantea* con siete (7) individuos, seguida de *Trema micranthum* con cinco (5) individuos y *Cestrum racemosum* con un (1) individuo (ver Tabla 3-30). En la siguiente tabla se presentará por única vez los autores asociados a cada especie, esto con el fin de dar fluidez a la información de este ecosistema a lo largo del documento.

**Tabla 3-30 Composición florística de la regeneración natural para la Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RENUEVO	BRINZAL	No. DE INDIVIDUOS
Acanthaceae	Trichanthera	<i>Trichanthera gigantea</i> (Bonpl.) Nees	Quiebra barriga	4	3	7
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Zurrumbo	3	2	5
Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.	Jazmin de noche	0	1	1
<b>Total</b>				<b>7</b>	<b>6</b>	<b>13</b>

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

- Índice de regeneración natural (IRN)

De acuerdo con la Figura 3-19 la especie con mayor regeneración natural en la cobertura caracterizada es *Trichanthera gigantea* con un IRN (%) de 141,30%. Luego se encuentra *Trema micranthum* con 110,62% y *Cestrum racemosum* con 48,08%. En ese mismo sentido la categoría de tamaño más importante fueron los renuevos con 7 individuos, seguido de los brinzales con 6 individuos y para el caso de los latizales no se registró ningún individuo.

La falta de reclutamiento de individuos asociados a la categoría de tamaño de tipo latizal en este ecosistema, puede asociarse a la imposibilidad que puede estar teniendo la regeneración natural para mantenerse y llegar a estados de desarrollo mayor. Esto puede deberse a la poca área en la que se distribuye este ecosistema y a la nula presencia de otras áreas aledañas a este, provocando así que el reclutamiento asociado a la regeneración natural esté dado por los pocos individuos fustales presentes o cercanos a este ecosistema.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	41

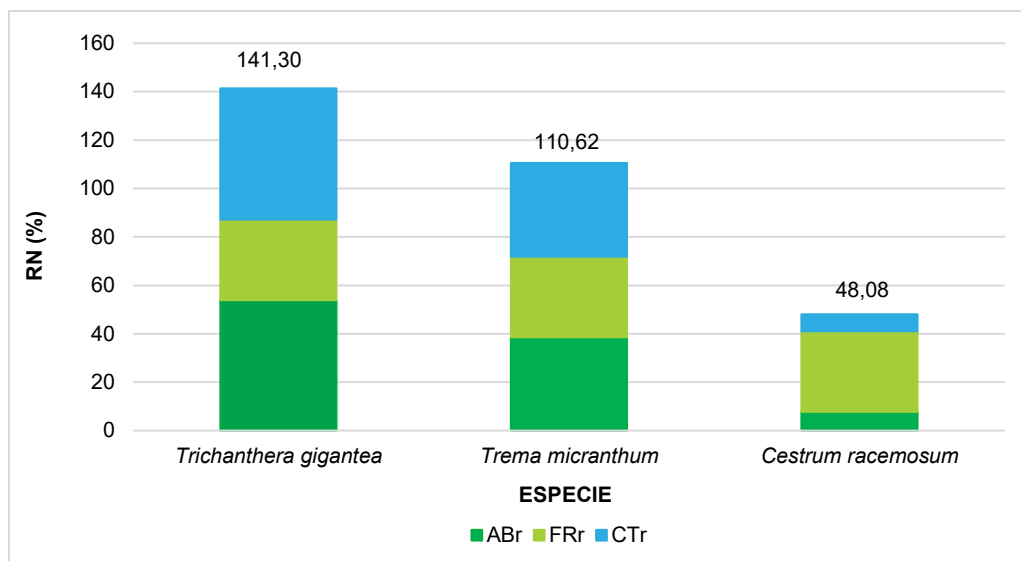
**Tabla 3-31 Índice de regeneración natural para el ecosistema Vegetación secundaria  
baja del Orobioma Subandino Cauca medio**

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍA DE TAMAÑO		IRN%
	ABa	ABr	FRa	FRr	CTa	CTr	
<i>Trichanthera gigantea</i>	7	53,85	1	33,33	3,54	54,12	141,30
<i>Trema micranthum</i>	5	38,46	1	33,33	2,54	38,82	110,62
<i>Cestrum racemosum</i>	1	7,69	1	33,33	0,46	7,06	48,08
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>6,54</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

ABa: Abundancia absoluta  
 ABr: Abundancia relativa  
 FRa: Frecuencia absoluta  
 FRr: Frecuencia relativa  
 CTa: Categoría de tamaño absoluta  
 CTr: Categoría de tamaño relativa  
 IRN: Índice de Regeneración natural

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

**Figura 3-19 Índice regeneración natural para Vegetación secundaria baja Orobioma  
Subandino cauca medio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024

3.3.1.1.5 Índices de diversidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto

#### 3.3.1.1.5.1 Diversidad alfa

La diversidad alfa de cada uno de los ecosistemas vegetales presentes fue evaluada mediante índices que cuantifican el número de especies caracterizadas y la distribución proporcional del valor de importancia de las especies mediante la abundancia relativa de

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	42

los individuos (Moreno, 2001) (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Cálculos\Diversidad). Cabe mencionar que para este caso no se tuvo en cuenta las especies de la categoría herbáceas pues estas se encuentran en termino de porcentaje cobertura y no de abundancia por lo cual no es posible incluirlas en la evaluación de la diversidad alfa con las categorías de fustal, latizal, brinzal y renuevo (Ferriol & Merle, 2012; Moreno, 2001; Villareal, et al., 2004).

**Tabla 3-32 Índices de diversidad por ecosistema**

ECOSISTEMA	RIQUEZA Abs.	ABUNDANCIA Abs.	SHANNON (H)	Nº EFECTIVO	SIMPSON 1-D	MARGALEF
Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio	1	1	0	1	N/A	0,01
Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio	23	79	3,06	21	0,95	5,04
Guadual del Orobioma Subandino Cauca medio	28	471	1,23	3	0,41	4,39
Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio	4	25	1,02	3	0,55	0,93

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

El índice de Shannon-Wiener, o índice de diversidad de Shannon, mide la diversidad en una comunidad biológica. Cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad, indicando una distribución más equitativa de las especies presentes, además de observar la uniformidad de estas en términos de abundancia. Así mismo, el "número efectivo" es una forma de expresar la diversidad en términos de un número de especies equivalentes. Con base a lo anterior, se estableció que en el ecosistema de pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio tiene las mejores características de heterogeneidad en el área de influencia (Tabla 3-32), seguido están el ecosistema de Guadual del Orobioma Subandino Cauca medio y la vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio que poseen una baja diversidad. Por último, el índice de Shannon de los pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio fue de cero (0) pues solo cuenta con una especie.

El índice inverso de Simpson mide la diversidad de una comunidad biológica, reflejando la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar pertenezcan a diferentes especies. Un valor más alto indica mayor diversidad y menor dominancia de una sola especie. En el análisis de este índice se encontró que el ecosistema de pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio no presenta en la actualidad una dominancia de un grupo de especies no herbáceas, ya que la probabilidad de seleccionar dos individuos al azar dentro

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	43

de este ecosistema y que estos sean de diferentes especies es mayor al 94%, lo cual es indicativo de la gran diversidad que posee. Por su parte la vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio es la segunda con el mayor índice diversidad (0,55), caso contrario del guadual del Orobioma Subandino Cauca medio que posee un índice de dominancia de Simpson de 0,41 en el que se esperaba un valor mucho más bajo.

El índice de Margalef mide la riqueza de especies en una comunidad, es decir, el número de especies presentes en relación con el tamaño de la muestra o área estudiada. Un valor más alto indica una mayor diversidad de especies. Similar a lo encontrado en los anteriores índices, los resultados de riqueza expresados por el índice de Margalef muestran que los pastos enmalezados es la cobertura vegetal que presenta la mayor riqueza de especies, reportando un valor alto para este tipo de cobertura (5,04), seguido por el guadual con 4,39. En el caso de la vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio la riqueza fue de 0,93 y de pastos limpios de 0,01 (ver Tabla 3-32). Por su parte, el número efectivo de especies muestra que las coberturas vegetales más diversas son a su vez las que presentan el mayor número de especies igualmente comunes, es decir especies con abundancias similares (ver Tabla 3-32 Índices de diversidad por ecosistema).

De acuerdo con los resultados observados en la Tabla 3-32 se puede concluir que los ecosistemas del área de influencia del proyecto presentan una baja diversidad alfa en términos de abundancia, riqueza, dominancia y equidad, como consecuencia del mal estado de conservación y las características propias de las coberturas. Sin embargo, poniéndolo en contexto el ecosistema de pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio, este presentó buenos resultados con base a lo encontrado en la regeneración natural (ver Tabla 3-18), lo que deja en claro que, si se aplican labores de restauración ecológica controlando el pasto, posiblemente en un corto periodo de tiempo se podría ver una zona más diversa, con presencia alta de latizales y fustales (Vargas, 2011; Quesada, 2008).

En el caso del Guadual se esperaban valores menores, pues lo usual es que este ecosistema solo esté dominado por la guadua, sin embargo, durante las actividades de campo se evidenció una alta presencia de especies asociadas a una sucesión temprana,

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	44

estos valores señalan que este ecosistema tiene relevancia al tener un valor comparable de diversidad con ecosistemas forestales menormente fragmentados, además de que presentan prácticas de aprovechamiento, por lo puede ser un referente de conservación de biodiversidad bajo condiciones de manejo (Ramírez-Díaz & Camargo-García, 2019). La vegetación secundaria baja por su parte tuvo valores muy bajos producto de la alteración y su área limitada.

### 3.3.1.1.5.2 Diversidad Beta

La diversidad beta mide la variación en la composición de especies entre diferentes sitios o hábitats, indicando cuánto cambia la diversidad de especies de un lugar a otro y reflejando la diferencia en la composición de especies entre estos sitios. Adicionalmente el índice de similitud de Jaccard mide la proporción de similitud entre dos conjuntos en relación con el número total de elementos únicos en ambos conjuntos.

Con base en lo anterior, el índice de similitud de Jaccard muestra de manera gráfica (Figura 3-20) y numérica (Tabla 3-33), que en general los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto presentan una baja similitud en su composición, ya que los valores observados se encuentran por debajo del 10%. Es importante mencionar que en este caso la diversidad beta se analiza por medio de la construcción de la matriz presencia- ausencia de especies y no de la abundancia por lo cual para este caso si se contemplaron las herbáceas (ver ANEXOS\L. FLORA\1.Flora\Cálculos\Diversidad).

Por su parte, los pastos enmalezados mostraron una similitud del 9% con los pastos limpios y el Guadual, a su vez, los pastos limpios mostraron una similitud del 3% con el Guadual. La vegetación secundaria baja no tuvo ninguna similitud con las demás coberturas, producto de la superficie de este ecosistema en el área de influencia y al número de unidades de parcelas de muestreo en los demás ecosistemas frente a la única que se estableció para este caso.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	45

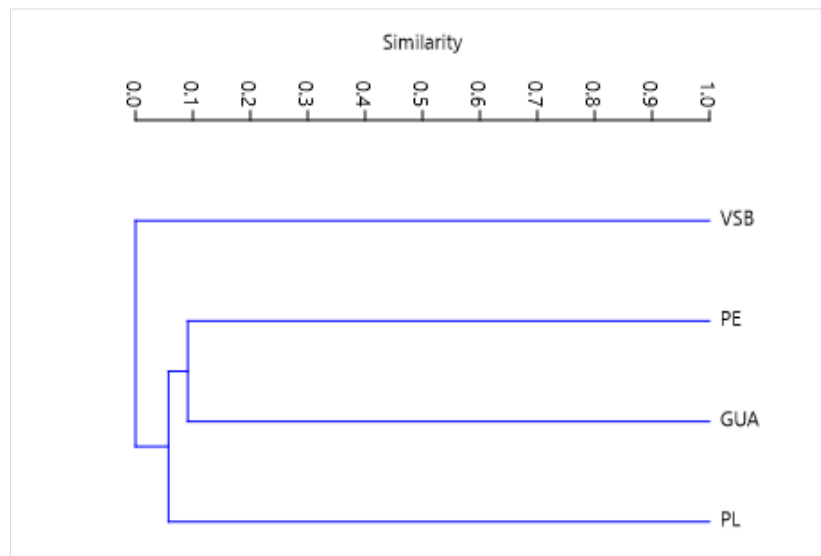
**Tabla 3-33 Índice de Jaccard (IJ) de los ecosistemas presentes en el área de influencia**

ECOSISTEMAS	Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio (PL)	Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio (PE)	Guadual del Orobioma Subandino Cauca medio (GUA)	Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio (VSB)
Pastos limpios del Orobioma Subandino Cauca medio (PL_OsCm)	1,00	0,09	0,03	0
Pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca medio (PE_OsCm)	0,09	1,00	0,09	0
Guadual del Orobioma Subandino Cauca medio (GUA_OsCm)	0,03	0,09	1,00	0
Vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca medio (VSB_OsCm)	0	0	0	1,00

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

A continuación, se presenta de manera gráfica los resultados del análisis de diversidad beta en términos de similitud para los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto:

**Figura 3-20 Dendrograma de similitud de especies basado en IJ para los ecosistemas presentes en el área de estudio**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	46

En la Figura 3-20 se reafirma que los pastos no son directamente similares entre ellos, sino que el gradual con los pastos enmalezados son producto de la diversidad de estos ecosistemas. La vegetación secundaria baja, si bien no tuvo similitud con los demás ecosistemas, ni una buena diversidad, presentó especies únicas como lo son *Cestrum racemosum* y *Tetrorchidium rubrivenium* lo que demuestra su importancia ecológica.

### 3.3.1.1.6 Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico, con valor comercial, científico y cultural

Para todas las especies registradas en la caracterización se evalúa su categoría de amenaza, estado de veda y distribución. El nivel de riesgo o amenaza corresponden a las categorías establecidas en Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) versión 2023-1 y a lo estipulado en la Resolución No. 0126 del 6 de febrero de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) normativa vigente, de igual manera, se revisó la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES, Apéndices I, II y III para el año 2023. La distribución de las especies fue consultada en las siguientes fuentes Plants of the World Online, Global Biodiversity Information Facility y el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia de la Universidad Nacional de Colombia (ver ANEXOS\L.FLORA\1.Flora\Cálculos\Veda y Usos de especies).

En el área de influencia del proyecto se encontraron dos (2) especies con veda nacional y regional, tres (3) especies registradas en CITES (Apéndice II), dos (2) especies incluidas en la categoría de amenaza (vulnerable), cinco (5) especies con distribución endémica y 12 especies con distribución casi endémica (Ver Tabla 3-34).

**Tabla 3-34 Especies vedadas, endémicas, amenazadas, con valor comercial, científico y cultural**

Especie	CITES	UICN	MADS	VEDA	DSITRIBUCIÓN
<i>Cyathea horrida</i>	Apéndice II	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	Nacional; INDERENA; Resolución 0801 de 24 de junio de 1977; Indefinido.  Regional; CORPOCALDAS;	Casi endémica

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	47

Especie	CITES	UICN	MADS	VEDA	DSITRIBUCIÓN
				Resolución 810 de 1996; Indefinido.	
<i>Cyathea pilozana</i>	Apéndice II	No Evaluado (NE)	Vulnerable (VU)	Nacional; INDERENA; Resolución 0801 de 24 de junio de 1977; Indefinido.  Regional; CORPOCALDAS; Resolución 810 de 1996; Indefinido.	Endémica
<i>Cedrela aff. montana</i>	Apéndice II	Vulnerable (VU)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Annona quinduensis</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Calliandra pittieri</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Cestrum ochraceum</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Cestrum racemosum</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Clavija cf. latifolia</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Endémica
<i>Cuatresia riparia</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Guadua angustifolia</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Helianthostylis cf. sprucei</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Hoffmannia sprucei</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Mucuna mollis</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Endémica
<i>Ocotea lentii</i>	No aplica	Casi Amenazada (NT)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica
<i>Ormosia colombiana</i>	No aplica	Preocupación Menor (LC)	No Evaluado (NE)	-	Endémica
<i>Piper aff. gorgonillense</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Endémica
<i>Solanum quitoense</i>	No aplica	No Evaluado (NE)	No Evaluado (NE)	-	Casi endémica

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.6.1 Especies con veda Nacional y Regional

En la caracterización florística se registraron dos (2) especies con veda nacional y regional a nivel de género por tiempo indefinido, siendo *Cyathea horrida* y *Cyathea pilozana*, las cuales se incluyen en la Resolución No. 0801 de 24 de junio de 1977 del INDERENA y la Resolución No. 810 de 1996 de CORPOCALDAS.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	48

### 3.3.1.1.6.2 Especies registradas en CITES

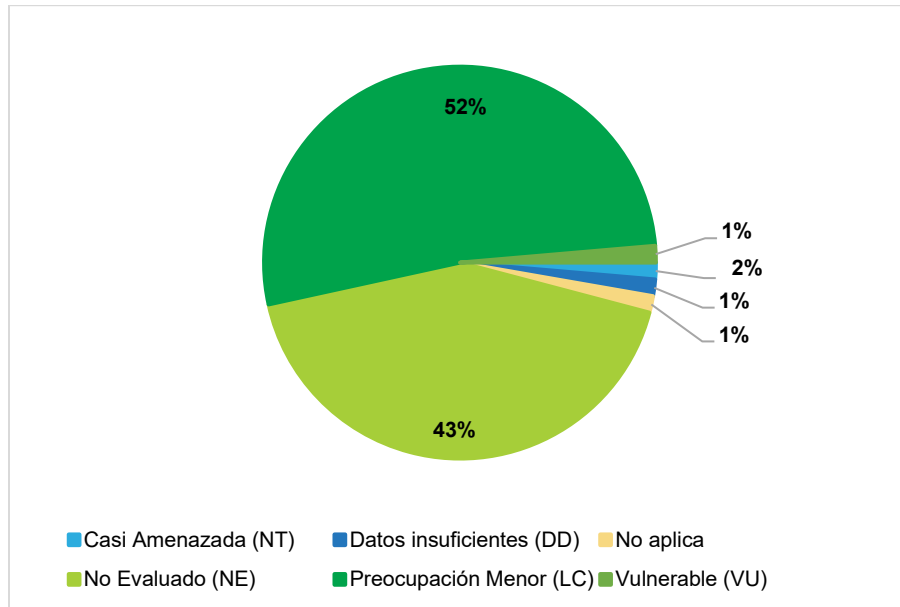
Para la caracterización florística se identificaron 3 especies, *Cedrela* aff. *Montana*, *Cyathea horrida* y *Cyathea pilozana* las cuales se encuentran en el Apéndice II, el cual indica que no necesariamente se encuentra en peligro de extinción, pero podría llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, 2023).

### 3.3.1.1.6.3 Categoría de amenaza UICN

En el área de influencia se registraron 73 especies para los cuales se les analizó su estado de conservación y categoría de amenaza de la UICN. En la Figura 3-21 se presenta el porcentaje por categoría, en el cual el 52,05% presentan un estado de conservación de tipo Preocupación menor (LC) indicando que son especies frecuentes y abundantes, siendo la categoría con mayor representación, el 42,47% presentan una categoría No Evaluado (NE) lo cual indica que estas especies no han sido evaluadas bajo los criterios de la Lista Roja de la UICN, para las demás categorías son representadas por una sola especie (1,37%) de la siguiente manera; la categoría No Aplica (NA) para el género *Panicum* y la categoría Casi Amenazada (NT) para la especie *Ocotea lentii*, indicando que según los criterios y umbrales está cercano a calificar como “Vulnerable”. Por otro lado, *Cedrela* aff. *montana* presenta una categoría de amenaza de tipo Vulnerable (VU) por ende esta especie enfrenta riesgos de extinción o reducción de sus poblaciones locales en el mediano plazo, las categorías descritas anteriormente fueron definidas según Calderón, Galeano y García (2005).

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	49

**Figura 3-21 Distribución de las especies en su estado de conservación de la UICN**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

#### 3.3.1.1.6.4 Categoría de amenaza MADS

Para la caracterización florística solo una (1) especie de las 73 presentes se encuentran en alguna categoría de amenaza, correspondiendo a *Cyathea pilozana* en categoría de Vulnerable (VU), según lo indicado en la Resolución No. 0126 del 6 de febrero de 2024 del MADS, el cual se puede asociar a su distribución restringida y la fragmentación de su hábitat (Cárdenas, Rodríguez, García, & Sua, 2019).

#### 3.3.1.1.6.5 Especies con restricción de distribución

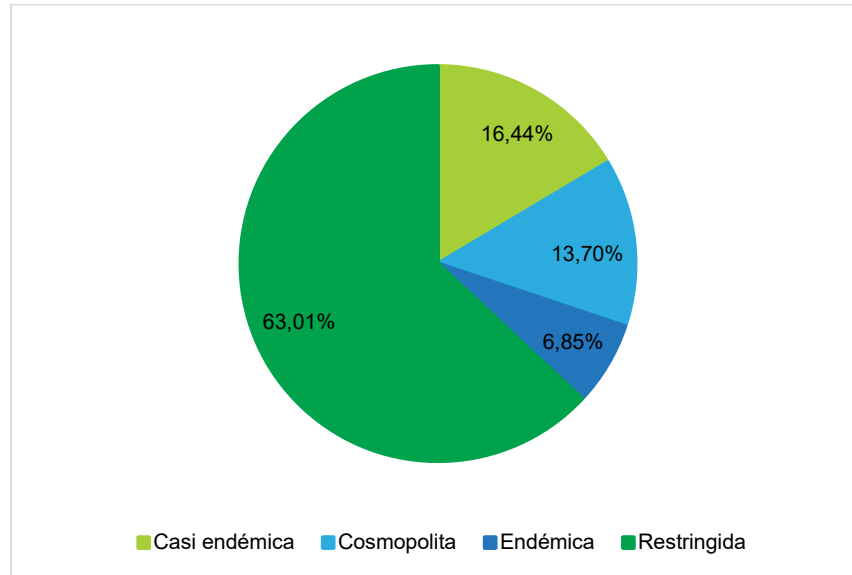
Para las especies registradas en la caracterización florística, como se observa en la Figura 3-22, la mayor cantidad de especies presentan una distribución geográfica Restringida (63,01%), por lo que presentan una distribución amplia en una zona geográfica concreta.

Las especies con distribución Casi endémica y Cosmopolitas representan el 16,44% y 13,70% respectivamente. Por otro lado, las especies con distribución Endémica ocupan el 6,85% siendo éstas registradas únicamente para el territorio nacional y para el caso de la caracterización se encuentran representadas por las especies *Piper aff. gorgonillense*,

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	50

*Ormosia colombiana*, *Mucuna mollis*, *Clavija* cf. *Latifolia* y *Cyathea pilozana* (ver Tabla 3-34).

**Figura 3-22 Categorías de distribución geográfica**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

### 3.3.1.1.7 Especies con potencial invasor

Con base a la caracterización realizada en cada uno de los ecosistemas abordados en el presente documento, las especies *Cenchrus purpureus* (pasto gigante), *Megathyrus maximus* (pasto guineo) y *Gynerium sagittatum* (caña brava) se destacan por ser especies con gran potencial invasor, el cual se relaciona de manera directa con lo identificado en el ecosistema de pastos enmalezados del Orobioma Subandino Cauca Medio, donde más del 80% de este ecosistema se encuentra ocupado por estas especies. Parte de su potencial invasor puede estar asociado a la capacidad de estas de tener un mayor porte, el cual puede llegar a superar los 2 m de alto; generando así la imposibilidad de que se establezca fácilmente la regeneración natural en estas áreas.

En el caso de la especie *Cenchrus purpureus*, al tener altos rendimientos de biomasa (Rueda, et al., 2016) le permite invadir zonas que han sufrido algún grado de transformación; además de ser una especie muy usada por agricultores para la producción de forraje, lo que repercute en el aumento de áreas para su producción y establecimiento.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	51

Por otro lado, *Megathyrus maximus* se ha catalogado como una especie invasora en otros países, esto basado en la imposibilidad de colonización de la regeneración natural de estos lugares, producto de la sombra que genera esta especie (Meléndez-Ackerman, 2011). Para el caso de Colombia, la especie *Gynerium sagittatum* se encuentra reportada en el plan nacional para la prevención, el control y manejo de las especies introducidas, trasplantadas e invasoras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011), esto debido a su alta capacidad de propagación y a que es considerada una especie críptica por su dificultad para ser distinguida de algunas especies nativas (Baptiste, et al., 2010).

### 3.3.1.1.8 Usos dados por las comunidades a las especies

A partir de la información recolectada en campo y la consulta de fuentes secundarias, se le asignó el uso a cada especie, y posteriormente fueron categorizadas según las clasificaciones del diccionario de datos geográficos del ANLA, los resultados se relacionan en la Tabla 3-35 y Figura 3-23, adicionalmente, la información se presenta en ANEXOS/L.FLORA/1.Flora\Cálculos\Veda y Usos de especies.

**Tabla 3-35 Usos de las especies presentes en los ecosistemas caracterizados en el área de influencia**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
<i>Acalypha diversifolia</i>	Cola de mono	Uso cultural
<i>Amaranthus hybridus</i>	Bledo	Subsistencia
<i>Annona quinduensis</i>	Anón de monte	Otro
<i>Aphelandra aff. glabrata</i>	Cresta de gallo	Otro
<i>Begonia cucullata</i>	Begonia	Otro
<i>Boehmeria caudata</i>	Chaguanoso	Uso cultural
<i>Brosimum cf. guianense</i>	Guáimaro	Otro
<i>Calathea crotalifera</i>	Hoja de Birajao	Subsistencia
<i>Calliandra pittieri</i>	Carbonero	Otro
<i>Casearia sylvestris</i>	Cucaracho	Uso cultural
<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	Uso cultural
<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	Uso cultural
<i>Cedrela aff. montana</i>	Cedro	Subsistencia
<i>Cenchrus purpureus</i>	Pasto gigante	Actividades productivas
<i>Centrosema plumieri</i>	Frijol de hormiga	Otro
<i>Cestrum ochraceum</i>	Tinto	Uso cultural
<i>Cestrum racemosum</i>	Jazmin de noche	Otro
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Palma molinillo	Otro
<i>Clavija cf. latifolia</i>	Huevo de morrocoy	Otro
<i>Cuatresia riparia</i>	Tomatillo	Otro

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	52

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	USO
<i>Cupania americana</i>	Mestizo	Subsistencia
<i>Cyathea horrida</i>	Palma boba	Otro
<i>Cyathea pilozana</i>	Sarro	Otro
<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Pasto tumba viejos	Actividades productivas
<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán	Actividades productivas
<i>Erigeron bonariensis</i>	Mozquillo	Otro
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	Subsistencia
<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Uso cultural
<i>Goepertia marantifolia</i>	Congo	Otro
<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Actividades productivas
<i>Gurania lobata</i>	Zapatillo de monte	Uso cultural
<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava	Uso cultural
<i>Helianthostylis cf. sprucei</i>	Palanco	Otro
<i>Hoffmannia sprucei</i>	Naranjillo	Otro
<i>Inga acuminata</i>	Guamo	Subsistencia
<i>Inga sapindoides</i>	Guamo de monte	Subsistencia
<i>Ipomoea hederifolia</i>	Frijolillo	Otro
<i>Kohleria spicata</i>	Caracola	Otro
<i>Leersia ligularis</i>	Arrosillo	Otro
<i>Ludwigia peruviana</i>	Clavo de laguna	Otro
<i>Megathyrsus maximus</i>	Pasto guíneo común	Actividades productivas
<i>Miconia octona</i>	Uvito	Otro
<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	Otro
<i>Mucuna mollis</i>	Congolo	Otro
<i>Musa velutina</i>	Platanilla	Otro
<i>Neea amplifolia</i>	Quinino	Otro
<i>Ocotea lentii</i>	Laurel peludo	Otro
<i>Ocotea macrophylla</i>	Amarillo	Otro
<i>Ormosia colombiana</i>	Chocho	Subsistencia
<i>Palicourea brachiata</i>	Tinto	Uso cultural
<i>Panicum sp.</i>	Pasto amargo	Actividades productivas
<i>Phytolacca rivinoides</i>	Guaba	Uso cultural
<i>Piper aff. gorgonillense</i>	Cordoncillo	Otro
<i>Piper auritum</i>	Anisillo	Subsistencia
<i>Piper crassinervium</i>	Cordoncillo	Subsistencia
<i>Piper marginatum</i>	Santamaría	Otro
<i>Poulsenia armata</i>	Carbón	Otro
<i>Rhynchospora aristata</i>	Cortadera	Otro
<i>Sida poeppigiana</i>	Escobillo	Otro
<i>Solanum quitoense</i>	Lulo de monte	Actividades productivas
<i>Solanum splendens</i>	Tomate de monte	Uso cultural
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Arenillo	Otro
<i>Thunbergia alata</i>	Ojo de poeta	Subsistencia
<i>Trema micranthum</i>	Zurrumbo	Otro
<i>Trichanthera gigantea</i>	Quebra barriga	Subsistencia
<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	Otro
<i>Trophis caucana</i>	Guáimaro	Otro
<i>Urera baccifera</i>	Pringamosa	Subsistencia
<i>Urochloa mutica</i>	Pasto para	Actividades productivas
<i>Vernonanthura patens</i>	Zancudero	Otro
<i>Witheringia solanacea</i>	Hierba mora	Uso cultural
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bore	Subsistencia
<i>Zingiber spectabile</i>	Bastón de oro	Uso cultural

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	53

Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

En primer lugar, se encuentra la categoría “Otros” con el 50,68% de las especies registradas (ver Figura 3-23 y Tabla 3-35), que engloba los usos no convencionales y que no se encuentran dentro del diccionario como lo son alimento para la fauna, uso ornamental, sombrío entre otros. Seguido, está la “Subsistencia” con el 19,18% que contempla aquellas especies que la comunidad usa en su diario vivir como alimento, o maderables sin ser estos de carácter comercial si no doméstico, como las especies *Inga acuminata* e *Inga sapindoides* conocidas como Guamos cuyos frutos se usan como alimento y su madera es usada como leña o para posteria (Royal Botanic Gardens Kew, 2024).

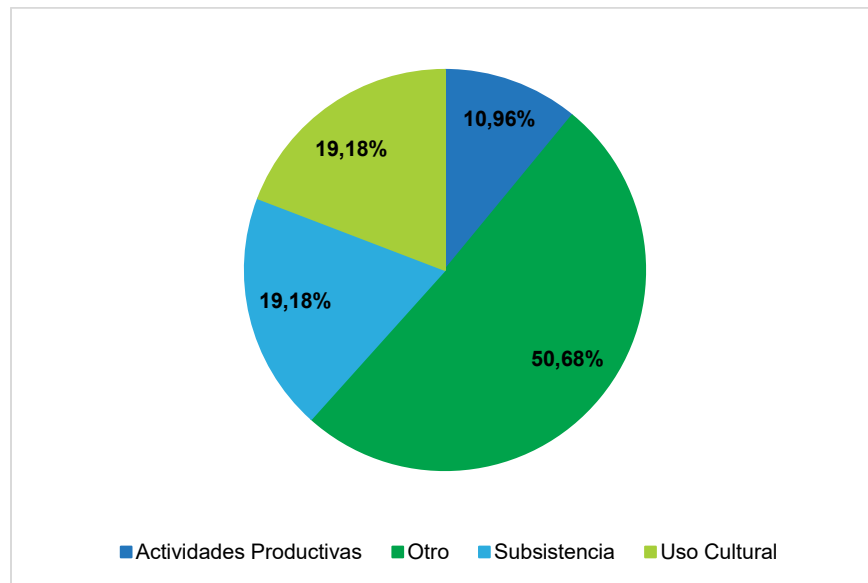
En tercer lugar, se encuentran las empleadas en actividades culturales de la comunidad con el 19,18% que incluye en mayor medida la medicina tradicional y la elaboración de artesanías, como es el caso de la “Cola de Mono” (*Acalypha diversifolia*) cuyas hojas maceradas ayudan a la cicatrización de heridas (ASU, 2023), además, en esta categoría se encuentra la especie *Gynerium sagittatum* la cual ha sido usada tradicionalmente por los pueblos indígenas y comunidades locales para la elaboración de artesanías (Martínez, Castellanos, Da Cruz, & Ferreira, 2023).

Por último, se encuentran las especies asociadas a actividades productivas con el 10,96% como los pastos empleados en actividades ganaderas y sistemas silvopastoriles como *Cynodon nlemfuensis*, *Megathyrsus maximus*, *Cenchrus purpureus* y *Urochloa mutica*, lo anterior según Alvarado-Canché, *et al.*, (2022).

Por su parte, la Guadua (*Guadua angustifolia*) es de las especies más importantes registradas en el área de influencia del proyecto debido a su abundancia (359 culmos) y área del ecosistema (20,73 ha), dada su relación a las actividades productivas. Dentro de sus características se destaca sus propiedades físico-mecánicas para la construcción y su potencial paisajístico, lo que la ha llevado a tener un gran desarrollo a nivel de investigación y de producción especialmente en el eje cafetero (Acosta-Leal, *et al.*, 2021).

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	54

**Figura 3-23 Categorías de uso para las especies de flora registradas en el área de influencia del proyecto**



Fuente: CONSGA BIC S.A.S., 2024.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	55

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Leal, D., García, R., González-Martínez, C., Pérez, C., Castiblanco, D., Mahecha, G., . . . Nieto, C. (2021). *La Guadua (Guadua angustifolia Kunth) el oro verde por descubrir*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto.
- Alvarado-Canché, A., Canul-Solis, J., Castillo-Sánchez, L., Campos-Navarrete, M., López-Cobá, E., Luna-Mendicuti, A., . . . Chay-Canul, A. (2022). Producción y calidad forrajera de *Cynodon plectostachyus* bajo sistema silvopastoril con *Leucaena leucocephala*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 25.
- ASU. (30 de Marzo de 2023). *Smithsonian Tropical Research Institute*. Obtenido de Biodiversity Knowledge Integration Center: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?taxon=61390&clid=64#:~:text=Usos%3A%20Las%20hojas%20machacadas%20se,tronco%20se%20utiliza%20para%20le%C3%B1a.>
- Azania, C., & Hirata, A. (2011). *Biología e manejo químico de cordada viola emcana de azúcar*. Boletín técnico IAC 209.
- Baptiste, M., Castaño, N., Cárdenas-Lopez, D., Gutiérrez, F., Gil, D., & Lasso, C. (2010). *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Calderón, E; Galeano, G; García, N;. (2005). *Libro Rojo de Plantas de Colombia, Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias, Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas en Colombia*. (Vol. II). Bogotá.
- Cárdenas, L., Rodríguez, N., García, S., & Sua, M. (2019). *Libro rojo plantas de Colombia. Vol. 7 Helechos arborescentes. Series libros rojos de especies amenazadas de Colombia* (Vol. 7). (Lehnert, & F. Giraldo, Eds.) Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Cárdenas, T., Baptiste, M., Ramírez, W., & Aguilar, G. (2015). *Herramienta para la gestión de áreas afectadas por invasiones biológicas en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Chao, A. (1984). Nonparametric Estimation of the Number of Classes in a Population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11(4), 265-270. doi:10.2307/4615965.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	56

- Chao, A., & Lee, S. (1992). Estimating the Number of Classes via Sample Coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87(417), 210-21. doi:10.2307/2289337
- CITES. (2023). *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III.*
- Ferriol, M., & Merle, H. (2012). *Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales.* Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. Ecosistemas Agroforestales.
- Herrera, R. (2022). Evaluación de clones de Pennisetum purpureum en diferentes condiciones de lluvia y sequía. *vol.56.* Cuba: Cuban Journal of Agricultural Science.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000.* Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- Margalef, R. (1977). *Ecología.* Barcelona, España: Ediciones Omega.
- Martínez, P., Castellanos, A., Da Cruz, P., & Ferreira, T. (2023). Desarrollo de panel sostenible de Gynerium sagittatum para interiores arquitectónicos a partir de los saberes ancestrales Zenú de Colombia. *Módulo Arquitectura CUC, 30*, 191-210.
- Meléndez-Ackerman, E. (2011). Las especies exóticas invasoras: Una amenaza para la Reserva Natural de Mona. *Revista Ambiental Marejada, Vol VII, Núm 1*, pag 6-7.
- Melo, O., & Vargas, R. (2003). *Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos.* Universidad del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS y CORTOLIMA. Ibagué.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). *Plan Nacional para la Prevención, el Control y Manejo de las Especies Introducidas, Transplantadas e Invasoras.* Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-República de Colombia.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol. 1).* Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Ortega, F., & Villareal, J. (2014). *Caracterización forestal y productiva de la guadua (Guadua angustifolia kunth), en los municipios de Saladoblanco y Tinama al sur del departamento del Huila.* Neiva: Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD.
- Pangea, F. (2007). *Diagnóstico de los humedales altoandinos de Caldas.* Manizales: Fundación Pangea.

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	57

- Quesada, R. (2008). Manual para promover la regeneración natural en pastos degradados en el Pacífico Central y Norte de Costa Rica. *Kurú revista Forestal*, 4(11), 1-58.
- Ramírez-Díaz, F., & Camargo-García, J. C. (2019). Estructura florística y composición de los bosques de guadua en el eje cafetero de Colombia. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 1-20.
- Royal Botanic Gardens Kew. (30 de Marzo de 2024). *Plants of the World Online*. Obtenido de POWO: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30001555-2/general-information#source-LOWO>
- Rueda, J., Ortega-Jiménez, E., Hernández-Garay, A., Enríquez-Quiroz, J., Guerrero-Rodríguez, J., & Quero-Carrillo, A. (2016). Growth, yield, fiber content and lodging resistance in eight varieties of *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone intended as energy crop. *Biomass and Bioenergy*, 88, 59-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.03.007>
- Suárez, I., Araméndiz, H., & Pastrana, I. (2009). Micropropagación de caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.). *Revista de la facultad de Agronomía*, 62(2), 5135-5143.
- Vargas, O. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221-246.
- Villareal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., Gast, F., . . . Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vital, E., Nurit-Silva, K., Pereira, E., & Leite, A. (2023). Estudio morfoanatómico de *Ipomoea hederifolia* L. (Convolvulaceae). *Anales de Biología*, 45(1), 10-20. doi:<https://doi.org/10.6018/analesbio.45.02>

Elaboró: CONSGA BIC S.A.S	Revisó: TGI S.A. ESP	Aprobó: TGI S.A. ESP	Código Proyecto	Cap. 3.3.1. Ecosistemas Terrestres	
			PO-CO-2024-008	Ver: 01	58