



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

### CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

**DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL BAJO  
PLANTACIONES FORESTALES DE *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus*  
Labill, EN EL PARQUE UNIVERSITARIO “FRANCISCO VIVAR  
CASTRO”, LOJA.**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO FORESTAL**

**Autor:** Elvis Hitler Díaz Ordoñez

**Director:** Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D

Loja - Ecuador

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

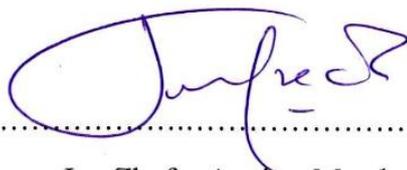
Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D

**CERTIFICA:**

En calidad de director de la tesis titulada **DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL BAJO PLANTACIONES FORESTALES DE *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill, EN EL PARQUE UNIVERSITARIO “FRANCISCO VIVAR CASTRO”, LOJA**, de autoría del Sr. egresado de la carrera de Ingeniería Forestal **ELVIS HITLER DIAZ ORDOÑEZ** portador de la cédula de identidad N° 1105626020, ha sido dirigida, revisada y aprobada en su integridad; por tal razón autorizo su presentación y publicación.

Loja, diciembre de 2018

Atentamente,



Ing Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D

**DIRECTOR DE TESIS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**CERTIFICACIÓN:**

En calidad de presidente del Tribunal de Calificación de la Tesis titulada “**DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL BAJO PLANTACIONES FORESTALES DE *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill, EN EL PARQUE UNIVERSITARIO “FRANCISCO VIVAR CASTRO”, LOJA**”, de autoría del señor egresado de la Carrera de Ingeniería Forestal **Elvis Hitler Díaz Ordoñez** portador de la cédula N° 1105626020, se informa que la misma ha sido revisada e incorporadas todas las observaciones realizadas por el Tribunal Calificador, y luego de su revisión se ha procedido a la respectiva calificación. Por lo tanto, autorizo la versión final de la tesis y la entrega oficial para la sustentación pública.

Loja, 21 de diciembre de 2018

Atentamente,



.....  
Ing. Juan Armando Maita Chamba, Mg. Sc.

**PRESIDENTE**



.....  
Ing. Nohemí del Carmen Jumbo, Mg. Sc

**VOCAL**



.....  
Ing. Luis Alfredo Yaguache Ordoñez, Mg. Sc

**VOCAL**

## **AUTORÍA**

Yo, Elvis Hitler Díaz Ordoñez, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional-Biblioteca Virtual.

**Autor:** Elvis Hitler Díaz Ordoñez

**Firma:**  .....

**Cedula:** 1105626020

**Fecha:** Loja, 03 de enero del 2019

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA  
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Elvis Hitler Diaz Ordoñez, declaro ser el autor, de la tesis titulada “**DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL BAJO PLANTACIONES FORESTALES DE *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill, EN EL PARQUE UNIVERSITARIO “FRANCISCO VIVAR CASTRO”, LOJA**”, como requisito para optar por el grado de Ingeniera Forestal, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los tres días del mes de enero del dos mil diecinueve, firma el autor.

**Firma:**  .....

**Autor:** Elvis Hitler Diaz Ordoñez

**Numero de cedula:** 1105626020

**Dirección:** Loja; Cantón Loja; Calles Manuel Zambrano y John F. Kennedy

**Correo electrónico:** diazelvis1992@gmail.com

**Celular:** 0989026625

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de tesis:** Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph.D

**Tribunal de Grado:** Ing. Juan Armando Maita Chamba Mg. Sc.

Ing. Nohemí del Carmen Jumbo Benítez Mg. Sc.

Ing. Luis Alfredo Yaguache Ordoñez Mg. Sc.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos mis familiares que de una u otra forma se involucraron durante toda mi carrera universitaria

Agradezco a todos mis amigos que gane durante mi estadía en la universidad y que siempre supieron manifestarse con buenos consejos y palabras motivacionales.

A los docentes de la carrera de Ingenieria Forestal que con sus conocimientos impartidos supieron llegar a formarme como un profesional.

A los docentes que formaron parte del tribunal de grado, que gracias a su ayuda academica supieron guiar técnicamente mi trabajo de investigación.

Finalmente agradecer a mis hermanos y mamá que siempre estuvieron dispuestos en brindarme su apoyo cuando mas lo necesitaba.

Gracias a todos

## **DEDICATORIA**

A la persona que sin dudarle ningún momento deposito su confianza en mí, y que me ha brindado todo el apoyo incondicional durante toda la vida...

*Mamá*

## ÍNDICE GENERAL

Contenidos	Páginas
CERTIFICACIÓN .....	ii
APROBACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
TÍTULO.....	ix
RESUMEN .....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional Francisco Vivar Castro (PUEAR).....	4
2.1.1. Características climáticas del PUEAR.....	4
2.1.2. Tipos de cubierta vegetal del PUEAR.....	5
2.1.2.1. Bosque natural.....	5
2.1.2.2. Matorral alto.....	5
2.1.2.3. Matorral bajo.....	6
2.1.2.4. Páramo antrópico.....	6

2.1.2.5.	Pasto natural.....	6
2.1.2.6.	Plantaciones forestales.....	6
2.2.	Procesos ecológicos.....	7
2.3.	Factores del proceso ecológico.....	7
2.4.	Sucesión ecológica.....	7
2.4.1.	Tipos de Sucesión ecológica.....	8
2.4.1.1.	Sucesión Primaria.....	8
2.4.1.2.	Sucesión Secundaria.....	8
2.4.1.3.	Sucesión cíclica.....	9
2.4.1.4.	Mecanismos Sucesionales.....	9
2.4.1.5.	Gremios ecológicos.....	10
2.4.1.6.	Etapas de la sucesión vegetal.....	11
2.5.	Regeneración Natural.....	11
2.6.	Composición florística.....	12
2.7.	Estructura Vertical y Horizontal.....	12
2.7.1.	Estructura Vertical.....	12
2.7.2.	Estructura Horizontal.....	12
2.8.	Parámetros estructurales de la vegetación.....	13
2.8.1.	Densidad absoluta (D) .....	13
2.8.2.	Densidad relativa (Dr) .....	13
2.8.3.	Dominancia relativa (DmR) .....	13
2.8.4.	Índice de valor de importancia (IVI) .....	13
2.9.	Alelopatía.....	14
2.10.	Procesos alelopáticos presentes en especies de Pino y Eucalipto.....	14
2.11.	Estudios similares acerca de dinámica sucesional en el país y otras regiones..	14

3.	METODOLOGIA.....	17
3.1.	Ubicación del área de estudio.....	17
3.2.	Metodología para determinar la sucesión vegetal presente en el sotobosque de plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill en el PUEAR.....	18
3.2.1.	Selección del sitio.....	18
3.2.2.	Delimitación de las parcelas de estudio.....	18
3.2.3.	Levantamiento de datos de las parcelas instaladas.....	18
3.2.3.1.	Censo general de la vegetación bajo las plantaciones.....	19
3.2.3.2.	Inventario de la regeneración natural.....	19
3.2.4.	Análisis de la información colectada en el inventario.....	20
3.2.5.	Cálculos de Índices de diversidad.....	20
3.2.6.	Diversidad beta.....	21
3.3.	Metodología para proponer alternativas de manejo para especies ecológicamente importantes presentes en la sucesión vegetal en el PUEAR...	22
3.3.1.	Priorización de las especies importantes.....	22
3.3.2.	Elaboración de la propuesta de manejo para las especies seleccionadas.....	23
3.4.	Metodología para difundir los resultados y poner a disposición de las personas, instituciones interesadas. ....	23
4.	RESULTADOS.....	24
4.1.	Composición florística del sotobosque en la plantación de <i>Pinus</i> sp.....	24
4.1.1.	Parámetros estructurales del estrato arbóreo en la plantación de <i>Pinus</i> sp.....	26
4.1.2.	Parámetros estructurales del estrato arbustivo en plantación de <i>Pinus</i> sp.....	27
4.1.3.	Parámetros estructurales del estrato herbáceo en plantación de <i>Pinus</i> sp.....	28
4.2.	Composición florística del sotobosque de la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	29
4.2.1.	Parámetros estructurales del estrato arbóreo en la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	31

4.2.2.	Parámetros estructurales del estrato arbustivo bajo la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	32
4.2.3.	Parámetros estructurales del estrato herbáceo bajo la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	33
4.3.	Índices de diversidad.....	34
4.3.1.	Diversidad alfa en <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	34
4.3.2.	Diversidad beta en <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	35
4.4.	Regeneración natural del estrato arbóreo en plantación de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	35
4.4.1.	Regeneración natural bajo la plantación de <i>Pinus</i> sp. ....	35
4.4.1.1.	Regeneración natural por especie y categoría bajo la plantación de <i>Pinus</i> sp... ..	36
4.4.2.	Regeneración natural bajo la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	37
4.4.2.1.	Regeneración natural por especie y categoría bajo la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	37
4.5.	Alternativas para el manejo de las especies ecológicamente importantes en las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill, en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro” .....	38
4.5.1.	Priorización de especies ecológicamente importantes.....	38
4.5.2.	Propuesta de manejo para las especies ecológicamente importantes en las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	40
4.6.	Difusión de Resultados.....	43
5.	DISCUSION.....	44
5.1.	Sucesión vegetal presente en el sotobosque de las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	44
5.2.	Composición florística del sotobosque de las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	44
5.3.	Parámetros estructurales de especies del sotobosque bajo las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	44

5.4.	Diversidad florística bajo las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	45
5.5.	Regeneración del estrato arbóreo bajo las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> .....	46
5.6.	Especies ecológicamente importantes presentes en la sucesión vegetal en el PUEAR.....	46
5.7.	Alternativas de manejo de especies ecológicamente importantes que crecen bajo las plantaciones de pino y eucalipto.....	47
6.	CONCLUSIONES.....	48
7.	RECOMENDACIONES.....	49
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	50
9.	ANEXOS.....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Páginas</b>
Figura 1.	Ubicación geográfica del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”..	16
Figura 2.	Diseño y distribución del cuadrante y subparcelas de los estratos.....	17
Figura 3.	Socialización de resultados de la investigación.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tablas	Páginas
Tabla 1. Datos climáticos del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional PUEAR .....	4
Tabla 2. Hoja de campo para el registro de datos de la investigación .....	18
Tabla 3. Ecuaciones para la obtención de los parámetros de análisis de la sucesión ecológica .....	19
Tabla 4. Interpretación y fórmula del índice de Shannon .....	20
Tabla 5. Interpretación y fórmula del índice de Sorensen para datos cualitativos .....	21
Tabla 6. Interpretación y fórmula del índice de Sorensen para datos cuantitativos .....	21
Tabla 7. Matriz de calificación de especies potenciales. ....	22
Tabla 8. Árboles, arbustos y hierbas del sotobosque de la plantación de <i>Pinus</i> sp.....	25
Tabla 9. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en <i>Pinus</i> sp. ....	27
Tabla 10. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en <i>Pinus</i> sp. ....	28
Tabla 11. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en <i>Pinus</i> sp. ....	29
Tabla 12. Árboles, arbustos y hierbas del sotobosque de la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	30
Tabla 13. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.....	32
Tabla 14. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbustivo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	33
Tabla 15. Parámetros estructurales las especies representativas del estrato	

	herbáceo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill .....	34
Tabla 16.	Diversidad alfa calculada con el índice de Shannon-Wiener bajo las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill del Parque Universitario de Educación Ambiental (PUEAR).....	35
Tabla 17.	Parámetros estructurales de la regeneración natural por categoría en la plantación de <i>Pinus</i> sp. ....	36
Tabla 18.	Parámetros estructurales de la generación natural de las especies arbóreas que se regeneran bajo la plantación de <i>Pinus</i> sp. ....	37
Tabla 19.	Parámetros estructurales de la regeneración natural por categoría en la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill .....	38
Tabla 20.	Regeneración natural de las especies arbóreas que se regeneran bajo la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. ....	38
Tabla 21.	Calificación de las especies más importantes en la plantación de <i>Pinus</i> sp. ....	40
Tabla 22.	Calificación de las especies más importantes en la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill .....	40
Tabla 23.	Especies ecológicamente más importantes en la plantación de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill .....	41
Tabla 24.	Matriz de marco lógico de la propuesta de manejo .....	42

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexos</b>	<b>Páginas</b>
Anexo 1	Inventario especies en plantacion de <i>Pinus</i> sp..... 55
Anexo 2	Parámetros estructurales del estrato arboreo en <i>Pinus</i> sp..... 65
Anexo 3	Parámetros estructurales del estrato arbustivo en <i>Pinus</i> sp..... 65
Anexo 4	Parámetros estructurales del estrato herbaceo en <i>Pinus</i> sp..... 67
Anexo 5	Inventario especies en plantacion de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill..... 68
Anexo 6	Parámetros estructurales del estrato arboreo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill..... 79
Anexo 7	Parámetros estructurales del estrato arbustivo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill... 79
Anexo 8	Parámetros estructurales del estrato herbaceo en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill... 81
Anexo 9	Índice de Shannon de las especies en la plantación de <i>Pinus</i> sp..... 82
Anexo 10	Índice de Shannon de las especies en la plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill..... 84
Anexo 11	Cálculos del índice beta en pino y eucalipto..... 87
Anexo 12	Parámetros ecológicos de la regeneración natural en <i>Pinus</i> sp..... 88
Anexo 13	Parámetros ecológicos de la regeneración natural en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill..... 89
Anexo 14	Calificación de especies en <i>Pinus</i> sp..... 91
Anexo 15	Calificación de especies en <i>Eucalyptus globulus</i> Labill..... 92
Anexo 16	Tríptico informativo de resultados ..... 94

**DINÁMICA SUCESIONAL DE LA VEGETACIÓN NATURAL BAJO  
PLANTACIONES FORESTALES DE *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus*  
Labill, EN EL PARQUE UNIVERSITARIO “FRANCISCO VIVAR  
CASTRO”, LOJA.**

## RESUMEN

Se estudió la dinámica sucesional de especies vegetales presentes en el sotobosque de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” de la ciudad y provincia de Loja, se evaluó la composición florística, parámetros estructurales, diversidad florística y regeneración natural en ambas plantaciones, y a partir de este análisis proponer alternativas de manejo de las especies ecológicamente importantes; los trabajos se ejecutaron desde noviembre 2017 a julio 2018.

En cada plantación en estudio se instaló 10 parcelas de 10m x 10m (100 m<sup>2</sup>) para el inventario de árboles, dentro de ellas se anidó subparcelas de 5m x 5m (25 m<sup>2</sup>) para arbustos, asimismo se instaló subparcelas de 1m x 1m (1m<sup>2</sup>) para hierbas.

Para evaluar regeneración natural se tomó en cuenta únicamente especies arbóreas y se considero 4 categorías, estas son: PLÁNTULA, brinzal, latizal bajo y latizal alto.

Las especies no identificadas en campo se las trasladó al Herbario Reinaldo Espinoza de la Universidad Nacional de Loja para su respectiva identificación.

Bajo la plantación de *Pinus* sp. se registró 74 especies incluidas en 68 géneros y 43 familias; y, bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill se registró 75 especies, dentro de 64 géneros y 42 familias. La diversidad florística según el índice de Shannon bajo la plantación de *Pinus* sp. es media (3,25); y, para la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill es alta (3,64). En ambas plantaciones analizadas y según el índice de similitud de Sorensen (beta) la diversidad en las dos áreas de estudio (pino y eucalipto) son medianamente similares entre sí, con un valor de 60,4% o 0,60.

Las especies con IVI más alto bajo la plantación de *Pinus* sp. son: *Rhamnus granulosa*, *Piper bogotense*, *Peperomia galioides*; y, bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill son: *Clusia latipes*, *Viburnum triphyllum* y *Axonopus compressus*. Las especies arbóreas representativas que se regeneran son: *Rhamnus granulosa* y *Oreopanax rosei* bajo la plantación de *Pinus* sp.; y, *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei* y *Clusia latipes* bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill.

Finalmente tomando en cuenta una matriz de calificación de especies y el IVI, existen 15 especies ecológicamente importantes en ambas plantaciones, estas son: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei*, *Peperomia galioides*, *Clethra fimbriata*, *Cestrum tomentosum*, *Gomphichis*

*caucana, Piper bogotense, Roupala monosperma, Rubus robustus, Viburnum triphyllum ,  
Clusia latipes, Alnus acuminata, Myrsine andina, Siparuna muricata y Colignonia scandens.*

Palabras claves: Sucesión vegetal, diversidad florística, parámetros estructurales, regeneración natural, plantación

## ABSTRACT

The successional dynamics of plant species present in the understory of *Pinus* sp. and *Eucalyptus globulus* Labill of the "Francisco Vivar Castro" University Park of the city of Loja, province of Loja, evaluated the floristic composition, structural parameters, floristic diversity and natural regeneration in both plantations, and from this analysis propose alternatives for the management of ecologically important species; the works were carried out from November 2017 to July 2018.

In each plantation under study, 10 plots of 10m x 10m (100 m<sup>2</sup>) were installed for the inventory of trees, within which subplots of 5m x 5m (25 m<sup>2</sup>) were nested for shrubs, and subplots of 1m x 1m (1 m<sup>2</sup>) were installed) for herbs.

To evaluate natural regeneration, only arboreal species were taken into account and 4 categories were considered, these are: seedling, saplings, low latitude and high latitude.

The species not identified in the field were transferred to the Herbarium Reinaldo Espinoza of the National University of Loja for their respective identification.

Under the plantation of *Pinus* sp. 74 species included in 68 genera and 43 families were registered; and, under the plantation of *Eucalyptus globulus* Labill, 75 species were recorded, within 64 genera and 42 families. The floristic diversity according to the Shannon index under the plantation of *Pinus* sp. it is medium (3.25); and, for the plantation of *Eucalyptus globulus* Labill it is high (3,64). In both plantations analyzed and according to the similarity index of Sorensen (beta) the diversity in the two study areas (pine and eucalyptus) are fairly similar to each other, with a value of 60.4% or 0.60.

The species with higher IVI under the plantation of *Pinus* sp. are: *Rhamnus granulosa*, *Piper bogotense*, *Peperomia galioides*; and, under the plantation of *Eucalyptus globulus* Labill are: *Clusia latipes*, *Viburnum triphyllum* and *Axonopus compressus*. The representative tree species that are regenerated are: *Rhamnus granulosa* and *Oreopanax rosei* under the plantation of *Pinus* sp. ; and, *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei* and *Clusia latipes* under the plantation of *Eucalyptus globulus* Labill.

Finally taking into account a species classification matrix and the IVI there are 15 ecologically important species in both plantations, these are: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei*, *Peperomia galioides*, *Clethra fimbriata*, *Cestrum tomentosum*, *Gomphichis caucana*, *Piper*

*bogotense, Roupala monosperma, Rubus robustus, Viburnum triphyllum , Clusia latipes, Alnus acuminata, Myrsine andina, Siparuna muricata y Colignonia scandens.*

Keywords: Plant succession, floristic diversity, structural parameters, natural regeneration, plantation.

## 1. INTRODUCCIÓN

En América Latina, con el fin de suplir la demanda de leña, carbón y madera a principios del siglo XIX se inician proyectos de forestación y reforestación con especies de *Pinus* y *Eucalyptus* los cuales se extendieron en pocos años a Ecuador (Anchaluisa & Suarez, 2013).

En Ecuador existe una superficie de plantaciones forestales de 163 000 hectáreas, de las cuales *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill, representan aproximadamente el 75 % del área plantada. Alrededor del 90 % de las plantaciones se encuentran en la Sierra y el restante 10 % se localiza en la costa y región amazónica (MAE & FFLA, 2006).

Según el Plan de Desarrollo Regional del Sur (PREDESUR, 2003) en la década de los 80 y 90 en la región sur del país se reforestó con estas dos especies en la mayoría de predios del sector rural, dichas plantaciones fueron realizadas con fines productivos y para la producción de pulpa de papel.

En el informe de evaluación de la situación forestal en el país, se consideró a estas plantaciones como no exitosas, especialmente de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus*, debido a que en dichas plantaciones no fueron considerados estudios climatológicos y edáficos (MAE & FAO, 2014).

Los bosques andinos o montanos en el Ecuador enfrentan muchas presiones antrópicas y han experimentado alteraciones, sobresalen el uso y extractivismo de sus especies, incendios forestales constantes y el cambio de uso del suelo por lo general por cultivos de ciclo corto y plantaciones forestales (MAE, 2013).

La sucesión ecológica es conocida como el proceso por el cual ciertos lugares o ecosistemas alterados por diferentes actividades antrópicas o naturales, cambian sus condiciones naturales y aparecen nuevas formas de vida vegetal y animal (González et al., 2013).

El conocimiento de los procesos de sucesión vegetal contribuye con el desarrollo de la ecología, la dinámica de aumento o deceso de la biodiversidad y ofrece un potencial en el desarrollo de programas de conservación y uso de los recursos biológicos (Finegan, 1996).

En bosques plantados de la Región Sur del Ecuador (RSE), se evidencia una combinación de especies vegetales nativas, sin embargo, la escasa información sobre tasas de crecimiento en sotobosque de sistemas alterados o modificados o datos con respecto a que especies tienen un índice de sobrevivencia, hacen de esto motivo de estudio sobre dinámica sucesional, acentuado

a esto la disgregación de la información en diferentes instituciones a nivel regional y nacional (MAE & FAO, 2014).

En la RSE existen escasos antecedentes de estudio acerca de la dinámica sucesional de especies vegetales bajo plantaciones forestales, sin embargo, hay que destacar que algunos estudios demuestran que las plantaciones de *Pinus radiata*, *Pinus patula*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus saligna* poseen efectos de origen alelopático, lo que significa que evitan y a su vez limitan el crecimiento de las especies nativas (Calviño, Rubido, & Van Etten, 2012).

Es importante contar con información sobre la dinámica sucesional de los bosques en el país y la región sur del Ecuador, para ello se debe generar información sobre sucesión vegetal en sitios que han sido alterados con plantaciones de especies exóticas, zonas abandonadas por pastoreo, agricultura intensiva, esto se logra con investigación para suplir los vacíos de información; y, además aportar a la investigación científica dentro del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro” (PUEAR).

En base a estos antecedentes se ejecutó esta investigación, la cual permitió generar información sobre composición y diversidad florística, análisis de parámetros estructurales y regeneración natural del estrato arbóreo bajo plantaciones de *Eucalyptus globulus* y *Pinus* sp, en 10 parcelas de muestreo (10 m x 10 m) en cada plantación en total 2000 m<sup>2</sup> de muestreo.

Esta investigación es parte del proyecto macro denominado: Procesos ecológicos de la vegetación del bosque andino del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”, Universidad Nacional de Loja, el cual genera información científica que servirá para futuros estudios de aspecto silvicultural.

La investigación se desarrolló desde noviembre 2017 y finalizó en el mes de julio 2018.

La investigación cumplió con los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Contribuir con información científica sobre la dinámica sucesional bajo plantaciones forestales en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro” que permita replicar metodologías en otros espacios ecológicamente similares, con la finalidad de proponer alternativas de manejo para especies ecológicamente importantes.

### **Objetivos específicos**

- a) Determinar la sucesión vegetal presente en el sotobosque de plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill. en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro”.
- b) Proponer alternativas de manejo para especies ecológicamente importantes presentes en la sucesión vegetal en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro”.
- c) Difundir los resultados y poner a disposición del público, investigadores e instituciones interesadas.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional Francisco Vivar Castro (PUEAR)**

Es un área de conservación *in situ*, que posee características muy particulares, por ejemplo, un remanente de bosque andino dentro de la ciudad de Loja, que alberga especies de aves, mamíferos y algunos anfibios. Además, el parque universitario cuenta con plantaciones de pinos, bosque de aliso, nogal, matorral y páramo antrópico, esto lo convierte en un importante escenario natural y como muestra de biodiversidad de la región sur del Ecuador. Dentro del PUEAR nacen dos nanocuenas: Los Nogales y León Huayco que abastecen de agua para el Jardín Botánico “Reinaldo Espinosa”. Asimismo, es un escenario natural muy importante para que estudiantes afines a ciencias agrícolas complementen su formación profesional, además de estudiantes de otras carreras de la Universidad Nacional de Loja hagan educación e interpretación Ambiental (Aguirre, Yaguana, & Gaona, 2016).

Según (Aguirre et al., 2016), los objetivos del PUEAR son:

- Contribuir a la conservación de los recursos naturales del Ecuador, a través de la concienciación y educación ambiental de la colectividad lojana y ecuatoriana, mediante el aprovechamiento de los diferentes espacios e infraestructura que posee el PUEAR.
- Complementar la enseñanza y aprendizaje de los futuros profesionales de las ciencias agrícolas de la Universidad Nacional de Loja, mediante prácticas de ecología, botánica, suelos, fauna, biodiversidad e hidrología.

#### **2.1.1. Características climáticas del PUEAR**

Los siguientes datos presentados corresponden a la estación meteorológica La Argelia, ubicada dentro de los predios de la Universidad Nacional de Loja (Tabla 1).

Tabla 1. Datos climáticos del Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional PUEAR

Descripción	Datos
<b>Precipitación media anual</b>	955 mm/año
<b>Temperatura media anual</b>	16,2°C
<b>Húmedad Relativa</b>	71,56%
<b>Evaporación media</b>	111,33
<b>Velocidad del viento</b>	Máxima 5,44 m/s y mínima 3,64 m/s
<b>Tipo de clima</b>	Templado lluvioso, mesotermico, frio e isotermal
<b>Zonas de vida</b>	Bosque seco montano bajo

Fuente: Estación meteorológica La Argelia, Universidad Nacional de Loja

## 2.1.2. Tipos de cubierta vegetal del PUEAR

### 2.1.2.1. Bosque natural

Este ecosistema se encuentra a una altitud de 2 250 msnm. Tiene una extensión de 12,93 ha que corresponde al 13,46 % del área total del PUEAR, es la cobertura boscosa de máximo crecimiento y desarrollo con una gran diversidad florística formada por árboles, arbustos, hierbas, parásitas y epífitas. Gran parte de este bosque se encuentra en lugares de difícil acceso tanto por la estructura de la vegetación como por la pendiente del terreno. Dentro de estos ecosistemas se incluyen el bosque con dominio de *Juglans neotropica* (nogal) con 2,91 ha (3,03 %); y, el bosque con abundancia de *Alnus acuminata* (aliso) con una extensión de 2,45 ha (2,55 %) (Aguirre et al., 2016).

### 2.1.2.2. Matorral alto

Está constituido por especies secundarias que resultan de la destrucción del bosque primario, comprende un área de 28,4 ha que corresponde al 29,58 % del área del PUEAR. Se puede distinguir dos estratos: arbustivo y herbáceo; además gran cantidad de plantas inferiores, que

conjuntamente con los residuos vegetales forman la cobertura del suelo, protegiéndolo de la erosión y pérdida de la humedad (Aguirre et al., 2016).

### **2.1.2.3. Matorral bajo**

Este ecosistema comprende 14,27 ha que constituye el 14,86 % del área total del PUEAR. Corresponde a vegetación secundaria, producto de la destrucción del bosque, por incendios forestales, está ubicada en las partes altas con fuertes pendientes, desempeña un papel muy importante en la protección del suelo y del nacimiento de las quebradas. Está conformada por arbustos, hierbas y una gran cantidad de plantas inferiores (Aguirre et al., 2016).

### **2.1.2.4. Páramo antrópico**

Localizado entre 2380 a 2468 msnm, ocupa 20,58 ha dentro del PUEAR (21,44 %), sobre terrenos con pendientes mayores a 35 %, es una formación herbácea perenne, con dominio de *Calamagrostis intermedia* y *Puya eryngioides*; en conjunto forma una vegetación densa muy importante en la conservación por su capacidad retentiva de agua. Esta cobertura vegetal ha sufrido alteraciones en estructura y composición de su vegetación, que ha traído como consecuencia la degradación de los suelos (Aguirre et al., 2016).

### **2.1.2.5. Pasto natural**

Localizado en los alrededores de la casa de visitantes, ocupa 0,65 ha (0,68 %). Además, se ha asociado especies forestales y frutales, constituyéndose en un llamativo muestrario de flora útil de la hoya de Loja, donde actualmente están inventariadas 40 especies (Aguirre et al., 2016).

### **2.1.2.6. Plantaciones forestales**

Este tipo de cobertura vegetal está conformada por Eucalipto y Pino, tiene un área de 13,83 ha (14,4 % del PUEAR, encontrándose 12 especies de *Eucalyptus* sp. y 11 especies de *Pinus*. Bajo el dosel de las plantaciones se desarrolla un interesante sotobosque con especies nativas, donde se han inventariado 20 especies que corresponden a 14 familias (Aguirre et al., 2016).

## **2.2. Procesos ecológicos**

Un proceso ecológico es aquel que ocurre en un tiempo y espacio determinado, generando un cierto cambio en la ecología de los ecosistemas. En ellos se produce, cambia y regenera biomasa (J. Fernandez & Martin, 2001).

Se consideran cuatro procesos ecológicos muy bien diferenciados, el ciclo del agua, los ciclos de nutrientes o biogeoquímicos, la dinámica de las comunidades y el flujo de energía (González et al., 2013).

En muchos estudios los procesos ecológicos son difíciles de definir espacialmente para su estudio con fines de conservación, sin embargo, se trata de conservar ciertos espacios donde se cubran muchos de estos procesos (García & Gagliardi, 2009).

## **2.3. Factores del proceso ecológico**

Según Bertness & Callaway (1994) explica que existen muchos factores que interactúan en un proceso ecológico, pero atribuye su importancia a dos factores, los cuales son bióticos y abióticos.

- a) Factores bióticos: Son todos los factores vivos u organismos que interactúan para que un proceso ecológico continúe su ritmo, como especies y poblaciones.
- b) Factores abióticos: Son los factores inertes que permiten la interacción ecológica de un proceso, como las condiciones climáticas, suelo y agua.

## **2.4. Sucesión ecológica**

Según Margalef (1968) considera a la sucesión como un proceso de auto-organización, es decir que mientras se reduce ciertos patrones ecológicos ya sea en un bosque, población o comunidad, aumenta la posibilidad de que coexistan otros patrones adaptables a las condiciones de los anteriores. Manifestaba además que la sucesión es tan importante para la ecología como la evolución lo es para la biología.

La sucesión ecológica se conceptualiza como el reemplazo de elementos del ecosistema por otros de alto o bajo impacto para el mismo, esto sucede al transcurso del tiempo. Por ejemplo, en una zona alterada producto de la deforestación, se inicia un crecimiento en primera instancia

de plantas pioneras, luego estas serán reemplazadas por especies arbóreas hasta convertirse en un bosque secundario (Walker & Del Moral, 2003).

Gomez (2010) manifiesta que la sucesión ecológica es una de las teorías principales para comprender la ecología, es decir trasciende del carácter académico hacia las aplicaciones prácticas, una de ellas es facilitar la restauración o recuperación de ecosistemas.

Cada una de las comunidades que se reemplazan por otras en el proceso de sucesión se denomina estado seral. Así los estados serales pioneros, tempranos, tardíos y finalmente el estado clímax, cuyo tipo de vegetación depende de factores climáticos y edáficos principalmente (Odum, 1986).

## **2.4.1. Tipos de Sucesión ecológica**

### **2.4.1.1. Sucesión Primaria**

Ocurre sobre áreas que no han sido ocupadas anteriormente por otro tipo de comunidades vegetales, o áreas que han sido alteradas completamente y que no han permitido la recuperación de una comunidad vegetal (Walker, 2005).

Es la colonización y establecimiento de especies pioneras en zonas que nunca habían tenido ningún tipo de cobertura vegetal, por ejemplo, zonas con lava volcánica esterilizada, dunas costeras y básicamente está relacionada con las condiciones físicas del ambiente y disponibilidad de nutrientes en el suelo (Alcaraz, 2013).

Calvo (2007), define a la sucesión primaria como un proceso de desarrollo de los ecosistemas a partir de superficies estériles, donde ha existido graves perturbaciones que han destruido con gran parte de la actividad biológica.

Cada fase que ocurre en la sucesión produce cambios en el ambiente y lo convierte en un ambiente más favorable para especies invasoras, pero es común que las pioneras impidan el crecimiento de las invasoras mediante la producción de sustancias alelopáticas (Odum, 1986).

### **2.4.1.2. Sucesión Secundaria**

Según Guariguata & Kattan (2002), este tipo de sucesión ocurre en áreas que han sido disturbadas por diversas actividades agropecuarias, inundaciones, procesos de deforestación.

Es importante mencionar que según esta sucesión se puede recuperar una comunidad vegetal antes habitada en el sitio.

Para Morlans (2005), es la vegetación que aparece en sitios donde previamente ha sido ocupada por algún tipo de cobertura vegetal que fue destruida o afectada por acciones naturales o antrópicas. Es ahí cuando el ecosistema empieza con el proceso de sucesión en donde aparecen unas composiciones florística inicial como hierbas, gramíneas, luego arbustos y finalmente árboles.

Según Alcaraz (2013), la sucesión secundaria tiene lugar tras la destrucción de la vegetación previa, originada por causas humanas o naturales y el fenómeno que tiene lugar es una recuperación ecológica.

Un factor favorable son las plantaciones forestales, pues facilitan la sucesión secundaria, atraen agentes dispersores de semillas de ecosistemas cercanos a estas, creando un microclima que favorece el crecimiento de nuevas especies vegetales, y a su vez suprime la vegetación agresiva (Montagnini, 2007).

#### **2.4.1.3. Sucesión cíclica**

Es un tipo de sucesión en donde las especies experimentan cambios ecológicos, debido a cambios en las condiciones ambientales y/o fluctuaciones en las interacciones (Guariguata & Kattan, 2002).

#### **2.4.1.4. Mecanismos Sucesionales**

Según Alcaraz (2013), en la sucesión ecológica existen tres mecanismos:

- a) **Facilitación:** Proceso interespecífico, es decir que algunas especies pioneras facilitan la aparición de otras especies tardías.
- b) **Inhibición:** Es el proceso donde no se permite la aparición de las especies tardías, es decir existe competencia entre especies.
- c) **Tolerancia:** Es el evento donde las especies pioneras no inciden en el desarrollo de otras, es decir su existencia no afectan la aparición de otras.

#### **2.4.1.5. Gremios ecológicos**

##### **a) Especies heliófitas efímeras**

Grupo de especies que necesitan altos niveles de luminosidad para su germinación y establecimiento, de vida corta y son especies aptas para la colonización de espacios abiertos (Finegan, 1996).

##### **b) Especies heliófitas durables**

Especies que necesitan altos niveles de luz para su desarrollo y a diferencia de las heliofitas efímeras, este tipo de especies se establecen en etapas de sucesión temprana y además tienen un tiempo de vida más extendido que las anteriores (Finegan, 1996).

##### **c) Especies Esciofitas**

Tipo de especies que pueden desarrollarse con bajos niveles de luz, es decir que pueden crecer bajo sombra y crecer en cualquier lugar bajo el dosel del bosque o plantación, estas especies pueden aparecer en etapas ocupadas por sucesión de especies heliofitas (Finegan, 1996).

##### **d) Especies pioneras**

Es el tipo de especies que colonizan en una primera etapa un sitio que ha sido perturbado, a través del mecanismo de facilitación las especies pioneras son las únicas que pueden colonizar el sitio al comienzo de la sucesión, además de modificar las condiciones ambientales para facilitar la colonización de más especies (Connell & Slatyer, 1977).

##### **e) Especies clímax**

Son especies que finalmente dan paso a la formación de un bosque joven, esta agrupación también se denomina comunidad clímax en donde la composición de especies se mantiene estable por un tiempo prolongado, así mismo son especies de valor maderable y ecológico (Nuñez, Nuñez, & Nuñez, 2008).

#### **2.4.1.6. Etapas de la sucesión vegetal**

Según Guariguata & Ostertag (2001), la sucesión vegetal es un proceso lento y ordenado, que tiene niveles o etapas de complejidad, los cuales se los menciona a continuación:

**Etapas inicial:** También conocida como etapa de constitución, dominada por especies pioneras y oportunistas, con una estrategia reproductiva que se basa en la producción de semillas con escasa viabilidad, por lo general son especies herbáceas.

**Etapas intermedia:** Se denomina también como etapa de maduración, donde las especies pioneras son desplazadas por especies heliofitas, en esta etapa la dominancia de especies secundarias o arbustivas pioneras de vida corta eliminan a las especies herbáceas.

**Etapas final:** Esta etapa es caracterizada por la presencia de especies clímax, las cuales necesitan un alto rendimiento de energía y la producción de pocas semillas que son muy viables las cuales podrán desarrollar un ambiente ecológico apto para la formación inicial de un bosque joven.

#### **2.5. Regeneración Natural**

La regeneración natural se considera como un ciclo o proceso donde un tipo de cobertura vegetal se reestablece por su dinámica natural (Rollet, 1969).

Según Buesso (1997) considera a la regeneración como los procesos continuos naturales del bosque, que da sobrevivencia y se caracteriza normalmente por una abundante producción de semillas que germinan de manera natural sin la intervención antrópica.

La regeneración natural es un proceso que ocurre en varias fases, primero la producción y dispersión de semillas, luego la germinación y establecimiento de plántulas, cada una de estas fases representan un estado vulnerable a la demografía de las especies, es decir las semillas y plántulas presentan un alto riesgo de mortalidad (Norden, 2014).

Según Aguirre et al., (2013), “la regeneración natural es un parámetro que permite medir la respuesta de las especies al aprovechamiento y los niveles de reposición del bosque”.

Habrouk (2001), describe a la regeneración natural como un proceso de auto sucesión, esto quiere decir que se produce un restablecimiento de la comunidad en un ecosistema.

## **2.6. Composición florística**

Según Conza (1988), la composición florística es el grado de participación florística de cada especie, género o familia botánica.

La composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una categoría de vegetación. Lo equivalente a demostrar la riqueza de especies vegetales presentes en un determinado tipo de ecosistema o vegetación (Aguirre, 2015).

## **2.7. Estructura Vertical y Horizontal**

### **2.7.1. Estructura Vertical**

Es la forma como se encuentran dispuestas y organizadas las especies y sus poblaciones entre el dosel del bosque y la superficie del suelo (Melo & Vargas, 2003).

La estructura vertical es la distribución visual por estratos claramente reconocidos por sus diversas formas de vida (Gordo, 2009).

Según Melo & Vargas (2003) la estructura vertical del bosque da una figura acerca de la dinámica sucesional del mismo y establece rasgos de equilibrio. La organización vertical del bosque se define como las distribuciones que presentan las masas foliares en el plano vertical.

### **2.7.2. Estructura Horizontal**

Es la forma como se encuentran dispuestas y organizadas las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque. Este tipo de estructura permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales en el bosque, además se puede evidenciar como las especies están dispuestas en la superficie (Melo & Vargas, 2003).

Determina el espacio que ocupan las copas de árboles sobre el área del bosque, y así generan una gráfica que demuestra cómo se encuentran distribuidos visto desde la parte aérea y en superficie (Gordo, 2009).

## **2.8. Parámetros estructurales de la vegetación**

Los parámetros ecológicos importantes de considerar para realizar un estudio de composición y estructura de la vegetación de un lugar determinado son:

### **2.8.1. Densidad absoluta (D)**

Esta dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie determinada. Para el cálculo no es necesario contar todos los individuos de una zona, sino que se puede realizar muestreos en áreas representativas (Aguirre, 2015).

### **2.8.2. Densidad relativa (Dr)**

Esta dada por número de individuos de una misma especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre, 2015).

### **2.8.3. Dominancia relativa (DmR)**

Según Aguirre (2015) define la dominancia, como el porcentaje de biomasa que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. Se usa para árboles y arbustos. Es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas. La determinación de las proyecciones de las copas resulta muchas veces complicada debido a la estructura vertical de algunos tipos de bosque.

Por ello generalmente estas no son evaluadas, sino que se emplean las áreas basales calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia (Lamprecht, 1990).

### **2.8.4. Índice de valor de importancia (IVI)**

Este índice indica qué tan importante es una especie dentro de una comunidad vegetal. La especie que tiene el IVI más alto significa entre otras cosas que es ecológicamente dominante; que absorbe muchos nutrientes, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese ecosistema. Su ausencia implica cambios substanciales en la estabilidad del ecosistema (Aguirre, 2015).

## **2.9. Alelopatía**

La alelopatía se define como la interrupción negativa de una especie vegetal sobre otras o en microorganismos, a través de la liberación de compuestos conocidos como aleloquímicos los cuales de una manera directa se liberan al medio ambiente, causando interferencia en el crecimiento de otras especies en mismo sitio (Ferreira & Aquila, 2000).

Alelopatía es la relación bioquímica entre ciertas especies vegetales, se refiere a los efectos que pueden ser dañinos o positivos de una especie hacia otra especie vecina, a través de la descomposición de sustancias químicas propias y que se liberan hacia el medio ambiente con el fin de luchar por su sobrevivencia (La Torre, 2012).

Por su parte Gliessman (1998) considera que la alelopatía es el proceso mediante el cual las plantas liberan compuestos químicos que inhiben el crecimiento de otras plantas los mismos que pueden estar presentes en cualquier parte de la planta siendo estos alcaloides, taninos, ácidos orgánicos, quinonas, flavonoides, entre otros y tiene un efecto directo en la germinación de las semillas.

## **2.10. Procesos alelopáticos presentes en especies de Pino y Eucalipto**

Ruiz (2014) en su estudio en plantaciones de pino indica que la presencia de un alto contenido de lignina en las acículas, así como de resinas y fenoles, acidifican el suelo. Aunque ha sido difícil probar estadísticamente este efecto a escalas muy amplias por las grandes diferencias entre regiones, un fenómeno general es que el pH del suelo disminuye bajo plantaciones lo que pudiera afectar el establecimiento de otras especies vegetales o la regeneración de especies nativas.

Según Navarro (2016) *Eucalyptus globulus* Labill, secreta una sustancia química que produce metabolitos primarios, los cuales son considerados como desechos en la especie, estos al ponerse en contacto con el suelo, lo vuelven ácido por lo que algunas especies vegetales no son adaptables a condiciones con un pH elevado y mueren en los primeros días de germinación.

## **2.11. Estudios similares acerca de dinámica sucesional en el país y otras regiones**

Montero & Factos (2009), determinaron la influencia del estado sucesional del Bosque de neblina montano para la familia CYATHEACEAE, y se dedujo que niveles bajos de sucesión

de otras especies bajo este ecosistema permite mayor distribución y germinación de la familia botánica en estudio.

Según León (2014), determinó que el reemplazo paulatino de las plantaciones de Pino por especies forestales nativas empleando el “efecto abrigo” surge como una alternativa de restauración ecológica siendo necesario conocer los procesos inherentes en la dinámica de la regeneración natural de especies nativas bajo ecosistemas artificiales. En 320 cuadrantes de 36 m<sup>2</sup>, se muestreó todos los individuos >1 cm de diámetro a la altura de la base (DAB) hasta individuos de 2 m de altura y >5 cm DAB, con el objetivo de conocer el estado de la regeneración natural de especies forestales nativas bajo plantaciones de pino (*Pinus patula*) y rodales naturales de Aliso (*Alnus acuminata*), distribuidas en cinco sitios en la Hoya de Loja. Se encontró cerca de 50 especies forestales nativas bajo los doseles de Pino y Aliso, siendo las más representativas *Piper bogotense*, *Viburnum triphyllum*, *Bejaria resinosa* y *Clusia elliptica*. Un 35 % de la regeneración natural de los sitios de estudio corresponde a plántulas en crecimiento con un estado fitosanitario aceptable, hay que mencionar que no se encontró correlación directa con las variables ambientales, pero si con la existencia de otros agentes de dispersión de semillas.

Martínez (2014) mostró resultados donde habitan 85 especies de flora montana bajo esta especie. La dinámica de la vegetación fue similar en todos los sitios muestreados, pero mostró diferencias notorias en zonas donde ya se realizaron estas investigaciones, especialmente en zonas agrícolas abandonadas. Se concluye que las condiciones ambientales y el régimen de disturbio imprimen propiedades especiales en la sucesión biológica, y se mostró un claro proceso de auto sucesión. También se concluyó que en cada fase es un estado semiestable que requiere fuerzas exógenas como la intervención con fines de restauración ecológica para cambiar a un estado superior.

Aguirre et al., (2009) generaron información sobre la dinámica de los bosques especialmente la regeneración natural. Se aplicó un tratamiento silvicultural intensivo en la primera microcuena Q5, luego intensidad leve en la microcuena Q3 y la microcuena Q2 constituyó el área testigo. Dos años se evaluó y comparó el estado actual de la regeneración natural para conocer la influencia del tratamiento silvicultural en el desarrollo de la misma. La regeneración natural de mayor densidad, abundancia y frecuencia en las áreas intervenidas y el área testigo estuvo representada en su mayoría por especies típicas del sotobosque y de bajo interés comercial. Las más representativas fueron: *Chamaedorea pinnatifrons*, *Palicourea* sp., *Solanum*

*anysophyllum*, *Schefflera* sp., *Inga* sp., *Faramea occidentalis*. *Cedrela* sp. fue la especie forestal con mejor respuesta al tratamiento silvicultural (intervención fuerte) sus valores de regeneración natural fueron mayores al resto de especies de interés comercial, cuyos valores de regeneración natural son relativamente bajos. La influencia de la luz y apertura del dosel sobre la regeneración natural no fue significativa debido a que no se encontró correlaciones significativas con las variables de regeneración natural.

Una investigación realizada en Colombia por Fernandez et al., (2012) analizaron una plantación ubicada en el bosque húmedo tropical, la posibilidad que tienen las especies nativas de formar un sotobosque bajo plantaciones de *Pinus caribaea* y *Eucalyptus pellita*. Se registraron individuos clasificados por tamaño y hábito. Se determinaron 49 familias botánicas y 102 especies. La mayor y menor diversidad se presentó en el bosque natural y en la sabana con 53 y 18 especies, respectivamente. Entre plantaciones, se encontró mayor diversidad en *Pinus caribaea*, con 46 especies, que en *Eucalyptus pellita* con 38 especies. El cociente de mezcla indicó una vegetación heterogénea en todos los usos. Así mismo se observó una alta betadiversidad entre los tratamientos, que compartían menos 50 % de las especies y abundancias, según los índices Jaccard y Sorensen. Entre plantaciones se presentó el mayor número de especies compartidas. Se concluye que las plantaciones albergan buena cantidad de biodiversidad vegetal de sotobosque y no impiden el establecimiento de especies nativas.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Ubicación del área de estudio

El Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro” (PUEAR), se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Loja, parroquia San Sebastián, Ciudad Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”, es propiedad de la Universidad Nacional de Loja, ubicado a 5 km de la ciudad, en la vía Loja-Vilcabamba (Aguirre et al., 2016).

Se encuentra en un rango altitudinal de 2 130 a 2520 msnm. Tiene una superficie total de 99,13 ha, entre las coordenadas UTM: 700 592 – 9 554 223 N, 700 970 – 9 553 139 S – 701 309 – 9 553 171 E, 699 961 – 9 554 049 W (Aguirre et al., 2016) (Ver figura 1).

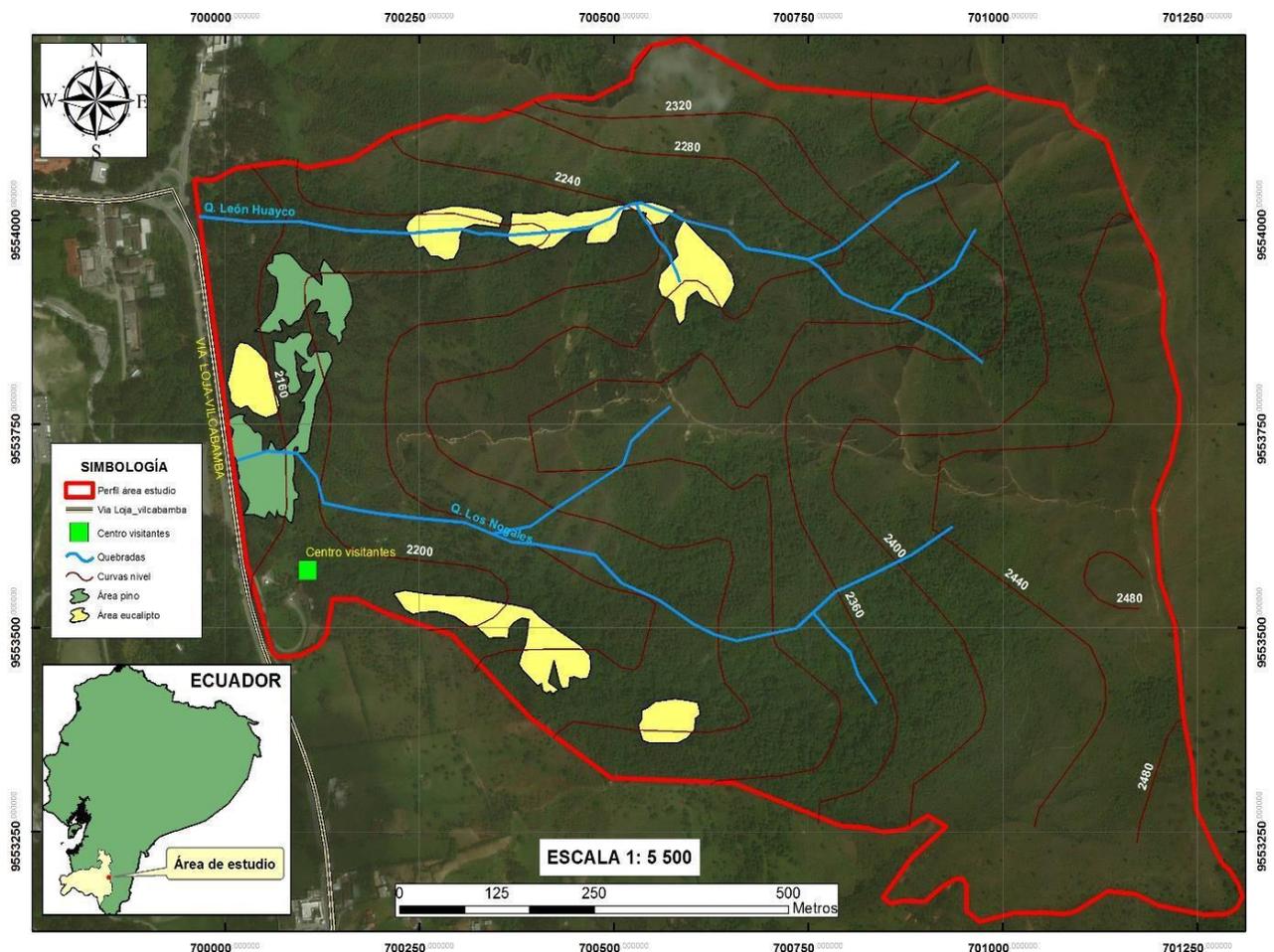


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

Fuente: Información vectorial del Instituto Geográfico Militar (IGM)

Información raster de Google Earth: Imagen satelital

Elaboración y diseño de autoría propia

### 3.2. Metodología para determinar la sucesión vegetal presente en el sotobosque de plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill en el PUEAR

#### 3.2.1. Selección del sitio

Los sitios donde se realizó el estudio fueron seleccionados de acuerdo con las condiciones físicas del terreno con pendiente moderada, además fueron representativos dentro de las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill dentro del PUEAR. Las parcelas se ubicaron sistemáticamente separadas a 100 metros una de otra.

#### 3.2.2. Delimitación de las parcelas de estudio

Se instalaron 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) en cada plantación (pino y eucalipto), para registrar los árboles. Para la instalación de las parcelas se utilizó clinómetro, brújula, piola y estacas. Para establecer si es suficiente el muestreo se aplicó la curva de acumulación de especies.

En cada parcela de 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>) se anidaron cuatro subparcelas de 25 m<sup>2</sup> y cuatro de 1 m<sup>2</sup> para el inventario de arbustos y hierbas. En las parcelas de 25 m<sup>2</sup> se censaron los arbustos y en las pequeñas de 1 m x 1 m, se evaluó las hierbas. El diseño de las parcelas se detalla en la figura 2.

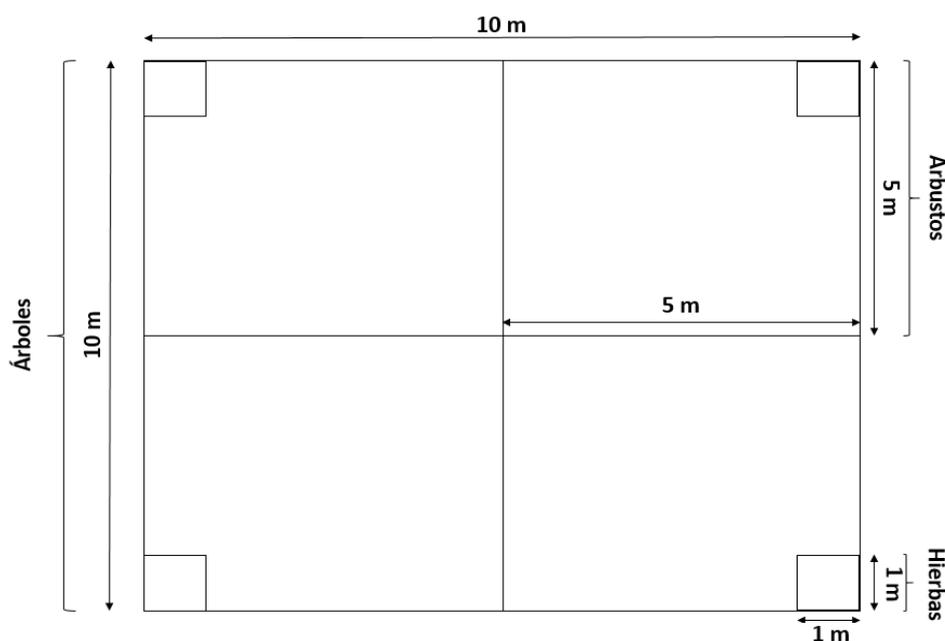


Figura 2. Diseño y distribución del cuadrante y subparcelas para muestrear los diferentes estratos.

Fuente: Elaboración propia

Se levantó dos tipos de información: el censo de todas las plantas que crecen bajo plantaciones, esto es árboles, arbustos y hierbas; y, el levantamiento de la regeneración natural de las especies de hábito de crecimiento arbóreo. Para levantar la información de campo se aplicó los lineamientos propuestos por (Aguirre, 2015).

### 3.2.3.1. Censo general de la vegetación bajo las plantaciones

En las parcelas de 10 m x 10 m, se censó y registró todos individuos de árboles, arbustos y hierbas, presentes en las parcelas. Para las especies desconocidas se realizó colecciones botánicas para su identificación en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja. Para el registro de los individuos presentes bajo las plantaciones se empleó la hoja de campo presente en la Tabla 2.

Tabla 2. Hoja de campo para el registro de datos de la investigación

<b>Coordenadas UTM:</b>		<b>Lugar:</b>	
<b>Parcela N°:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Altitud (msnm):</b>		<b>Pendiente:</b>	
<b>Descripción del sitio:</b>			
<b>Número</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Observaciones</b>

Fuente: Aguirre, 2015

### 3.2.3.2. Inventario de la regeneración natural

Para el inventario de la regeneración natural de árboles nativos, se trabajó en las parcelas de 10 m x 10 m; y, se usó categorías de regeneración, considerando las planteadas por Aguirre (2015), se contabilizó todos los individuos de cada unidad de muestreo considerando las siguientes categorías:

Plántulas: altura < de 1 m; Brinzal:  $D_{1,30\text{ m}} < 5$  cm y altura < 1,5 m, Latizal bajo:  $D_{1,30\text{ m}} = 4,9$  y altura = 1,5 m, Latizal alto:  $D_{1,30\text{ m}} = 5$  a 9,9 cm y altura > 1,5 m.

Esta información se levantó en las parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m).

### 3.2.4. Análisis de la información colectada en el inventario

Con los datos obtenidos en campo y para caracterizar la vegetación se calculó la abundancia, frecuencia e Índice de Valor de Importancia Simplificado (IVI<sub>s</sub>) excluyendo la dominancia (Magurran, 1988; Aguirre, 2015 ) las fórmulas se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Ecuaciones para la obtención de los parámetros de análisis de la sucesión ecológica

Parámetro	Fórmula
<b>Densidad (ind/m<sup>2</sup>)</b>	D = Número de individuos de la especie/Total área muestreada
<b>Densidad relativa (%)</b>	DR = (Número de individuos de la especie/número total) x 100
<b>Frecuencia relativa (%)</b>	FR = (Número de parcelas en las que se inventaría las especies/Sumatoria de frecuencia de todas las especies) x100
<b>Índice valor de importancia</b>	IVI = DR + FR

Fuente: Aguirre, 2015

Para el caso de la regeneración natural con los datos colectados se calculó la densidad, abundancia, frecuencia e índice de valor de importancia de la regeneración (IVI), separado por categorías de regeneración de cada especie, esto permitió evaluar su contribución a la reserva de propágulos en diferentes estadios que garantizan la permanencia

### 3.2.5. Cálculos de Índices de diversidad

Para conocer la diversidad de la vegetación natural en las dos plantaciones (pino y eucalipto), se utilizó el Índice de Shannon Weaver propuesto en la guía de Aguirre (2015), ver fórmula en la Tabla 4.

Tabla 4. Interpretación y fórmula del índice de Shannon

Abreviación	Fórmula	Rango de valores a obtenerse	Interpretación
<b>H'</b> : Índice diversidad Shannon y Weaver	$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\log n P_i)$	< a 1,5	Diversidad Baja
<b>S</b> : Número de especie		1,6 – 3,5	Diversidad media
<b>P<sub>i</sub></b> : Proporción de la muestra que corresponde a la especie i		> 3,5	Diversidad Alta

Fuente: Aguirre, 2015

### 3.2.6. Diversidad beta

Para conocer la semejanza de la regeneración natural existente en las dos plantaciones se realizará un análisis beta-diversidad, usando el coeficiente de Sorensen y coeficiente cuantitativo de Sorensen, los cuales permitirán profundizar en las diferencias que pueden tener las comunidades establecidas proporcionalmente en cuanto su composición (Ver Tabla 5 y 6).

Tabla 5. Interpretación y fórmula del índice de Sorensen para datos cualitativos

Abreviación	Fórmula	Rango de valores a obtenerse	Interpretación
<b>Ks:</b> Índice de similitud de Sorensen	$Ks = \frac{2c}{a+b} * 100$	0 a 0,33	No son similares
<b>a:</b> Número de especies de la muestra 1		0,34 a 0,66	Medianamente similares
<b>b:</b> Número de especies de la muestra 2		0,67 a 1	Muy similares
<b>c:</b> Numero de especies en común			

Fuente: Aguirre, 2015.

Tabla 6. Interpretación y fórmula del índice de Sorensen para datos cuantitativos

Abreviación	Fórmula	Rango de valores a obtenerse	Interpretación
<b>Iss:</b> Índice de similitud de Sorensen	$Iss = \frac{2 pN}{aN + bN} * 100$	0 a 33%	No son similares
<b>aN:</b> Número total de individuos en el sitio A		34 a 66 %	Medianamente similares
<b>bN:</b> Número total de individuos en el sitio B		67 a 100%	Muy similares
<b>pN:</b> Sumatoria de abundancia más baja de cada una de las			

especies compartidas entre ambos sitios.			
--	--	--	--

Fuente: Aguirre, 2015.

### 3.3. Metodología para proponer alternativas de manejo para especies ecológicamente importantes presentes en la sucesión vegetal en el PUEAR

#### 3.3.1. Priorización de las especies importantes

En base a los datos obtenidos del primer objetivo, se analizó las especies que tienen alto grado de importancia o IVI (Índice de Valor de Importancia), estado de conservación en la percepción del investigador y tomando en cuenta la densidad relativa (Abundancia), para ello se empleó una matriz de importancia o calificación, la cual se verifica en la Tabla 7 (Granizo, 2006).

Tabla 7. Matriz de calificación de especies potenciales.

Parámetro	Rango	Calificación	Indicador
Estado de conservación	4	Muy bueno	Especie abundante (Frecuencia relativa mayor a 50%)
	3	Bueno	Especie abundancia (Frecuencia relativa entre 25 a 50%)
	2	Regular	Especie poco abundante (Frecuencia relativa entre 10 a 25%)
	1	Malo	Escasa (Frecuencia relativa menor del 10%)
Representatividad	4	Muy bueno	La especie es considerada como: especie bandera, especie paraguas, especie clave o especie indicadora.
	3	Bueno	La especie es representativa para el sector
	2	Regular	La especie es poco representativa para el sector
	1	Malo	La especie no es representativa para el sector.
Importancia local	5	Excelente	La gente local piensa que es una especie que no puede faltar en ese lugar ya que brinda muchos bienes y servicios.
	4	Muy bueno	La mayoría de la gente de la zona piensa que es una especie importante pero no en todos los aspectos.

	3	Bueno	Es una especie que ayuda en ciertos aspectos, pero a su vez también es perjudicial para la sociedad.
	2	Regular	Es una especie que no es muy agradable para la gente de la zona.
	1	Malo	La gente local piensa que es una especie que no debe estar en el lugar, ya que es una especie que afecta a la sociedad en general.
Importancia ecológica			
	4	Muy bueno	Presenta un IVI (Índice de valor de importancia) mayor a 50
	3	Bueno	Presenta un IVI igual o mayor 30 - 49
	2	Regular	Presenta un IVI mayor o igual a 10 y 29
	1	Malo	Presenta un IVI menor de 10

Fuente: Granizo, 2017

### **3.3.2. Elaboración de la propuesta de manejo para las especies seleccionadas**

Teniendo en cuenta las especies con mayor importancia ecológica se procede a elaborar una propuesta de manejo para las mismas. Para sintetizar la información del proyecto se empleará un marco lógico y así poder guiar la propuesta.

Además, esta propuesta tendrá la convalidación de opiniones e ideas de expertos en el tema, para que tenga factibilidad y viabilidad en el tiempo.

### **3.4. Metodología para difundir los resultados y poner a disposición de las personas, instituciones interesadas.**

Con los resultados obtenidos se elaborará un artículo científico y se gestionará su publicación futura en una revista indexada.

Se elaboró un tríptico informativo y, se socializó los resultados a través de una conferencia a interesados académicos y estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Loja.

Así mismo se entregó el documento final (tesis), a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja para interesados en la temática.

#### 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación y en base al análisis en función a los objetivos planteados, se detallan:

La sucesión vegetal se determinó a través de la composición florística, diversidad florística (índices alfa y beta) y la regeneración natural de los árboles en los dos tipos de plantación. Se presenta la información obtenida bajo el sotobosque de cada tipo de plantación forestal.

##### 4.1. Composición florística del sotobosque en la plantación de *Pinus* sp.

Se registraron 2293 individuos, que pertenecen a 74 especies de 68 géneros y 43 familias, de los cuales siete especies son árboles, 44 arbustos y 23 hierbas (Tabla 8). El registro total de los individuos en todas parcelas consta en el Anexo 1.

Tabla 8. Árboles, arbustos y hierbas del sotobosque de la plantación de *Pinus* sp.

Habito de crecimiento	Nombre científico	Número de individuos
Árboles	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	284
	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	43
	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	3
	<i>Persea</i> sp.	2
	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2
	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1
	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1
<b>Total</b>	<b>7 especies</b>	<b>336 individuos</b>
Arbustos	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	255
	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	208
	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	192
	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	150
	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	158
	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	70
	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	83
	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	103
	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	51
	<i>Mikania</i> sp.	64
	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	22
	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	37
	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	21
	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	34
	<i>Piper barbatum</i> Kunth	36
<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	13	

	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	13
	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch)	
	Domin	14
	<i>Pappobolus acuminatus</i> (S.F. Blake)	26
	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum.	
	& K. Krause	10
	<i>Ageratina</i> sp. 2	8
	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	3
	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	16
	<i>Styrax</i> sp.	8
	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	6
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	5
	<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	5
	<i>Ageratina</i> sp. 1	4
	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	4
	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4
	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	4
	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	4
	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	4
	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	3
	<i>Cantua quercifolia</i> Juss.	3
	<i>Lantana camara</i> L.	3
	<i>Passiflora cumbalensis</i> (H. Karst.) Harms	3
	<i>Rubus roseus</i> Poir.	3
	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3
	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	2
	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	2
	<i>Escallonia micrantha</i> Mattf.	1
	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	1
	<i>Vasconcella</i> sp.	1
<b>Total</b>	<b>44 especies</b>	<b>1660 individuos</b>
	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	83
	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt	37
	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.	21
	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	27
	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	9
	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	18
	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	14
<b>Hierbas</b>	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	20
	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	10
	<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.	8
	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	8
	<i>Rhynchospora vulcani</i> Boeck.	7
	<i>Oxalis</i> sp.	6
	<i>Rhynchospora</i> sp.	5
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	4

<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	4
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	4
<i>Anthurium</i> sp.	3
<i>Bidens</i> sp.	2
<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine ex Carriere) Stapf	2
<i>Hyptis eriocephala</i> Benth.	2
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	2
<i>Pitcairnia pungens</i> Kunth	1
<b>Total</b>	<b>23 especies</b>
	<b>297 individuos</b>

#### 4.1.1. Parámetros estructurales del estrato arbóreo en la plantación de *Pinus* sp.

En este estrato se registraron 336 individuos en una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 9 se detalla las especies representativas de acuerdo al índice de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 2.

Tabla 9. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en *Pinus* sp.

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	284	84,5	38	61,0
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	43	12,8	38	25,2
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	3	0,9	8	4,6
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	2	0,6	4	2,4
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2	0,6	4	2,2
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	0,3	4	2,2
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	0,3	4	2

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies abundantes son: *Rhamnus granulosa* con una densidad de 284 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 84,5 %, así mismo las especies con mayor frecuencia son: *Rhamnus granulosa* y *Oreopanax rosei* con 38 % y *Clethra fimbriata* con 8 %. Las especies con menor frecuencia son: *Persea* sp., *Roupala monosperma*, *Alnus acuminata* y *Clusia latipes* con 4 %.

Las especies ecológicamente importantes (IVI) son: *Rhamnus granulosa* con 61 % y *Oreopanax rosei* con 25,2 % y las especies con menor IVI son: *Alnus acuminata* y *Clusia latipes* con 2 %.

#### 4.1.2. Parámetros estructurales del estrato arbustivo en plantación de *Pinus* sp.

En este estrato se registraron 1660 individuos dentro de una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 10, se detalla las diez especies representativas de acuerdo al índice de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 3.

Tabla 10. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en *Pinus* sp.

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	255	15	8,2	11,7
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	208	13	7,4	9,9
Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	192	12	7,4	9,4
Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	150	9	4,9	6,9
Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	158	10	4,1	6,8
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	70	4	7,4	5,8
Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	83	5	4,9	4,9
Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	103	6	3,3	4,7
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	64	3,86	3,2	4,7
Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	51	3	4,1	3,5

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies con mayor representatividad en la plantación de *Pinus* sp. son: *Piper bogotense* con una densidad de 255 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 15 %, seguido de *Viburnum triphyllum* con una densidad de 208 ind/ha correspondiente a una densidad relativa de 13 %. Las especies menos representativas son: *Escallonia micrantha*, *Miconia obscura* y *Vasconcella* sp. con una densidad de 1 ind/ha que representan una densidad relativa de 0,06 %.

Las especies más frecuentes son: *Piper bogotense* con 8,2 % y *Viburnum triphyllum* y *Rubus robustus* con 7,4 %. Las especies con menor frecuencia son: *Rubus roseus*, *Solanum smithii*, *Piper asperiusculum*, *Escallonia micrantha*, *Miconia obscura* y *Vasconcella* sp. con 0,82 %.

Las especies ecológicamente importantes (IVI) son: *Piper bogotense*, *Viburnum triphyllum* y *Rubus robustus* con 15 %; 13 % y 12 % respectivamente. Y las especies con menor IVI son: *Escallonia micrantha*, *Miconia obscura* y *Vasconcella* sp. con 0,44 %.

#### 4.1.3. Parámetros estructurales del estrato herbáceo en plantación de *Pinus sp.*

En este estrato se registraron 297 individuos dentro de una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 11, se detalla las diez especies más representativas de acuerdo al índice de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 4.

Tabla 11. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en *Pinus sp.*

Familia	Nombre científico	D	Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth		83	27,9	20,9	24,4
Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt		37	12,5	7,0	9,7
Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.		21	7,1	7,0	7,0
Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich		27	9,1	4,7	6,9
Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.		9	3,0	9,3	6,1
Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		18	6,1	4,7	5,4
Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		14	4,7	4,7	4,7
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.		20	6,7	2,3	4,5
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell		10	3,4	4,7	4,0
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.		8	2,7	4,7	3,7

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies abundantes son: *Peperomia galioides* con una densidad de 83 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 27,9 %, seguido de *Callisia gracilis* con una densidad de 37 ind/ha, equivalente a una densidad relativa de 12,5 %. Las especies menos abundantes son: *Cortaderia jubata*, *Hyptis eriocephala*, *Oplismenus hirtellus* y con una densidad de 2 ind/ha, equivalente a una densidad relativa de 0,67 % y *Pitcairnia pungens* con una densidad de 1 ind/ha que representan una densidad relativa de 0,34 %.

La especie con mayor frecuencia es *Peperomia galioides* con una frecuencia relativa de 20,9 % y las especies con menor frecuencia son: *Cortaderia jubata*, *Hyptis eriocephala*, *Oplismenus hirtellus*, *Pitcairnia pungens* equivalente a una frecuencia relativa de 2,33 %.

La especie herbácea ecológicamente importante (IVI) es *Peperomia galioides* con 24,4 %, seguido de *Callisia gracilis* con 9,7 %. Las especies con menor IVI son: *Cortaderia jubata*, *Hyptis eriocephala*, *Oplismenus hirtellus* con 1,5 % y *Pitcairnia pungens* con 1,33 %.

#### 4.2. Composición florística del sotobosque de la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill.

Se registraron 75 especies de 64 géneros y 42 familias, de los cuales 10 especies son árboles, 40 arbustos y 25 hierbas (Tabla 12). El registro total de los individuos en todas las parcelas consta en el Anexo 5.

Tabla 12. Árboles, arbustos y hierbas del sotobosque de la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

Habito de crecimiento	Nombre científico	Número de individuos
Árboles	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	123
	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	115
	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	107
	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	17
	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	4
	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	3
	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	2
	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1
	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	1
	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	1
<b>Total</b>	<b>10 especies</b>	<b>374 individuos</b>
Arbustos	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	145
	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	82
	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	80
	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero	70
	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	88
	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	66
	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	77
	<i>Mikania</i> sp.	61
	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	60
	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39
	<i>Piper barbatum</i> Kunth	42
	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	28
	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	45
	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	41
	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	27
	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	17
	<i>Lepechinia mutica</i> (Benth.) Epling	23
	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	26
	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	34
	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	25
<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	14	
<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	8	
<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	16	
<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	5	

	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause	4
	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3
	<i>Centropogon erianthus</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Drake	12
	<i>Gaultheria erecta</i> Vent.	12
	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	12
	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	8
	<i>Gaultheria reticulata</i> Kunth	8
	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	5
	<i>Puya eryngioides</i> André	5
	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	4
	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	3
	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	3
	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	2
	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	2
	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	2
	<i>Verbesina</i> sp.	1
<b>Total</b>	<b>40 especies</b>	<b>1205 individuos</b>
	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	37
	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	53
	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	40
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	18
	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	17
	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	17
	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	11
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	15
	<i>Oxalis</i> sp.	15
	<i>Oxalis corniculata</i> L.	7
	<i>Panicum stigmatum</i> Trin.	12
	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	6
<b>Hierbas</b>	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	5
	<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	3
	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	5
	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	5
	<i>Blechnum</i> sp.	4
	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	4
	<i>Anthuryum oxibelium</i> Schult	3
	<i>Anthuryum</i> sp.	3
	<i>Elleanthus robustus</i> (Rchb. F.) Rchb. F.	2
	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	2
	<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	2
	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	1
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1
<b>Total</b>	<b>25 especies</b>	<b>288 individuos</b>

#### 4.2.1. Parámetros estructurales del estrato arbóreo en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

En este estrato se registraron 374 individuos dentro de una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 13 se detalla las especies representativas de acuerdo al índice de valor de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 6.

Tabla 13. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbóreo en *Eucalyptus globulus* Labill.

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	123	32,9	17,2	25,1
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms <i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C.	115	30,7	27,6	29,2
Rhamnaceae	Johnst	107	28,6	20,7	24,6
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	17	4,5	6,9	5,7
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	4	1,1	6,9	4,0
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	3	0,8	6,9	3,8
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	2	0,5	3,4	2,0
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	0,3	3,4	1,9
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	1	0,3	3,4	1,9
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	1	0,3	3,4	1,9

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies arbóreas más abundantes son: *Clusia latipes* con una densidad de 123 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 32,9 %, seguido de *Oreopanax rosei* con una densidad de 115 ind/ha correspondiente a una densidad relativa de 30,7 % y *Rhamnus granulosa* con una densidad de 107 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 28,6 %. Las especies menos representativas son: *Clethra revoluta*, *Inga fendleriana* y *Prunus opaca* con una densidad de 1 ind/ha que representan una densidad relativa de 0,03 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Oreopanax rosei* con 27,6 %, *Rhamnus granulosa* con 20,7 % y *Clusia latipes* con 17,2 %. Las especies con menor frecuencia son: *Morella pubescens*, *Clethra revoluta*, *Inga fendleriana* y *Prunus opaca* con 3,45 %.

Las especies con mayor IVI son: *Oreopanax rosei* con 29,17; seguido de *Clusia latipes* con 25,06 % y *Rhamnus granulosa* con 24,65. Y las especies con menor IVI son: *Clethra revoluta*, *Inga fendleriana* y *Prunus opaca* con 1,86 %.

#### 4.2.2. Parámetros estructurales del estrato arbustivo bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

En este estrato se registraron 1205 individuos dentro de una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 14 se detalla las especies representativas de acuerdo al índice de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 7.

Tabla 14. Parámetros estructurales de las especies representativas del estrato arbustivo en *Eucalyptus globulus* Labill.

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	145	12,0	7,9	10,0
Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	82	6,8	6,3	6,6
Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	80	6,6	5,6	6,1
Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	70	5,8	6,3	6,1
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	88	7,3	4,0	5,6
Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	66	5,5	5,6	5,5
Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	77	6,4	4,0	5,2
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	61	5,1	4,8	4,9
Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	60	5,0	4,8	4,9
Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39	3,2	4,8	4,0

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies arbustivas más abundantes en la plantación de *Eucalyptus globulus* son: *Viburnum triphyllum* con una densidad de 145 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 12 %, seguido de *Piper bogotense* con una densidad de 88 ind/ha correspondiente a una densidad relativa de 7,3 %. Las especies menos representativas son: *Macleania salapa*, *Miconia theaezans*, *Triumfetta althaeoides* con una densidad de 2 ind/ha que representan una densidad relativa de 0,17 % y *Verbesina* sp. con una densidad de 1 ind/ha equivalente a una densidad relativa de 0,08 %.

Las especies con mayor frecuencia son: *Viburnum triphyllum* con 7,94 %, seguido de *Colignonia scandens* y *Pappobolus nigrescens* con 6,35 %. Las especies con menor frecuencia son: *Macleania salapa*, *Miconia theaezans*, *Triumfetta althaeoides* y *Verbesina* sp con 0,79 %.

Las especies ecológicamente importantes (IVI) son: *Viburnum triphyllum* con 10 %, *Colignonia scandens* con 6,6 y *Acalypha stenoloba* con 6,1 %. Y las especies con menor IVI son:

*Macleania salapa*, *Miconia theaezans*, *Triumfetta althaeoides* con 0,48 % y *Verbesina* sp con 0,44 %.

#### 4.2.3. Parámetros estructurales del estrato herbáceo bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

En este estrato se registraron 288 individuos dentro de una superficie de 1000 m<sup>2</sup> (10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). En la Tabla 15 se detalla las especies más representativas de acuerdo al índice de importancia (IVI), los resultados totales constan en el Anexo 8.

Tabla 15. Parámetros estructurales las especies representativas del estrato herbáceo en *Eucalyptus globulus* Labill

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	37	12,8	11,8	12,3
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	53	18,4	3,9	11,2
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	40	13,9	5,9	9,9
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	18	6,3	9,8	8,0
Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	17	5,9	9,8	7,9
Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	17	5,9	5,9	5,9
Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	11	3,8	5,9	4,9
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	15	5,2	3,9	4,6
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	15	5,2	3,9	4,6
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	7	2,4	3,9	3,2

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

Las especies más abundantes son: *Axonopus compressus* con una densidad de 53 ind/ha que equivale a una densidad relativa de 18,4 %, seguido de *Peperomia galioides* con una densidad de 40 ind/ha, equivalente a una densidad relativa de 13,9 %. Las especies menos abundantes son: *Baccharis genistelloides* y *Conyza canadensis* con una densidad de 1 ind/ha, equivalente a una densidad relativa de 0,35 %.

La especie con mayor frecuencia son: *Blechnum cordatum* con una frecuencia relativa de 11,8 %, *Oplismenus hirtellus* y *Salvia scutellarioides* con 9,8 %. Y las especies con menor frecuencia

son: *Lycopodium thyoides*, *Polypodium fraxinifolium*, *Baccharis genistelloides* y *Conyza canadensis* equivalente a una frecuencia relativa de 1,96 %.

Las especies herbáceas ecológicamente importantes (IVI) son: *Blechnum cordatum* con 12,3 %, seguido de *Axonopus compressus* con 11,2 %. Las especies con menor IVI son: *Baccharis genistelloides* y *Conyza canadensis* con 1,15 %.

### 4.3. Índices de diversidad

Se describe la diversidad florística en base a la diversidad alfa y diversidad beta en las plantaciones de *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill.

#### 4.3.1. Diversidad alfa en *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill

Este tipo de diversidad se calculó aplicando el índice de Shannon-Wiener, la plantación de *Pinus sp.*, posee una diversidad alfa media (Ver Tabla 16), los valores del cálculo del Índice de Shannon-Wiener se presentan en el Anexo 9.

La plantación de *Eucalyptus globulus* Labill, posee una diversidad alfa alta (Ver Tabla 16), los detalles del cálculo del Índice de Shannon-Wiener se presentan en el Anexo 10.

Tabla 16. Diversidad alfa calculada con el índice de Shannon-Wiener bajo las plantaciones de *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill del Parque Universitario de Educación Ambiental (PUEAR).

Bajo la plantación de:	Valor	Interpretación
<i>Pinus sp.</i>	3,25	Diversidad media
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	3,64	Diversidad alta

#### 4.3.2. Diversidad beta en *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill

Este tipo de diversidad se la calculó aplicando el índice de Similitud de Sorensen, las dos áreas de estudio (Pino y Eucalipto) son medianamente similares entre sí, con un valor de 60,4%. Los cálculos se detallan en el Anexo 11

#### 4.4. Regeneración natural del estrato arbóreo en plantación de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill

Se determinó la regeneración de las especies arbóreas presentes bajo las plantaciones de pino y eucalipto, los resultados son:

##### 4.4.1. Regeneración natural bajo la plantación de *Pinus* sp.

Los parámetros estructurales de la regeneración natural por cada categoría determinada en la plantación de *Pinus* sp. se resumen en la Tabla 17.

Tabla 17. Parámetros estructurales de la regeneración natural por categoría en la plantación de *Pinus* sp.

<b>Categoría</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Plántula	284	84,5	46,3	65,4
Brinzal	30	8,9	24,4	16,7
Latizal Bajo	10	3,0	12,2	7,6
Latizal alto	12	3,6	17,1	10,3
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

En la plantación de pino la mayor densidad de regeneración natural está contenida en la categoría plántula (1 a 30 cm altura), con 284 individuos correspondientes a 84,5 % de densidad relativa, una frecuencia relativa de 46,3 %, además presenta un índice de valor de importancia (IVI) de 65,5 %.

En categoría brinzal existe una densidad de 30 ind/ha, misma que corresponde a 8,9 % de densidad relativa, una frecuencia relativa de 24,4 % e IVI de 16,4 %.

En categoría latizal bajo tiene una densidad de 10 ind/ ha, que corresponde a 3 % de densidad relativa, 12,2 % de frecuencia relativa y un IVI de 7,6 %.

La categoría latizal alto presenta una densidad de 12 ind/ha que corresponde a una densidad relativa 3,6 %, presenta una frecuencia relativa de 17,1 % y un IVI de 10,3 %.

#### 4.4.1.1. Regeneración natural por especie y categoría bajo la plantación de *Pinus* sp.

En la Tabla 18 se muestra el cálculo de los parámetros de las principales especies de regeneración natural por categoría bajo *Pinus* sp. los cálculos totales están en el Anexo 12.

Tabla 18. Parámetros estructurales de la generación natural de las especies arbóreas que se regeneran bajo la plantación de *Pinus* sp.

	Especie	Número de individuos	DR %	FR %	IVI
PLÁNTULA	<i>Rhamnus granulosa</i>	244	85,92	47,37	66,64
	<i>Oreopanax rosei</i>	39	13,73	47,37	30,55
Brinzal	<i>Rhamnus granulosa</i>	25	83,33	70,00	76,67
	<i>Oreopanax rosei</i>	2	6,67	10,00	8,33
	<i>Clethra fimbriata</i>	2	6,67	10,00	8,33
	<i>Clusia latipes</i>	1	3,33	10,00	6,67
Latizal bajo	<i>Rhamnus granulosa</i>	8	80,00	80,00	80,00
	<i>Persea sp.</i>	2	20,00	20,00	20,00
Latizal alto	<i>Rhamnus granulosa</i>	7	58,33	71,43	64,88
	<i>Roupala monosperma</i>	2	16,67	14,29	15,48
	<i>Alnus acuminata</i>	1	8,33	14,29	11,31

Bajo la plantación de *Pinus* sp. se registró regenerándose 336 individuos, de los cuales en la categoría plántulas las especies representativas son *Rhamnus granulosa* con 244 individuos que corresponde a una densidad relativa de 85 % y un IVI de 66 %, seguido de *Oreopanax rosei* con 39 individuos correspondientes a 13 % de densidad relativa y un IVI de 30 %.

En la categoría brinzal la especie representativa es *Rhamnus granulosa* con 25 individuos que corresponde a 83 % de densidad relativa y un IVI de 76 %.

En categoría latizal bajo así mismo la especie *Rhamnus granulosa* con 8 individuos que corresponden a 80 % de densidad relativa y un IVI de 80 % es la especie más representativa.

En categoría latizal alto la especie *Rhamnus granulosa* presenta un número de 7 individuos correspondiente a una densidad relativa de 58 % y un IVI de 64 %, siendo esta la especie más representativa.

#### 4.4.2. Regeneración natural bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

La regeneración natural por cada categoría determinada en la plantación de eucalipto se resume en la Tabla 19.

Tabla 19. Parámetros estructurales de la regeneración natural por categoría en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

<b>Categoría</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI</b>
Plántulas	289	77,3	37,3	57,3
Brinzal	33	8,8	20,3	14,6
Latizal bajo	24	6,4	23,7	15,1
Latizal alto	28	7,5	18,6	13,1
<b>Total</b>	<b>374</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Densidad (D); Densidad relativa (DR); Frecuencia relativa (FR); Índice de valor de importancia (IVI)

En la plantación de eucalipto la mayor densidad de regeneración natural está contenida en la categoría plántula (1 a 30 cm altura), con 289 individuos correspondientes a 77,3 % de densidad relativa, una frecuencia relativa de 37,3 %, además presenta un índice de valor de importancia (IVI) de 57,3 %.

En categoría brinzal encontramos una densidad de 33 ind/ha, misma que corresponde a 8,8 % de densidad relativa, tiene una frecuencia relativa de 20,3 % y un IVI de 14,6 %.

En categoría latizal bajo tiene una densidad de 24 ind/ ha, que corresponde a 6,4 % de densidad relativa, 23,7 % de frecuencia relativa y un IVI de 15,1 %.

La categoría latizal alto presenta una densidad de 28 ind/ha que corresponde a una densidad relativa 8,5 %, presenta una frecuencia relativa de 18,6 % y un IVI de 13,1 %.

En síntesis, la categoría plántula es la más representativa en la plantación de pino ya que presenta un IVI de 57,3 %.

##### 4.4.2.1. Regeneración natural por especie y categoría bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

En la Tabla 20 se muestra el cálculo de los parámetros de las principales especies de regeneración natural por categoría en *Eucalyptus globulus* Labill, los cálculos totales están en el Anexo 13.

Tabla 20. Regeneración natural de las especies arbóreas que se regeneran bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill.

Categoría	Especie	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Plántula	<i>Oreopanax rosei</i>	88	30,4	36,4	33,4
	<i>Rhamnus granulosa</i>	104	36,0	22,7	29,4
	<i>Clusia latipes</i>	87	30,1	22,7	26,4
Brinzal	<i>Clusia latipes</i>	18	54,5	33,3	43,9
	<i>Oreopanax rosei</i>	11	33,3	33,3	33,3
	<i>Alnus acuminata</i>	3	9,1	16,7	12,9
Latizal bajo	<i>Clusia latipes</i>	12	50,0	35,7	42,9
	<i>Oreopanax rosei</i>	5	20,8	21,4	21,1
	<i>Rhamnus granulosa</i>	1	4,2	21,4	12,8
Latizal alto	<i>Clusia latipes</i>	6	21,4	27,3	24,4
	<i>Oreopanax rosei</i>	11	39,3	27,3	33,3
	<i>Rhamnus granulosa</i>	2	7,1	18,2	12,7

Bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill se regenerarán 374 individuos, de los cuales en la categoría plántulas las especies representativas son *Rhamnus granulosa* con 104 individuos que corresponde a una densidad relativa de 36 % y un IVI de 29 % seguido de *Oreopanax rosei* con 88 individuos correspondientes a 30 % de densidad relativa y un IVI de 33 %. En la categoría brinzal la especie representativa es *Clusia latipes* con 18 individuos que corresponde a 54 % de densidad relativa y un IVI de 43 %.

En categoría latizal bajo la especie *Clusia latipes* con 12 individuos que corresponden a 50 % de densidad relativa y un IVI de 42 % es la especie más representativa.

En categoría latizal alto la especie *Oreopanax rosei* presenta un número de 11 individuos correspondiente a una densidad relativa de 39 % y un IVI de 33 %, siendo esta la especie más representativa.

#### 4.5. Alternativas para el manejo de las especies ecológicamente importantes en las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill, en el Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreacional “Francisco Vivar Castro”

##### 4.5.1. Priorización de especies ecológicamente importantes

Los resultados de las 10 especies más importantes de la plantación de *Pinus* sp. se observa en la Tabla 21, los resultados totales de todas las especies en estudio constan en el Anexo 14.

Tabla 21. Calificación de las especies más importantes en la plantación de *Pinus* sp.

Nombre científico	EC	R	IL	IE	Total
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	4	4	3	4	15
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	2	4	5	2	13
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	3	3	4	2	12
<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	1	5	4	1	11
<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	1	4	4	1	10
<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	1	4	4	1	10
<i>Piper bogotense</i> C. DC.	2	3	3	2	10
<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	1	4	4	1	10
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	2	3	4	1	10
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	2	3	3	1	9

EC: Estado de conservación; R: Representatividad; IL: Importancia local; IE: Importancia Local

Las 10 especies más importantes de la plantación de *Eucalyptus globulus* se observa en la Tabla 22, los resultados totales de todas las especies en estudio constan en el Anexo 15.

Tabla 22. Calificación de las especies más importantes en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

Nombre científico	EC	R	IL	IE	Total
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	3	4	5	2	14
<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	3	4	4	2	13
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	3	4	3	2	12
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	2	4	4	1	11
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	4	5	1	11
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1	4	5	1	11
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	2	3	4	1	10
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	1	3	4	1	9
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	1	4	3	1	9
<i>Colignonia scandens</i> Benth.	1	3	3	1	8

EC: Estado de conservación; R: Representatividad; IL: Importancia local; IE: Importancia Local

#### 4.5.2. Propuesta de manejo para las especies ecológicamente importantes en las plantaciones de *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill.

Las especies ecológicamente más importantes dentro de las plantaciones de pino y eucalipto se las verifica en la Tabla 23.

Tabla 23. Especies ecológicamente más importantes en la plantación de *Pinus sp.* y *Eucalyptus globulus* Labill

	<b>Plantación de <i>Pinus sp.</i></b>	<b>Plantación de <i>Eucalyptus globulus</i> Labill</b>
<b>Especies</b>	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst <i>Oreopanax rosei</i> Harms	<i>Oreopanax rosei</i> Harms <i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana <i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst
	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth
	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	<i>Alnus acuminata</i> Kunth
	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly
	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	<i>Peperomia galioides</i> Kunth
	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	<i>Rubus robustus</i> C. Presl
	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.
	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	<i>Colignonia scandens</i> Benth.
	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	

En base a las especies importantes ecológicamente, se elaboró un marco lógico para mayor comprensión de la propuesta. En la Tabla 24 se detalla cada parte de la propuesta de manejo para las especies seleccionadas.

**Nombre del Proyecto:** Manejo de las especies ecológicamente importantes dentro del sotobosque de las plantaciones forestales del Parque Universitario “ Francisco Vivar Castro” de la ciudad de Loja.

Tabla 24. Matriz de marco lógico de la propuesta de manejo

Objetivo general	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Contribuir a la recuperación del ecosistema que actualmente está ocupado por plantaciones forestales en el Parque Universitario Educación Ambiental y Recreacional PUEAR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A 5 años de haber concluido el proyecto se evidencia una recuperación del espacio perturbado por plantaciones, al menos en un 40 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos</li> <li>• Informe final del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad institucional de la Universidad Nacional de Loja</li> <li>• Empoderamiento directo del proyecto por parte de las autoridades universitarias competentes</li> </ul>
Objetivos específicos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar las especies y su dinámica sucesional presente en el sotobosque de las plantaciones de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.</li> <li>• Identificar y ejecutar mecanismos para mantener la dinámica natural de las especies ecológicamente importantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el primer año del proyecto se identifica mecanismos como enriquecimiento forestal, actividades silviculturales y restauración ecosistémica para el manejo de las especies ecológicamente importantes en un 100 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folletos e informes mensuales y anuales</li> <li>• Planes operativos anuales del proyecto (POA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar claramente con la técnica y recursos para el manejo de especies del proyecto</li> <li>• Contar con conocimientos de las especies a manejar</li> </ul>

<b>Resultados</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosque secundario en proceso de desarrollo</li> <li>• Escenarios biológicos para la investigación científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el año 8 después de concluido el proyecto se evidencia la primera fase de un bosque secundario en proceso de desarrollo, en un 30 %</li> <li>• En el primer año de finalización del proyecto se cuenta ya con escenarios de investigación en un 100 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros fotográficos</li> <li>• Registros de asistencias por parte de interesados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con la participación de todos los actores involucrados.</li> <li>• Conseguir el apoyo y colaboración de la planta docente y estudiantil de la Facultad Agropecuaria de la UNL</li> </ul>
<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de plántulas en vivero de especies: <i>Oreopanax rosei</i>, <i>Clusia latipes</i>, <i>Clethra fimbriata</i>, <i>Alnus acuminata</i>, <i>Myrsine andina</i>, <i>Roupala monosperma</i>, <i>Siparuna muricata</i>.</li> <li>• Enriquecimiento en el área de <i>Pinus</i> sp. y <i>Eucalyptus globulus</i>. con las especies forestales previamente producidas en el vivero.</li> <li>• Monitoreo y evaluación constante de las especies plantadas.</li> <li>• Difusión del proyecto a estudiantes de la Facultad Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el primer año del proyecto se producen las plántulas en un 50 %</li> <li>• En el segundo año del proyecto se producen las plántulas en un 100 %</li> <li>• En el segundo año se inicia con el enriquecimiento en el área perturbada en un 60 %</li> <li>• En el tercer año se enriquece el área perturbada en un 100 %</li> <li>• En el segundo año se inicia con el monitoreo y evaluación de las especies plantadas en un 100 %</li> <li>• En el primer año se difunde el proyecto a estudiantes de la Facultad Agropecuaria en un 40 %</li> <li>• En el segundo año se difunde el proyecto a estudiantes de la Facultad Agropecuaria en un 70 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plántulas disponibles en platabandas en el vivero forestal de la UNL</li> <li>• Registros fotográficos</li> <li>• Informes mensuales del monitoreo y evaluación de las especies plantadas</li> <li>• Conferencias y exposiciones del proyecto a estudiantes y docentes de la Facultad Agropecuaria de la UNL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de los medios técnicos e insumos necesarios para la producción de plántulas dentro vivero forestal</li> <li>• Clima favorable para laborar</li> <li>• Contar con las condiciones ergonómicas para técnicos y estudiantes.</li> <li>• Interés a investigar por parte de los centros de investigación de la UNL para con los escenarios intervenidos.</li> </ul>

#### 4.6. Difusión de Resultados

En la figura 3 se observa la socialización de la investigación a través de la exposición a estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Forestal, en donde se explicó de forma detallada la metodología aplicada y resultados sobre la dinámica sucesional de la vegetación bajo las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”. En el Anexo 16 se presenta el tríptico informativo de los resultados obtenidos.



Figura 3. Socialización de resultados de la investigación

## **5. DISCUSIONES**

### **5.1. Sucesión vegetal presente en el sotobosque de las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill**

La composición florística dentro de las plantaciones es la base inicial para determinar y conocer las especies que están en estado sucesional y con capacidad de recuperar el área que ha sido perturbada por las mismas, esta acotación es corroborada por Ritter (2017), en su estudio acerca de regeneración de árboles nativos, en donde menciona que las especies nativas que crecen bajo una plantación de *Pinus taeda* L, son la muestra clara de una sucesión secundaria luego de que un ecosistema ha sido alterado. Por esta razón se considera a las plantaciones con especies exóticas en sitios inadecuados, como fuentes de perturbación del ecosistema natural ante y post existente (Ballester, Arias, Lopez, & Vieitez, 1982).

### **5.2. Composición florística del sotobosque de las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill**

En nuestro estudio se determinó una composición florística dentro del área de *Pinus* sp. de 74 especies, este dato es menor a lo reportado por Factos & Montero (2009) en donde se registraron 110 especies, en tal estudio se determinó procesos sucesionales de vegetación en bosques montanos en un rango altitudinal de 1800 a 3150 m.s.n.m. y con una pluviosidad promedio de 2500 mm al año.

En la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill se encontraron 75 especies, dato que es mayor respecto al registrado por Chavez (2016), en su estudio que reportó 50 especies, cabe señalar que este estudio fue realizado en una plantación de *Eucalyptus globulus* afectada por incendios forestales en sierra norte del Ecuador en un rango altitudinal de 2320 a 2365 m.s.n.m y temperatura promedio de 17 °C.

### **5.3. Parámetros estructurales de especies del sotobosque bajo las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill**

En cuanto a los parámetros estructurales bajo la plantación de *Pinus* sp. la especie arbórea abundante fue *Rhamnus granulosa* (284 ind/ha); la especie arbustiva abundante en el mismo ecosistema fue *Piper bogotense* (255 ind/ha) y la especie herbácea abundante fue *Peperomia galioides* (83 ind/ha). Bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* la especie arborea abundante

fue *Clusia latipes* (123 ind/ha); la especie arbustiva abundante fue *Viburnum triphyllum* (145 ind/ha) y la especie herbácea abundante *Axonopus compressus* (53 ind/ha); esta información del estrato arbustivo en ambas plantaciones es corroborada por León (2014), en su estudio demuestran que de acuerdo al inventario florístico las especies más frecuentes y abundantes fueron *Piper bogotense* y *Viburnum triphyllum* con una densidad de 332 ind/ha y 28 ind/ha respectivamente.

#### **5.4. Diversidad florística bajo las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill**

La flora registrada en las plantaciones de *Pinus* sp. demuestra una diversidad alfa media (3,25) y *Eucalyptus globulus* presenta una diversidad alfa alta (3,25) lo cual se contradice a lo reportado por Fernandez et al., (2012) en su estudio demuestra los índices de diversidad alfa no mayores a 0,42 en las mismas, debido a que las plantaciones forestales de *Pinus* sp. y *Eucalyptus* sp. en estudio, tenían una edad entre 1 hasta 15 años desde el establecimiento de plantación. La diferencia radica en la edad de los rodales, la plantación existente en el PUEAR es madura frente a las plantaciones del estudio antes mencionado.

Ritter (2017) en su estudios encontró características similares, manifestando que la riqueza de especies vegetales nativas dentro de plantaciones de pino y eucalipto aumenta con la edad de la plantación, es decir cuando se inicia con una plantación forestal en un sitio “x” estas plántulas (plantación), empiezan a competir con otras especies pioneras, pero a medida que la plantación va creciendo la densidad de la misma va disminuyendo; y, esto da paso a que especies nativas en estado sucesional vayan tomando lugar.

En las plantaciones de *Eucalyptus globulus* Labill existe diversidad mayor, posiblemente se deba a la cercanía a los ecosistemas que están dentro del parque universitario y/o a las condiciones físicas favorables a las cuales están expuestas. Huber & Iroume (2010), coincide con esta aseveración, en su estudio explicaba que la cercanía a fuentes de agua como ríos o quebradas aumenta la diversidad bajo plantaciones forestales en *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*. En *Pinus* sp. la diversidad es menor, posiblemente porque están expuestas a la cercanía de senderos, incidencias a incendios forestales en el sitio o probablemente debido a la presencia de una capa densa de acículas en el sotobosque. . Huber & Iroume (2010), manifestaba que una condición que inhibe el crecimiento de especies bajo *Pinus radiata* es la existencia de acículas en el sotobosque. Oyarzun & Huber (2011), estudio las variaciones hidricas en plantaciones de pino y eucalipto, en el cual manifestaba que dichas especies contribuyen al decrecimiento de reservas de agua, por lo que otras especies vegetales que se establecen en estos espacios no tienen éxito en su desarrollo normal.

### **5.5. Regeneración del estrato arbóreo bajo las plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus***

Bajo la plantación de *Pinus* sp. *Rhamnus granulosa* y *Oreopanax rosei* son las especies representativas de la categoría plántulas, en la plantación de *Eucalyptus globulus* se encontró similares especies *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei* y, la aparición de *Clusia latipes*. Esta información es similar a lo reportado por León (2014), pero con la diferencia que las especies arbóreas aumentan en número de individuos, posiblemente se deba al mayor número de muestras levantadas en tal investigación.

Por su parte Bussmann (2005) en su estudio en el bosque montano del sur del Ecuador acerca de leñosas en regeneración, obtuvo especies como *Cecropia montana*, *Piptocoma discolor*, *Isertia laevis* y *Heliocarpus americanus*, manifiesta además que cuando el dosel de las plantas en estado climax se cierra, las especies primarias crecen lentamente bajo la sombra.

El sotobosque de la plantación de *Pinus* sp. se ve afectado por la caída de las acículas de los árboles en crecimiento ya que estas al descomponerse forman compuestos químicos denominados picnogenoles, así mismo en las plantaciones de *Eucalyptus* sp. el extracto acuoso de las hojas en descomposición inhiben el crecimiento del sistema radicular de especies vegetales (Ballester et al., 1982).

### **5.6. Especies ecológicamente importantes presentes en la sucesión vegetal en el PUEAR**

En la investigación según la calificación y tomando en cuenta el índice de valor de importancia (IVI), las especies ecológicamente importantes bajo las plantaciones de pino y eucalipto son: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei*, *Peperomia galioides*, *Clethra fimbriata*, *Cestrum tomentosum*, *Gomphichis caucana*, *Piper bogotense*, *Roupala monosperma*, *Rubus robustus*, *Viburnum triphyllum*, *Clusia latipes*, *Alnus acuminata*, *Myrsine andina*, *Siparuna muricata*, *Colignonia scandens*. Algunas de estas especies están presentes en el estudio de Reyes (2017), las especies que se comparten con este estudio fueron: *Alnus acuminata*, *Clusia alata*, *Siparuna muricata* y *Prunus opaca*.

### **5.7. Alternativas de manejo de especies ecológicamente importantes que crecen bajo las plantaciones de pino y eucalipto**

El presente estudio propone alternativas de manejo para estas especies, en donde se realiza actividades como enriquecimiento de especies, restauración y actividades silviculturales, para cumplir los objetivos de propuesta. Aguirre & Weber (2007) concuerdan en una alternativa importante que es el enriquecimiento de plantaciones forestales, en donde se estudia el potencial de las especies nativas y su adaptación a plantaciones de pino, con fines de recuperación del estado inicial de un área perturbada.

## 6. CONCLUSIONES

- La diversidad florística bajo las plantaciones de pino y eucalipto del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro” es de 74 especies, 68 géneros y 43 familias para la plantación de *Pinus* sp. y 75 especies, 64 géneros y 42 familias para la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill.
- Bajo la plantación de *Pinus* sp. la especie arbórea abundante es *Rhamnus granulosa* con una densidad de 284 ind/ha equivalente a 84,5 % de densidad relativa y un IVI de 61%; la especie arbustiva más abundante es *Piper bogotense* con una densidad de 255 ind/ha equivalente al 15 % de densidad relativa y un IVI de 11,7 % y la especie herbácea más abundante es *Peperomia galioides* con una densidad de 83 ind/ha equivalente a 27,9 de densidad relativa y un IVI de 24, 4 %.
- En el sotobosque de la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill la especie arbórea abundante es *Clusia latipes* con una densidad de 123 ind/ha equivalente a 32,9 % de densidad relativa y un IVI de 25 %, la especie arbustiva más abundante es *Viburnum triphyllum* con una densidad de 145 ind/ha equivalente al 12 % de densidad relativa y un IVI de 10 % y la especie herbácea más abundante es *Axonopus compressus* con una densidad de 53 ind/ha equivalente a 18,4 de densidad relativa y un IVI de 11%.
- En la plantación de *Pinus* sp. las especies arbóreas representativas que se regeneran son: *Rhamnus granulosa* y *Oreopanax rosei*. Y en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill son: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei* y *Clusia latipes*.
- Bajo la plantacion de *Pinus* sp. presenta un valor de 3,25 lo cual representa una media alfa, y bajo la plantacion de *Eucalyptus globulus* presenta un valor de 3,64 que representa una diversidad alfa alta. En cuanto a diversidad beta se puede manifestar que en ambas plantaciones son medianamente similares entre sí, con un valor de 60,4% o 0,60.
- En ambas plantaciones forestales según la calificación y considerando el IVI existen 15 especies ecológicamente importantes, éstas son: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei*, *Peperomia galioides*, *Clethra fimbriata*, *Cestrum tomentosum*, *Gomphichis caucana*, *Piper bogotense*, *Roupala monosperma*, *Rubus robustus*, *Viburnum triphyllum*, *Clusia latipes*, *Alnus acuminata*, *Myrsine andina*, *Siparuna muricata* y *Colignonia scandens*.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda continuar con esta investigación sobre dinámica sucesional, lo cual permita tener datos y generar resultados a largo plazo para visualizar el proceso de formación de un bosque de sucesión secundaria.
- Se recomienda replicar estos estudios en otras áreas (tipos florísticos diferentes) de la Región Sur del Ecuador, para conocer la dinámica sucesional del sotobosque en bosques plantados con especies exóticas, y así tener la información necesaria para el planteamiento de políticas ambientales y toma de decisiones.
- Se recomienda para futuros estudios analizar variables ambientales y físicas como precipitación, humedad relativa, análisis de suelo, para determinar cuánto afecta éstas en el crecimiento y desarrollo de las especies presentes en la sucesión natural.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2015). Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Loja.
- Aguirre, Z., Geada, L., & Betancourt, Y. (2013). Regeneración natural en los bosques secos de la provincia de Loja y utilidad para el manejo local. *Revista CEDAMAZ*, 65.
- Aguirre, Z., Jaramillo, P., & Muñoz, J. (2009). Evaluación de la regeneración natural de especies forestales del bosque tropical de montaña en la estación científica san francisco bajo diferentes intensidades de raleo selectivo. *Revista CEDAMAZ*.
- Aguirre, Z., & Weber, M. (2007). Enriquecimiento de plantaciones forestales como herramienta para la rehabilitación de ambientes degradados en la region sur Ecuatoriana. Universidad Nacional de Loja y Universidad Tecnica de Munich.
- Aguirre, Z., Yaguana, C., & Gaona, T. (2016). Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación Ing. Francisco Vivar Castro. Universidad Nacional de Loja.
- Alcaraz, J. (2013). Geobotánica: Sucesión Ecológica: Tema 13. In *Geobotánica*. Murcia, España.
- Anchaluisa, S., & Suarez, E. (2013). Efectos del fuego sobre la estructura, microclima y funciones ecosistémicas de plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*; Myrtaceae) en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad San Francis, p. 120.
- Ballester, A., Arias, M., Lopez, E., & Vieitez, E. (1982). Estudio de potenciales alelopáticos originados por *Eucalyptus globulus* Labill., *Pinus pinaster* Ait. y *Pinus radiata* D.
- Bertness, M., & Callaway, R. (1994). Positive interactions in communities. *Trends in Ecology and Evolution* 9.
- Buesso, R. (1997). Establecimiento y manejo de regeneración natural, EMAPIF. Yanaranguita, La Esperanza, Honduras.
- Bussmann, R. (2005). osques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. Facultad de ciencias biológicas UNMSM.
- Calviño, M., Rubido, M., & Van Etten, E. (2012). Do eucalypt plantations provide habitat for native forest biodiversity. *Forest Ecology and Management*, 270.

- Calvo, J. (2007). Comunidades y sus cambios, Análisis de Sucesión vegetal. Catedra de Ecología y conservación.
- Chavez, P. (2016). *Regeneración natural en un bosque interandino de Eucalyptus globulus Labill afectado por incendios forestales*. Tesis previa obtención Magister en Biología de Conservación. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Connell, J., & Slatyer, R. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*. In *American Naturalist* (p. 1144).
- Conza, P. (1988). *Estudio de la estructura, el potencial forestal y posibilidades de Manejo del bosque natural, cuenca del Rio Jamboe, Zamora Chinchipe*. Tesis de grado previa a la obtención del titulo de Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Factos, M., & Montero, C. (2009). *Influencia del estado sucesional en la regeneración natural del bosque y distribución espacial de la familia Cyatheaceae en un bosque de neblina montano de la región sur del Ecuador*. Tesis previa obtención de ingeniería Gestión Ambiental. Universidad Tecnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.
- Fernandez, F., Camargo, K., & Sarmiento, V. (2012). *Biodiversidad Vegetal asociada a plantaciones de Pinus caribaea Morelet y Eucalyptus pellita F. Muell establecidas en Villanueva, Casanare, Colombia*. Colombia.
- Fernandez, J., & Martin, J. (2001). Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación. Capítulo 11.
- Ferreira, A., & Aquila, M. (2000). Alelopatía: un área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira Fisiología Vegetal*, 430.
- Finegan, B. (1996). Pattern and process in Neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. *Tree*, 124.
- García, R., & Gagliardi, G. (2009). Identificación de procesos ecológicos y evolutivos esenciales para la persistencia y conservación de la biodiversidad en la Región Loreto, Perú. *Programa de La Conservación, Gestión, y Uso Sostenible de La Biodiversidad de Loreto*.
- Gliessman, S. (1998). *Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. Retrieved from

url:https://books.google.com.ec/books?id=rnqan8BOVNAC&pg=PA165&dq=efectos+alopáticos+de+leguminosas+publicaciones&hl=es&sa=X&ved=0CDcQ6AEwBmoVChMIhL8u4uyAIViLJeCh3pCAbz#v=onepage&q=efectos alelopáticos de leguminosas publicaciones&f=false[consulta

Gomez, A. (2010). The role of plant interactions in the restoration of degraded ecosystems: a meta-analysis across life-forms and ecosystems. In *Ecology* (p. 1214).

González, J., Valenzuela, E., Lopez, G., Castro, G., Betzabe, N., Ruiz, V., & Garcia, V. (2013). *Procesos Ecológicos*. México. Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México.

Gordo, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en la zona rural del Municipio de Poyan. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación TULL. Universidad Del Cauca*.

Granizo, T. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito, Ecuador: TNC y USAID.

Guariguata, M., & Kattan, G. (2002). *Ecología de bosques neotropicales* (Editorial). Cartago, Costa Rica.

Guariguata, M., & Ostertag, R. (2001). Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 206.

Habrouk, F. (2001). *Regeneración natural y restauración de la zona afectada por el gran incendio del Bages y Bergueda de 1994*. Barcelona, España.

Huber, A., & Iroume, A. (2010). Efecto de plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* sobre el recurso agua en la Cordillera de la Costa de la región del Biobío, Chile. *SciELO*, 22.

La Torre, F. (2012). *La Vida de las Plantas*. (E. Universitaria, Ed.). Quito, Ecuador.

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos*. ((GTZ) GmbH., Ed.). República Federal Alemana.

León, K. (2014). *Evaluación de la influencia de la luz en la regeneración natural de especies leñosas bajo plantaciones de pino (*Pinus patula*) y rodales naturales de aliso (*Alnus acuminata*) en bosques montanos de la Región Sur del Ecuador*. Tesis previa obtención

- del título de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja.
- MAE, M. del A. del E. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. Quito, Ecuador.
- MAE, M. del A. del E., & FAO, E. (2014). *Evaluación Nacional Forestal. Resultados*. Quito, Ecuador. Retrieved from [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec), [www.fao.org.ec](http://www.fao.org.ec)
- MAE, M. del A. del E., & FFLA, F. L. F. (2006). Proceso de Diálogo Nacional Sobre Control Forestal. Coca, Ecuador.
- Margalef, R. (1968). *Perspectives in Ecological Theory*. Chicago, Illinois, USA.
- Martinez, J. (2014). *Sucesión vegetal en bordes de bosques de pinabete (Abies guatemalensis Rehder), del occidente de Guatemala*. Guatemala.
- Melo, O., & Vargas, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos.
- Montagnini, F. (2007). *Pueden las plantaciones forestales actuar como catalizadoras de la sucesión secundaria*. Santiago, Chile.
- Montero, M., & Factos, V. (2009). *Influencia del estado sucesional en la regeneración natural del bosque y su distribución espacial de la familia Cyatheaceae en un bosque de neblina montano de la Región Sur del Ecuador*. Tesis previa obtención del título de Ingeniería Gestión Ambiental. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Morlans, M. (2005). *Dinámica de ecosistema a II sucesión ecológica: Tendencias esperadas*. Cajamarca, Perú.
- Navarro, F. (2016). Efecto alelopático del eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) sobre plantas de frijol (*Vigna unguiculata*). Retrieved from [https://www.academia.edu/30020428/Efecto\\_alelopático\\_del\\_eucalipto](https://www.academia.edu/30020428/Efecto_alelopático_del_eucalipto)
- Núñez, P., Núñez, C., & Núñez, M. (2008). *La ecología en tensión. Una indagación histórica del presente a la disciplina*. Tennessee.
- Odum, E. (1986). *Fundamentos de Ecología*. (N. E. I. S.A., Ed.). Ciudad de Mexico, Mexico.
- PREDESUR, P. de D. R. del S. (2003). *egaproyecto de repoblación forestal de 300000 ha en la provincia de Loja y parte alta de El Oro*. Loja, Ecuador.
- Reyes, B. (2017). *Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del*

- bosque montano del Parque Universitario “ Francisco Vivar Castro ”, provincia de Loja, Ecuador. Tesis previa obtención título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.*
- Ritter, L. (2017). *Regeneración de árboles nativos en plantaciones de Pinus taeda L. en el norte Misiones: efectos del manejo a nivel del rodal y el paisaje.* Tesis Doctoral previa obtención del título de doctor en Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Argentina.
- Rollet, B. (1969). *La regeneración natural de un bosque denso siempre verde de la Guayana de Venezuela.* Venezuela.
- Ruiz, J. (2014). *Impacto de la forestación con pino (Pinus Patula Schiede Ex Schltld. & Cham.) sobre la diversidad vegetal y los suelos en el páramo de Mucubají, Parque Nacional Sierra Nevada.* Merida, Venezuela.
- Walker, L. (2005). *Margalef y la sucesión ecológica.* Las Vegas, EEUU.
- Walker, L., & Del Moral, R. (2003). *Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation.*

## 9. ANEXOS

Anexo 1. Inventario de las especies registradas en la plantación de *Pinus* sp. en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

Número Parcela	Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos registrados
1	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	Licopodio	4
1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	1
1	Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.		5
1	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquídea terrestre	1
1	Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich		3
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	4
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	4
1	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	7
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3
1	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Guaylo	2
1	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	3
1	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
1	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	6
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
1	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	13
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
1	Rubiaceae	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause	Cafetillo	3
1	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	18
1	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
1	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	6
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	8
1	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1

1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3
1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	6
1	Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		3
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	1
1	Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.		3
1	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	1
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3
2	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	5
2	Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		11
2	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	9
2	Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt		24
2	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	17
2	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3
2	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	32
2	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	15
2	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	12
2	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
2	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	21
2	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	Chincha	4
2	Asteraceae	<i>Pappobolus acuminatus</i> (S.F.Blake)		13
2	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
2	Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	Almizcle	2
2	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	2
2	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	1
2	Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	Sierrilla	3
2	Polemoniaceae	<i>Cantua quercifolia</i> Juss.	Pepiso	3
2	Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.		5
2	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		1
2	Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.		2
2	Asteraceae	<i>Pappobolus acuminatus</i> (S.F. Blake)		13

2	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	8
2	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	4
2	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	8
2	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	11
2	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
2	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	7
3	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	20
3	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	8
3	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	4
		<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum.		
3	Rubiaceae	& K. Krause	Cafetillo	5
3	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
3	Myrsinaceae	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	Yuber	3
3	Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		3
3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	6
3	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	1
3	Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.		8
3	Cyperaceae	<i>Rhynchospora vulcani</i> Boeck.		7
3	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	4
3	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	4
3	Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Roble	2
3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	11
3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	4
3	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	22
3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	27
		<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum.		
3	Rubiaceae	& K. Krause	Cafetillo	2
3	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	12
3	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	4
3	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	3

3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	7
3	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	4
3	Myrsinaceae	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	Yuber	1
3	Styracaceae	<i>Styrax</i> sp.		8
3	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	2
3	Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	Pacarco	2
3	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	12
3	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	10
		<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	Llashipa	4
3	Dennstaedtiaceae			
4	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
4	Lamiaceae	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	Poleo del inca	6
4	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	7
4	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	1
4	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	5
4	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
4	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> ( Bonpl.) Naudin	Miconia	1
4	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia pungens</i> Kunth		1
4	Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine ex Carriere) Stapf	Pasto morocho	2
4	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	10
4	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	6
4	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	11
4	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	7
4	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
4	Grossulariaceae	<i>Escallonia micrantha</i> Mattf.	Escalonia	1
4	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	1
4	Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	Sierrilla	2
4	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
4	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
4	Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.		5

4	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	Zapatilla	4
4	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	3
5	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		9
5	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	2
5	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	12
5	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	26
5	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	16
5	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	5
5	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	16
5	Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp. 2		4
5	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	14
5	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	1
5	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	21
5	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	20
5	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	6
5	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		7
5	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	1
5	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		4
5	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		8
5	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.		3
5	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	32
5	Ericaceae	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	Salapa	16
5	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	28
5	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	12
5	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	2
5	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		16
5	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	8
5	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
5	Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	Sierrilla	8
5	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	9

5	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		7
5	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	8
6	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	26
6	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana	3
6	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	16
6	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	8
6	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		2
6	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
6	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	3
6	Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	Flor del sol	5
6	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		8
6	Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp. 2		4
6	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
6	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	6
6	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		6
6	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	20
6	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		39
6	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	18
6	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	29
6	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Sierrilla	5
6	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	1
6	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	11
6	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	9
7	Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt		2
7	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		8
7	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	1
7	Araceae	<i>Anthuryum</i> sp.	Cartucho	1
7	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	15
7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	2
7	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	21

7	Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	Almizcle	1
7	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	20
7	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	6
7	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	8
7	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		22
7	Urticaceae	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	Agustin	4
7	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	6
7	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		5
7	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	3
7	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		6
7	Asteraceae	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	Tunash	4
7	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	4
7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
7	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	4
7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	6
7	Araceae	<i>Anthuryum</i> sp.	Cartucho	2
7	Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Turpe	4
7	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	12
7	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	2
7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	2
7	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	2
7	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		4
7	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	6
7	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	3
7	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		4
7	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	2
7	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	4
8	Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich		12
8	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	8
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	22

8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
8	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	3
8	Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich		12
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
8	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	29
8	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	8
8	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	16
8	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		4
8	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	16
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	15
8	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		12
8	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	8
8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
8	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		2
8	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	3
8	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	2
8	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	5
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	16
8	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	32
8	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		16
8	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	8
8	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	12
8	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	10
8	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	2
8	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Rabo de zorro	12
8	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		12
8	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	6
8	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	12
8	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		8

8	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	1
8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
9	Solanaceae	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	Mata perro	3
9	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	8
9	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	17
9	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		24
9	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		9
9	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	28
9	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	20
9	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	12
9	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	16
9	Piperaceae	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	Matico	2
9	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	6
9	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	4
9	Rosaceae	<i>Rubus roseus</i> Poir.		3
9	Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp. 1		4
9	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	20
9	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		2
9	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	Zapatilla	6
9	Lamiaceae	<i>Hyptis eriocephala</i> Benth.	Poleo negro	2
9	Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt		3
9	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	4
9	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	30
9	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	13
9	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	24
9	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		26
9	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	17
9	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
9	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
9	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3

9	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	12
9	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	8
9	Passifloraceae	<i>Passiflora cumbalensis</i> (H. Karst.) Harms		3
9	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		8
9	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	1
9	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	2
9	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	10
9	Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt		8
9	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> ( J. Presl.) Steud.		4
9	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
10	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		10
10	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		4
		<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch)		
10	Cyatheaceae	Domin	Rabo de zorro	2
10	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	15
10	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		20
10	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	16
10	Caricaceae	<i>Vasconcella</i> sp.	Toronchillo	1
10	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	8
10	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	4
10	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	2
10	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco	2
10	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	4
10	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	3
10	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.		5
10	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		24
10	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	4
10	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		16
10	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		2
10	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		10

10	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	12
10	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	8
			<b>Total</b>	<b>2293</b>

Anexo 2. Parámetros estructurales del estrato arbóreo en plantación de *Pinus* sp.

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Ind/ ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	284	84,52	37,50	61,01
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	43	12,80	37,50	25,15
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	3	0,89	8,33	4,61
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	2	0,60	4,17	2,38
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2	0,60	4,17	2,38
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	0,30	4,17	2,23
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	0,30	4,17	2,23
<b>Total</b>		336	100,00	100,00	100,00

Anexo 3. Parámetros estructurales del estrato arbustivo en plantación de *Pinus* sp.

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Ind/ ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	255	15,36	8,20	11,78
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	208	12,53	7,38	9,95
Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	192	11,57	7,38	9,47
Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	150	9,04	4,92	6,98
Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	158	9,52	4,10	6,81
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	70	4,22	7,38	5,80
Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	83	5,00	4,92	4,96
Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	103	6,20	3,28	4,74
Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	51	3,07	4,10	3,59
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	64	3,86	3,28	3,57

Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	22	1,33	4,92	3,12
Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	37	2,23	2,46	2,34
Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	21	1,27	3,28	2,27
Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	34	2,05	2,46	2,25
Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	36	2,17	1,64	1,90
Melastomataceae	<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	13	0,78	2,46	1,62
Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	13	0,78	2,46	1,62
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	14	0,84	1,64	1,24
Asteraceae	<i>Pappobolus acuminatus</i> (S.F. Blake)	26	1,57	0,82	1,19
Rubiaceae	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause	10	0,60	1,64	1,12
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp. 2	8	0,48	1,64	1,06
Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	3	0,18	1,64	0,91
Ericaceae	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	16	0,96	0,82	0,89
Styracaceae	<i>Styrax</i> sp.	8	0,48	0,82	0,65
Lamiaceae	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	6	0,36	0,82	0,59
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	5	0,30	0,82	0,56
Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	5	0,30	0,82	0,56
Asteraceae	<i>Ageratina</i> sp. 1	4	0,24	0,82	0,53
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i> Kunth	4	0,24	0,82	0,53
Asteraceae	<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	0,24	0,82	0,53
Myrsinaceae	<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	4	0,24	0,82	0,53
Urticaceae	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	4	0,24	0,82	0,53
Solanaceae	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	4	0,24	0,82	0,53
Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	3	0,18	0,82	0,50
Polemoniaceae	<i>Cantua quercifolia</i> Juss.	3	0,18	0,82	0,50
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	3	0,18	0,82	0,50
Passifloreaceae	<i>Passiflora cumbalensis</i> (H. Karst.) Harms	3	0,18	0,82	0,50
Rosaceae	<i>Rubus roseus</i> Poir.	3	0,18	0,82	0,50

Solanaceae	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3	0,18	0,82	0,50
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	2	0,12	0,82	0,47
Piperaceae	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	2	0,12	0,82	0,47
Grossulariaceae	<i>Escallonia micrantha</i> Mattf.	1	0,06	0,82	0,44
Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	1	0,06	0,82	0,44
Caricaceae	<i>Vasconcella</i> sp.	1	0,06	0,82	0,44
<b>Total</b>		1660	100,00	100,00	100,00

Anexo 4. Parámetros estructurales del estrato herbáceo en plantación de *Pinus* sp..

Familia	Nombre científico	Ind/ ha	DR (%)	FR (%)	IVI (%)
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	83	27,95	20,93	24,44
Commelinaceae	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt	37	12,46	6,98	9,72
Poaceae	<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.	21	7,07	6,98	7,02
Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	27	9,09	4,65	6,87
Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	9	3,03	9,30	6,17
Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	18	6,06	4,65	5,36
Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	14	4,71	4,65	4,68
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	20	6,73	2,33	4,53
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	10	3,37	4,65	4,01
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.	8	2,69	4,65	3,67
Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	8	2,69	2,33	2,51
Cyperaceae	<i>Rhynchospora vulcani</i> Boeck.	7	2,36	2,33	2,34
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	6	2,02	2,33	2,17
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> sp.	5	1,68	2,33	2,00
Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	4	1,35	2,33	1,84
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	4	1,35	2,33	1,84

Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	4	1,35	2,33	1,84
Araceae	<i>Anthuryum</i> sp.	3	1,01	2,33	1,67
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.	2	0,67	2,33	1,50
Poaceae	<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine ex Carriere) Stapf	2	0,67	2,33	1,50
Lamiaceae	<i>Hyptis eriocephala</i> Benth.	2	0,67	2,33	1,50
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	2	0,67	2,33	1,50
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia pungens</i> Kunth	1	0,34	2,33	1,33
<b>Total</b>		<b>297</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Anexo 5. Inventario de los individuos de las especies registradas en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill, en el Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

Número Parcela	Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos registrados
1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	27
1	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		2
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	19
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	4
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	2
1	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	8
1	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	7
1	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	9
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	10
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	21
1	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	20
1	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	11
1	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	7

1	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	16
1	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		5
1	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	3
1	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	8
1	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	5
1	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	2
1	Solanaceae	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	Mata perro	1
1	Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		3
1	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	11
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	13
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	12
1	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	2
1	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	5
1	Araceae	<i>Anthurium oxibelium</i> Schult	Trapilla	3
1	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	5
1	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	24
1	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	17
1	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	24
1	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	32
1	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	8
1	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	12
1	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	5
1	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		3
1	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	8
1	Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	Quique	12
1	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	4
1	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	5
1	Ericaceae	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	Salapa	2
1	Lamiaceae	<i>Lepchinia mutica</i> (Benth.) Epling	Casa-casa	5
1	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	1

2	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		10
2	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	Tapa-tapa	50
2	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	Zapatilla	5
2	Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Almizcle	1
2	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	7
2	Lamiaceae	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	Poleo del inca	4
		<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex		
2	Ericaceae	J. St.-Hil.) Hoerold	Salapa	12
2	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	24
2	Ericaceae	<i>Gaultheria erecta</i> Vent.	Mote de oso	12
2	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	12
2	Bromeliaceae	<i>Puya eryngioides</i> André	Achupalla	5
2	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		2
2	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	Licopodio	2
2	Poaceae	<i>Panicum stigmatosum</i> Trin.		12
2	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Licopodio	5
2	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.		1
2	Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	Mano de Dios	1
2	Lamiaceae	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	Poleo del inca	30
2	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	9
2	Asteraceae	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	Chilco bravo	3
		<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex		
2	Ericaceae	J. St.-Hil.) Hoerold	Salapa	13
2	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	24
2	Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Roble	2
2	Lamiaceae	<i>Lepechinia mutica</i> (Benth.) Epling	Casa-casa	2
3	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		13
3	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Miconia	2
3	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	27
3	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	5

3	Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	Senecio	1
3	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
3	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	2
3	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	2
3	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	1
3	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	5
3	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		5
3	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		12
3	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		8
3	Lamiaceae	<i>Lepechinia mutica</i> (Benth.) Epling	Casa-casa	16
3	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	2
3	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	8
3	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	3
3	Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	Joyapa	3
3	Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	Roble	1
3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	7
3	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	3
3	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	2
3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	3
3	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	5
3	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	4
3	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.		2
3	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	2
3	Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.		4
3	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.		4
4	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		6
4	Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.		2
4	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		3
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	4
4	Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich		4

4	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	4
4	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Aliso	3
4	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		12
4	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	8
4	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		11
4	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
4	Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.		8
4	Piperaceae	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	Matico	2
4	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		8
4	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	5
4	Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Cartucho	3
4	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	3
4	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		2
4	Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Limoncillo	1
4	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	2
4	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	4
4	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
4	Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	Tarapo	4
4	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	5
4	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	8
4	Urticaceae	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	Agustin	16
5	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	2
5	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		3
5	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		8
5	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Miconia	25
5	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		16
5	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
5	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	12
5	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	12
5	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	12

5	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		2
5	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	2
5	Campanulaceae	<i>Centropogon erianthus</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Drake	Motepela	12
5	Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Sierrilla	2
5	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	5
5	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		3
5	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		4
5	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	6
5	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	11
5	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	2
5	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		4
5	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	4
5	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Miconia	8
5	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	8
5	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	8
5	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		5
6	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	37
6	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	2
6	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	16
6	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	2
6	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	5
6	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		14
6	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
6	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	2
6	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
6	Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt		2
6	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	4
6	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	12
6	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		4
6	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	2

6	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	12
6	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	8
6	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	11
6	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	1
6	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		2
6	Tiliaceae	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	Cadillo	2
6	Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	Guabo	1
6	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquito	12
6	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		1
6	Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Garrochilla	1
6	Orchidiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	1
6	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trébol de huerta	3
6	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	1
7	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Guaylo	3
7	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	17
7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	2
7	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	8
7	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	1
7	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	9
7	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	12
7	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	1
7	Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Limoncillo	2
7	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		3
7	Solanaceae	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	Mata perro	2
7	Siparunaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	Limoncillo	1
7	Orchidiaceae	<i>Elleanthus robustus</i> (Rchb. F.) Rchb. F.	Orquidea	2
7	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coquito	3
7	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trébol de huerta	3
7	Asteraceae	<i>Verbesina</i> sp.		1
7	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		2

7	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
7	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	2
7	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	10
7	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	4
7	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	12
7	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	5
7	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	4
7	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	3
7	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	Guaylo	1
7	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	1
7	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	3
7	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		7
7	Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	Laurel de cera	2
7	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		2
7	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trébol de huerta	1
7	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	2
7	Orchydiaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	Orquidea terrestre	2
8	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		3
8	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	3
8	Polypodiaceae	<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	Helecho hoja gruesa	2
8	Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Sacha congona	4
8	Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		4
8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	12
8	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	12
8	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		12
8	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	12
8	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	4
8	Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.		1
8	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Miconia	4
8	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		4

8	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	8
8	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	4
8	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	4
8	Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Café de monte	2
8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	9
8	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	11
8	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		4
8	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	4
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	3
8	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	2
8	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		8
8	Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Café de monte	3
8	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	8
8	Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.		6
8	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	12
8	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	4
8	Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	Miconia	2
8	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	4
8	Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero		1
8	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	3
8	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		6
8	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	4
8	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	8
8	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
8	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	8
9	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		4
9	Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck		4
9	Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Helecho común	2
9	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	1
9	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	5

9	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	5
9	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	4
9	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	3
9	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	7
9	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	2
9	Piperaceae	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	Matico	3
9	Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	Virgen chilca	2
9	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	2
9	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	4
		<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum.		
9	Rubiaceae	& K. Krause	Cafetillo	3
9	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	4
9	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		3
9	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	10
9	Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth		2
9	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	12
9	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	Sauco blanco	3
9	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	8
9	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	2
9	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	3
9	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	2
10	Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.		1
10	Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	Tapa-tapa	3
10	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	6
10	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
10	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	4
10	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	4
10	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	9
10	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	12
10	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	6

10	Rubiaceae	<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum. & K. Krause	Cafetillo	1
10	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	3
1	Ericaceae	<i>Gaultheria reticulata</i> Kunth		8
10	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	4
10	Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	Bejuco de corral	3
10	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	4
10	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	4
10	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	3
10	Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	Enredadera	3
10	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	16
10	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth		1
10	Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	Cordoncillo	3
10	Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	Aliso amarillo	2
10	Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	Duco	8
10	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	Cordoncillo	8
10	Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.		2
10	Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	Garra del diablo	3
10	Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	Mora	3
10	Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	Maco maco	3
10	Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	Suro	12
10	Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	Pumamaqui	3
10	Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	Avispillo	2
10	Caprifoliaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	Rañez	2
			<b>Total</b>	<b>1867</b>

Anexo 6. Parámetros estructurales del estrato arbóreo en plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>D</b>	<b>Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana		123	32,9	17,2	50,13
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms		115	30,7	27,6	58,33
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst		107	28,6	20,7	49,30
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth		17	4,5	6,9	11,44
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.		4	1,1	6,9	7,97
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.		3	0,8	6,9	7,70
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur		2	0,5	3,4	3,98
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.		1	0,3	3,4	3,72
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.		1	0,3	3,4	3,72
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.		1	0,3	3,4	3,72

Anexo 7. Parámetros estructurales del estrato arbustivo en plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Ind/ ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	145	12,03	7,94	9,98
Nyctaginaceae	<i>Colignonia scandens</i> Benth.	82	6,80	6,35	6,58
Euphorbiaceae	<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	80	6,64	5,56	6,10
Asteraceae	<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero	70	5,81	6,35	6,08
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i> C. DC.	88	7,30	3,97	5,64
Rosaceae	<i>Rubus robustus</i> C. Presl	66	5,48	5,56	5,52
Poaceae	<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	77	6,39	3,97	5,18
Asteraceae	<i>Mikania</i> sp.	61	5,06	4,76	4,91
Melastomataceae	<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	60	4,98	4,76	4,87
Myrsinaceae	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39	3,24	4,76	4,00
Piperaceae	<i>Piper barbatum</i> Kunth	42	3,49	3,97	3,73
Sapindaceae	<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	28	2,32	4,76	3,54

Asteraceae	<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	45	3,73	3,17	3,45
Melastomataceae	<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	41	3,40	2,38	2,89
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	27	2,24	3,17	2,71
Fabaceae	<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	17	1,41	3,17	2,29
Lamiaceae	<i>Lepechinia mutica</i> (Benth.) Epling	23	1,91	2,38	2,14
Asteraceae	<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	26	2,16	1,59	1,87
Lamiaceae	<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	34	2,82	0,79	1,81
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	25	2,07	0,79	1,43
Asteraceae	<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	14	1,16	1,59	1,37
Asteraceae	<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	8	0,66	1,59	1,13
Urticaceae	<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	16	1,33	0,79	1,06
Piperaceae	<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	5	0,41	1,59	1,00
Rubiaceae	<i>Palicourea heterochroma</i> K. & K. Krause Schum.	4	0,33	1,59	0,96
Solanaceae	<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3	0,25	1,59	0,92
Campanulaceae	<i>Centropogon erianthus</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Drake	12	1,00	0,79	0,89
Ericaceae	<i>Gaultheria erecta</i> Vent.	12	1,00	0,79	0,89
Rosaceae	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	12	1,00	0,79	0,89
Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	8	0,66	0,79	0,73
Ericaceae	<i>Gaultheria reticulata</i> Kunth	8	0,66	0,79	0,73
Rubiaceae	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	5	0,41	0,79	0,60
Bromeliaceae	<i>Puya eryngioides</i> André	5	0,41	0,79	0,60
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	4	0,33	0,79	0,56
Asteraceae	<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	3	0,25	0,79	0,52
Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	3	0,25	0,79	0,52
Ericaceae	<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	2	0,17	0,79	0,48
Melastomataceae	<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	2	0,17	0,79	0,48
Tiliaceae	<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	2	0,17	0,79	0,48
Asteraceae	<i>Verbesina</i> sp.	1	0,08	0,79	0,44

<b>Total</b>	1205	100,00	100,00	100,00
--------------	------	--------	--------	--------

Anexo 8. Parámetros estructurales del estrato herbáceo en plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Ind/ ha</b>	<b>DR (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>IVI (%)</b>
Blechnaceae	<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	37	12,85	11,76	12,31
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	53	18,40	3,92	11,16
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i> Kunth	40	13,89	5,88	9,89
Poaceae	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	18	6,25	9,80	8,03
Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	17	5,90	9,80	7,85
Commelinaceae	<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	17	5,90	5,88	5,89
Piperaceae	<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	11	3,82	5,88	4,85
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	15	5,21	3,92	4,56
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	15	5,21	3,92	4,56
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	7	2,43	3,92	3,18
Poaceae	<i>Panicum stigmatosum</i> Trin.	12	4,17	1,96	3,06
Poaceae	<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	6	2,08	3,92	3,00
Orchydaceae	<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	5	1,74	3,92	2,83
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	3	1,04	3,92	2,48
Scrophulariaceae	<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	5	1,74	1,96	1,85
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	5	1,74	1,96	1,85
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.	4	1,39	1,96	1,67
Apiaceae	<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	4	1,39	1,96	1,67
Araceae	<i>Anthuryum oxibelium</i> Schult	3	1,04	1,96	1,50
Araceae	<i>Anthuryum</i> sp.	3	1,04	1,96	1,50
Orchydaceae	<i>Elleanthus robustus</i> (Rchb. F.) Rchb. F.	2	0,69	1,96	1,33
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium thyooides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	2	0,69	1,96	1,33
Polypodiaceae	<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	2	0,69	1,96	1,33
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	1	0,35	1,96	1,15

Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1	0,35	1,96	1,15
<b>Total</b>		288	100,00	100,00	100,00

Anexo 9. Índice de Shannon de las especies en la plantación de *Pinus* sp. del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

Nombre científico	Número individuos	Pi (n/N)	Ln (Pi)	Pi*LnPi
<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	103	0,045	-3,10	-0,14
<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	34	0,015	-4,21	-0,06
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Ageratina</i> sp. 1	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Ageratina</i> sp. 2	8	0,003	-5,66	-0,02
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	150	0,065	-2,73	-0,18
<i>Anthurium</i> sp.	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	37	0,016	-4,13	-0,07
<i>Axinaea macrophylla</i> Naudin Triana	13	0,006	-5,17	-0,03
<i>Bidens</i> sp.	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	20	0,009	-4,74	-0,04
<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.	8	0,003	-5,66	-0,02
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	10	0,004	-5,44	-0,02
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt	37	0,016	-4,13	-0,07
<i>Cantua quercifolia</i> Juss.	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	70	0,031	-3,49	-0,11
<i>Chusquea scandens</i> Kunth	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	6	0,003	-5,95	-0,02
<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Colignonia scandens</i> Benth.	158	0,069	-2,68	-0,18
<i>Cortaderia jubata</i> (Lemoine ex Carriere) Stapf	2	0,001	-7,04	-0,01

<i>Critoniopsis pycnantha</i> (Benth.) H. Rob.	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch)				
Domin	14	0,006	-5,10	-0,03
<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	18	0,008	-4,85	-0,04
<i>Escallonia micrantha</i> Mattf.	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	9	0,004	-5,54	-0,02
<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	27	0,012	-4,44	-0,05
<i>Hyptis eriocephala</i> Benth.	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Lantana camara</i> L.	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	16	0,007	-4,97	-0,03
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	5	0,002	-6,13	-0,01
<i>Mikania</i> sp.	64	0,028	-3,58	-0,10
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	22	0,010	-4,65	-0,04
<i>Myrsine sodiroana</i> (Mez) Pipoly	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	43	0,019	-3,98	-0,07
<i>Oxalis</i> sp.	6	0,003	-5,95	-0,02
<i>Palicourea heterochroma</i> K. Schum.				
& K. Krause	10	0,004	-5,44	-0,02
<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.	21	0,009	-4,69	-0,04
<i>Pappobolus acuminatus</i> (S.F. Blake)	26	0,011	-4,48	-0,05
<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero	83	0,036	-3,32	-0,12
<i>Passiflora cumbalensis</i> (H. Karst.) Harms	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	83	0,036	-3,32	-0,12
<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	14	0,006	-5,10	-0,03
<i>Persea</i> sp.	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	4	0,002	-6,35	-0,01

<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Piper barbatum</i> Kunth	36	0,016	-4,15	-0,07
<i>Piper bogotense</i> C. DC.	255	0,111	-2,20	-0,24
<i>Pitcairnia pungens</i> Kunth	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	284	0,124	-2,09	-0,26
<i>Rhynchospora</i> sp.	5	0,002	-6,13	-0,01
<i>Rhynchospora vulcani</i> Boeck.	7	0,003	-5,79	-0,02
<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2	0,001	-7,04	-0,01
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	192	0,084	-2,48	-0,21
<i>Rubus roseus</i> Poir.	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	8	0,003	-5,66	-0,02
<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	21	0,009	-4,69	-0,04
<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	13	0,006	-5,17	-0,03
<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	4	0,002	-6,35	-0,01
<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Streptosolen jamesonii</i> (Benth.) Miers	5	0,002	-6,13	-0,01
<i>Styrax</i> sp.	8	0,003	-5,66	-0,02
<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	51	0,022	-3,81	-0,08
<i>Vasconcella</i> sp.	1	0,000	-7,74	0,00
<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	3	0,001	-6,64	-0,01
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	208	0,091	-2,40	-0,22
<b>Total</b>	<b>2293</b>	<b>1,000</b>	<b>H'</b>	<b>-3,25</b>

Anexo 10. Índice de Shannon de las especies en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill del Parque Universitario “Francisco Vivar Castro”.

Nombre científico	Número individuos	Pi (n/N)	Ln (Pi)	Pi*LnPi
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	145	0,078	-2,56	-0,20
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	115	0,062	-2,79	-0,17

<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	123	0,066	-2,72	-0,18
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	107	0,057	-2,86	-0,16
<i>Colignonia scandens</i> Benth.	82	0,044	-3,13	-0,14
<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	80	0,043	-3,15	-0,13
<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser) Panero	70	0,037	-3,28	-0,12
<i>Piper bogotense</i> C. DC.	88	0,047	-3,05	-0,14
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	66	0,035	-3,34	-0,12
<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	77	0,041	-3,19	-0,13
<i>Mikania</i> sp.	61	0,033	-3,42	-0,11
<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	60	0,032	-3,44	-0,11
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	39	0,021	-3,87	-0,08
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	37	0,020	-3,92	-0,08
<i>Piper barbatum</i> Kunth	42	0,022	-3,79	-0,09
<i>Serjania diffusa</i> Radlk.	28	0,015	-4,20	-0,06
<i>Aristiguieta persicifolia</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	45	0,024	-3,73	-0,09
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	53	0,028	-3,56	-0,10
<i>Miconia obscura</i> (Bonpl.) Naudin	41	0,022	-3,82	-0,08
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	40	0,021	-3,84	-0,08
<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	27	0,014	-4,24	-0,06
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	18	0,010	-4,64	-0,04
<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	17	0,009	-4,70	-0,04
<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	17	0,009	-4,70	-0,04
<i>Lepechinia mutica</i> (Benth.) Epling	23	0,012	-4,40	-0,05
<i>Aetheolaena heterophylla</i> (Turcz.) B. Nord.	26	0,014	-4,27	-0,06
<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	17	0,009	-4,70	-0,04
<i>Clinopodium taxifolium</i> (Kunth) Harley.	34	0,018	-4,01	-0,07
<i>Delostoma integrifolium</i> D. Don	4	0,002	-6,15	-0,01
<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	11	0,006	-5,13	-0,03
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	17	0,009	-4,70	-0,04

<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold	25	0,013	-4,31	-0,06
<i>Cyperus rotundus</i> L.	15	0,008	-4,82	-0,04
<i>Oxalis</i> sp.	15	0,008	-4,82	-0,04
<i>Verbesina pentantha</i> S.F. Blake	14	0,007	-4,89	-0,04
<i>Senecio iscoensis</i> Hieron.	8	0,004	-5,45	-0,02
<i>Phenax hirtus</i> (Sw.) Wedd.	16	0,009	-4,76	-0,04
<i>Oxalis corniculata</i> L.	7	0,004	-5,59	-0,02
<i>Calamagrostis intermedia</i> (J. Presl.) Steud.	6	0,003	-5,74	-0,02
<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Piper asperiusculum</i> Kunth	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	4	0,002	-6,15	-0,01
<i>Palicourea heterochroma</i> K. & K. Krause	4	0,002	-6,15	-0,01
<i>Centropogon erianthus</i> (Benth.) Benth. & Hook. f. ex Drake	12	0,006	-5,05	-0,03
<i>Gaultheria erecta</i> Vent.	12	0,006	-5,05	-0,03
<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	12	0,006	-5,05	-0,03
<i>Panicum stigmatosum</i> Trin.	12	0,006	-5,05	-0,03
<i>Elaphoglossum latifolium</i> (Sw.) J. Sm.	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Solanum smithii</i> S. Knapp	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Ageratina pichinchensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.	8	0,004	-5,45	-0,02
<i>Gaultheria reticulata</i> Kunth	8	0,004	-5,45	-0,02
<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Palicourea amethystina</i> (Ruiz & Pav.) DC.	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Puya eryngioides</i> André	5	0,003	-5,92	-0,02
<i>Blechnum</i> sp.	4	0,002	-6,15	-0,01
<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	4	0,002	-6,15	-0,01
<i>Anthuryum oxibelium</i> Schult	3	0,002	-6,43	-0,01

<i>Anthuryum</i> sp.	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Gynoxys buxifolia</i> (Kunth) Cass.	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Macleania rupestris</i> (Kunth) A.C. Sm.	3	0,002	-6,43	-0,01
<i>Elleanthus robustus</i> (Rchb. F.) Rchb. F.	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Lycopodium thyoides</i> Humb. & Bonpl.ex Willd.	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Macleania salapa</i> (Benth.) Hook. F. ex Hoerold	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Triumfetta althaeoides</i> Lam.	2	0,001	-6,84	-0,01
<i>Baccharis genistelloides</i> (Lam.) Pers.	1	0,001	-7,53	0,00
<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	0,001	-7,53	0,00
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	1	0,001	-7,53	0,00
<i>Inga fendleriana</i> Benth.	1	0,001	-7,53	0,00
<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	1	0,001	-7,53	0,00
<i>Verbesina</i> sp.	1	0,001	-7,53	0,00
<b>Total</b>	1867		H'	-3,64

#### Anexo 11. Cálculos del índice beta en las dos plantaciones pino y eucalipto

<b>Simbología</b>	
A:	Especies comunidad 1 ( <i>Pinus</i> sp.)
B:	Especies comunidad 2 ( <i>Eucalyptus globulus</i> Labill)
C:	Especies compartidas entre comunidades
<b>Valores</b>	
A:	75
B:	74
C:	45
<b>Ks:</b>	60,4

Anexo 12. Parámetros ecológicos de la regeneración natural del estrato arbóreo en la plantación de *Pinus* sp.

**PLÁNTULA**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	244	85,92	9	47,37	66,64
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	39	13,73	9	47,37	30,55
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	1	0,35	1	5,26	2,81
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	0	0,00	0	0,00	0,00
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	0,00	0	0,00	0,00
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	0	0,00	0	0,00	0,00
<b>Total</b>		284	100,00	19	100,00	100,00

**BRINZAL**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	25	83,33	7	70,00	76,67
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	2	6,67	1	10,00	8,33
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	2	6,67	1	10,00	8,33
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	0	0,00	0	0,00	0,00
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	0,00	0	0,00	0,00
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	1	3,33	1	10,00	6,67
<b>Total</b>		30	100,00	10	100,00	100,00

**LATIZAL BAJO**

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>D Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	8	80,00	4	80,00	80,00
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	0	0,00	0	0,00	0,00
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	0	0,00	0	0,00	0,00
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	2	20,00	1	20,00	20,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	0	0,00	0	0,00	0,00
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0	0,00	0	0,00	0,00

Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	0	0,00	0	0,00	0,00
<b>Total</b>		10	100,00	5	100,00	100,00

#### LATIZAL ALTO

Familia	Especie	D Ind/ha	DR %	F	FR %	IVI %
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	7	58,33	5	71,43	64,88
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	2	16,67	0	0,00	8,33
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	0	0,00	0	0,00	0,00
Lauraceae	<i>Persea</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2	16,67	1	14,29	15,48
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	1	8,33	1	14,29	11,31
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	0	0,00	0	0,00	0,00
<b>Total</b>		12	100,00	7	100,00	100,00

#### Anexo 13. Parámetros ecológicos de la regeneración natural del estrato arbóreo en la plantación de *Eucalyptus globulus* Labill

#### PLÁNTULA

Familia	Nombre científico	D Ind/ha	DR %	F	FR %	IVI %
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	88	30,4	8	36,4	33,41
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	104	36,0	5	22,7	29,36
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	87	30,1	5	22,7	26,42
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	7	2,4	2	9,1	5,76
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	2	0,7	1	4,5	2,62
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	1	0,3	1	4,5	2,45
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	0	0,0	0	0,0	0,00
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	0	0,0	0	0,0	0,00
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0	0,0	0	0,0	0,00
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	0,0	0	0,0	0,00
<b>Total</b>		289	100,0	22	100,0	100,00

#### BRINZAL

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>D</b>	<b>Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	18		54,5	4	33,3	43,94
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	11		33,3	4	33,3	33,33
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	3		9,1	2	16,7	12,88
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	0		0,0	2	16,7	8,33
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	1		3,0	0	0,0	1,52
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	0		0,0	0	0,0	0,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	0		0,0	0	0,0	0,00
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	0		0,0	0	0,0	0,00
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0		0,0	0	0,0	0,00
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0		0,0	0	0,0	0,00
<b>Total</b>		33		100,0	12	100,0	100,00

#### LATIZAL BAJO

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>D</b>	<b>Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	12		50,0	5	35,7	42,86
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	5		20,8	3	21,4	21,13
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	1		4,2	3	21,4	12,80
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	3		12,5	1	7,1	9,82
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	0		0,0	0	0,0	0,00
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2		8,3	1	7,1	7,74
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	0		0,0	0	0,0	0,00
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0		0,0	0	0,0	0,00
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0		0,0	0	0,0	0,00
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	1		4,2	1	7,1	5,65
<b>Total</b>		24		100,0	14	100,0	100,00

#### LATIZAL ALTO

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>D</b>	<b>Ind/ha</b>	<b>DR %</b>	<b>F</b>	<b>FR %</b>	<b>IVI %</b>
Clusiaceae	<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	6		21,4	3	27,3	24,35
Araliaceae	<i>Oreopanax rosei</i> Harms	11		39,3	3	27,3	33,28
Rhamnaceae	<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	2		7,1	2	18,2	12,66

Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	4	14,3	1	9,1	11,69
Monimiaceae	<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	2	7,1	1	9,1	8,12
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	1	3,6	1	9,1	6,33
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Wilbur	2	7,1	0	0,0	3,57
Clethraceae	<i>Clethra revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	0	0,0	0	0,0	0,00
Fabaceae	<i>Inga fendleriana</i> Benth.	0	0,0	0	0,0	0,00
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i> (Benth.) Walp.	0	0,0	0	0,0	0,00
<b>Total</b>		28	100,0	11	100,0	100,00

Anexo 14. Calificación de especies ecológicamente importantes en la plantación de *Pinus* sp.

Nombre científico	Índice de valor de importancia (IVI)	Estado de conservación	Representatividad	Importancia local	Importancia ecológica	Total
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	61,0	4	4	3	4	15
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	25,1	2	4	5	2	13
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	24,4	3	3	4	2	12
<i>Clethra fimbriata</i> Kunth	4,6	1	5	4	1	11
<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.	5,8	1	4	4	1	10
<i>Gomphichis caucana</i> Schltr.	6,2	1	4	4	1	10
<i>Piper bogotense</i> C. DC.	11,8	2	3	3	2	10
<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	2,4	1	4	4	1	10
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	9,5	2	3	4	1	10
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	10,0	2	3	3	1	9
<i>Amicia glandulosa</i> Kunth	7,0	1	3	4	1	9
<i>Calceolaria lojensis</i> Pennell	4,0	1	3	4	1	9
<i>Persea</i> sp.	2,4	1	3	4	1	9
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R. Hunt	9,7	2	2	3	1	8

<i>Colignonia scandens</i> Benth.	6,8	1	3	3	1	8
<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	5,0	1	3	3	1	8
<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	3,6	1	3	3	1	8
<i>Bomarea isopetala</i> Kraenzl.	3,7	1	2	2	1	6
<i>Hydrocotyle humboldtii</i> A. Rich	6,9	1	1	3	1	6
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	4,5	1	2	1	1	5
<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	5,4	1	2	1	1	5
<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	4,7	1	1	2	1	5
<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	4,7	1	1	1	1	4
<i>Panicum viscidellum</i> Scribn.	7,0	1	1	1	1	4

Anexo 15. Calificación de especies ecológicamente importantes en la plantación de *Eucalyptus globulus*

Nombre científico	Índice de valor de importancia (IVI)	Estado de conservación	Representatividad	Importancia local	Importancia ecológica	Total
<i>Oreopanax rosei</i> Harms	29,17	3	4	5	2	14
<i>Clusia latipes</i> Planch. & Triana	25,06	3	4	4	2	13
<i>Rhamnus granulosa</i> (Ruiz & Pav.) Weberb. ex M.C. Johnst	24,65	3	4	3	2	12
<i>Viburnum triphyllum</i> Benth	9,98	2	4	4	1	11
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	5,72	1	4	5	1	11
<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	4,00	1	4	5	1	11
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	9,89	2	3	4	1	10
<i>Rubus robustus</i> C. Presl	5,52	1	3	4	1	9
<i>Siparuna muricata</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	3,98	1	4	3	1	9
<i>Colignonia scandens</i> Benth.	6,58	1	3	3	1	8
<i>Pappobolus nigrescens</i> (Heiser)	6,08	1	3	3	1	8
<i>Piper bogotense</i> C. DC.	5,64	1	3	3	1	8
<i>Tibouchina laxa</i> (Desr.) Cogn.	4,87	1	3	3	1	8
<i>Oxalis corniculata</i> L.	3,18	1	2	4	1	8

<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	12,31	2	2	1	2	7
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv	11,16	2	2	1	2	7
<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth	7,85	1	2	3	1	7
<i>Mikania</i> sp.	4,91	1	2	3	1	7
<i>Cyperus rotundus</i> L.	4,56	1	2	3	1	7
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	8,03	1	3	1	1	6
<i>Oxalis</i> sp.	4,56	1	2	2	1	6
<i>Acalypha stenoloba</i> Mull. Arg.	6,10	1	2	1	1	5
<i>Elasis hirsuta</i> (Kunth) D.R. Hunt	5,89	1	2	1	1	5
<i>Aulonemia longiaristata</i> L.G Clark & Londoño	5,18	1	1	2	1	5
<i>Peperomia obtusa</i> Yunck	4,85	1	2	1	1	5

---

Anexo 16. Tríptico informativo de resultados de “Dinámica sucesional de la vegetación natural bajo plantaciones de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill en el Parque Universitaria Francisco Vivar Castro, Loja”.

*granulosa* y *Oreopanax rosei* Las especies arbustivas son: *Piper bogotense*, *Viburnum triphyllum* y *Rubus robustus* y las especies herbáceas más importantes son *Cortaderia jubata*, *Hyptis eriocephala*, *Oplismenus hirtellus*.

**Plantación *Eucalyptus globulus*:** Las especies arbóreas ecológicamente más importantes (IVI) son: *Oreopanax rosei* con 29,17; seguido de *Clusia latipes* con 25,06 % y *Rhamnus granulosa*. Las especies arbustivas son: *Viburnum triphyllum*, *Colignonia scandens*, *Acalypha stenoloba* y las especies herbáceas más importantes son *Blechnum cordatum* y *Axonopus compressus*.

**Diversidad Alfa y Beta**

*Pinus* sp: 3,25 representa diversidad media

*Eucalyptus globulus* Labill: 3,64 representa diversidad alta.

El Índice de Similitud de Sorensen tiene un valor de 60,4 % o 0,60.

**Regeneración natural del estrato arbóreo bajo plantación de *Pinus* sp y *Eucalyptus globulus***

Tabla 1. Regeneración natural por categorías en *Pinus* sp

Categoría	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Plántula	284	84,5	46,3	65,4
Briñzal	30	8,9	24,4	16,7
Latizal Bajo	10	3,0	12,2	7,6
Latizal alto	12	3,6	17,1	10,3
Total	336	100,0	100,0	100

Tabla 2. Regeneración natural por categorías en *Eucalyptus globulus*

Categoría	D Ind/ha	DR %	FR %	IVI %
Plántulas	289	77,3	37,3	57,3
Briñzal	33	8,8	20,3	14,6

Latizal bajo	24	6,4	23,7	15,1
Latizal alto	28	7,5	18,6	13,1
Total	374	100	100	100

**Especies ecológicamente más importantes**

Tabla 4. Especies ecológicamente más importantes

Especies	<i>Pinus</i> sp	<i>Eucalyptus globulus</i>
	<i>Rhamnus granulosa</i>	<i>Oreopanax</i>
	<i>Oreopanax rosei</i>	<i>Clusia latipes</i>
	<i>Peperomia galioides</i>	<i>Rhamnus granulosa</i>
	<i>Clusia latipes</i>	<i>Viburnum triphyllum</i>
	<i>Cecropia semecoides</i>	<i>Acalypha stenoloba</i>
	<i>Gnaphalium caucano</i>	<i>Hyptis eriocephala</i>
	<i>Piper bogotense</i>	<i>Peperomia galioides</i>
	<i>Rubus robustus</i>	<i>Rubus robustus</i>
	<i>Rubus robustus</i>	<i>Sipanea muricata</i>
	<i>Viburnum triphyllum</i>	<i>Colignonia scandens</i>

**CONCLUSIONES**

La diversidad florística para la plantación de *Pinus* sp es de 74 especies, 68 géneros y 43 familias y bajo la plantación de *Eucalyptus globulus* es 75 especies, 64 géneros y 42 familias.

La especie con un alto IVI del estrato arbóreo en la plantación de *Pinus* sp es *Rhamnus granulosa* con 61 %, en el estrato arbustivo *Piper bogotense* con 11,7 % y en el estrato herbáceo *Peperomia galioides* con 24,4 %. En la plantación de *Eucalyptus globulus* la especie arborea con un alto IVI es *Oreopanax rosei* con 29,2 %, la especie arbustiva *Viburnum triphyllum* y la especie herbácea *Blechnum cordatum* con 12,3 %.

La regeneración natural bajo la plantación de *Pinus* sp corresponde a la categoría plántulas con un IVI de 65,4 %, y las especies más representativas son: *Rhamnus granulosa* y *Oreopanax rosei*. En la plantación de *Eucalyptus globulus* la categoría más sobresaliente es plántulas con un IVI de 57,6 % y las especies más representativas son: *Rhamnus granulosa*, *Oreopanax rosei* y *Clusia latipes*.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**FACULTAD AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA**



Dinámica sucesional de la vegetación natural bajo plantaciones forestales de *Pinus* sp. y *Eucalyptus globulus* Labill, en el parque universitario “Francisco Vivar Castro”.

**AUTOR:**  
Elvis Díaz Ordoñez

**DIRECTOR:**  
Ing. Zhofre Aguirre Mendoza Ph D.

Loja – Ecuador

2018

