



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniero Forestal.

TEMA:

Diversidad y similitud de arvenses en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* Roxb. (melina) en la zona central del Litoral Ecuatoriano.

AUTORA:

Jiménez Ordoñez Nathaly Esthefanía

DIRECTOR:

M.Sc. Ing. For. Edwin Miguel Jiménez Romero

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2021

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, **Nathaly Esthefanía Jiménez Ordoñez**, declaro en juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; en donde no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional y que las referencias bibliográficas de este documento he consultado.

La universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a esta investigación, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por el Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Nathaly Esthefanía Jiménez Ordoñez

Certificación del director del proyecto de investigación

El suscrito, **Ing. For. Edwin Jiménez Romero M. Sc**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Estudiante Nathaly Esthefanía Jiménez Ordoñez, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “Diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea* Roxb. (melina) en la zona central del litoral ecuatoriano”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. For. Edwin Jiménez Romero M. Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de
Gmelina arborea Roxb. (melina) en la zona central del Litoral
Ecuatoriano.**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal.

APROBADO POR:

Ing. Pedro Suatunce Cunuhay
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Hector Gomezcoello Zuñiga
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Nicolas Cruz Rosero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios por guiarme y darme sabiduría en cada momento de preparación de la carrera, también por regalarme esa paciencia para continuar con el proyecto de investigación y poder cumplir todas mis metas propuestas.

A cada miembro de mi familia les doy las gracias infinitas por brindarme su apoyo incondicional, por motivarme cada día para que siga adelante en mi vida profesional y pueda cumplir todos mis propósitos con éxito.

También doy mis sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la carrera de Ingeniería Forestal por aceptarme a que forme parte de ella y convertirse en mi segundo hogar.

A mi Director de tesis el Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc. por darme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, enseñanzas y tenerme paciencia para guiarme en el desarrollo de este proyecto de investigación.

A cada uno de los docentes de la carrera por transmitirme sus conocimientos y experiencias.

Agradezco al grupo empresarial ENDESA BOTROSA por la oportunidad brindada para desarrollar mi proyecto de investigación en colaboración con ellos y la buena atención dada.

A mi compañero y amigo Henry Meza por su colaboración en el trabajo de campo de la investigación, a mis amigas y compañeras con quienes compartí muchos momentos en toda la carrera en especial a Mirka Briones, Paola Herrera, Marlene Cedeño por su amistad incondicional.

Dedicatoria

De todo corazón dedico este proyecto de investigación a mi madre por ser una mujer extraordinaria que con su cariño y sufrimiento supo guiarme para que siga adelante sin rendirme, siendo mi inspiración y motivación para alcanzar mis metas.

A mi padre por brindarme su confianza, amor, apoyo incondicional y no desampararme en los momentos que más lo he necesitado, enseñándome a ser una buena persona y siendo el pilar fundamental de mi vida, así como mi madre.

A mis hermanos por darme su apoyo y cariño de manera leal en sus enseñanzas y consejos que me han servido para ser una persona mejor que ayer.

Resumen

Esta investigación se realizó en siete sitios del Litoral ecuatoriano. El objetivo principal fue evaluar la diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* Roxb. (melina). Se establecieron 24 UM de 256 m² aplicando el método de área mínima. En cada unidad de muestreo registraron nombre científico, morfología, número de individuos por especie. Se calculó abundancia, frecuencia, densidad, IVI, índice de Jaccard, Simpson Shannon. El análisis de clúster se realizó en los siete sitios de estudio dando como resultado la composición de 5 clústeres, se realizó un ANOVA, prueba de Tukey y la prueba de t- Student. Con un registro total de 21649 individuos, 155 especies, 37 indeterminadas, 107 géneros, 64 familias en las 24 unidades de muestreo. Las familias más representativas fueron Compositae y Poaceae, la especie con mayor abundancia e IVI fue *Rottboellia cochinchinensis*, las de mayor frecuencia fueron *Phyllanthus niruri* y *Piper aduncum*. La especie, *Rottboellia cochinchinensis* presentó mayor densidad. Los sitios de Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 obtuvieron la mayor similaridad. En los siete sitios se obtuvo una diversidad media según Simpson y Shannon. El análisis ANOVA presentó diferencias estadísticamente significativas en los siete sitios, siendo $p=0,0006095 < 0,05$ al 95%, la prueba de t en función de los parámetros de similaridad y diversidad evaluados a los sitios si existe diferencias significativas. De acuerdo a los resultados se acepta la hipótesis alternativa que afirma que existe diversidad y similitud de arvenses en las plantaciones de *G. arborea* en los sitios La Palma 2015, Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 encontrándose cerca de las estribaciones de la cordillera debido a que son zonas más húmedas.

Palabras claves: *Gmelina arborea*, diversidad, arvenses, especies.

Abstract

This research was carried out at seven sites on the Ecuadorian Littoral. The main objective was to assess the diversity and similarity of Arvenses in *Gmelina arborea* Roxb forest plantations. (melina). 24 UM of 256 m² was established using the minimum area method. In each sampling unit they recorded scientific name, morphology, number of individuals per species. It calculated abundance, frequency, density, IVI, Jaccard index, Simpson Shannon. Cluster analysis was performed at all seven study sites resulting in the composition of 5 clusters, an ANOVA, Tukey test, and t-Student test were performed. With a total of 21649 individuals, 155 species, 37 indeterminate, 107 genera, 64 families in the 24 sampling units. The most representative families were Compositae and Poaceae, the species with the greatest abundance and IVI was *Rottboellia cochinchinensis*, the most commonly *Phyllanthus niruri* and *Piper aduncum*. The species, *Rottboellia cochinchinensis* presented higher density. The sites of Yurac Yacu 2012 and Toachi 2013 obtained the greatest similarity. In all seven places, an average diversity was achieved according to Simpson and Shannon. The ANOVA analysis presented statistically significant differences at the seven sites, with $p=0.0006095 < 0.05$ to 95%, the t-test based on the similarity and diversity parameters evaluated to the sites, if there are significant differences. According to the results, the alternative hypothesis is accepted that there is diversity and similarity of Arvenses in the plantations of *G. arborea* at the sites La Palma 2015, Yurac Yacu 2012 and Toachi 2013 being close to the foothills of the mountain range because they are wetter areas.

Keywords: *Gmelina arborea*, diversity, arvenses, species.

Índice

Declaración de autoría y cesión de derechos.....	i
Certificación del director del proyecto de investigación.....	ii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice	viii
Código Dublín	xv
Introducción.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1.1. Diagnóstico.....	3
1.1.2. Pronóstico.....	3
1.1.3. Formulación del problema	3
1.1.4. Sistematización.....	3
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. Marco conceptual	7
2.1.1 Arvenses.....	7
2.1.2 Diversidad de especies.....	7
2.1.4 Índice de diversidad.....	8
2.1.5 Curva especie – aérea	9
2.1.7 Plantación forestal.....	9
2.1.8 Comunidad vegetal	10
2.1.9. Índice de valor de importancia (IVI)	10
2.1.10 Densidad	11
2.2. Marco teórico	11
2.2.1. Importancia de las arvenses.....	11
2.2.2. Clasificación de las arvenses.....	12

2.2.3.	Influencia de las arvenses en los cultivos económicos.....	12
2.2.4.	Características biológicas de las arvenses	12
2.2.5.	Arvenses o malezas en plantaciones forestales	13
2.2.6.	Manejo de arvenses en plantaciones forestales	13
2.2.7.	Control de malezas en plantaciones forestales	13
2.2.8.	Métodos de control de malezas en plantaciones forestales	14
2.2.9.	Importancia de plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> Roxb.....	14
2.2.10.	Índice de diversidad de Simpson.....	15
2.2.11.	Índice de diversidad de Shannon – Weaver	15
2.2.12.	Índice de Jaccard	15
2.2.13.	Método de área mínima según Braun-Blanquet	16
2.1.	Marco referencial	16
2.4.	Marco legal.....	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1.1.	Localización de la zona de estudio.....	21
3.1.2.	Límites de las áreas de estudios	21
3.1.3.	Mapa de ubicación de sitio.....	21
3.1.4.	Características edafoclimáticas	22
3.1.4.1	Características edafoclimáticas de la provincia de Los Ríos	22
3.1.4.2	Características edafoclimáticas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	23
3.2.	Tipo de investigación	23
3.3.	Métodos de Investigación.....	23
3.3.1.	Establecimiento de las unidades de muestreo	23
3.3.2.	Codificación de las unidades de muestreo	24
3.3.3.	Identificación de las plantas arvenses.	25
3.3.4.	Evaluación de la estructura vegetal.....	25
3.3.4.1.	Abundancia absoluta (Aa).....	25
3.3.4.2.	Abundancia Relativa (Ar)	26
3.3.4.3.	Frecuencia Absoluta (Fa)	26
3.3.4.4.	Frecuencia relativa (Fr)	26
3.3.4.5.	Densidad absoluta.....	26
3.3.4.6.	Densidad relativa.....	26

3.3.5.	Índices para evaluar la diversidad	27
3.3.5.1.	Índice de Shannon-Weaver (H)	27
3.3.5.2.	Índice de Simpson (S)	27
3.3.5.3.	Índice de Jaccard	28
3.3.6.	Población y muestra	28
3.3.6.1.	Población	28
3.3.6.2.	Muestra	29
3.4.	Fuentes de recopilación de información	29
3.4.1.	Fuente primaria	29
3.4.2.	Fuente secundaria	29
3.5	Diseño de la investigación	29
3.6.	Instrumentos de investigación	29
3.7.	Tratamiento de datos	29
3.8.	Recursos humanos y materiales	30
3.8.1.	Materiales de campo	30
3.8.2.	Materiales de oficina	30

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Curvas acumuladas de las especies correspondientes a los siete sitios de plantaciones de <i>G. arborea</i>	32
4.1.1	Curva especie área acumulada del sitio San Carlos 2018	32
4.1.2	Curva especie área acumulada del sitio Toachi 2013	32
4.1.3	Curva especie área acumulada del sitio Toachi 2015	33
4.1.4.	Curva especie área acumulada del sitio Lulo 2017	34
4.1.5	Curva especie área acumulada del sitio Amanda 2017	34
4.1.6	Curva especie área acumulada del sitio La Palma 2015	35
4.1.7	Curva especie área acumulada del sitio Yurac Yacu 2012.	36
4. 2	Diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.	36
4.2.1.	Abundancia por familias botánica en los siete sitios de estudio.	36
4.2.2.	Presencia y ausencia	36
4.2.3.	Abundancia absoluta	40
4.2.4.	Frecuencia absoluta	44
4.2.5.	Densidad absoluta	48
4.2.7.	Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson	58

4.2.7.1.	Índice de diversidad de especies	58
4.2.7.2.	Índice de Simpson	59
4.2.7.3	Índice de Shannon	59
4.2.7.4	Índice de Equidad	59
4.2.9.	Análisis de Clúster.....	60
4.2.10.	Análisis de varianza.....	61
4.2.11.	Prueba de Tukey	61
4.2.12.	Prueba de t de Student	61
4.3.	Discusion	63
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
5. 1.	Conclusiones	66
5.2.	Recomendaciones.....	67
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA		
6.1.	Referencias bibliografía	69
CAPÍTULO VII ANEXOS		
7.1	Anexos.....	75
7.2.	Anexos Fotográficos.....	86

Contenido de tablas

Tabla 1. Ubicación de los sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	21
Tabla 2. Nombre y edades de las plantaciones forestales de <i>G. arborea</i>	24
Tabla 3. Coordenadas en UTM en las 24 UM de los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	24
Tabla 4. Códigos designados para cada unidad de muestreo (UM).	25
Tabla 5. Valores de interpretación de Shannon.....	27
Tabla 6. Interpretación de los valores del índice de Simpson.....	28
Tabla 7. Presencia y ausencia de las especies en los siete sitios de estudio de <i>G. arborea</i> Roxb. En la zona central del litoral ecuatoriano.....	37
Tabla 8. Total, de individuos por especies en los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i> Roxb. en la zona central del litoral ecuatoriano.	41
Tabla 9. Frecuencia absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i> Roxb. en la zona central del litoral ecuatoriano.....	45
Tabla 10. Densidad absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.....	49
Tabla 11. Densidad absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.....	54
Tabla 12. Especies, individuos, dominancia e índice de diversidad de arvenses en siete sitios de las plantaciones de <i>G. arborea</i> , en la zona central del litoral ecuatoriano.	59
Tabla 13. Matriz de Índices de similaridad de Jaccard correspondiente a los siete sitios de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.....	60
Tabla 14. Análisis de varianza para la determinación de abundancia correspondiente a los siete sitios de estudio de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.....	61
Tabla 15. Prueba de separación de medias de Tukey para comparación de los siete sitios de plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.	61
Tabla 16. Prueba de separación de medias t- Student al $p < 0,05$ de probabilidad en los siete sitios de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.	62

Contenido de figuras

Figura 1. Modelo de área mínima	16
Figura 2. Mapa de sitios de muestreo de arvenses en plantaciones de <i>G. arborea</i> ...	22
Figura 3. Curva acumulada del sitio San Carlos 2018 de las 2 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	32
Figura 4. Curva acumulada del sitio Toachi 2013 de las 4 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	33
Figura 5. Curva acumulada del sitio Toachi 2015 de las 2 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	33
Figura 6. Curva acumulada del sitio Lulo 2017 de las 4 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	34
Figura 7. Curva acumulada del sitio Amanda 2017 de las 4 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	35
Figure 8. Curva acumulada del sitio La Palma 2015 de las 4 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	35
Figura 9. Curva acumulada del sitio Yurac Yacu 2012 de las 4 UM de la plantación de <i>G. arborea</i>	36

Contenido de anexos

Anexo 1. Diagrama de abundancia por familias botánicas de los siete sitios de las plantaciones de <i>G. arborea</i> en la zona central del litoral ecuatoriano.	75
Anexo 2. Inventario del sitio de estudio de San Carlos 2018 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	76
Anexo 3. Inventario del sitio de estudio de Toachi 2013 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	76
Anexo 4. Inventario del sitio de estudio de Toachi 2015 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	78
Anexo 5. Inventario del sitio de estudio de Lulo 2017 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	79
Anexo 6. Inventario del sitio de estudio de Amanda 2017 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	81
Anexo 7. Inventario del sitio de estudio de La Palma 2015 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	82
Anexo 8. Inventario del sitio de estudio de Yurac Yacu 2012 de las plantaciones de <i>G. arborea</i>	84

Código Dublín

Título	“Diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de <i>Gmelina arborea</i> Roxb. (melina) en la zona central del Litoral Ecuatoriano”			
Autor:	Nathaly Esthefania Jiménez Ordoñez			
Palabras clave:	<i>Gmelina arborea</i>	diversidad	Arvenses	Especies
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCA; Carrera de Ingeniería Forestal; Jiménez, N.			
Resumen (hasta 300 palabras)	<p>El presente trabajo investigativo se realizó con la finalidad de determinar la diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones de <i>Gmelina arborea</i> Roxb. (melina) en la zona central del litoral ecuatoriano. Se realizó en siete sitios de estudio para los cuales se establecieron 24 UM de 256 m² aplicando el método de área mínima. Se obtuvieron datos como nombre científico, morfología, número de individuos por especie. Se calculó abundancia, frecuencia, densidad, IVI, índice de Jaccard, Simpson Shannon. El análisis de clúster se realizó en los siete sitios de estudio dando como resultado la composición de 5 clústeres, se realizó un ANOVA, prueba de Tukey y la prueba de t- Student. Con un registró total de 21649 individuos, 155 especies, 37 indeterminadas, 107 géneros, 64 familias en las 24 unidades de muestreo. Las familias más representativas fueron Compositae y Poaceae, la especie con mayor abundancia e IVI fue <i>Rottboellia cochinchinensis</i>, las de mayor frecuencia fueron <i>Phyllanthus niruri</i> y <i>Piper aduncum</i>. La especie, <i>Rottboellia cochinchinensis</i> presentó mayor densidad. Los sitios de Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 obtuvieron la mayor similaridad. En los sietes sitios se obtuvo una diversidad media según Simpson y Shannon. El análisis ANOVA presentó diferencias estadísticamente significativas en los siete sitios, siendo $p= 0,0006095 < 0,05$ al 95%, la prueba de t en función de los parámetros de similaridad y diversidad evaluados a los sitios si existe diferencias significativas. De acuerdo a los resultados se acepta la hipótesis alternativa que afirma que existe diversidad y similitud de arvenses en las plantaciones de <i>G. arborea</i> en los sitios La Palma 2015, Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 encontrándose cerca de las estribaciones de la cordillera debido a que son zonas más húmedas.</p>			
Descripción				
URL				

Introducción

La melina es una especie nativa de la India introducida a nuestro país, donde las condiciones edafológicas y climáticas son favorables para su crecimiento en el mundo, aun cuando existe una variación sustancial en su desarrollo que depende de su origen y procedencias. Son resistentes a la sequía y al calor, conocida por su buen incremento dimétrico, altura y estabilidad. En la actualidad se encuentra plantada en el litoral ecuatoriano principalmente en las provincias de Los Ríos y Esmeraldas (Cormadera, 2001), formando pequeños bosques que abastecen a la industria de la madera.

Actualmente es una especie de gran importancia económica para diferentes propósitos y que se está estudiando ampliamente a nivel mundial; su velocidad de crecimiento, su diversidad de usos y su fácil adaptación a diversas condiciones ecológicas (Cormadera, 2001), han hecho que la incluyan en la mayoría de programas de plantaciones forestales tropicales a nivel mundial.

A nivel mundial el mayor productor de melina es la India, Indonesia, que es una importante fuente maderera en las regiones tropicales y subtropicales de Asia (Rojas y Arias, 2004). En nuestro continente los principales productores son: Honduras, México, Brasil, Costa Rica.

Las arvenses también pueden ser consideradas malezas, estas crecen fuera de lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando la capacidad de producción de las plantaciones y el desarrollo normal debido a la competencia de agua, luz, nutrientes y el espacio físico, enfermedades (Blanco y Leyva, 2007), representando uno de los problemas más severos para la agricultura a nivel mundial, ya que su acción invasora facilita la competencia con los cultivos, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades.

La presente investigación tiene como objetivo determinar la diversidad y similitud de arvenses presentes en las diferentes etapas de desarrollo de los siete sitios de estudio. Debido a la falta de información sobre la diversidad de arvenses se hizo un inventario de las especies existentes en los diferentes sitios de estudio para determinar si existe similitud entre las parcelas.

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Problematización de la investigación

1.1.1. Diagnóstico

No existe mucha información sobre la diversidad y la similaridad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea* en las distintas etapas de desarrollo de la plantación hasta llegar a su edad de aprovechamiento.

1.1.2. Pronóstico

Se pronostica que existe una diversidad baja de arvenses en las plantaciones de *G. arborea* tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas, que podrían variar de gramíneas hasta la regeneración de nuevas especies forestales, a parte de la presencia de similitud de arvenses en las distintas etapas de desarrollo de la plantación.

1.1.3. Formulación del problema

¿Cuál es la diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea* en la zona central del Litoral ecuatoriano?

1.1.4. Sistematización

¿Cuáles son las arvenses presentes en plantaciones forestales de *G. arborea*?

¿Cuál es la diversidad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea*?

¿Qué similaridad de arvenses se presenta entre las diferentes etapas de desarrollo de las plantaciones forestales de *G. arborea*?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar la diversidad y similitud de arvenses en plantaciones forestales de *Gmelina arborea* Roxb. (melina) en la zona central del Litoral ecuatoriano.

1.2.2. Específicos

- Identificar las arvenses presentes en plantaciones forestales de *G. arborea*.
- Analizar la diversidad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea*.
- Comparar la similitud de arvenses en plantaciones forestales en diferentes etapas de desarrollo de *G. arborea*.

1.3. Justificación

En cuanto a las especies de arvenses al pasar del tiempo podemos darnos cuenta que se convierten en uno de los principales factores de gran importancia en cuanto a competencia por nutrientes, minerales, vitaminas y agua se refiere, mencionados atributos que son fundamentales para el correcto desarrollo de las plantaciones forestales. Debido a la limitada información acerca de este tipo de vegetación y sus efectos causados a plantaciones forestales ha conllevado a la necesidad de investigar sobre la diversidad de especies arvenses que están presentes en las diferentes etapas de desarrollo, en plantaciones forestales de melina y la similitud que puede existir entre estas etapas en cuanto a arvenses, convirtiéndose así esta investigación en base para posteriores estudios relacionados en el mismo tema.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1 Arvenses

Las especies arvenses son plantas acompañantes o también llamadas malezas, establecen un serio problema en la agricultura, en virtud ya que se desarrollan en condiciones semejantes a las plantas cultivadas o de interés económico, para el control de las mismas una de las actividades claves para la sobrevivencia, el crecimiento y la uniformidad son en los primeros meses de edad donde existe mayor competencia por agua, luz, espacio y nutrientes. Los métodos más adecuados para el manejo de las arvenses durante la época de competencia, se fundamenta, en la identificación de especies asociadas al cultivo y en el conocimiento de su biología, ecología y hábitos de crecimiento (Córdoba, 2011).

Según Blanco y Leyva (2007) las arvenses son plantas superiores, que por crecer junto o sobre plantas cultivadas, perturban o impiden el desarrollo normal de los cultivos bajando sus rendimientos o su calidad. Con un manejo adecuado de arvenses, se consigue proteger los suelos contra la erosión, regulación de aguas de escorrentía, conservación de la biodiversidad genética y también a la reducción de los costos de los desyerbes hasta un 85 %, el valor de una especie arvense esta determinado incuestionablemente por la percepción de su observador; estas percepciones tienen gran influencia en las actividades humanas dirigidas hacia su manejo, las arvenses se consideran plantas que intervienen de una u otra forma en las actividades que realiza el hombre.

2.1.2 Diversidad de especies

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon - Wiener, y de Simpson (Serrano, 2019).

Los componentes de riqueza y equitatividad de especies, son útiles en la medida de la diversidad de especies. Se dice que una comunidad que contiene unos pocos individuos de muchas especies posee una mayor diversidad que una comunidad que tiene el mismo total de individuos pero que pertenecen solamente a unas pocas especies (Smith y Smith 2007).

2.1.3 Similaridad florística

La similaridad florística se basa en la incidencia de las especies encontradas en cada ambiente (presencia o ausencia) y el resultado se lo puede visualizar como la proporción o como también en porcentaje de las diferentes especies compartidas, permitiéndonos así conocer de una forma más detallada la semejanza que vaya a existir entre estas pares de las comunidades florísticas que previamente han sido definidas (Soler *et al*, 2012).

En los índices de similitud permiten comparar dos o más muestreos con atributos diferentes, influenciado por gradientes altitudinales, formaciones vegetales, diferentes longitudinales o latitudinales, etc. Se conocen varios índices de similitud como el de Jaccard y el de Sorensen, siendo métodos de evaluación basando únicamente en la presencia de las especies, para así cuantificar el área de distribución de similitud hasta la semejanza completa (Rodríguez, 2011).

2.1.4 Índice de diversidad

En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (por ejemplo, diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas. Los índices de diversidad describen lo diverso de un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (Mostacedo y Todd, 2000).

Los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y a la equitatividad que mide la distribución proporcional del valor de importancia. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitatividad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad, como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes riqueza y equitatividad (Campo, 2014).

2.1.5 Curva especie – aérea

La curva especie-área es una gráfica que permite visualizar la representatividad de muestreo. Una curva similar, denominada especie-distancia, se utiliza cuando el muestreo se realiza con el método de intercepción de líneas. Estas dos curvas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá, aunque aumente el tamaño de muestreo. En bosques templados, esta curva alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio, en bosques tropicales, por su diversidad, la curva se mantiene en constante aumento (Mostacedo y Todd, 2000).

Según Melo y Vargas, (2003) también se conoce como curva de acumulación de especies y se construye a partir de la relación entre el número de especies observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo o subparcelas. Es de gran utilidad para realizar comparaciones de la riqueza de especies entre diferentes tipos de bosque, siempre y cuando los muestreos tengan áreas equivalentes y las categorías mínimas de medición sean iguales.

2.1.6 Área mínima

El método de área mínima determina la más pequeña superficie sobre la cual la composición de especies de la comunidad está adecuadamente representada, depende del tipo de comunidad a estudiar y de la variación interna que ésta tenga. Para determinar el área mínima de muestreo se utiliza un criterio relativo, sobre el número total de especies en relación al área total de muestreo (Hernández, 2000).

2.1.7 Plantación forestal

Las plantaciones forestales, por la gran cantidad de biomasa que producen por unidad de área, han sido sugeridas como alternativas para la fijación de carbono por ser ecosistemas cuyo manejo se orienta a maximizar el volumen en madera por unidad de área, lo que da como resultado una fijación de carbono elevada y por ende contribuyen a la limpieza de la atmósfera. El carbono fijado en la biomasa permanece acumulado en las plantaciones por largos periodos. La función de las plantaciones como elemento mitigador de los gases de efecto invernadero es reconocida en la actualidad a nivel nacional e internacional (Montero y Kanninen, 2007).

También las plantaciones forestales son esencialmente empresas económicas: a fin de obtener buenos resultados, es preciso brindarles atenciones y cuidados especiales durante todo el período de desarrollo, dentro de los límites económicos razonables. El tamaño de las plantas usadas, las condiciones edafoclimáticas, las especies, sus hábitos y vigor de crecimiento, su grado de tolerancia y los costos, determinarán el grado de atención que habrá que prestarles (Jiménez, 2009).

Los mismos autores mencionan que las plantaciones forestales deberán atender a mediano y a largo plazo la demanda de las industrias forestales, ya que la composición de los bosques naturales no permite atender eficientemente las necesidades de la industria, debido a la diversidad de dimensiones y calidades de madera que ofrecen los bosques naturales.

2.1.8 Comunidad vegetal

La comunidad vegetal es determinada como asociación de especies vegetales que se desarrollan en un hábitat específico. Entendiéndose por hábitat como el área determinada por todos los factores activos específicos a excepción de la competencia que afectan a las especies. Por lo que se reconoce a las especies como la unidad fundamental de la comunidad vegetal; y a la comunidad vegetal, como la unidad básica de los estudios de las masas vegetales. Una comunidad vegetal debe ser descrita florística y fisonómicamente. Las características fisonómicas son aquellas que se basan en los atributos estructurales funcionales y manifiestan la apariencia externa o fisonomía de la comunidad; mientras que las características florísticas describen a la comunidad basándose en los atributos taxonómicos (Braun, 1950).

Para Kent y Coker definen a una comunidad vegetal como una colección de especies vegetales que crecen juntas en un sitio específico mostrando una asociación definida o una afinidad entre las especies. El concepto de asociación implica que ciertas plantas se encuentran juntas de manera más frecuente que si su distribución estuviera al azar (Rodríguez, 2003).

2.1.9. Índice de valor de importancia (IVI)

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir

recomendaciones en favor de la conservación de áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: cobertura, densidad y frecuencia. Este índice es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos (Mostacedo y Todd, 2000).

El índice de Valor de importancia formulado por Curtis y Mc Intosh, es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con este índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema. La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitios y dinámica (Lamprecht, 1990).

2.1.10 Densidad

Es la abundancia por unidad espacial superficie o volumen. Resultando más útil que el tamaño absoluto de la población, ya que determina aspectos fundamentales como la competencia por los recursos. La densidad absoluta expresa el número de individuos por unidad de área, en cambio la densidad relativa se encarga de medir el número de ejemplares por una unidad muestral que no tiene una relación directa con el área. Al definir una unidad de área para expresar la densidad, se desemboca en un atributo muy relevante desde el punto de vista biológico como estadístico que es la variabilidad (Martella *et al*, 2012).

2.2. Marco teórico

2.2.1. Importancia de las arvenses

Las arvenses son importantes en todos los cultivos, debido al impacto que generan sobre los rendimientos, los costos de producción y la sostenibilidad, en especial por constituirse en un

componente para la protección de los suelos contra la erosión y la conservación de los recursos hídricos (Hincapié y Salazar, 2005).

Las malezas tienen una importancia muy variada que se aprecia de forma directa o indirecta para el entorno vegetal en el que se encuentren; pueden ser beneficiosas y no beneficiosas, ya que muchas de las plantas arvenses son utilizadas en la medicina, alimentación, como controladores de la erosión, entre otros. Han ocasionado en la producción agrícola, forestal, agroforestal, pérdidas tanto ya que afectan al rendimiento, la calidad de cosechas y el impacto sobre el establecimiento del cultivo (Cedeño, 2018).

2.2.2. Clasificación de las arvenses

Los conocimientos sobre la clasificación de arvenses son muy importantes para seleccionar, diseñar, e implementar un plan de manejo efectivo para control de las mismas, y que permita una reducción de costos, y así mismo un menor impacto al medio ambiente. Ya que de acuerdo a su clasificación morfológica pueden ser de hoja ancha y de hoja angosta. Según el ciclo de vida las arvenses pueden ser anuales como también perennes en el cual ellas completan su ciclo de vida en más de un año. Caracterizándose por ser simples, tallos sin nudos ni ramificaciones (Luna y Senova, 2018).

2.2.3. Influencia de las arvenses en los cultivos económicos

Las arvenses compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos patógenos a las plantas de los cultivos económicos y sus exudados de raíces y/o filtraciones de las hojas, pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas. Además, interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones. En la cosecha, las semillas de las arvenses pueden contaminar la producción. Por lo tanto, la presencia de arvenses en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante el agua de riego, fortalece la densidad de algunos insectos y finalmente, reduce severamente el rendimiento y calidad del cultivo (Labrada y Parker, 2000).

2.2.4. Características biológicas de las arvenses

Para el desarrollo de una flora indeseable puede ser provocado por la combinación de procesos ecológicos y de evolución. Es realmente probable que una especie llegue a convertirse en arvense debido a los cambios del hábitat, ya que el proceso de selección es esencialmente una transformación ecológica. Al nivel de escalas ecológicas se puede

distinguir la preadaptación y la inmigración, ya que son procesos dominantes en la presencia de especies arvenses (Blanco y Leyva, 2007).

2.2.5. Arvenses o malezas en plantaciones forestales

Según Fernández *et al* (2016) las malezas dentro de las plantaciones forestales han causado desde la historia varias pérdidas, ya que pueden ocasionar daños directos (mortalidad de plántulas y reducción al crecimiento) e indirectos (incremento de costos operativos y riesgos a incendios); se debe tener en claro las características que deben tener las plantas arvenses para catalogarlas como malezas.

2.2.6. Manejo de arvenses en plantaciones forestales

Para el manejo de malezas es clave para el éxito comercial de los cultivos, aunque ellas deben ser combatidas sin pensar en aniquilar hasta la última de estas plantas, ya que se debe trabajar no "contra" sino "con" las malezas, tratando de mantener y manipular una cierta población de ellas en los campos, que no afecten seriamente los cultivos, ni lo hagan antieconómico. De allí que ha aparecido y se ha difundido un nuevo concepto: manejo de malezas o control integrado de malezas (Viera, 2015).

Una estrategia efectiva de manejo de malezas a largo plazo está basada en la aplicación práctica del concepto ecológico de la máxima diversificación del disturbio, lo que significa diversificar los cultivos y las prácticas culturales tanto como sea posible dentro de un agroecosistema dado. Esto lleva a una completa disrupción de los nichos ecológicos de las malezas y, por lo tanto, a la minimización del riesgo de la evolución de la flora en el sentido de favorecer un número limitado de especies altamente competitivas. Además de esto, un sistema de producción altamente diversificado también reduce el riesgo del desarrollo de poblaciones de estas plantas resistentes a los herbicidas (Viera, 2015).

2.2.7. Control de malezas en plantaciones forestales

Probablemente el factor más importante para lograr un rendimiento superior de la melina es un buen control de malezas durante los primeros años de edad de la plantación y de esta manera reducir la competencia por recursos como luz, riego, nutrientes, oxígeno y la interferencia química. Antes de la siembra y durante los tres primeros años, se recomienda la eliminación de la vegetación indeseable (usualmente son suficientes tres limpiezas anuales). Después de cierre de copas, la melina controla muy bien las malezas, lo cual facilita el

manejo y disminuye las limpiezas. Aplicar herbicidas emergentes y pre emergente en una rodaja de 60 cm alrededor a cada punto a plantar evita la competencia de melina con las gramíneas y que se deforme el fuste inferior. Los factores a ser considerados antes de usar herbicidas son las condiciones del sitio y problemas de la aplicación: con respecto a las condiciones de sitio, es necesario evaluar la composición y cantidad de la vegetación, el tiempo de cosecha, el tamaño del bloque, la humedad y la presencia de áreas sensibles (Sánchez, 2015).

2.2.8. Métodos de control de malezas en plantaciones forestales

Existen varios métodos para el control de las malezas o para reducir su infestación a un determinado nivel, pero el más efectivo es el método cultural por la rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua (Viera, 2015).

Las malezas se deben manejar, integrando, lo más posible, las encuestas de la flora de especies presentes por campos y sus niveles de competencia o interferencia con el cultivo, las prácticas o métodos de prevención de la introducción y dispersión, preparación adecuada del terreno según especies predominantes, la rotación de cultivos, el intercalado o asociación de cultivos, el uso de coberturas vivas, el uso de cubiertas o acolchados de paja o residuos y de láminas plásticas, las altas densidades de población, la siembra de variedades precoces, de cierre temprano y tolerantes a herbicidas, el manejo de las épocas de plantación, las labores de cultivo mecanizado y por tracción animal entre surcos, la escarda o desyerbe manual, la fertilización oportuna, la solarización, el manejo del agua, el control biológico y el control químico mediante la aplicación racional de herbicidas (Álvarez, 2006).

2.2.9. Importancia de plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb

Una plantación forestal es el cultivo de árboles forestales técnicamente planeado para la obtención de productos y beneficios forestales de la mejor calidad, con el mínimo costo y en el menor tiempo. Esto implica que la silvicultura es más que la utilización de los productos y servicios que posee una plantación, supone también la existencia de una hábil planificación para garantizar una buena producción, de tal manera que se pueda obtener el máximo de efectividad con bajos costos y de forma sostenible (Murillo, 2004).

La plantación de árboles tiene una importancia creciente para satisfacer las necesidades de madera y productos de madera de la población mundial en constante crecimiento, para mejorar los niveles de vida, y para contrarrestar la menor disponibilidad de madera y otros productos forestales provenientes de los bosques naturales y plantaciones. También se necesitan en los casos en que se desea rehabilitar zonas despojadas de vegetación arbórea, donde se necesita la regeneración rápida de la cubierta vegetal como, por ejemplo, en el caso de la protección de cuencas, represas y canales, o la estabilización de laderas o arenas móviles (Murillo, 2014).

2.2.10. Índice de diversidad de Simpson

Es el primer índice de diversidad de concepto dual. Es sensible a los cambios en el número de especies (riqueza de especies) como en su distribución (componente de emparejamiento o “equidad”). Sus valores varían de una probabilidad alta con valores altos de diversidad, a probabilidades bajas con valores bajos del índice. Por tal razón el índice de Simpson se sustrae de un valor máximo de 1. Al ser sensible a la abundancia de una o dos de las especies más frecuentes de la comunidad puede el Índice de Simpson ser considerado como una medida de la concentración dominante, es decir es muy útil cuando se desea conocer el grado de dominancia relativa de pocas especies en la comunidad, más que cuando exista equidad de abundancia de todas las especies (Saquicela, 2010).

2.2.11. Índice de diversidad de Shannon – Weaver

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. También asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

2.2.12. Índice de Jaccard

Según Reyes y Torres (2009) el índice de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ella, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones. El intervalo de valores

para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies.

2.2.13. Método de área mínima según Braun-Blanquet

Básicamente consiste en anotar las especies que se reconocen en una parcela inicialmente muy por debajo del área mínima que se estima como probable, para acto seguido duplicar la superficie analizada, incluyendo la parcela previa, y anotar las especies adicionales observadas (Alcaraz, 2013).

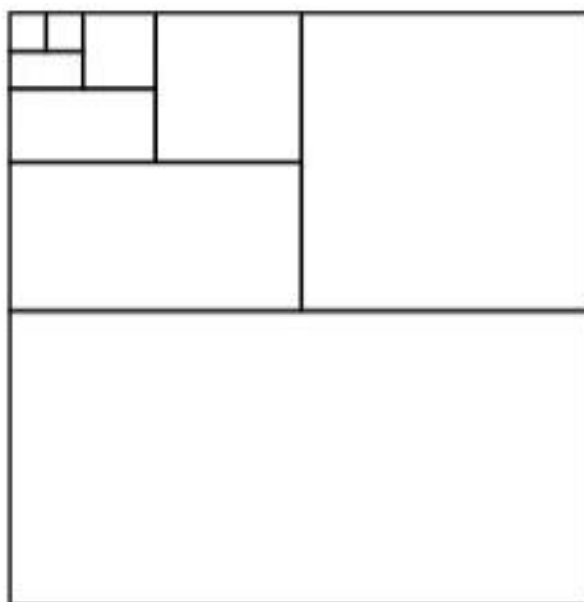


Figura 1. Modelo de área mínima (Alcaraz, 2013)

2.1. Marco referencial

Según (Albán, 2018) en su proyecto de investigación con el tema de Diversidad de especies arvenses en plantaciones de teca, de 2 a 8 años de edad, durante la época seca, en los cantones Balzar y Pichincha, año 2018; escogió cinco sitios de estudio, donde estableció 20 unidades muestrales, en el cual tomó datos cualitativos y cuantitativos tales como: código y descripción de las especies, número de individuos, coordenadas de unidades muestrales, en el análisis de diversidad consideró los parámetros de presencia y ausencia, abundancia y frecuencia de especies, como también los índices de Jaccard, Shannon y Simpson. Además, desarrolló un clúster para observar las interacciones entre sitios de muestreo. El número total de individuos registrados fue 3421; las familias Poaceae y Fabaceae fueron las más abundantes, las especies con mayor presencia fueron *Desmodium incanum*, *Momordica charantia*,

Onoclea sensibilis, *Synedrella nodiflora* y *Leptochloa scabra*. Mostrando un índice de diversidad con mayor número de especies (34 especies) en La Colina, siendo el sitio de mayor edad (8 años); el índice de similaridad de Jaccard presentó el porcentaje más elevado en Río Grande Pichincha con un 47 %, el análisis de clúster por su parte, reveló tres grupos diferenciados entre los sitios; según el ANOVA si existió diferencias significativas entre sitios, la prueba de t Student de los índices evaluados indicó que existen diferencias significativas entre sitios (256 m²).

Según (Casanova, 2019) en su investigación de diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. (melina) en la zona central del litoral ecuatoriano. estableció de 24 UM de 256 m² en siete sitios aplicando el método de área mínima. Registró datos como: nombre común, características morfológicas, número de individuos por especie, coordenadas geográficas. También calculo parámetros de frecuencia, abundancia, densidad, IVI, índice de Jaccard, Shannon y Simpson. Realizó el análisis clúster con una composición de 3 clústeres, además de un ANOVA, prueba de t- Student y prueba de Tukey. Registró un total de 26293 individuos de 102 especies, 8 indeterminadas y 90 géneros de 49 familias. Las familias más representativas fueron Euphorbiaceae y Asteraceae, la especie con mayor abundancia fue *Laportea aestuans*, la especie *Acalypha alopecuroides* fue la especie de mayor IVI y frecuencia, mientras que la especie con mayor densidad fue *Erigeron bonariensis*, los sitios que obtuvieron mayor similaridad fueron Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013. Los Índices de Simpson y Shannon presentan una diversidad media de arvenses en los sitios de estudio. El ANOVA presentó diferencias significativas en el número de individuos por especie siendo $p=0,0006095 < 0,05$ al 95%, además la prueba de t expone diferencias significativas en los parámetros de similaridad y diversidad evaluados. Acepta la hipótesis alternativa afirmando que existe diversidad y similitud de arvenses en plantaciones de *G. arborea* en los sitios La Palma 2015, Yurac yacu 2012 y Toachi 2013.

Gámez et al., (2014) en Flora arvense asociada a un agroecosistema tipo conuco en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha en el estado Guárico. El muestreo lo realizó con el método del marco conocido, determinando previamente el área mínima de muestreo. En 15 puntos de muestreo lanzó al azar un cuadro metálico de 0,25 m² y dentro de éste se contó, colectó e identificó las plantas arvenses. Calculó parámetros poblacionales de densidad, frecuencia y dominancia; también determinó el índice de valor de importancia (IVI). Reportó 24 especies de arvenses distribuidas en 14 familias botánicas. La familia Poaceae fue la más

representativa con cinco especies seguida de Asteraceae con tres especies. Las de mayor densidad fueron *Cyanthillium cinereum*, *Bidens pilosa* y *Lindernia crustacea*, con valores de 216, 209 y 90,67 plantas por m². Las más frecuentes fueron *Lindernia crustacea* y *Digitaria sanguinalis* con valores de 90 y 80 %, respectivamente. Los mayores valores de dominancia fueron reportados para las especies *Bidens pilosa*, *Lindernia crustacea* y *Digitaria sanguinalis*, con 24,08; 23,50 y 13,59 %, respectivamente. Por otra parte, las especies con los mayores índices de valor de importancia (IVI) fueron *Bidens pilosa* (0,50), *Lindernia crustacea* (0,45), *Digitaria sanguinalis* (0,31) y *Cyanthillium cinereum* (0,28). Evidenciando la biodiversidad de arvenses presentes en este tipo de sistemas de producción.

2.4. Marco legal

Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre menciona lo siguiente:

En el título I de los recursos forestales, en su capítulo I del patrimonio forestal del estado, menciona en el art. 4. Que a administración del patrimonio forestal del Estado estará a cargo del Ministerio del Ambiente, a cuyo efecto, en el respectivo reglamento se darán las normas para la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos forestales, y los demás que se estime necesarios.

También en el título I de los recursos forestales en su capítulo IV de las tierras forestales y los bosques de propiedad privada, menciona en art. 9.- Entiéndase por tierras forestales aquellas que por sus condiciones naturales, ubicación, o por no ser aptas para la explotación agropecuaria, deben ser destinadas al cultivo de especies maderables y arbustivas, a la conservación de la vegetación protectora, inclusive la herbácea y la que así se considere mediante estudios de clasificación de suelos, de conformidad con los requerimientos de interés público y de conservación del medio ambiente.

Además, el título I de los recursos forestales en el capítulo IV de las tierras forestales y los bosques de propiedad privada, menciona el art. 11. Las tierras exclusivamente forestales o de aptitud forestal de dominio privado que carezcan de bosques serán obligatoriamente reforestadas, estableciendo bosques protectores o productores, en el plazo y con sujeción a los planes que el Ministerio del Ambiente les señale. Si los respectivos propietarios no cumplieren con esta disposición, tales tierras podrán ser expropiadas, revertidas o extinguido el derecho de dominio, previo informe técnico, sobre el cumplimiento de estos fines.

En el capítulo V de las plantaciones forestales, nos dice en el art. 13.- Declárese obligatoria y de interés público la forestación y reforestación de las tierras de aptitud forestal, tanto públicas como privadas, y prohíbase su utilización en otros fines. Para el efecto, el Ministerio del Ambiente, formulara y se someterá a un plan nacional de forestación y reforestación, cuya ejecución la realizara en colaboración y coordinación con otras entidades del sector público, con las privadas que tengan interés y con los propietarios que dispongan de tierra forestales.

La constitución de la República del Ecuador (2008) es la suprema ley del país por ello se menciona lo siguiente:

El título V que habla de la organización territorial del estado en su capítulo cuarto régimen de competencias, señala en su art. 261.- El estado central tendrá competencias exclusivas sobre los recursos energéticos, minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales.

El título VII del régimen del buen vivir en su sección quinta habla acerca del suelo manifestando el art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el estado desarrollara y estimulara proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen de manera preferente, especies nativas adaptadas a la zona.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la zona de estudio

El presente trabajo de investigación fue realizado en siete sitios de estudio de las plantaciones forestales de *G. arborea* ubicada en la zona central del litoral ecuatoriano, perteneciente al grupo empresarial ENDESA BOTROSA. En la tabla 1 se detalló las fincas visitadas con sus correspondientes coordenadas de ubicación

Tabla 1. Ubicación de los sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea*

Sitio	Nombre del sitio	Cantón	Localización	
			Este	Sur
1	San Carlos	Quevedo	675652	9876619
2	Toachi	Valencia	695847	9926574
3	Lulo de la Minga	Valencia	678935	9910735
4	Amanda	Buena Fe	678171	9930222
5	La Palma	Santo Domingo	677595	9943400
6	Yurac Yacu	Valencia	693289	9924237

Elaborado por: Jiménez N.

3.1.2. Límites de las áreas de estudios

El sitio de estudio se centró en varias haciendas ubicadas en la provincia de Los Ríos que limita al Norte con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al Sur y Oeste con la provincia del Guayas, al Este con las provincias de Cotopaxi y Bolívar y al noroccidente con la provincia de Manabí.

También se añade el área de estudio ubicado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas la cual limita al Norte y al Este con la provincia de Pichincha, al Noroeste con Esmeraldas, al oeste con Manabí, al Sur con Los Ríos y al sureste con Cotopaxi.

3.1.3. Mapa de ubicación de sitio

En la figura 2 se observan las provincias donde se encontraron ubicados los diferentes sitios de estudio de las 24 unidades de muestreo (UM).

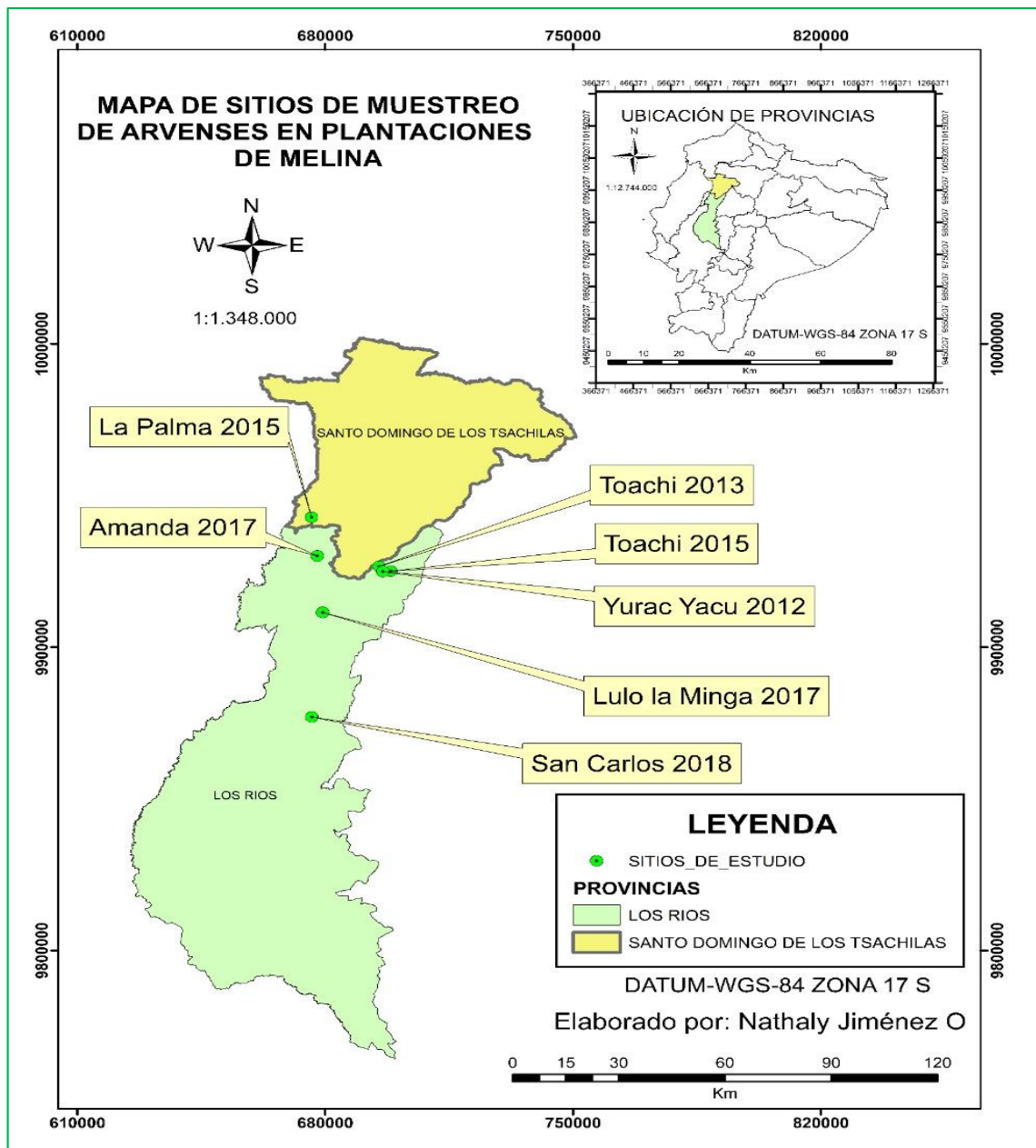


Figura 2. Mapa de sitios de muestreo de arvenses en plantaciones de *G. arborea*
Fuente: Elaboración en ArcMap

3.1.4. Características edafoclimáticas

3.1.4.1 Características edafoclimáticas de la provincia de Los Ríos

Altitud media.....	30 m.s.n.m.
Precipitación media anual.....	2249,4 mm
Temperatura promedio anual.....	25,1°C
Humedad relativa media anual.....	83%
Topografía.....	Casi Plana

Fuente: Promedio de anuarios meteorológicos período 1990-2013 (INAMHI, 2018).

3.1.4.2 Características edafoclimáticas de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Altitud.....	625 msnm
Precipitación anual.....	2909,0 mm
Temperatura media anual.....	24,5°C
Humedad relativa media anual.....	87,8%
Heliofanía anual.....	650,6 horas/luz
Zona de vida.....	bh-T
Topografía.....	irregular
Textura del suelo.....	franco-arenoso

Fuente: Promedio de anuarios meteorológicos período 1990 - 2013 (INAMHI, 2018).

3.2. Tipo de investigación

En la investigación se empleó el método Hipotético-deductivo, con el fin de evaluar la diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea* en diferentes edades, y en diversos cantones de la zona del litoral ecuatoriano, por lo cual este método nos permitió observar el fenómeno a estudiar, este trabajo de investigación es la continuación del proyecto investigativo realizado por (Casanova, 2019).

3.3. Métodos de Investigación

3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreo

Se evaluó 24 unidades de muestreo establecidas en cada uno de los siete sitios de estudio donde se encuentran las plantaciones forestales de *G. arborea*, seguido a ello se aplicó el método de área-mínima para así determinar la superficie mínima para la composición de las especies de la comunidad de arvenses siendo la más representativa y con la frecuencia que se repite.

En la tabla 2 se presentan los nombres de los siete sitios de estudio de cada una de las unidades de muestreo ya establecidas que se evaluaron, los cantones a los que pertenecen cada sitio de estudio y las edades que tiene cada una de las plantaciones forestales de *G. arborea*.

Tabla 2. Nombre y edades de las plantaciones forestales de *G. arborea*

Nombre del sitio	Cantón	Provincia	Edad (años)
San Carlos	Quevedo	Los Ríos	2
Toachi	Valencia	Los Ríos	7
Toachi	Valencia	Los Ríos	5
Lulo la Minga	Valencia	Los Ríos	3
Amanda	Buena Fe	Los Ríos	3
La Palma	Santo Domingo	Santo Domingo de los Tsáchilas	5
Yurac Yacu	Valencia	Los Ríos	8

Elaborado por: Jiménez N.

En la tabla 3 se observan las coordenadas correspondientes de la ubicación de las unidades de muestreo correspondiente a los siete sitios de estudio y con su respectivo año de establecimiento.

Tabla 3. Coordenadas en UTM en las 24 UM de los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea*

Sitios	Unidades de muestreo							
	UM1		UM2		UM3		UM4	
	Coordenadas							
	x	y	x	y	x	y	x	Y
San Carlos 2018	676253	9876988	676298	9877144				
Toachi 2013	695267	9926644	695515	9926907	696045	9926670	696581	9926458
Toachi 2015	698519	9925087	698656	9925163				
Lulo la Minga 2017	679299	9911475	679116	9911348	678439	9909209	678595	9909097
Amanda 2017	677780	9930078	677934	9930213	678170	9930409	677925	9930441
La Palma 2015	676145	9942883	676294	9943302	676696	9943732	678196	9943068
Yurac Yacu 2012	696268	9924952	696236	9925461	695325	9925679	696164	9926038

Elaborado por: Jiménez N.

3.3.2. Codificación de las unidades de muestreo

Cada unidad de muestreo está representada por un código, lo cual se estableció de la siguiente forma:

- Inicial del sitio de estudio.
- Inicial de la especie de la plantación forestal.
- Año de establecimiento de la plantación.
- El número de la unidad de muestreo.

A continuación, se muestra una tabla donde se detalla cada sitio de estudio con su respectivo código para sus unidades de muestreo.

Tabla 4. Códigos designados para cada unidad de muestreo (UM)

Sitio de estudio	Códigos de las unidades de muestreo			
San Carlos	SCM-2018-UM1	SCM-2018-UM2		
Toachi	TM-2015-UM1	TM-2015-UM2		
Toachi	TM-2013-UM1	TM-2013-UM2	TM-2013-UM3	TM-2013-UM4
Lulo la Minga	LM-2017-UM1	LM-2017-UM2	LM-2017-UM3	LM-2017-UM4
Amanda	AM-2017-UM1	AM-2017-UM2	AM-2017-UM3	AM-2017-UM4
La Palma	LPM-2015-UM1	LPM-2015-UM2	LPM-2015-UM3	LPM-2015-UM4
Yurac Yacu	YM-2012-UM1	YM-2012-UM2	YM-2012-UM3	YM-2012-UM4

Elaborado por: Jiménez N.

3.3.3. Identificación de las plantas arvenses.

Se visitó cada sitio de estudio de las plantaciones forestales de *G. arborea*, el cual corresponde al cantón Buena de la provincia de Los Ríos, cantón Santo Domingo perteneciente a la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, además los cantones Quevedo y Valencia de la provincia de Los Ríos, en cada unidad de muestreo se recolectó muestras de especies arvenses, para su selección y clasificación.

Por cada parcela estudiada se registró y se identificó cada especie de arvenses encontradas y la cantidad de individuos existentes, aplicando el método de área mínima. La correspondiente identificación se la realizó por medio de literatura y la clasificación del APG actualizado.

3.3.4. Evaluación de la estructura vegetal

Para la evaluación de la estructura vegetal de las arvenses de las plantaciones de *G. arborea* se determinó mediante conceptos de Frecuencia Absoluta (Fa), Frecuencia Relativa (Fr), Abundancia Absoluta (Aa) y Abundancia Relativa (Ar).

3.3.4.1. Abundancia absoluta (Aa)

Es el número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio. Para su cálculo se aplicará la siguiente fórmula (Alvis, 2009).

$$Aa = \text{Número de individuos de una especie}$$

3.3.4.2. Abundancia Relativa (Ar)

Indica la participación de los individuos de cada especie en porcentaje. Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (Llapapasca, 2015):

$$Ar = \frac{Ae}{Aa} \times 100 \%$$

Donde:

Ae = Número de individuos de cada especie.

3.3.4.3. Frecuencia Absoluta (Fa)

Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas (Alvis, 2009).

$$Fa = \text{Número de sub - parcelas en que se presenta una especie}$$

3.3.4.4. Frecuencia relativa (Fr)

Se obtiene al dividir la frecuencia absoluta de cada intervalo entre el número total de datos, como se expresa en la siguiente fórmula (Rodríguez, 2010):

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia absoluta de cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

3.3.4.5. Densidad absoluta

Se aplicó la siguiente fórmula (Roa *et al*, 2029):

$$Densidad = \text{Número de individuos} / \text{Área muestreada}$$

3.3.4.6. Densidad relativa

Se aplicó la siguiente fórmula (Roa *et al*, 2029):

$$Densidad\ relativa = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

3.3.5. Índices para evaluar la diversidad

Para determinar la diversidad se aplicó los índices de Shannon-Weaver, Simpson y el índice de similaridad de Jaccard.

3.3.5.1. Índice de Shannon-Weaver (H)

Según Shannon-Weaver es un índice que se lo empleó para cuantificar la biodiversidad específica, refleja la heterogeneidad de una comunidad biológica basándose en dos factores principales: el número de especies presentes en una muestra y la abundancia relativa. Se calculó con la siguiente ecuación (Armijo, 2015).

$$H = \sum_0^K P_i \log P_i$$

Siendo:

Dónde: $P_i = \frac{n_i}{N}$

H' = Índice de Shannon. K= Es el número de categorías.

pi = Es la proporción de observaciones en cada categoría.

ni = Es el número de individuos por especie.

N= Es el número total de individuos en una muestra.

En la tabla 5 se observan los valores de interpretación de Shannon – Weaver

Tabla 5. Valores de interpretación de Shannon - Weaver (Armijo, 2015)

Valores	Interpretación
0 - 0.35	Diversidad baja
0.36 - 0.75	Diversidad media
0.76 - 1	Diversidad alta

Elaborado por: Jiménez, N.

3.3.5.2. Índice de Simpson (S)

El índice de la dominancia de Simpson determinó la abundancia de las especies más frecuentes, es decir, describe a la mayor cantidad de especies representadas en la muestra

total de individuos, su rango va de 0 a 1. Se calcula mediante la siguiente ecuación (Armijo, 2015):

$$D_I = 1 - \sum n_i \frac{(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

En la tabla 6 se detallan los valores de interpretación del índice de Simpson

Tabla 6. Interpretación de los valores del índice de Simpson (Armijo, 2015)

Valores	Interpretación
0 - 0.5	Diversidad baja
0.6 - 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

Elaborado por: Nathaly Jiménez

3.3.5.3. Índice de Jaccard

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Si consideramos los datos de la selva como sitio A y el cultivo como sitio B, entonces $a = 11$, $b = 7$ y $c = 7$. Para su cálculo se aplicó la siguiente ecuación (Moreno, 2001):

$$I_J(\%) = \frac{e}{a + b - c} \times 100$$

Donde

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

3.3.6. Población y muestra

3.3.6.1. Población

La presente investigación se la realizó en las provincias de Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas, en las plantaciones de *G. arborea* perteneciente al grupo empresarial ENDESA BOTROSA S.A.

3.3.6.2. Muestra

En la presente investigación se consideró el total de individuos por especie que fueron encontradas en cada una de las unidades de muestreo de los sitios visitados en las plantaciones de *G. arborea* de las provincias de Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuente primaria

En esta investigación se obtuvo información directamente del campo aplicando de observación directa mediante la recolección de datos, ya que en cada unidad de muestreo se registró nombre común, nombre científico, morfología, número de individuos por especie.

3.4.2. Fuente secundaria

La información obtenida en esta investigación fue principalmente de artículos científicos utilizando teorías, criterios y conceptualizaciones de varios autores, también se utilizó libros y proyectos de investigación.

3.5 Diseño de la investigación

En la presente investigación se utilizó un método no experimental para evaluar la diversidad en los siete sitios, ya que no necesita de un diseño por lo que en el estudio no aplicaremos ninguna variable. Donde el material investigativo fue de observar los fenómenos como se dan en el contexto natural para analizarlos (Mandeville, 2012).

3.6. Instrumentos de investigación

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron fichas de campo para la toma de datos como nombre común, nombre científico y también realizamos la recolección de muestras para su respectiva identificación.

3.7. Tratamiento de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó el software Excel, Past, SPS y el programa ArcGIS, el mismo que se utilizaron el SPS para determinar frecuencia, el Excel para realizar tablas de resultados y promedios, Past para obtener resultados de prueba de Tukey, t Student,

análisis de varianza el índice de similaridad y diversidad y el análisis de clúster y ArcGIS para realizar el mapa de la ubicación siete sitios de estudio.

3.8. Recursos humanos y materiales

Talento humano que colaboró en la realización de la presente investigación fueron:

- Director del proyecto de investigación Ing. For. Edwin Jiménez Romero M. Sc.
- Autor del proyecto investigación Jiménez Ordoñez Nathaly Esthefania aspirante al título de Ingeniero Forestal.
- Colaborador en el proyecto de investigación Meza Ortega Henry Daniel.

Para llevar a cabo el trabajo investigativo se utilizó los siguientes materiales de campo y de oficina.

3.8.1. Materiales de campo

- Balizas
- Cámara fotográfica
- Tijera de podar
- Cintas adhesivas
- Cinta métrica
- Brújula
- Cuaderno de campo
- Prensas de muestreo botánica
- Alcohol industrial
- Pulverizador
- Periódicos
- Cartón
- Fundas de basura
- Pintura color rojo en aerosol
- Paraguas
- Machete
- Flexómetro
- Gps
- Marcadores permanentes
- Etiquetas auto adhesivas
- Sobre de manila
- Pilas
- Fundas Zip-loc
- Cuerdas

3.8.2. Materiales de oficina

- Impresora
- Computadora
- Flash memory
- Carpeta
- CD
- Software
- Hojas A4 de papel bond

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Curvas acumuladas de las especies correspondientes a los siete sitios de plantaciones de *G. arborea*.

4.1.1 Curva especie área acumulada del sitio San Carlos 2018

En las dos UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 2 años ubicada en el cantón Quevedo donde se registraron 33 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 3).

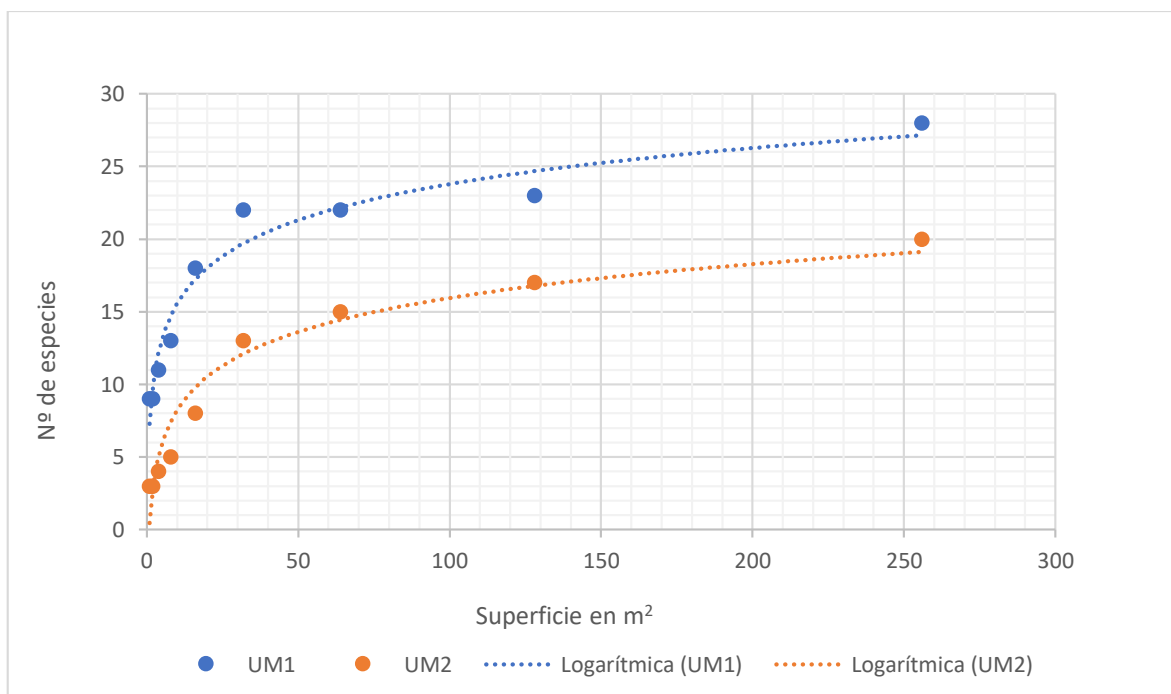


Figura 3. Curva acumulada del sitio San Carlos 2018 de las 2 UM de la plantación de *G. arborea*

4.1.2 Curva especie área acumulada del sitio Toachi 2013

En las cuatro UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 7 años ubicada en el cantón Valencia donde se registraron 62 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 4).

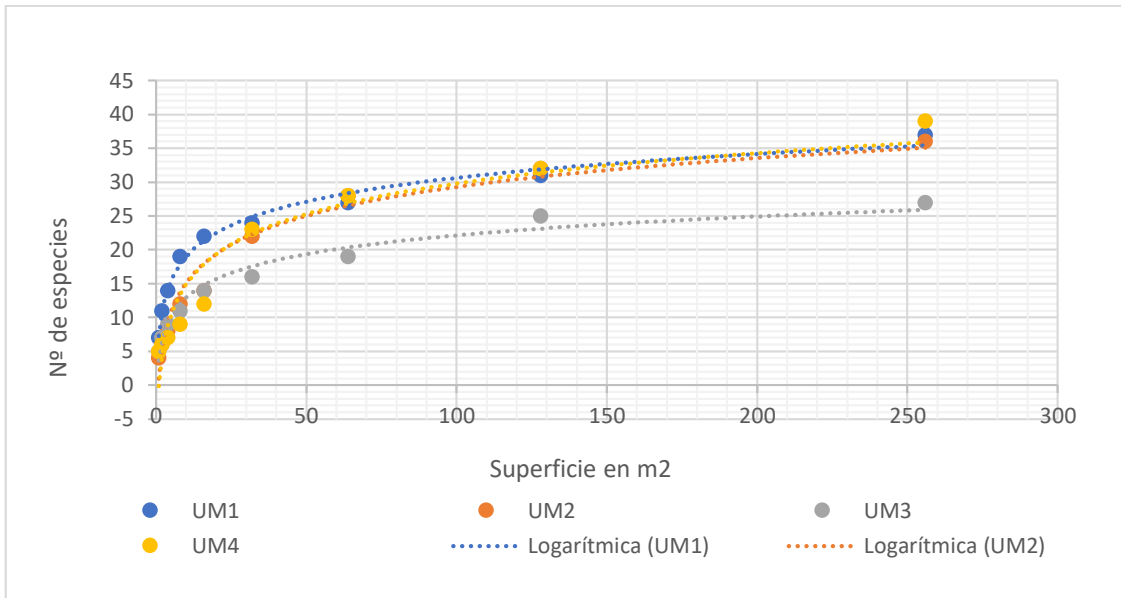


Figura 3. Curva acumulada del sitio Toachi 2013 de las 4 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.1.3 Curva especie área acumulada del sitio Toachi 2015

En las dos UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 5 años ubicada en el cantón Valencia donde se registraron 48 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 5).

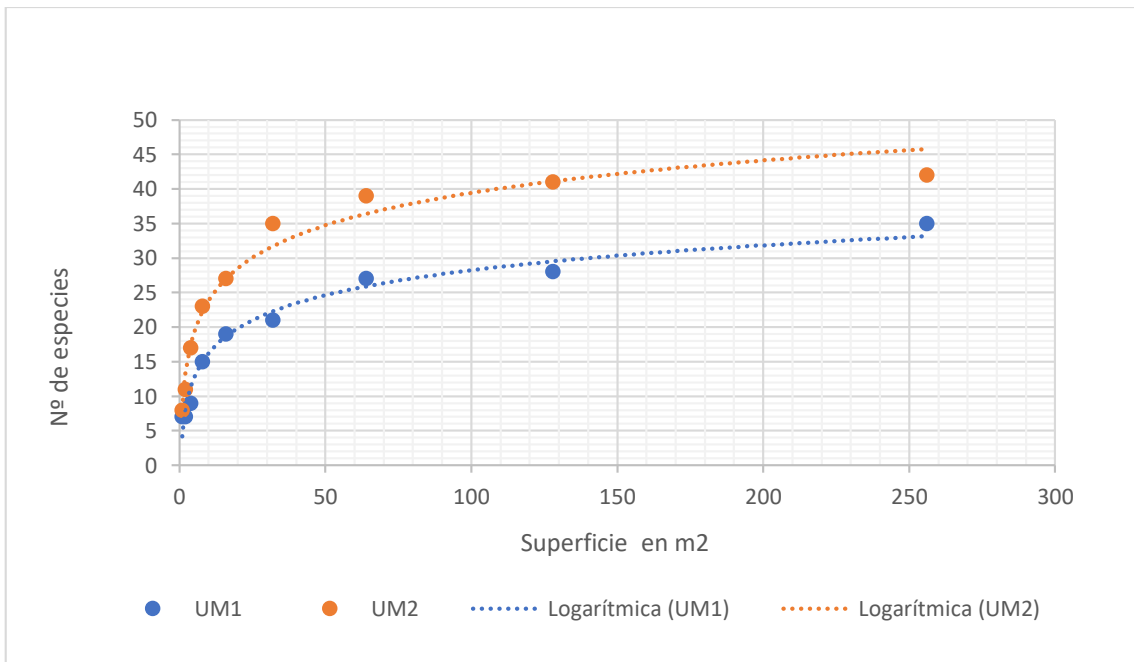


Figura 4. Curva acumulada del sitio Toachi 2015 de las 2 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.1.4. Curva especie área acumulada del sitio Lulo 2017

En las cuatro UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 3 años ubicada en el cantón Valencia donde se registraron 55 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 6).

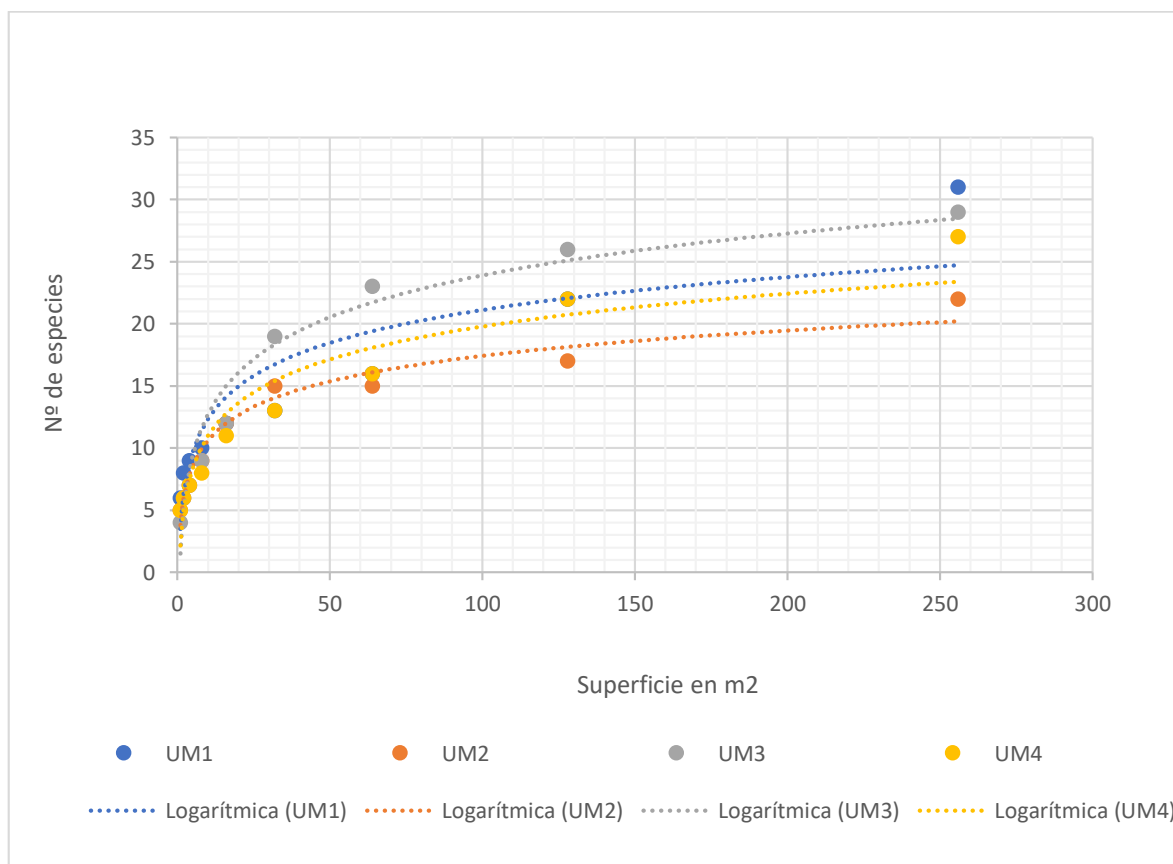


Figura 5. Curva acumulada del sitio Lulo 2017 de las 4 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.1.5 Curva especie área acumulada del sitio Amanda 2017

En las cuatro UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 3 años ubicada en el cantón Buena Fe donde se registraron 56 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 7).

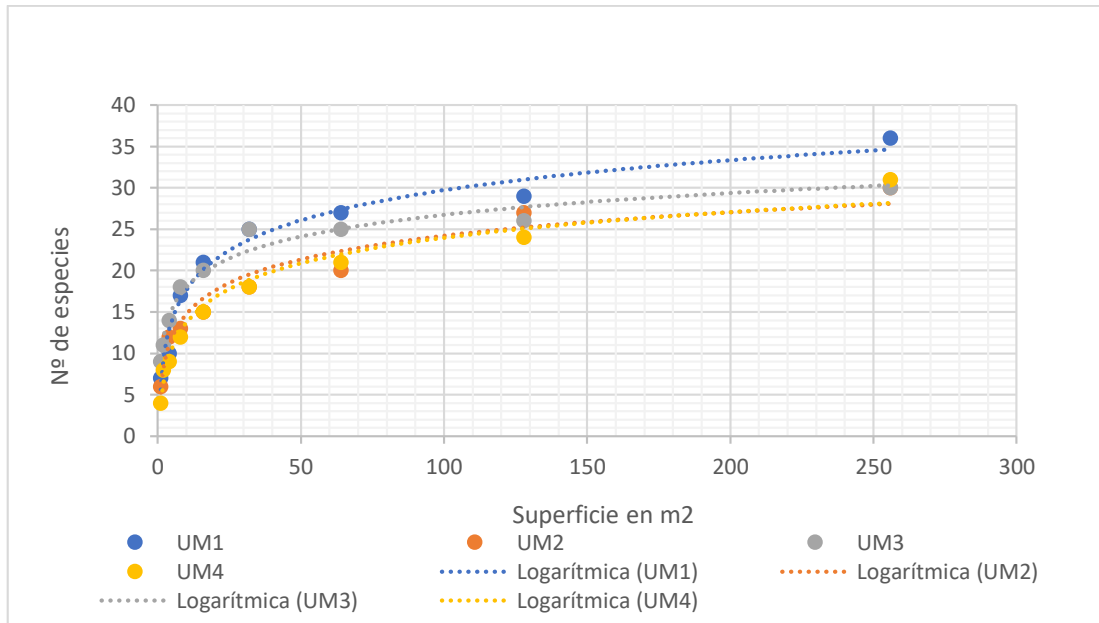


Figura 6. Curva acumulada del sitio Amanda 2017 de las 4 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.1.6 Curva especie área acumulada del sitio La Palma 2015

En las cuatro UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 5 años ubicada en el cantón de Santo Domingo donde se registraron 68 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 8).

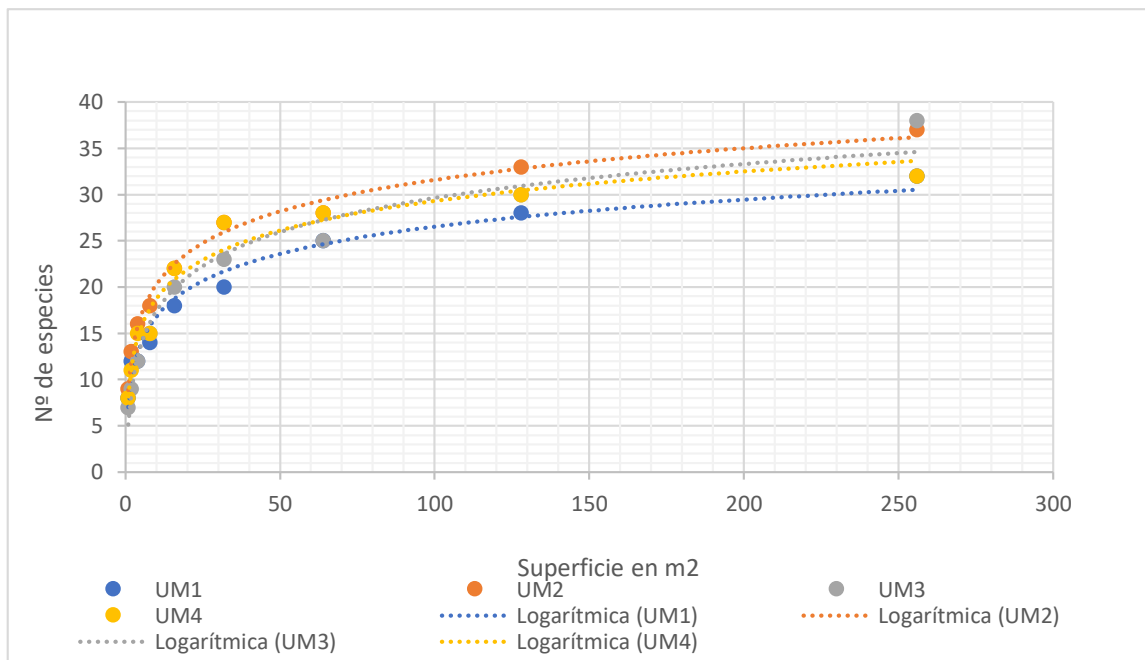


Figure 7. Curva acumulada del sitio La Palma 2015 de las 4 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.1.7 Curva especie área acumulada del sitio Yurac Yacu 2012.

En las cuatro UM ya establecidas de la plantación de *G. arborea* de 8 años ubicada en el cantón de Valencia donde se registraron 70 especies. La curva especie-área se vuelve asintótica en el punto 128 m² (Figura 9).

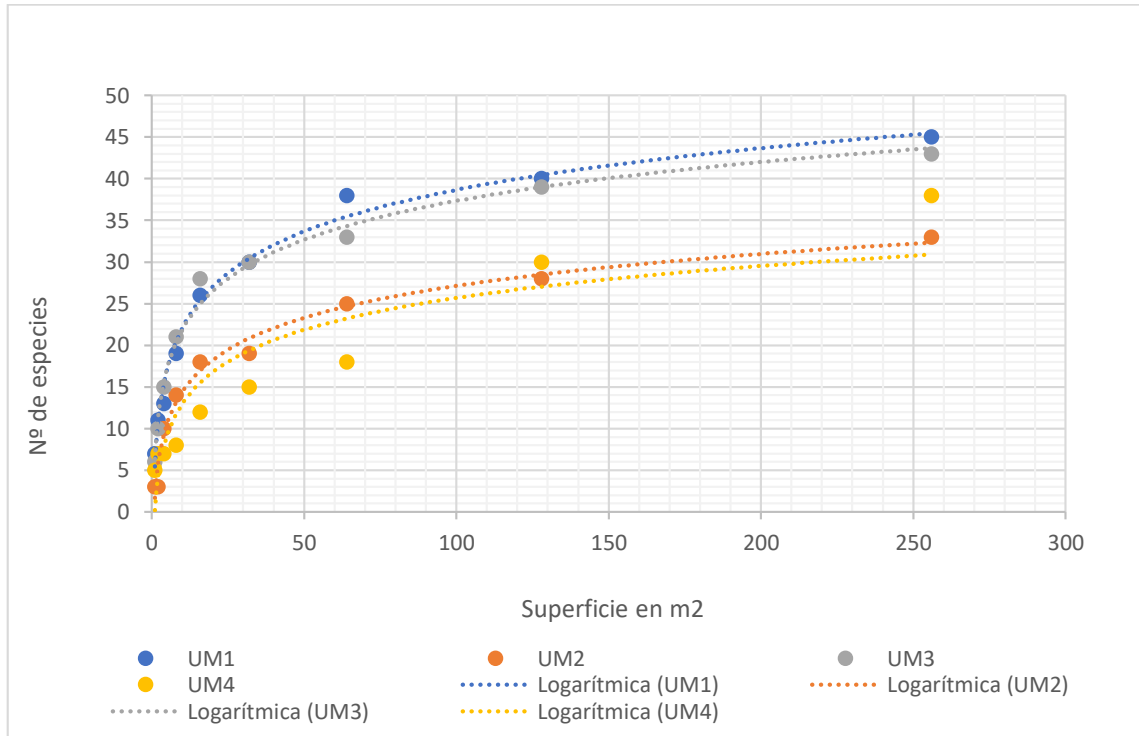


Figura 8. Curva acumulada del sitio Yurac Yacu 2012 de las 4 UM de la plantación de *G. arborea*.

4.2 Diversidad y similitud de arvenses en plantaciones forestales de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano.

4.2.1. Abundancia por familias botánica en los siete sitios de estudio.

Se identificó 64 familias de especies arvenses en los 24 UM correspondiente a los siete sitios de estudio, obteniendo las familias Compositae y Poaceae como las más representativas con un valor de 5,6% a diferencia de las familias Russulaceae, Sapotaceae y Verbenaceae con menor valor representativo de 0,3%.

4.2.2. Presencia y ausencia

En los resultados obtenidos, las especies que presentaron mayor presencia en las 24 UM son las siguientes: *Baccharis* sp., *Cyathula achyranthoides*, *Cyperus odoratus*, *Ipomea*

littoralis, *Laportea aestuans*, *Phyllanthus niruri*, *Piper aduncum*, *Piper peltatum*, *Rottboellia cochinchinensis*, seguida *Acalypha alopecuroides*, *Aegiphila alba*, *Aneilema umbrosum*, *Cecropia* sp., *Christella dentata*, *Rhodospatha* sp., *Sansevieria zeylanica*, *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, mientras las especies que se presentaron en un solo sitio fueron: *Alternanthera pubiflora*, *Amaranthus dubius*, *Anthurium dolichostachyum*, *Aristolochia* sp., *Asplenium* sp., *Blechnum occidentale*, *Calathea marantifolia*, *Calopogonium mucunoides*, *Carludovica palmata*, *Cheilocostus speciosus*, *Cissus verticillata*, *Citrus* sp., *Convallaria majalis*, *Cordia alliodora*, *Dryopteris dilatata*, *Euphorbia hirta*, *Holcus lanatus*, entre otras (tabla 7).

Tabla 7. Presencia y ausencia de las especies en los siete sitios de estudio de *G. arborea* Roxb. En la zona central del litoral ecuatoriano

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet				X	X	X		3
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	X	X	X	X	X	X		6
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.		X	X			X	X	4
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy			X			X		2
<i>Adiantum</i> sp.		X			X		X	3
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke		X	X	X	X	X	X	6
<i>Ageratina</i> sp.		X	X		X	X		4
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.				X		X		2
<i>Aglaonema</i> sp.		X				X	X	3
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze							X	1
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.			X					1
<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth		X	X	X	X	X	X	6
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodirol			X					1
<i>Aristolochia</i> sp.					X			1
<i>Asplenium nidus</i> L.			X				X	2
<i>Asplenium</i> sp.		X						1
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson				X		X		2
<i>Baccharis</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	X			X	X	X	X	5
<i>Blechnum occidentale</i> L.			X					1
<i>Browallia americana</i> L.	X	X	X	X		X		5
<i>Calathea marantifolia</i> Standl							X	1
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt		X		X			X	3
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.					X			1
<i>Carica papaya</i> L.			X	X	X	X		4
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.						X		1
<i>Castilla elastica</i> Cerv.		X			X			2
<i>Cecropia</i> sp.		X	X	X	X	X	X	6
<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht						X		1

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum		X	X	X	X	X	X	6
<i>Cissus</i> sp.	X	X					X	3
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	X							1
<i>Citrus</i> sp.		X						1
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don		X	X	X		X	X	5
<i>Convallaria majalis</i> L.						X		1
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken					X			1
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	X			X		X		3
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.			X		X	X		3
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Cyperus odoratus</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Desmodium incanum</i> DC.			X		X	X	X	4
<i>Diastema affine</i> Fritsch		X	X				X	3
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.		X		X			X	3
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray					X			1
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.						X	X	2
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.		X			X		X	3
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	X		X	X	X	X		5
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	X					X		2
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	X			X	X	X		4
<i>Euphorbia hirta</i> L.	X							1
<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth		X	X		X	X	X	5
<i>Geonoma</i> sp.		X				X	X	3
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.		X			X	X	X	4
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.			X				X	2
<i>Heliconia</i> sp.			X	X		X	X	4
<i>Hemidictyum</i> sp.		X			X	X	X	4
<i>Holcus lanatus</i> L.						X		1
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.		X		X		X	X	4
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.						X	X	2
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.		X				X	X	3
Indeterminada 10			X					1
Indeterminada 11				X	X			2
Indeterminada 12				X				1
Indeterminada 13				X				1
Indeterminada 14				X				1
Indeterminada 15				X				1
Indeterminada 16				X				1
Indeterminada 17					X			1
Indeterminada 18					X			1
Indeterminada 19					X			1
Indeterminada 20					X			1
Indeterminada 21					X			1
Indeterminada 22					X	X		2
Indeterminada 24						X		1
Indeterminada 25							X	1
Indeterminada 26							X	1

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
Indeterminada 27							X	1
Indeterminada 28							X	1
Indeterminada 29							X	1
Indeterminada 30							X	1
Indeterminada 31							X	1
Indeterminada 32							X	1
Indeterminada 33							X	1
Indeterminada 34							X	1
Indeterminada 35							X	1
Indeterminada 36							X	1
Indeterminada 37							X	1
Indeterminada 4		X						1
Indeterminada 5		X						1
Indeterminada 6		X	X				X	3
Indeterminada 7		X						1
Indeterminada 8		X						1
Indeterminada 9			X					1
Indetremiinada 1	X							1
Indetremiinada 2	X	X		X	X		X	5
Indetremiinada 3		X						1
Indetremiinada 23						X		1
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.						X		1
<i>Inga</i> sp.		X					X	2
<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	X			X				2
<i>Ipomoea triloba</i> L.		X						1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don				X				1
<i>Lactarius</i> sp.	X							1
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven				X		X		2
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	X				X	X		3
<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren		X					X	2
<i>Marcgravia</i> sp.		X					X	2
<i>Melothria pendula</i> L.							X	1
<i>Merremia</i> sp.		X						1
<i>Microtea debilis</i> Sw.				X	X	X		3
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	X			X	X	X	X	5
<i>Momordica charantia</i> L.	X			X	X	X		4
<i>Musa balbisiana</i> Colla						X		1
<i>Nephrolepis</i> sp.			X				X	2
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.			X					1
<i>Oxalis barrelieri</i> L.		X		X	X	X	X	5
<i>Oxalis</i> sp.	X			X				2
<i>Panicum trichoides</i> Sw.		X	X		X	X	X	5
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.		X				X		2
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott		X						1
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Physalis angulata</i> L.			X	X				2
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché					X			1
<i>Piper aduncum</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Piper arboreum</i> Aubl.		X				X	X	3
<i>Piper peltatum</i> L.	X	X	X	X	X	X	X	7

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn							X	1
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	X					X		2
<i>Psidium guayava</i> L.				X				1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	X			X				2
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.				X		X		2
<i>Rhodospatha</i> sp.		X	X	X	X	X	X	6
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	X	X	X	X	X	X	X	7
<i>Ruta graveolens</i> L.					X			1
<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.		X	X	X	X	X	X	6
<i>Scoparia dulcis</i> L.	X							1
<i>Sechium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey			X		X			2
<i>Selaginella</i> sp.		X	X	X	X		X	5
<i>Setaria sulcata</i> Raddi		X		X	X	X	X	5
<i>Sida rhombifolia</i> L.		X	X					2
<i>Solanum americanum</i> Mill.	X		X	X				3
<i>Solanum dulcamara</i> L.			X				X	2
<i>Solanum quitoense</i> Lam.			X	X		X		3
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl						X		1
<i>Syngonium</i> sp.		X			X		X	3
<i>Thelypteris</i> sp.	X							1
<i>Theobroma cacao</i> L.					X			1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.		X						1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	X	X	X	X			X	5
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.		X				X		2
<i>Urera</i> sp.		X						1
<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.						X		1
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott		X	X	X	X	X	X	6

4.2.3. Abundancia absoluta

En los siete sitios de estudio se registró un total de 21649 individuos, contando con 155 especies, 37 indeterminadas, 107 géneros correspondientes a 64 familias en las 24 unidades de muestreo. Las especies que presentaron mayor abundancia en los siete sitios de estudio fueron: *Rottboellia cochinchinensis* con un total de 5196 especies, seguida de *Acalypha alopecuroides* con 1730 especies, a diferencia de las especies que registraron un solo individuo en los sitios fueron: *Aristolochia* sp., *Calopogonium mucunoides*, *Citrus* sp., *Holcus lanatus*, Indeterminada 13, Indeterminada 14, Indeterminada 17, Indeterminada 19, Indeterminada 27, Indeterminada 28, Indeterminada 29, Indeterminada 31, Indeterminada 32, Indeterminada 35, Indeterminada 5, Indeterminada 7, Indeterminada 9, Indeterminada 3, *Ipomoea triloba*, *Jacaranda mimosifolia*, *Merremia* sp., *Pouteria sapota*, *Ruta graveolens*,

Theobroma cacao, *Urera* sp. A continuación, En la tabla 8 se detallan los siguientes resultados.

Tabla 8. Total, de individuos por especies en los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* Roxb. en la zona central del litoral ecuatoriano

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	0	0	0	1	1	9	0	11
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	658	51	144	279	322	276	0	1730
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltl.	0	24	2	0	0	8	12	46
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	0	0	12	0	0	267	0	279
<i>Adiantum</i> sp.	0	14	0	0	1	0	15	30
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	0	22	50	10	10	4	29	125
<i>Ageratina</i> sp.	0	8	43	0	10	171	0	232
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	0	0	0	4	0	4	0	8
<i>Aglaonema</i> sp.	0	16	0	0	0	2	99	117
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	0	0	0	0	0	0	8	8
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	0	0	86	0	0	0	0	86
<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	0	262	146	7	5	219	410	1049
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	0	0	22	0	0	0	0	22
<i>Aristolochia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Asplenium nidus</i> L.	0	0	10	0	0	0	2	12
<i>Asplenium</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	0	0	0	197	0	25	0	222
<i>Baccharis</i> sp.	4	5	11	15	11	12	2	60
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	11	0	0	1	3	19	1	35
<i>Blechnum occidentale</i> L.	0	0	5	0	0	0	0	5
<i>Browallia americana</i> L.	8	3	3	6	0	28	0	48
<i>Calathea marantifolia</i> Standl	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	0	20	0	1	0	0	20	41
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Carica papaya</i> L.	0	0	1	1	1	2	0	5
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	0	3	0	0	5	0	0	8
<i>Cecropia</i> sp.	0	73	26	9	218	25	4	355
<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holtum	0	49	64	413	150	120	89	885
<i>Cissus</i> sp.	8	7	0	0	0	0	1	16
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	36	0	0	0	0	0	0	36
<i>Citrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	0	29	24	1	0	5	8	67
<i>Convallaria majalis</i> L.	0	0	0	0	0	10	0	10

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	4	0	0	5	0	2	0	11
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	0	0	5	0	3	40	0	48
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	117	22	17	52	8	56	62	334
<i>Cyperus odoratus</i> L.	3	9	4	3	1	16	10	46
<i>Desmodium incanum</i> DC.	0	0	3	0	3	27	103	136
<i>Diastema affine</i> Fritsch	0	65	201	0	0	0	237	503
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0	5	0	8	0	0	7	20
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0	0	0	0	0	5	29	34
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	0	26	0	0	1	0	8	35
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	14	0	92	4	14	6	0	130
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	278	0	0	0	0	2	0	280
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	3	0	0	14	51	18	0	86
<i>Euphorbia hirta</i> L.	105	0	0	0	0	0	0	105
<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	0	28	28	0	1	1	79	137
<i>Geonoma</i> sp.	0	9	0	0	0	5	10	24
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0	178	0	0	85	377	104	744
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0	0	1	0	0	0	4	5
<i>Heliconia</i> sp.	0	0	209	2	0	3	5	219
<i>Hemidictyum</i> sp.	0	6	0	0	2	1	21	30
<i>Holcus lanatus</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0	86	0	1	0	110	28	225
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	0	0	0	0	0	3	5	8
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	0	26	0	0	0	9	117	152
Indeterminada 10	0	0	2	0	0	0	0	2
Indeterminada 11	0	0	0	3	2	0	0	5
Indeterminada 12	0	0	0	3	0	0	0	3
Indeterminada 13	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 14	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 15	0	0	0	6	0	0	0	6
Indeterminada 16	0	0	0	6	0	0	0	6
Indeterminada 17	0	0	0	0	1	0	0	1
Indeterminada 18	0	0	0	0	6	0	0	6
Indeterminada 19	0	0	0	0	1	0	0	1
Indeterminada 20	0	0	0	0	7	0	0	7
Indeterminada 21	0	0	0	0	2	0	0	2
Indeterminada 22	0	0	0	0	2	3	0	5
Indeterminada 24	0	0	0	0	0	4	0	4
Indeterminada 25	0	0	0	0	0	0	2	2
Indeterminada 26	0	0	0	0	0	0	60	60

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
Indeterminada 27	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 28	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 29	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 30	0	0	0	0	0	0	2	2
Indeterminada 31	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 32	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 33	0	0	0	0	0	0	8	8
Indeterminada 34	0	0	0	0	0	0	15	15
Indeterminada 35	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 36	0	0	0	0	0	0	2	2
Indeterminada 37	0	0	0	0	0	0	3	3
Indeterminada 4	0	5	0	0	0	0	0	5
Indeterminada 5	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 6	0	11	1	0	0	0	6	18
Indeterminada 7	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 8	0	2	0	0	0	0	0	2
Indeterminada 9	0	0	1	0	0	0	0	1
Indetremorada 1	2	0	0	0	0	0	0	2
Indetremorada 2	2	5	0	1	7	0	12	27
Indetremorada 3	0	1	0	0	0	0	0	1
Indetremorada 23	0	0	0	0	0	5	0	5
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Inga</i> sp.	0	25	0	0	0	0	2	27
<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	176	49	16	31	7	21	37	337
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	183	0	0	1	0	0	0	184
<i>Ipomoea triloba</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lactarius</i> sp.	60	0	0	0	0	0	0	60
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	2	63	103	103	137	139	73	620
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	0	0	0	22	0	39	0	61
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	10	0	0	0	60	25	0	95
<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	0	468	0	0	0	0	112	580
<i>Marcgravia</i> sp.	0	7	0	0	0	0	4	11
<i>Melothria pendula</i> L.	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Merremia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Microtea debilis</i> Sw.	0	0	0	12	111	8	0	131
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	6	0	0	5	26	2	5	44
<i>Momordica charantia</i> L.	70	0	0	68	80	26	0	244
<i>Musa balbisiana</i> Colla	0	0	0	0	0	224	0	224
<i>Nephrolepis</i> sp.	0	0	6	0	0	0	6	12
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.) Lam.) Urb.	0	0	4	0	0	0	0	4
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	0	4	0	2	133	18	2	159
<i>Oxalis</i> sp.	99	0	0	5	0	0	0	104
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	0	15	136	0	17	61	17	246
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	0	120	0	0	0	53	0	173

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	0	5	0	0	0	0	0	5
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	31	91	240	432	172	224	70	1260
<i>Physalis angulata</i> L.	0	0	1	2	0	0	0	3
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Piper aduncum</i> L.	19	50	42	89	66	20	41	327
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	17	0	0	0	34	5	56
<i>Piper peltatum</i> L.	26	151	43	57	245	114	157	793
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	3	0	0	0	0	4	0	7
<i>Psidium guayava</i> L.	0	0	0	3	0	0	0	3
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	140	0	0	5	0	0	0	145
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	0	0	0	16	0	32	0	48
<i>Rhodospatha</i> sp.	0	11	19	51	17	12	24	134
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	4505	1	16	228	128	311	7	5196
<i>Ruta graveolens</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	0	9	10	10	85	13	17	144
<i>Scoparia dulcis</i> L.	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Secchium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Selaginella</i> sp.	0	45	38	1	10	0	47	141
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	0	24	0	62	15	6	6	113
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0	1	27	0	0	0	0	28
<i>Solanum americanum</i> Mill.	97	0	44	17	0	0	0	158
<i>Solanum dulcamara</i> L.	0	0	1	0	0	0	7	8
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	0	0	10	5	0	3	0	18
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0	0	0	0	0	8	0	8
<i>Syngonium</i> sp.	0	52	0	0	2	0	28	82
<i>Thelypteris</i> sp.	28	0	0	0	0	0	0	28
<i>Theobroma cacao</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	60	35	4	0	0	55	155
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	0	2	0	0	0	6	0	8
<i>Urera</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.	0	0	0	0	0	31	0	31
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	0	71	30	4	45	17	148	315
Suma	6711	2421	2035	2291	2305	3361	2525	21649

4.2.4. Frecuencia absoluta

Las especies que registraron mayor frecuencia absoluta en los siete sitios de estudio fueron: *Phyllanthus niruri* y *Piper aduncum* estando presentes en las 24 UM en las haciendas San

Carlos 2018, Toachi 2013, Toachi 2015, Lulo 2017, Amanda 2017, La Palma 2015 y Yurac Yacu 2012, seguida de *Laportea aestuans* presente en las UM de Toachi 2013, Toachi,2015, Lulo 2017, Amanda 2017, La Palma 2015, Yurac Yacu 2012, *Piper peltatum* se presentó en las UM de Toachi 2013, Toachi,2015, Lulo 2017, Amanda 2017, La Palma 2015, Yurac Yacu 2012, a diferencia de las especies que se registraron en una solo unidad de muestreo de los siete sitios fueron: *Alternanthera pubiflora*, *Aristolochia* sp., *Blechnum occidentale*, *Calopogonium mucunoides*, *Carludovica palmata*, *Cheilocostus speciosus*, *Cissus verticillata*, *Citrus* sp., *Convallaria majalis*, *Cordia alliodora*, entre otras especies (tabla 9).

Tabla 9. Frecuencia absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* Roxb. en la zona central del litoral ecuatoriano

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	0	0	0	1	1	2	0	4
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	1	3	2	4	4	4	0	18
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schtdl.	0	3	2	0	0	1	3	9
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	0	0	2	0	0	4	0	6
<i>Adiantum</i> sp.	0	2	0	0	1	0	3	6
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	0	3	2	1	2	3	4	15
<i>Ageratina</i> sp.	0	1	2	0	4	3	0	10
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Aglaonema</i> sp.	0	2	0	0	0	1	4	7
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	0	4	2	1	1	2	4	14
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Aristolochia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Asplenium nidus</i> L.	0	0	1	0	0	0	1	2
<i>Asplenium</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Baccharis</i> sp.	2	3	2	3	4	4	1	19
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	1	0	0	1	2	3	1	8
<i>Blechnum occidentale</i> L.	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Browallia americana</i> L.	1	1	1	1	0	1	0	5
<i>Calathea marantifolia</i> Standl	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	0	2	0	1	0	0	1	4
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Carica papaya</i> L.	0	0	1	1	1	2	0	5
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	0	2	0	0	2	0	0	4
<i>Cecropia</i> sp.	0	4	2	2	4	3	2	17
<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	0	4	2	4	4	4	4	22

Species	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Cissus</i> sp.	1	1	0	0	0	0	1	3
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Citrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	0	3	2	1	0	2	4	12
<i>Convallaria majalis</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	1	0	0	2	0	2	0	5
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	0	0	1	0	1	2	0	4
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	1	3	1	2	1	3	3	14
<i>Cyperus odoratus</i> L.	2	1	2	1	1	2	3	12
<i>Desmodium incanum</i> DC.	0	0	2	0	1	2	3	8
<i>Diastema affine</i> Fritsch	0	1	2	0	0	0	4	7
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0	1	0	1	0	0	2	4
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	0	3	0	0	1	0	3	7
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	2	0	2	3	3	1	0	11
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	2	0	0	0	0	2	0	4
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	1	0	0	3	4	2	0	10
<i>Euphorbia hirta</i> L.	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	0	1	2	0	1	1	4	9
<i>Geonoma</i> sp.	0	3	0	0	0	1	4	8
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0	3	0	0	3	3	2	11
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0	0	1	0	0	0	2	3
<i>Heliconia</i> sp.	0	0	2	2	0	1	2	7
<i>Hemidictyum</i> sp.	0	4	0	0	1	1	4	10
<i>Holcus lanatus</i> L.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0	2	0	1	0	2	3	8
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	0	0	0	0	0	1	1	2
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	0	2	0	0	0	1	3	6
Indeterminada 10	0	0	1	0	0	0	0	1
Indeterminada 11	0	0	0	2	1	0	0	3
Indeterminada 12	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 13	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 14	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 15	0	0	0	1	0	0	0	1
Indeterminada 16	0	0	0	3	0	0	0	3
Indeterminada 17	0	0	0	0	1	0	0	1
Indeterminada 18	0	0	0	0	2	0	0	2
Indeterminada 19	0	0	0	0	1	0	0	1
Indeterminada 20	0	0	0	0	2	0	0	2
Indeterminada 21	0	0	0	0	1	0	0	1
Indeterminada 22	0	0	0	0	1	2	0	3
Indeterminada 24	0	0	0	0	0	1	0	1

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
Indeterminada 25	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 26	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 27	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 28	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 29	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 30	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 31	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 32	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 33	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 34	0	0	0	0	0	0	2	2
Indeterminada 35	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 36	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 37	0	0	0	0	0	0	1	1
Indeterminada 4	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 5	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 6	0	3	1	0	0	0	1	5
Indeterminada 7	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 8	0	1	0	0	0	0	0	1
Indeterminada 9	0	0	1	0	0	0	0	1
Indetreminada 1	1	0	0	0	0	0	0	1
Indetreminada 2	1	2	0	1	2	0	4	10
Indetreminada 3	0	1	0	0	0	0	0	1
Indetterminada 23	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Inga</i> sp.	0	2	0	0	0	0	1	3
<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	2	4	2	4	3	3	3	21
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	2	0	0	1	0	0	0	3
<i>Ipomoea triloba</i> L.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lactarius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	1	4	2	4	4	4	4	23
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	1	0	0	0	3	3	0	7
<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	0	4	0	0	0	0	2	6
<i>Marcgravia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	2	3
<i>Melothria pendula</i> L.	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Merremia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Microtea debilis</i> Sw.	0	0	0	1	4	1	0	6
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	1	0	0	2	3	1	1	8
<i>Momordica charantia</i> L.	2	0	0	4	4	3	0	13
<i>Musa balbisiana</i> Colla	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Nephrolepis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	2	3
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	0	1	0	1	4	2	1	9
<i>Oxalis</i> sp.	2	0	0	1	0	0	0	3
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	0	2	2	0	3	2	1	10
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	0	2	0	0	0	3	0	5
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	2	4	2	4	4	4	4	24

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012	Suma
<i>Physalis angulata</i> L.	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Piper aduncum</i> L.	2	4	2	4	4	4	4	24
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0	3	0	0	0	1	3	7
<i>Piper peltatum</i> L.	1	4	2	4	4	4	4	23
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Psidium guayava</i> L.	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	2	0	0	1	0	0	0	3
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	0	0	0	2	0	1	0	3
<i>Rhodospatha</i> sp.	0	3	1	4	4	2	3	17
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	2	1	1	4	4	4	2	18
<i>Ruta graveolens</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	0	2	2	1	4	3	4	16
<i>Scoparia dulcis</i> L.	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sechium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Selaginella</i> sp.	0	2	2	1	1	0	4	10
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	0	2	0	4	3	2	2	13
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Solanum americanum</i> Mill.	2	0	1	3	0	0	0	6
<i>Solanum dulcamara</i> L.	0	0	1	0	0	0	1	2
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	0	0	2	1	0	2	0	5
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Syngonium</i> sp.	0	4	0	0	1	0	2	7
<i>Thelypteris</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Theobroma cacao</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	4	2	2	0	0	3	12
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	0	1	0	0	0	2	0	3
<i>Urera</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	0	4	2	2	4	2	4	18
Suma	48	139	77	109	127	139	159	798

4.2.5. Densidad absoluta

En el estudio que se realizó las especies de mayor densidad absoluta de los siete sitios de estudio fueron: *Rottboellia cochinchinensis* con un valor de 87988,28 individuos/ha en el sitio San Carlos 2018, *Maranta leuconeura*, con 4570,31 individuos/ha en Toachi 2013, *Heliconia* sp. Con un valor de 4082,03 individuos/ha en el Toachi 2015, *Phyllanthus niruri*

con 4218,75 individuos/ha en el sitio Lulo 2017, *Geophila macropoda* con 3681,64 individuos/ha y *Aneilema umbrosum* con un valor de 4003,91 de individuos/ha.

Las especies que presentaron menor densidad en los siete sitios de estudio fueron: *Trema micrantha* con 19,53 individuos/ha en San Carlos 2018, *Citrus* sp., Indeterminada 5, Indeterminada 7, Indeterminada 3, *Ipomoea triloba*, *Merremia* sp., *Sida rhombifolia*, *Urera* sp., con 9,77 individuos/ha en Toachi 2013, *Carica papaya*, *Gmelina arborea*, Indeterminada 6, Indeterminada 9, *Physalis angulata*, *Sechium hintonii* con 19,53 individuos/ha en Toachi 2015, *Abutilon grandifolium*, *Begonia semiovata*, *Callisia gracilis*, *Carica papaya*, *Clidemia hirta*, *Hydrocotyle umbellata*, Indeterminada 13, Indeterminada 14, Indeterminada 2, *Ipomoea nil*, *Jacaranda mimosifolia*, *Selaginella* sp. con 9,77 individuos/ha en Lulo 2017, *Abutilon grandifolium*, *Adiantum* sp., *Aristolochia* sp., *Calopogonium mucunoides*, *Carica papaya*, *Cyperus odoratus*, *Eleutheranthera ruderalis*, *Fimbristylis quinquangularis*, Indeterminada 17, Indeterminada 19, *Ruta graveolens*, *Sechium hintonii*, *Theobroma cacao*, con 9,77 individuos/ha en Amanda 2017, *Fimbristylis quinquangularis*, *Hemidictyum* sp., *Holcus lanatus*, con 9,77 individuos/ha en La Palma 2015, *Begonia semiovata*, *Cissus* sp., Indeterminada 27, Indeterminada 28, Indeterminada 29, Indeterminada 31, Indeterminada 32, Indeterminada 35, *Pouteria sapota* con 9,77 de individuos/ha en Yurac Yacu 2012. En la tabla 10 se muestran los resultados.

Tabla 10. Densidad absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	0,00	0,00	0,00	9,77	9,77	87,89	0,00
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	12851,5 6	498,05	2812,5 0	2724,6 1	3144,5 3	2695,3 1	0,00
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	0,00	234,38	39,06	0,00	0,00	78,13 2607,4	117,19
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	0,00	0,00	234,38	0,00	0,00	2	0,00
<i>Adiantum</i> sp.	0,00	136,72	0,00	0,00	9,77	0,00	146,48
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke <i>Ageratina</i> sp.	0,00	214,84	976,56	97,66	97,66	39,06 1669,9	283,20
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	0,00	78,13	839,84	0,00	97,66	2	0,00
<i>Aglaonema</i> sp.	0,00	0,00	0,00	39,06	0,00	39,06	0,00
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	0,00	156,25	0,00	0,00	0,00	19,53	966,80
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,13
	0,00	0,00	1679,6 9	0,00	0,00	0,00	0,00

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	0,00	2558,5 9	2851,5 6	68,36	48,83	2138,6 7	4003,9 1
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiolo	0,00	0,00	429,69	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aristolochia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
<i>Asplenium nidus</i> L.	0,00	0,00	195,31	0,00	0,00	0,00	19,53
<i>Asplenium</i> sp.	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	0,00	0,00	0,00	1923,8 3	0,00	244,14	0,00
<i>Baccharis</i> sp.	78,13	48,83	214,84	146,48	107,42	117,19	19,53
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	214,84	0,00	0,00	9,77	29,30	185,55	9,77
<i>Blechnum occidentale</i> L.	0,00	0,00	97,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Browallia americana</i> L.	156,25	29,30	58,59	58,59	0,00	273,44	0,00
<i>Calathea marantifolia</i> Standl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,59
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	0,00	195,31	0,00	9,77	0,00	0,00	195,31
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
<i>Carica papaya</i> L.	0,00	0,00	19,53	9,77	9,77	19,53	0,00
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	0,00
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	0,00	29,30	0,00	0,00	48,83	0,00	0,00
<i>Cecropia</i> sp.	0,00	712,89	507,81	87,89	2128,9 1	244,14	39,06
<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	0,00
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holtum	0,00	478,52	0	0	4	8	869,14
<i>Cissus</i> sp.	156,25	68,36	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	703,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Citrus</i> sp.	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	0,00	283,20	468,75	9,77	0,00	48,83	78,13
<i>Convallaria majalis</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,66	0,00
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0,00	0,00	0,00	0,00	48,83	0,00	0,00
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	78,13	0,00	0,00	48,83	0,00	19,53	0,00
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	0,00	0,00	97,66	0,00	29,30	390,63	0,00
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	2285,16	214,84	332,03	507,81	78,13	546,88	605,47
<i>Cyperus odoratus</i> L.	58,59	87,89	78,13	29,30	9,77	156,25	97,66
<i>Desmodium incanum</i> DC.	0,00	0,00	58,59	0,00	29,30	263,67	1005,8 6
<i>Diastema affine</i> Fritsch	0,00	634,77	3925,7 8	0,00	0,00	0,00	2314,4 5
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0,00	48,83	0,00	78,13	0,00	0,00	68,36
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	0,00	0,00
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,83	283,20
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	0,00	253,91	0,00	0,00	9,77	0,00	78,13

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson			1796,8				
	273,44	0,00	8	39,06	136,72	58,59	0,00
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	5429,69	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	0,00
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	58,59	0,00	0,00	136,72	498,05	175,78	0,00
<i>Euphorbia hirta</i> L.	2050,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	0,00	273,44	546,88	0,00	9,77	9,77	771,48
<i>Geonoma</i> sp.	0,00	87,89	0,00	0,00	0,00	48,83	97,66
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,00	1738,2	0,00	0,00	830,08	3681,6	1015,6
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0,00	8	0,00	0,00	0,00	4	3
<i>Heliconia</i> sp.	0,00	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	39,06
	0,00	0,00	3	19,53	0,00	29,30	48,83
<i>Hemidictyum</i> sp.	0,00	58,59	0,00	0,00	19,53	9,77	205,08
<i>Holcus lanatus</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0,00	839,84	0,00	9,77	0,00	1074,2	273,44
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	48,83
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,30	1142,5
	0,00	253,91	0,00	0,00	0,00	87,89	8
Indeterminada 10	0,00	0,00	39,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 11	0,00	0,00	0,00	29,30	19,53	0,00	0,00
Indeterminada 12	0,00	0,00	0,00	29,30	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 13	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 14	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 15	0,00	0,00	0,00	58,59	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 16	0,00	0,00	0,00	58,59	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 17	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
Indeterminada 18	0,00	0,00	0,00	0,00	58,59	0,00	0,00
Indeterminada 19	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
Indeterminada 20	0,00	0,00	0,00	0,00	68,36	0,00	0,00
Indeterminada 21	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	0,00	0,00
Indeterminada 22	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53	29,30	0,00
Indeterminada 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	0,00
Indeterminada 25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53
Indeterminada 26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	585,94
Indeterminada 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53
Indeterminada 31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,13
Indeterminada 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146,48
Indeterminada 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
Indeterminada 36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53
Indeterminada 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,30
Indeterminada 4	0,00	48,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 5	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 6	0,00	107,42	19,53	0,00	0,00	0,00	58,59

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
Indeterminada 7	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 8	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 9	0,00	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetremizada 1	39,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetremizada 2	39,06	48,83	0,00	9,77	68,36	0,00	117,19
Indetremizada 3	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetremizada 23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,83	0,00
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	0,00
<i>Inga</i> sp.	0,00	244,14	0,00	0,00	0,00	0,00	19,53
<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	3437,50	478,52	312,50	302,73	68,36	205,08	361,33
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	3574,22	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00
<i>Ipomoea triloba</i> L.	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00
<i>Lactarius</i> sp.	1171,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	39,06	615,23	2011,7 2	1005,8 6	1337,8 9	1357,4 2	712,89
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	0,00	0,00	0,00	214,84	0,00	380,86	0,00
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	195,31	0,00	0,00	0,00	585,94	244,14	0,00
<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	0,00	4570,3 1	0,00	0,00	0,00	0,00	1093,7 5
<i>Marcgravia</i> sp.	0,00	68,36	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06
<i>Melothria pendula</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,30
<i>Merremia</i> sp.	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Microtea debilis</i> Sw.	0,00	0,00	0,00	117,19	1083,9 8	78,13	0,00
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	117,19	0,00	0,00	48,83	253,91	19,53	48,83
<i>Momordica charantia</i> L.	1367,19	0,00	0,00	664,06	781,25	253,91	0,00
<i>Musa balbisiana</i> Colla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2187,5 0	0,00
<i>Nephrolepis</i> sp.	0,00	0,00	117,19	0,00	0,00	0,00	58,59
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	0,00	0,00	78,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	0,00	39,06	0,00	19,53	1298,8 3	175,78	19,53
<i>Oxalis</i> sp.	1933,59	0,00	0,00	48,83	0,00	0,00	0,00
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	0,00	146,48 1171,8	2656,2 5	0,00	166,02	595,70	166,02
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	0,00	8	0,00	0,00	0,00	517,58	0,00
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jac q.) Schott	0,00	48,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	605,47	888,67	4687,5 0	4218,7 5	1679,6 9	2187,5 0	683,59
<i>Physalis angulata</i> L.	0,00	0,00	19,53	19,53	0,00	0,00	0,00
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	0,00	0,00	0,00	0,00	29,30	0,00	0,00
<i>Piper aduncum</i> L.	371,09	488,28	820,31	869,14	644,53	195,31	400,39
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0,00	166,02	0,00	0,00	0,00	332,03	48,83
<i>Piper peltatum</i> L.	507,81	1474,6 1	839,84	556,64	2392,5 8	1113,2 8	1533,2 0

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	58,59	0,00	0,00	0,00	0,00	39,06	0,00
<i>Psidium guayava</i> L.	0,00	0,00	0,00	29,30	0,00	0,00	0,00
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	2734,38	0,00	0,00	48,83	0,00	0,00	0,00
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	0,00	0,00	0,00	156,25	0,00	312,50	0,00
<i>Rhodospatha</i> sp.	0,00	107,42	371,09	498,05	166,02	117,19	234,38
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	87988,2 8	9,77	312,50	6	1250,0	3037,1	68,36
<i>Ruta graveolens</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	0,00	87,89	195,31	97,66	830,08	126,95	166,02
<i>Scoparia dulcis</i> L.	39,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Secchium hintonii</i> (Paul Wilson) C. Jeffrey	0,00	0,00	19,53	0,00	9,77	0,00	0,00
<i>Selaginella</i> sp.	0,00	439,45	742,19	9,77	97,66	0,00	458,98
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	0,00	234,38	0,00	605,47	146,48	58,59	58,59
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,00	9,77	527,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum americanum</i> Mill.	1894,53	0,00	859,38	166,02	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum dulcamara</i> L.	0,00	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	68,36
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	0,00	0,00	195,31	48,83	0,00	29,30	0,00
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,13	0,00
<i>Syngonium</i> sp.	0,00	507,81	0,00	0,00	19,53	0,00	273,44
<i>Thelypteris</i> sp.	546,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Theobroma cacao</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	9,77	0,00	0,00
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	19,53	585,94	683,59	39,06	0,00	0,00	537,11
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	0,00	19,53	0,00	0,00	0,00	58,59	0,00
<i>Urera</i> sp.	0,00	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302,73	0,00
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	0,00	693,36	585,94	39,06	439,45	166,02	1445,3 1
Suma	131074	23642,6	39746,1	22373	22509,8	32822,3	24658,2

4.2.6. Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el índice de Valor de Importancia realizado en los siete sitios de estudio se observó que *Rottboellia cochinchinensis* fue la especie más representativa con 138, 42% en San Carlos 2018, mientras que *Trema micrantha* obtuvo el menor valor de importancia con 2,11%. En Toachi 2013 el valor más representativo es el de *Maranta leuconeura* con 41,54%, a diferencia de Indeterminada 5, Indeterminada 7, Indeterminada 3, *Ipomoea triloba*, *Merremia* sp., *Rottboellia cochinchinensis*, *Sida rhombifolia*, *Urera* sp., obtuvieron el valor de importancia menos representativo con 0,80%.

Phyllanthus niruri fue la especie que presentó mayor valor de importancia en el Toachi 2015 y Lulo 2017, a diferencia de las que presentaron menor valor representativo fueron: *Carica papaya*, *Gmelina arborea*, Indeterminada 6, Indeterminada 9, *Physalis angulata*, *Sechium hintonii*, *Solanum dulcamara* con 1,40% para el Toachi 2015, mientras que las especies de menor valor representativo fueron: *Abutilon grandifolium*, *Begonia semiovata*, *Callisia gracilis*, *Carica papaya*, *Clidemia hirta*, *Hydrocotyle umbellata*, Indeterminada 13, Indeterminada 14, Indeterminada 2, *Ipomoea nil*, *Selaginella* sp., *Jacaranda mimosifolia* con 1,00% para Lulo 2017.

Para Amanda 2017 la especie de mayor valor de importancia fue: *Acalypha alopecuroides* con 31,09% entre las de menor valor representativo están *Abutilon grandifolium*, *Adiantum* sp., *Aristolochia* sp., *Calopogonium mucunoides*, *Carica papaya*, *Cyperus odoratus*, *Eleutheranthera ruderalis*, *Fimbristylis quinquangularis*, Indeterminada 17, Indeterminada 19, *Sechium hintonii*, *Theobroma cacao* con 0,87. En La Palma 2015 la especie con mayor valor de importancia es *Rottboellia cochinchinensis* con 21,38, las especies menos representativas *Fimbristylis quinquangularis*, *Hemidictyum* sp., *Holcus lanatus* 0,78. En el sitio Yurac Yacu 2012 *Diastema affine* fue la especie más representativa mientras que *Begonia semiovata*, *Cissus* sp., Indeterminada 27, Indeterminada 28, Indeterminada 29, Indeterminada 31, Indeterminada 32, Indeterminada 35, *Pouteria sapota* , con 0,71% de valor de importancia. En la tabla 11 se detalla.

Tabla 11. Densidad absoluta de los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	0,00	0,00	0,00	1,00	0,87	1,97	0,00
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	21,69	6,37	16,75	28,03	31,09	19,30	0,00
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	0,00	4,14	2,79	0,00	0,00	1,20	2,84
<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	0,00	0,00	3,78	0,00	0,00	18,77	0,00
<i>Adiantum</i> sp.	0,00	2,60	0,00	0,00	0,87	0,00	3,07
<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	0,00	3,98	7,51	1,79	2,44	2,40	4,81
<i>Ageratina</i> sp.	0,00	1,38	6,82	0,00	4,02	12,33	0,00
<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	0,00	0,00	0,00	1,27	0,00	0,96	0,00
<i>Aglaonema</i> sp.	0,00	2,76	0,00	0,00	0,00	0,84	10,36
<i>Alternanthera pubiflora</i> (Ben th.) Kuntze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	0,00	0,00	11,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	0,00	24,52	16,95	1,53	1,22	14,47	34,99
<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	0,00	0,00	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aristolochia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
<i>Asplenium nidus</i> L.	0,00	0,00	2,28	0,00	0,00	0,00	0,79
<i>Asplenium</i> sp.	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	0,00	0,00	0,00	19,03	0,00	2,21	0,00
<i>Baccharis</i> sp.	4,29	2,57	3,68	4,06	4,10	3,59	0,79
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	2,41	0,00	0,00	1,00	1,84	3,29	0,71
<i>Blechnum occidentale</i> L.	0,00	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Browallia americana</i> L.	2,32	0,97	1,59	1,44	0,00	2,39	0,00
<i>Calathea marantifolia</i> Standl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,73
<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	0,00	3,09	0,00	1,00	0,00	0,00	2,21
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
<i>Carica papaya</i> L.	0,00	0,00	1,40	1,00	0,87	1,56	0,00
<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00
<i>Castilla elastica</i> Cerv.	0,00	1,69	0,00	0,00	2,01	0,00	0,00
<i>Cecropia</i> sp.	0,00	8,91	5,15	2,62	22,07	3,65	1,57
<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	0,00	6,93	8,89	39,72	16,16	10,02	9,57
<i>Cissus</i> sp.	2,32	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Citrus</i> sp.	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	0,00	4,55	4,96	1,00	0,00	1,74	3,15
<i>Convallaria majalis</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	0,00
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	0,00
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	2,20	0,00	0,00	2,27	0,00	1,56	0,00
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	0,00	0,00	1,79	0,00	1,05	3,82	0,00
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	5,57	3,98	2,97	6,37	1,48	5,49	6,80
<i>Cyperus odoratus</i> L.	4,26	1,46	2,99	1,18	0,87	2,39	2,68
<i>Desmodium incanum</i> DC.	0,00	0,00	2,89	0,00	1,05	3,05	10,05
<i>Diastema affine</i> Fritsch	0,00	6,09	22,35	0,00	0,00	0,00	21,29
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	0,00	1,13	0,00	1,62	0,00	0,00	1,81
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	2,93
<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	0,00	4,31	0,00	0,00	0,87	0,00	2,52
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	4,58	0,00	11,64	3,10	3,58	1,08	0,00
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	12,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	2,17	0,00	0,00	3,97	7,57	2,51	0,00
<i>Euphorbia hirta</i> L.	7,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	0,00	3,03	5,35	0,00	0,87	0,78	8,77
<i>Geonoma</i> sp.	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00	1,02	3,31
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	0,00	16,86	0,00	0,00	9,74	24,59	9,50
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	1,57
<i>Heliconia</i> sp.	0,00	0,00	23,14	2,01	0,00	0,90	1,65
<i>Hemidictyum</i> sp.	0,00	3,37	0,00	0,00	0,96	0,78	4,18
<i>Holcus lanatus</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,00
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	0,00	8,54	0,00	1,00	0,00	7,98	4,10
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,02
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	0,00	3,59	0,00	0,00	0,00	1,25	11,15
Indeterminada 10	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 11	0,00	0,00	0,00	2,10	0,96	0,00	0,00
Indeterminada 12	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 14	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 15	0,00	0,00	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 16	0,00	0,00	0,00	3,28	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
Indeterminada 18	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,00	0,00
Indeterminada 19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
Indeterminada 20	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	0,00	0,00
Indeterminada 21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,00
Indeterminada 22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	1,62	0,00
Indeterminada 24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00
Indeterminada 25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
Indeterminada 26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,38
Indeterminada 27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
Indeterminada 31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26
Indeterminada 34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45
Indeterminada 35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
Indeterminada 36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
Indeterminada 37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
Indeterminada 4	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 5	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 6	0,00	3,07	1,40	0,00	0,00	0,00	1,10
Indeterminada 7	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 8	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 9	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetreminada 1	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetreminada 2	2,14	1,85	0,00	1,00	2,18	0,00	3,47
Indetreminada 3	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indetterminada 23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00
<i>Inga</i> sp.	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	9,41	6,93	4,17	6,38	2,97	3,41	4,82
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	9,62	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ipomoea triloba</i> L.	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lactarius</i> sp.	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	2,14	8,08	12,72	12,66	15,04	11,15	8,30
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	0,00	0,00	0,00	3,76	0,00	3,04	0,00
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	2,38	0,00	0,00	0,00	7,57	3,65	0,00
<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	0,00	41,54	0,00	0,00	0,00	0,00	10,13
<i>Marcgravia</i> sp.	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57
<i>Melothria pendula</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
<i>Merremia</i> sp.	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Microtea debilis</i> Sw.	0,00	0,00	0,00	1,97	12,78	1,20	0,00
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	2,26	0,00	0,00	2,27	4,62	0,84	1,02
<i>Momordica charantia</i> L.	6,25	0,00	0,00	9,61	10,09	3,71	0,00
<i>Musa balbisiana</i> Colla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,49	0,00
<i>Nephrolepis</i> sp.	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	1,73
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	0,00	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	0,00	1,05	0,00	1,09	14,69	2,51	0,79
<i>Oxalis</i> sp.	7,12	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	0,00	2,68	15,96	0,00	3,84	5,07	1,98
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	0,00	11,35	0,00	0,00	0,00	5,31	0,00
<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	5,09	10,40	26,18	41,38	18,07	16,21	8,06
<i>Physalis angulata</i> L.	0,00	0,00	1,40	1,09	0,00	0,00	0,00
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00
<i>Piper aduncum</i> L.	4,73	7,01	6,73	11,44	8,88	4,07	5,76

Especies	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	0,00	3,56	0,00	0,00	0,00	2,74	2,28
<i>Piper peltatum</i> L.	2,86	15,35	6,82	8,65	24,41	9,66	14,95
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00
<i>Psidium guayava</i> L.	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	8,34	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00
<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	2,62	0,00
<i>Rhodospatha</i> sp.	0,00	3,07	3,17	8,12	4,62	2,15	3,79
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	138,42	0,80	2,87	23,57	14,26	21,38	1,81
<i>Ruta graveolens</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	0,00	2,18	3,58	1,79	10,52	2,93	3,86
<i>Scoparia dulcis</i> L.	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sechium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey	0,00	0,00	1,40	0,00	0,87	0,00	0,00
<i>Selaginella</i> sp.	0,00	5,16	6,33	1,00	1,66	0,00	6,24
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	0,00	3,42	0,00	9,08	3,66	1,80	1,73
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,00	0,80	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum americanum</i> Mill.	7,06	0,00	5,62	4,24	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum dulcamara</i> L.	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	1,18
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	0,00	0,00	3,58	1,35	0,00	1,62	0,00
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,91	0,00
<i>Syngonium</i> sp.	0,00	7,17	0,00	0,00	0,96	0,00	3,48
<i>Thelypteris</i> sp.	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Theobroma cacao</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	0,00	0,00
<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	2,11	7,83	6,04	2,18	0,00	0,00	6,24
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00
<i>Urera</i> sp.	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	0,00	8,74	5,55	2,18	7,05	2,45	14,24
Suma	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00

4.2.7. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon y Simpson

4.2.7.1. Índice de diversidad de especies

Mediante el estudio realizado se logró determinar que Yurac Yacu 2012 fue el sitio que presentó mayor índice de diversidad con un valor de 70 especies, seguido por la Palma 2015

con 68 especies y Toachi 2013 con un valor de 62 especies, mientras que San Carlos 2018 obtuvo el menor valor de diversidad con 33 especies (Tabla 12).

4.2.7.2. Índice de Simpson

Los sitios que registraron una diversidad media en el índice de Simpson fue Toachi 2015, La Palma 2015 y Yurac Yacu 2012 con un valor de 0,94, a diferencia del sitio San Carlos 2018 que registró un valor de diversidad de 0,53 (Tabla 12).

4.2.7.3 Índice de Shannon

Los siete sitios de estudio que registraron una diversidad media, con un valor más alto en el índice de Shannon fue Yurac Yacu 2012 con 3,31, seguido por La Palma 2015 y Toachi 2013, mientras que San Carlos 2018 es el que presentó menor diversidad con un valor de 1,45 (Tabla 12).

4.2.7.4 Índice de Equidad

Para el índice de equidad el sitio que registró el valor más alto fue Toachi 2015 con 0,81, seguido por Toachi 2013 y Yurac Yacu 2012 con un valor de 0,78 mientras que San Carlos 2018 presento el valor más bajo de 0,41 (Tabla 12).

Tabla 12. Especies, individuos, dominancia e índice de diversidad de arvenses en siete sitios de las plantaciones de *G. arborea*, en la zona central del litoral ecuatoriano.

	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
Especie	33	62	48	55	56	68	70
Individuo	6711	2421	2035	2291	2305	3361	2525
Dominancia	0,47	0,07	0,06	0,11	0,07	0,06	0,06
Simpson	0,53	0,93	0,94	0,89	0,93	0,94	0,94
Shannon	1,45	3,20	3,13	2,67	2,99	3,24	3,31
Equitabilidad	0,41	0,78	0,81	0,67	0,74	0,77	0,78

Elaborado por: Jimenez N.

4.2.8 Índice de Jaccard

En el índice de similaridad de Jaccard los siete sitios de estudio se registró un porcentaje de mayor similaridad entre los sitios de Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 con un valor de (0,48 x100%), seguida por La Palma 2015 y Lulo 2017 registrando el valor más bajo de similaridad con (0,43 x 100%) (Tabla 13).

Tabla 23. Matriz de Índices de similaridad de Jaccard correspondiente a los siete sitios de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano

	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
SCM_2018	1,00	0,17	0,21	0,35	0,24	0,25	0,16
TM_2013		1,00	0,34	0,30	0,34	0,35	0,48
TM_2015			1,00	0,36	0,33	0,35	0,34
LM_2017				1,00	0,37	0,43	0,29
AM_2017					1,00	0,41	0,31
LPM_2015						1,00	0,34
YYM_2012							1,00

Elaborado por: Jiménez N.

4.2.9. Análisis de Clúster

El análisis de conglomerado que se realizó en los siete sitios de estudio en las plantaciones de *G. arborea* presentan una composición de 5 clústeres a partir de 0,42 x 100% obteniendo el mayor índice de similaridad entre Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 con 0,48, seguido por La Palma 2015 y Lulo 2017 con un valor de 0,43, a diferencia de Toachi 2013 y San Carlos 2018 con 0,17 obteniendo un valor de menor similaridad (Figura 9).

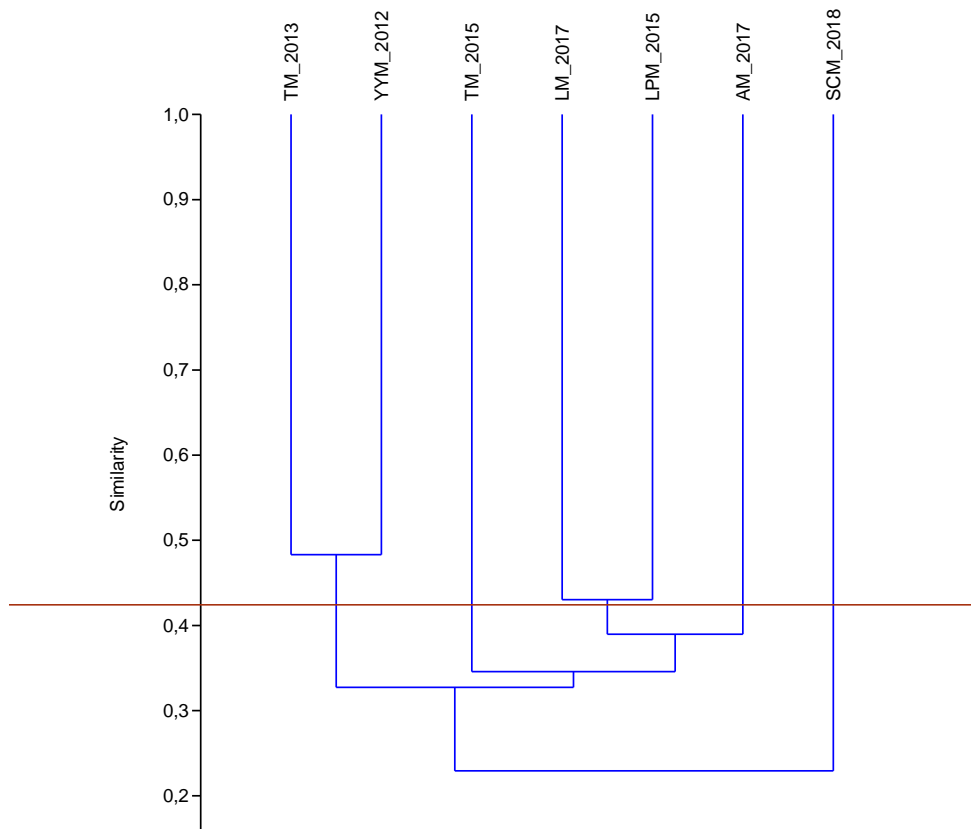


Figura 9. Dendograma de los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano.

4.2.10. Análisis de varianza

El análisis de varianza expresa que, no existe diferencia significativa en los siete sitios, siendo $p = 0,5533 < 0,05$ al 95% de probabilidad (Tabla 13).

Tabla 14. Análisis de varianza para la determinación de abundancia correspondiente a los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano.

	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrados medios	F	p
Tratamientos	105287	6	17547,8	0,8214	0,5533
Repetición	2,30E+07	1078	21362,1		
Total	2,31E+07	1084			

Elaborado por: Jiménez N.

4.2.11. Prueba de Tukey

En la prueba de separación de media de Tukey en los siete sitios de estudio no mostraron diferencia significativa según el número de individuos.

Tabla 15. Prueba de separación de medias de Tukey para comparación de los siete sitios de plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano

	SCM 2018	TM 2013	TM 2015	LM 2017	AM 2017	LPM 2015	YYM 2012
SCM_2018		0,6382	0,5364	0,6042	0,6078	0,8514	0,665
TM_2013	2,358		1	1	1	0,9998	1
TM_2015	2,57	0,2121		1	1	0,9987	1
LM_2017	2,429	0,07144	0,1407		1	0,9996	1
AM_2017	2,421	0,06375	0,1484	0,00769		0,9996	1
LPM_2015	1,841	0,5166	0,7287	0,588	0,5803		0,9999
YYM_2012	2,3	0,05715	0,2693	0,1286	0,1209	0,4594	

Elaborado por: Jiménez N.

4.2.12. Prueba de t de Student

En la prueba de separación de medias t Student realizada para los siete sitios de estudio del área en función de los parámetros de similaridad y diversidad evaluados a los sitios se observa que existe diferencia significativa ($p < 0,05$) en los índices: individuos con $p = (0,003)$, dominancia con $p = (0,066)$ (Tabla 15).

Tabla 16. Prueba de separación de medias t- Student al $p < 0,05$ de probabilidad en los siete sitios de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano

	Mean	Std.Dv.	N	Std.Err.	t-value	p
Especie	56	12,715	7	4,806	11,650	2,41E-05
Individuos	3092,710	1649,215	7	623,345	4,961	0,003
Dominancia	0,127	0,150	7	0,057	2,240	0,066
Shannon	2,857	0,656	7	0,248	11,530	2,56E-05
Simpson	0,873	0,150	7	0,057	15,390	4,76E-06
Equitatividad	0,708	0,137	7	0,052	13,700	9,41E-06

Elaborado por: Jiménez N.

4.3. Discusion

Según, Albán (2018) en su proyecto de investigación de diversidad de especies arvenses en plantaciones de *Tectona Grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca de los cantones de Balzar y Pichincha, registró un total de 3421 individuos, 34 familias, 45 géneros y 58 especies, a diferencia de Gámez et al. (2014), en Flora arvense asociada a un agroecosistema tipo conuco en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha en el estado Guárico registró 24 especies arvenses distribuidas en 14 familias botánicas, mientras que lo citado por (Casanova, 2019) en su investigación de diversidad y similaridad de especies arvenses en las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano, registró 26293 individuos, 102 especies, 8 indeterminadas, 90 géneros y 49 familias botánicas en los siete sitios de estudio mientras que esta investigación difiere de Albán (2018) debido a que sus investigaciones se realizó en zona seca y en diferentes etapas de desarrollo concordando con Casanova (2019), esta investigación fue realizada con un año de diferencia en los mismos sitios de estudio registrando un total de 21649 individuos, contando con 155 especies, 37 indeterminadas, 107 géneros correspondientes a 64 familias en las 24 unidades de muestreo correspondientes a los siete sitios de estudio.

En la presente investigación las familias más representativas fueron Compositae y Poaceae, según (Casanova, 2019) registró las familias Euphorbiaceae y Asteraceae (Compositae), mientras que los citados por Gámez et al., (2014) en su investigación registró la familia más representativa Poaceae con cinco especies y Asteraceae con tres especies a diferencia de (Albán, 2018) en su investigación la familia más representativa fue Poaceae con 1124 individuos.

Los resultados obtenidos en esta investigación las especies que registraron mayor abundancia en los siete sitios de estudios fueron *Rottboellia cochinchinensis* con un total de 5196, mientras que (Casanova, 2019) las especies que registraron mayor abundancia fueron *Laporteia aestuans* con 2063 individuos seguida de *Acalypha alopecuroides* con un valor de 1753 en los 24 UM correspondientes a los siete sitios, a diferencia de (Albán, 2018) las especies más abundantes que registró fueron *Desmodium incanum*, *Leptochloa scabra*, *Momordica charantia*, *Onoclea sensibilis* y *Synedrella nodiflora*.

El mayor índice de diversidad de Jaccard en las 24 UM se registró un porcentaje mayor de similitud entre los sitios de Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 con un valor de $0,48 \times 100\%$, mientras que (Casanova,2019), en su investigación determinó que los sitios de Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 con $0,45 \times 100\%$ fueron los que presentaron mayor similitud.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. 1. Conclusiones

En los siete sitios de estudio de las plantaciones de *G. arborea* en las diferentes etapas de desarrollo, se registró un total de 21649 individuos correspondientes a 155 especies, 37 indeterminadas, 107 géneros correspondientes a 64 familias botánicas en las 24 unidades de muestreo, donde las familias más representativas fueron Compositae y Poaceae.

Según los índices de diversidad de Simpson y Shannon presentaron una diversidad media en los siete sitios. Las haciendas que presentaron mayor cantidad de especies fueron La Palma 2015, Toachi 2013 y Yurac Yacu 2012 presentando el mayor índice de diversidad donde Yurac Yacu registró el valor más alto de 70 especies.

En el índice de similaridad de Jaccard los sitios que mostraron mayor similaridad fueron Yurac Yacu 2012 y Toachi 2013 con un valor de 0,48%. El análisis de clúster muestra la composición de 5 clústeres a partir del 0,35 x 100%.

5.2. Recomendaciones

Recolectar muestras botánicas de las especies de arvenses en los diferentes sitios donde no se haya realizado chapia, y también debemos retirar toda tierra de las muestras para obtener un buen resultado al momento de secarlas.

Buscar información acerca de las especies de arvenses de varias plantaciones forestales para las diferentes etapas de desarrollo para tener conocimiento de cómo influyen en el desarrollo de las plantaciones y poder adecuar un buen control de manejo.

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1. Referencias bibliografía

- Albán, M. 2018. Diversidad de especies arvenses en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (teca) de 2 a 8 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Pichincha, año 2018. Tesis de Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo - Ecuador 77 p.
- Alcaraz, F. 2013. El método fitosociológico. Universidad de Murcia. Geobotánica. Murcia, España. 27 p.
- Álvarez, A. 2006. Alternativas de poco costo de control de malezas para cañavaleras con bajos rendimientos. Revista ATAC. 38 p.
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. Universidad del Cauca. Cauca, Colombia. 27 p.
- Armijo, J. 2015. Influencia de la cobertura vegetal ribereña sobre los macroinvertebrados acuáticos y la calidad hídrica en los ríos del bosque protector Murocomba en la estación lluviosa, cantón Valencia, Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 125 p.
- Blanco, Y.; Leyva, Á. 2007. Las arvenses en los agroecosistemas y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. Cultivos Tropicales. 28 (2), 21-28 p.
- Braun, J. 1950. Fitosociología bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ediciones H. Blume. Madrid, España. 835 p.
- Campo, A. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Universidad Nacional del Sur. Argentina. 18 p.
- Casanova, A. 2019. Diversidad y similaridad de arvenses en plantaciones de *G. arborea* Roxb. en la zona central del litoral ecuatoriano, año 2019. Tesis de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Facultad de Ciencias Ambientales – ingeniera Forestal.
- Cedeño, K. 2018. Diversidad de especies arvenses en plantaciones de *Tectona grandis* (teca) en diferentes estadios temporales de 9 a 18 años en la época seca en la zona de los

- cantones Balzar y Palenque, año 2018. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 62 p.
- Córdoba, 2011. Problemas Fitosanitarios Asociados el Cultivo de Higuierilla en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Antioquia, Colombia. 26 – 54p.
- Cormadera, (Corporación Madera). 2001. Guía de técnicas para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales productivas en el Litoral Ecuatoriano. Quito, Ecuador. (2) 87 p.
- Fernández, O., Leguizamón, E.; Acciaresi, H. Malezas e invasoras de la Argentina. Tomo II: Descripción y reconocimiento. Universidad Nacional del Sur. Ediuns. Bahía Blanca, Argentina. 79 p.
- Gámez, A., Gouveria, M., Álvarez, W. y Pérez, H. (2014). Flora arvense asociada a un agroecosistema tipo conuco en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha en el estado Guárico. *Bioagro* 26(3), 177-182.
- Hernández, J. 2000. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. Universidad de Chile. Chile. 37 p.
- Hincapié, E.; Salazar, L. 2005. Las arvenses y su manejo en los cafetales. Cinecafé. Colombia. 30 p.
- Jiménez, L. 2009 Nota de Aula de Silvicultura. Escuela Politécnica del Ejército. Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador. 68 p.
- Labrada, R. y Parker, C. 2000. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, Italia. 120 p.
- Llapapasca, O. 2015. Abundancia y stock de las especies maderables comerciales de un bosque natural de colina baja suavemente accidentada del distrito del yavari, loreto, Perú. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias

- Forestales. Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Forestal. Iquitos, Perú. 65 p.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ. República Federal Alemana. 64 – 92 p.
- Luna, D.; SENNOVA, 2018. Arvenses en el cultivo integrado de arroz y peces. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Montería. 29 p.
- Mandeville, P. 2012. Diseño Experimentales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. 6 p.
- Martella, M., Trumper, E., Bellis, L., Renison, D., Giordano, P., Bazzano, G., & leiser, R. (2012). Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. *Reduca*, 5(1), 31.
- Magurran, A. (1988). Diversidad Ecológica y su Medición. Ed. Vedral. Barcelona-España. 149 pp.
- Montero, M.; Kanninen, M. 2007. Biomasa y Carbono en plantaciones de *Terminalia amazonia* en la zona Sur de Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*. Costa Rica. 6 p.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Primera edición. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Zaragoza, España. 86 p.
- Mostacedo, B.; Todd, S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Editora El País. Santa Cruz, Bolivia. 92 p.
- Murillo, B. 2004. Calidad y Valoración de Plantaciones Forestales. Cartago. Costa Rica. 51 p.
- Navarro, E. 2005. Abundancia relativa y distribución de los indicios de las especies de mamíferos medianos en dos coberturas vegetales en el Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya Pereira, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 78 p.

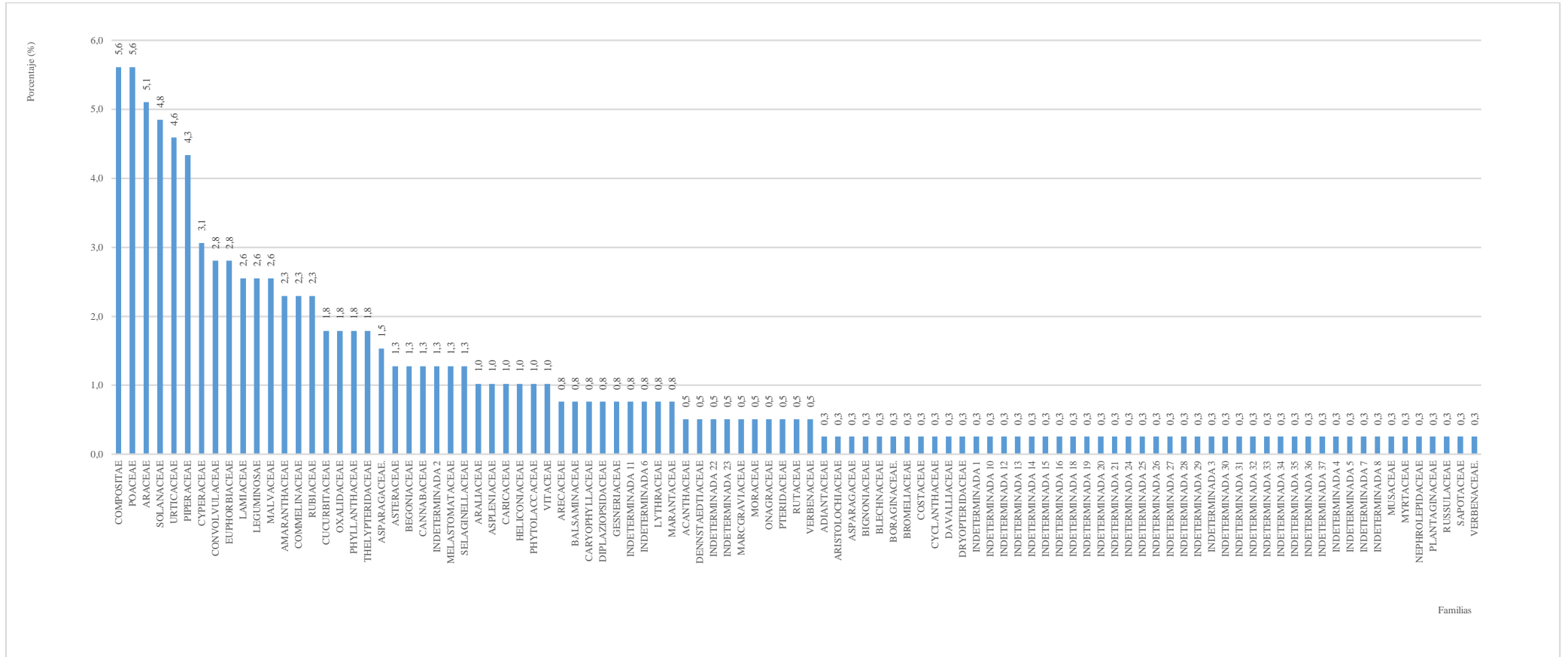
- Obregón, C. 2006. "*Gmelina arborea*: Versatilidad, Renovación y Productividad Sostenible para el Futuro"; Revista El Mueble y La Madera. 50.
- Reyes, P.; Torres, J. 2009. Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de condrictios de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramírez y el sector norte del paso Drake. Revista de Biología Marina y Oceanografía. Santiago, Chile. 244 p.
- Roa, H.; Salgado, M.; Álvarez, J. 2009. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) En el Soconusco, Chiapas, México. Acta Biológica Colombiana.
- Rodríguez, E. 2003. Estudio florístico de las comunidades vegetales del bosque comunal de la aldea Campat, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 95 p.
- Rodríguez, L. 2010. Estadística Descriptiva Unidimensional. Área de Estadística e Investigación Operativa. 20p.
- Rodríguez, M. 2011. Estudio de la diversidad florística a diferentes altitudes en el páramo de Almohadillas de la comunidad Yatzaputzán, cantón Ambato. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 56 p.
- Rojas, F.; Arias, D. 2004. Manual para la producción de melina *Gmelina arborea* en Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 314 p.
- Sánchez, A. 2015. Crecimiento y desarrollo inicial de *Gmelina arborea* Roxb. (Melina) en el sector de San Pedro, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 107 p.
- Saquicela, J. 2010. Análisis preliminar de riqueza y diversidad de Lepidópteros diurnos promisorios en dos unidades de vegetación andina de la cuenca alta y media del Río Paute. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 24 p.
- Serrano, S. 2019. Composición y diversidad florística del bosque Montano El Cedro – San Silvestre de Cochán. Universidad Nacional e Cajamarca. Cajamarca, Perú. 97 p.

- Smith, R.; Smith, T. 2007. *Ecología: Comunidades*. Eds. Capella, F. 4 ed. Editorial Pearson Educación S.A. Madrid, España. 350-356 p.
- Soler, P.; Berroterán, J.; Gil, J.; Acosta, R. 2012. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Trop.* 62(1 - 4): 25-37 p.
- Viera, F. 2015. *Evaluación de Tecnologías de manejo de arvenses en el cultivo de la caña de Azúcar*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. 201 p.

CAPÍTULO VII ANEXOS

7.1 Anexos

Anexo 1. Diagrama de abundancia por familias botánicas de los siete sitios de las plantaciones de *G. arborea* en la zona central del litoral ecuatoriano.



Anexo 2. Inventario del sitio de estudio de San Carlos 2018 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	658	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
2	4	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
3	11	<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	BEGONIACEAE
4	8	<i>Browallia americana</i> L.	SOLANACEAE
5	8	<i>Cissus</i> sp.	VITACEAE
6	36	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	VITACEAE
7	4	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr	LYTHRACEAE
8	117	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
9	3	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
10	14	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	COMPOSITAE
11	278	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	ASTERACEAE
12	3	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	EUPHORBIACEAE
13	105	<i>Euphorbia hirta</i> L.	EUPHORBIACEAE
14	2	Indeterminada 1	INDETERMINADA 1
15	2	Indeterminada 2	INDETERMINADA 2
16	176	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
17	183	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	CONVOLVULACEAE
18	60	<i>Lactarius</i> sp.	RUSSULACEAE
19	2	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
20	10	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	MALVACEAE
21	6	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	RUBIACEAE
22	70	<i>Momordica charantia</i> L.	CUCURBITACEAE
23	99	<i>Oxalis</i> sp.	OXALIDACEAE
24	31	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
25	19	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
26	26	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
27	3	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	VERBENACEAE
28	140	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	DENNSTAEDTIACEAE
29	4505	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
30	2	<i>Scoparia dulcis</i> L.	PLANTAGINACEAE
31	97	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE
32	28	<i>Thelypteris</i> sp.	THELYPTERIDACEAE
33	1	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE

Anexo 3. Inventario del sitio de estudio de Toachi 2013 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	51	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
2	24	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltldl.	SOLANACEAE
3	14	<i>Adiantum</i> sp.	ADIANTACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
4	22	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
5	8	<i>Ageratina</i> sp.	ASTERACEAE
6	16	<i>Aglaonema</i> sp.	ARACEAE
7	262	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
8	2	<i>Asplenium</i> sp.	ASPLENIACEAE
9	5	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
10	3	<i>Browallia americana</i> L.	SOLANACEAE
11	20	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	COMMELINACEAE
12	3	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	MORACEAE
13	73	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
14	49	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
15	7	<i>Cissus</i> sp.	VITACEAE
16	1	<i>Citrus</i> sp.	RUTACEAE
17	29	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
18	22	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
19	9	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
20	65	<i>Diastema affine</i> Fritsch	GESNERIACEAE
21	5	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	CARYOPHYLLACEAE
22	26	<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	COMPOSITAE
23	28	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE
24	9	<i>Geonoma</i> sp.	ARECACEAE
25	178	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	RUBIACEAE
26	6	<i>Hemidictyum</i> sp.	ASPLENIACEAE
27	86	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	ARALIACEAE
28	26	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	BALSAMINACEAE
29	5	Indeterminada 4	INDETERMINADA 4
30	1	Indeterminada 5	INDETERMINADA 5
31	11	Indeterminada 6	INDETERMINADA 6
32	1	Indeterminada 7	INDETERMINADA 7
33	2	Indeterminada 8	INDETERMINADA 8
34	5	Indeterminada 2	INDETERMINADA 2
35	1	Indeterminada 3	INDETERMINADA 3
36	25	<i>Inga</i> sp.	LEGUMINOSAE
37	49	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
38	1	<i>Ipomoea triloba</i> L.	CONVOLVULACEAE
39	63	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
40	468	<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	MARANTACEAE
41	7	<i>Marcgravia</i> sp.	MARCGRAVIACEAE
42	1	<i>Merremia</i> sp.	CONVOLVULACEAE
43	4	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	OXALIDACEAE
44	15	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	POACEAE
45	120	<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	URTICACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
46	5	<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott	ARACEAE
47	91	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
48	50	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
49	17	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	PIPERACEAE
50	151	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
51	11	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE
52	1	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
53	9	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
54	45	<i>Selaginella</i> sp.	SELAGINELLACEAE
55	24	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	POACEAE
56	1	<i>Sida rhombifolia</i> L.	MALVACEAE
57	52	<i>Syngonium</i> sp.	ARACEAE
58	2	<i>Tillandsia biflora</i> Ruiz & Pav.	BROMELIACEAE
59	60	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE
60	2	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	URTICACEAE
61	1	<i>Urera</i> sp.	URTICACEAE
62	71	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

Anexo 4. Inventario del sitio de estudio de Toachi 2015 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	144	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
2	2	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	SOLANACEAE
3	12	<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	POACEAE
4	50	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
5	43	<i>Ageratina</i> sp.	COMPOSITAE
6	86	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	AMARANTHACEAE
7	146	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
8	22	<i>Anthurium dolichostachyum</i> Sodiro	ARACEAE
9	10	<i>Asplenium nidus</i> L.	ASPLENIACEAE
10	11	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
11	5	<i>Blechnum occidentale</i> L.	BLECHNACEAE
12	3	<i>Browallia americana</i> L.	SOLANACEAE
13	1	<i>Carica papaya</i> L.	CARICACEAE
14	26	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
15	64	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
16	24	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
17	5	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	COMPOSITAE
18	17	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
19	4	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
20	3	<i>Desmodium incanum</i> DC.	LEGUMINOSAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
21	201	<i>Diastema affine</i> Fritsch	GESNERIACEAE
22	92	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	COMPOSITAE
23	28	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE
24	1	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	LAMIACEAE
25	209	<i>Heliconia</i> sp.	HELICONIACEAE
26	2	Indeterminada 10	INDETERMINADA 11
27	1	Indeterminada 6	INDETERMINADA 6
28	1	Indeterminada 9	INDETERMINADA 10
29	16	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
30	103	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
31	6	<i>Nephrolepis</i> sp.	DAVALLIACEAE
32	4	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	MALVACEAE
33	136	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	POACEAE
34	240	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
35	1	<i>Physalis angulata</i> L.	SOLANACEAE
36	42	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
37	43	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
38	19	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE
39	16	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
40	10	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
41	1	<i>Sechium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey	CUCURBITACEAE
42	38	<i>Selaginella</i> sp.	SELAGINELLACEAE
43	27	<i>Sida rhombifolia</i> L.	MALVACEAE
44	44	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE
45	1	<i>Solanum dulcamara</i> L.	SOLANACEAE
46	10	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	SOLANACEAE
47	35	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE
48	30	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

Anexo 5. Inventario del sitio de estudio de Lulo 2017 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	1	<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	MALVACEAE
2	279	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
3	10	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
4	4	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	ASTERACEAE
5	7	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
6	197	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	ACANTHACEAE
7	15	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
8	1	<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	BEGONIACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
9	6	<i>Browallia americana</i> L.	SOLANACEAE
10	1	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	COMMELINACEAE
11	1	<i>Carica papaya</i> L.	CARICACEAE
12	9	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
13	413	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
14	1	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
15	5	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	LYTHRACEAE
16	52	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
17	3	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
18	8	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	CARYOPHYLLACEAE
19	4	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	COMPOSITAE
20	14	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	EUPHORBIACEAE
21	2	<i>Heliconia</i> sp.	HELICONIACEAE
22	1	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	ARALIACEAE
23	3	Indeterminada 11	INDETERMINADA 11
24	3	Indeterminada 12	INDETERMINADA 12
25	1	Indeterminada 13	INDETERMINADA 13
26	1	Indeterminada 14	INDETERMINADA 14
27	6	Indeterminada 15	INDETERMINADA 15
28	6	Indeterminada 16	INDETERMINADA 16
29	1	Indeterminada 2	INDETERMINADA 2
30	31	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
31	1	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	CONVOLVULACEAE
32	1	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don	BIGNONIACEAE
33	103	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
34	22	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	ONAGRACEAE
35	12	<i>Microtea debilis</i> Sw.	PHYTOLACCACEAE
36	5	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	RUBIACEAE
37	68	<i>Momordica charantia</i> L.	CUCURBITACEAE
38	2	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	OXALIDACEAE
39	5	<i>Oxalis</i> sp.	OXALIDACEAE
40	432	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
41	2	<i>Physalis angulata</i> L.	SOLANACEAE
42	89	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
43	57	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
44	3	<i>Psidium guayava</i> L.	MYRTACEAE
45	5	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	DENNSTAEDTIACEAE
46	16	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	LEGUMINOSAE
47	51	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
48	228	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
49	10	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
50	1	<i>Selaginella</i> sp.	SELAGINELLACEAE
51	62	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	POACEAE
52	17	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE
53	5	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	SOLANACEAE
54	4	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE
55	4	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

Anexo 6. Inventario del sitio de estudio de Amanda 2017 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	1	<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	MALVACEAE
2	322	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
3	1	<i>Adiantum</i> sp.	PTERIDACEAE
4	10	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
5	10	<i>Ageratina</i> sp.	ASTERACEAE
6	5	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
7	1	<i>Aristolochia</i> sp.	ARISTOLOCHIACEAE
8	11	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
9	3	<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	BEGONIACEAE
10	1	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	LEGUMINOSAE
11	1	<i>Carica papaya</i> L.	CARICACEAE
12	5	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	MORACEAE
13	218	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
14	150	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
15	5	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	BORAGINACEAE.
16	3	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	COMPOSITAE
17	8	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
18	1	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
19	3	<i>Desmodium incanum</i> DC.	LEGUMINOSAE
20	2	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	DRYOPTERIDACEAE
21	1	<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	COMPOSITAE
22	14	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	COMPOSITAE
23	51	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	EUPHORBIACEAE
24	1	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE
25	85	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	RUBIACEAE
26	2	<i>Hemidictyum</i> sp.	DIPLAZIOPSISIDACEAE
27	2	Indeterminada 11	INDETERMINADA 11

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
28	1	Indeterminada 17	INDETERMINADA 18
29	6	Indeterminada 18	INDETERMINADA 19
30	1	Indeterminada 19	INDETERMINADA 20
31	7	Indeterminada 20	INDETERMINADA 21
32	2	Indeterminada 21	INDETERMINADA 22
33	2	Indeterminada 22	INDETERMINADA 23
34	7	Indeterminada 2	INDETERMINADA 2
35	7	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
36	137	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
37	60	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	MALVACEAE
38	111	<i>Microtea debilis</i> Sw.	PHYTOLACCACEAE
39	26	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	RUBIACEAE
40	80	<i>Momordica charantia</i> L.	CUCURBITACEAE
41	133	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	OXALIDACEAE
42	17	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	POACEAE
43	172	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
44	3	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	PHYTOLACCACEAE
45	66	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
46	245	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
47	17	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE
48	128	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
49	1	<i>Ruta graveolens</i> L.	RUTACEAE
50	85	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
51	1	<i>Sechium hintonii</i> (Paul G. Wilson) C. Jeffrey	CUCURBITACEAE
52	10	<i>Selaginella</i> sp.	SELAGINELLACEAE
53	15	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	POACEAE
54	2	<i>Syngonium</i> sp.	ARACEAE
55	1	<i>Theobroma cacao</i> L.	MALVACEAE
56	45	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

Anexo 7. Inventario del sitio de estudio de La Palma 2015 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	9	<i>Abutilon grandifolium</i> (Willd.) Sweet	MALVACEAE
2	276	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	EUPHORBIACEAE
3	8	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schltdl.	SOLANACEAE
4	267	<i>Acroceras zizanioides</i> (Kunth) Dandy	POACEAE
5	4	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
6	171	<i>Ageratina</i> sp.	ASTERACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
7	4	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	COMPOSITAE
8	2	<i>Aglaonema</i> sp.	ARACEAE
9	219	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
10	25	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	ACANTHACEAE
11	12	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
12	19	<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	BEGONIACEAE
13	28	<i>Browallia americana</i> L.	SOLANACEAE
14	2	<i>Carica papaya</i> L.	CARICACEAE
15	4	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	CYCLANTHACEAE
16	25	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
17	2	<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.König) C.Specht	COSTACEAE
18	120	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
19	5	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
20	10	<i>Convallaria majalis</i> L.	ASPARAGACEAE
21	2	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	LYTHRACEAE
22	40	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	COMPOSITAE
23	56	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
24	16	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
25	27	<i>Desmodium incanum</i> DC.	LEGUMINOSAE
26	5	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	POACEAE
27	6	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	COMPOSITAE
28	2	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	COMPOSITAE
29	18	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	EUPHORBIACEAE
30	1	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE
31	5	<i>Geonoma</i> sp.	ARECACEAE
32	377	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	RUBIACEAE
33	3	<i>Heliconia</i> sp.	HELICONIACEAE
34	1	<i>Hemidictyum</i> sp.	DIPLAZIOPSISIDACEAE
35	1	<i>Holcus lanatus</i> L.	POACEAE
36	110	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	ARALIACEAE
37	3	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	LAMIACEAE
38	9	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	BALSAMINACEAE
39	3	Indeterminada 22	INDETERMINADA 22
40	4	Indeterminada 24	INDETERMINADA 24
41	5	Indeterminada 23	INDETERMINADA 23
42	4	<i>Indigofera spicata</i> Forssk.	LEGUMINOSAE
43	21	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
44	139	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
45	39	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	ONAGRACEAE
46	25	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	MALVACEAE
47	8	<i>Microtea debilis</i> Sw.	PHYTOLACCACEAE
48	2	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	RUBIACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
49	26	<i>Momordica charantia</i> L.	CUCURBITACEAE
50	224	<i>Musa balbisiana</i> Colla	MUSACEAE
51	18	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	OXALIDACEAE
52	61	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	POACEAE
53	53	<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	URTICACEAE
54	224	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
55	20	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
56	34	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	PIPERACEAE
57	114	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
58	4	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.	VERBENACEAE
59	32	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	LEGUMINOSAE
60	12	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE
61	311	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	POACEAE
62	13	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
63	6	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	POACEAE
64	3	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	SOLANACEAE
65	8	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	VERBENACEAE.
66	6	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	URTICACEAE
67	31	<i>Wedelia grandiflora</i> Benth.	COMPOSITAE
68	17	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

Anexo 8. Inventario del sitio de estudio de Yurac Yacu 2012 de las plantaciones de *G. arborea*.

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
1	12	<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.	SOLANACEAE
2	15	<i>Adiantum</i> sp.	PTERIDACEAE
3	29	<i>Aegiphila alba</i> Moldenke	LAMIACEAE
4	99	<i>Aglaonema</i> sp.	ARACEAE
5	8	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	AMARANTHACEAE
6	410	<i>Aneilema umbrosum</i> (Vahl) Kunth	COMMELINACEAE
7	2	<i>Asplenium nidus</i> L.	ASPENIACEAE
8	2	<i>Baccharis</i> sp.	COMPOSITAE
9	1	<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	BEGONIACEAE
10	6	<i>Calathea marantifolia</i> Standl	MARANTACEAE
11	20	<i>Callisia gracilis</i> (Kunth) D.R.Hunt	COMMELINACEAE
12	4	<i>Cecropia</i> sp.	URTICACEAE
13	89	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Holttum	THELYPTERIDACEAE
14	1	<i>Cissus</i> sp.	VITACEAE
15	8	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	MELASTOMATACEAE
16	62	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	AMARANTHACEAE
17	10	<i>Cyperus odoratus</i> L.	CYPERACEAE
18	103	<i>Desmodium incanum</i> DC.	LEGUMINOSAE
19	237	<i>Diastema affine</i> Fritsch	GESNERIACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
20	7	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	CARYOPHYLLACEAE
21	29	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	POACEAE
22	8	<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	COMPOSITAE
23	79	<i>Fimbristylis quinquangularis</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE
24	10	<i>Geonoma</i> sp.	ARECACEAE
25	104	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	RUBIACEAE
26	4	<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	LAMIACEAE
27	5	<i>Heliconia</i> sp.	HELICONIACEAE
28	21	<i>Hemidictyum</i> sp.	DIPLAZIOPSISIDACEAE
29	28	<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	ARALIACEAE
30	5	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	LAMIACEAE
31	117	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	BALSAMINACEAE
32	2	Indeterminada 25	INDETERMINADA 25
33	60	Indeterminada 26	INDETERMINADA 26
34	1	Indeterminada 27	INDETERMINADA 27
35	1	Indeterminada 28	INDETERMINADA 28
36	1	Indeterminada 29	INDETERMINADA 29
37	2	Indeterminada 30	INDETERMINADA 30
38	1	Indeterminada 31	INDETERMINADA 31
39	1	Indeterminada 32	INDETERMINADA 32
40	8	Indeterminada 33	INDETERMINADA 33
41	15	Indeterminada 34	INDETERMINADA 34
42	1	Indeterminada 35	INDETERMINADA 35
43	2	Indeterminada 36	INDETERMINADA 36
44	3	Indeterminada 37	INDETERMINADA 37
45	6	Indeterminada 6	INDETERMINADA 6
46	12	Indeterminada 2	INDETERMINADA 2
47	2	<i>Inga</i> sp.	LEGUMINOSAE
48	37	<i>Ipomoea littoralis</i> Blume	CONVOLVULACEAE
49	73	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	URTICACEAE
50	112	<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	MARANTACEAE
51	4	<i>Marcgravia</i> sp.	MARCGRAVIACEAE
52	3	<i>Melothria pendula</i> L.	CUCURBITACEAE
53	5	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	RUBIACEAE
54	6	<i>Nephrolepis</i> sp.	NEPHROLEPIDACEAE
55	2	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	OXALIDACEAE
56	17	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	POACEAE
57	70	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	PHYLLANTHACEAE
58	41	<i>Piper aduncum</i> L.	PIPERACEAE
59	5	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	PIPERACEAE
60	157	<i>Piper peltatum</i> L.	PIPERACEAE
		<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	SAPOTACEAE
61	1		
62	24	<i>Rhodospatha</i> sp.	ARACEAE
		<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.)	
63	7	Clayton	POACEAE
64	17	<i>Sansevieria zeylanica</i> (L.) Willd.	ASPARAGACEAE.
65	47	<i>Selaginella</i> sp.	SELAGINELLACEAE
66	6	<i>Setaria sulcata</i> Raddi	POACEAE
67	7	<i>Solanum dulcamara</i> L.	SOLANACEAE

Nº	Total de plantas	Nombre científico	Familia
68	28	<i>Syngonium</i> sp.	ARACEAE
69	55	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	CANNABACEAE
70	148	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	ARACEAE

7.2. Anexos Fotográficos



Figura 9. Elaboracion de unidades de muestreo.



Figura 10. Levantamiento de información.



Figura 11. *Cyanthillium cinereum* (L.) H.Rob.



Figura 12. *Acalypha alopecuroides* Jacq.