



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

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

Título del Proyecto de Investigación:

**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.**

Autora:

Mery Rubi Albán Rodríguez

Director

Ing. For. Edwin Jiménez Romero M. Sc.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador.

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Mery Rubi Albán Rodríguez**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; el cual no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliograficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Mery Rubi Albán Rodríguez

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Estudiante **Mery Rubi Albán Rodríguez**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**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.**”, 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 DE TESIS



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“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.”.

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. Renato Baque Mite
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fabricio Meza Bone
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2018

AGRADECIMIENTO

La autora deja constancia de su agradecimiento por su colaboración brindada a la realización del proyecto de investigación, a las personas e instituciones siguientes:

- A la UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
- A la Facultad de Ciencias Ambientales de la UTEQ
- A la Carrera de Ingeniería Forestal de la UTEQ
- A la Ing. Mercedes Carranza, Decana de la Facultad de Ciencias Ambientales
- Al Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc., Director de Tesis
- Especiales agradecimientos a la empresa Grupo Siembra del cantón Balzar ya que facilitó sitios, materiales, entre otros; a Umpierrez García Martín Gerente general y al Ing. Yovanny Buste administrador de la misma, especiales gratitudes.
- Al Ing. Fernando Martínez, por su colaboración.
- A mis profesores quienes compartieron sus enseñanzas, para una mejor formación académica durante los años de estudio
- A mis compañeros y cada una de las personas que colaboraron en la elaboración de este proyecto.

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedicó:

A Dios por haberme permitido llegar a este momento tan importante en esta hermosa etapa de mi vida, mi formación profesional y brindarme en todo momento fuerza amor y sabiduría.

A toda mi familia, en especial a mis padres Vinicio y Mery, y hermanos Jhovany y Nury quienes son fuente de inspiración y respeto; además, de brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida y formación académica.

A los dos hombres de mi vida Juan y Vinicio, por ser mi motivación y razón de mi esfuerzo cada día.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la 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; se escogieron cinco sitios, donde se establecieron 20 unidades muestrales, en las cuales se tomaron datos cualitativos y cuantitativo tales como código y descripción de las especies, número de individuos, coordenadas de unidades muestrales, en el análisis de diversidad se consideraron los parámetros de presencia y ausencia, abundancia y frecuencia de especies, también los índices de Jaccard, Shannon y Simpson. Además, se 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 que tuvieron más presencia fueron *Desmodium incanum* DC., *Momordica charantia* L., *Onoclea sensibilis* L., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn y *Leptochloa scabra* Nees. El índice de diversidad mostró un 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 dentro 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).

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the diversity of weed species in teak plantations, from 2 to 8 years of age, during the dry season, in the Balzar and Pichincha cantons; Five sites were chosen, where 20 sampling units were established, in which qualitative and quantitative data were taken such as code and description of the species, number of individuals, coordinates of sampling units, in the diversity analysis the presence parameters were considered. and absence, abundance and frequency of species, also the rates of Jaccard, Shannon and Simpson. In addition, a cluster was developed to observe the interactions between sampling sites. The total number of registered individuals was 3421; the families Poaceae and Fabaceae were the most abundant, the species that had more presence were *Desmodium incanum* DC., *Momordica charantia* L., *Onoclea sensibilis* L., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn and *Leptochloa scabra* Nees. The diversity index showed a greater number of species (34 species) in La colina, being the oldest site (8 years); Jaccard's similarity index presented the highest percentage in Río Grande Pichincha with 47%; cluster analysis revealed three different groups within sites; according to the ANOVA, if there were significant differences between sites, the Student t test of the evaluated indices indicated that there are significant differences between sites (256 m²).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN EJECUTIVO	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problemática de la Investigación	3
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. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Hipótesis	4
1.4. Justificación	5
CAPÍTULO II	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Marco conceptual	7
2.1.1. Especies arvenses	7
2.1.2. Diversidad de especies	7
2.1.3. Método de área mínima	8
2.1.4. Plantaciones forestales	9
2.2. Marco referencial	9

2.2.1. Importancia de las especies arvenses.....	9
2.2.2. Las arvenses y su impacto en la agricultura.	9
2.2.3. Las arvenses y su impacto en plantaciones.	9
2.2.4. Parámetros poblacionales de las arvenses.	10
2.2.5. Índice de biodiversidad.....	10
2.3. Marco legal	11
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador.....	11
2.3.2. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre.....	11
CAPÍTULO III	13
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.1.1. Localización de la zona de estudio	14
3.1.2. Límites	14
3.1.2.1. Límites del cantón Balzar.	14
3.1.2.2. Límites del cantón Pichincha.....	15
3.1.3. Características climatológicas y edafológicas	15
3.1.3.1. Características climáticas y edafológicas del cantón Balzar.	15
3.1.3.2. Características climáticas y edafológicas del cantón Pichincha	15
3.1.4. Materiales.	16
3.1.4.1. Materiales de campo.....	16
3.1.4.2. Materiales de Oficina.....	16
3.2. Tipo de investigación	17
3.3. Metodología.....	17
3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreo.	17
3.3.2. Identificación de la diversidad de especies arvenses.....	18
3.3.3.1. Abundancia absoluta (Aa)	19
3.3.3.2. Frecuencia absoluta (Fa).....	19
3.3.4. Índices para evaluar la diversidad y similaridad de la vegetación.	19
3.3.4.1. Índice de Shannon – Weaver (H')	19
3.3.4.2. Índice de Simpson (S).....	20
3.3.4.3. Índice de Jaccard	21
3.3.5. Análisis de los datos.	21
CAPÍTULO IV	22

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. Identificación de la diversidad de arvenses en plantaciones de <i>T. grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Pichincha, año 2018.....	23
4.1.1. Abundancia por familias botánicas de arvenses en los sitios.	23
4.1.2 Presencia y ausencia de arvenses.....	24
4.1.3. Frecuencia absoluta	26
4.2. Determinación de la diversidad de arvenses presentes en los estadios temporales de 2 a 8 años de edad.	28
4.2.1. Curvas acumuladas de las especies correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de <i>T. grandis</i>	28
4.2.1. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson.	33
4.3. Similaridad de arvenses presentes en los estadios temporales de 2 a 8 años de edad.	34
4.3.1. Índices de Jaccard.....	34
4.2.3. Análisis Clúster	35
4.2.4. Análisis de varianza por número de individuos.....	36
4.2.5. Prueba de t- Student.....	36
4.4. Discusión	37
CAPÍTULO V	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Recomendaciones	40
CAPÍTULO VI.....	41
BIBLIOGRAFÍA	41
6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
CAPITULO VII.....	45
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

1. Ubicación de las plantaciones de teca de 2 a 8 años de edad en estudio.....	14
2. Descripción del área total en las unidades de muestreo establecidos en las plantaciones en estudio en los cantones Balzar y Pichincha	17
3. Interpretación de valores del Índice de Shannon – Weaver (H')	20
4. Interpretación de valores del Índice de Simpson (S).....	21
5. Presencia y ausencia por especie en las cinco sitios de plantaciones de <i>Tectona grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018	24
6. Número de individuos por especie en los cinco sitios de plantaciones de <i>Tectona grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018	26
7. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de <i>T. grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	33
8. Matriz de Índices de Jaccard calculado en las plantaciones de <i>T. grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	34
9. Análisis de varianza para la determinación de frecuencias correspondiente a las cinco sitios de plantaciones de <i>T. grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	36
10. Prueba de separación de medias t-Student al $p<0,05$ de probabilidad correspondiente a las cinco sitios de plantaciones de <i>T. grandis</i> de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima.	8
2. Diagrama de frecuencias de individuos por familias botánicas en los cinco sitios de plantaciones de T. grandis de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	23
3. Curva acumulada de la sitio San Juan de plantación de T. grandis de 2 años de edad en la época seca en el cantón de Balzar.....	28
4. Curva acumulada de la sitio Río Grande Pichincha de plantación de T. grandis de 3 años de edad en la época seca en el cantón Pichincha.	29
5. Curva acumulada de la sitio La Párraga de plantación de T. grandis de 4 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.	30
6. Curva acumulada de la sitio San Agustín de plantación de T. grandis de 5 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.....	31
7. Curva acumulada de la sitio La Colina de plantación de T. grandis de 7 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.	32
8. Dendrograma correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de T. grandis de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Inventario de la sitio San Juan de dos años de edad, cantón Balzar.....	46
2. Inventario de la sitio Rio Grande Pichincha tres años edad, cantón Pichincha.	48
3. Inventario de la sitio La Párraga de cuatro años de edad, del cantón Balzar.....	50
4. Inventario de la sitio San Agustín de cinco años de edad, cantón Balzar.	52
5. Inventario de la sitio La Colina de siete años de edad, cantón Balzar.....	54
6. Tabla de características de las plantas arvenses recolectadas.	56
7. Familias de las especies arvenses, con su total de individuos.	58
8. Coordenadas en UTM de las cinco sitios y las 20 unidades de muestreo.	59
9. Imágenes de trabajo de campo y oficina.....	60
10. Clúster por especie en los diferentes sitios.....	62

Código Dublín

Título:	“Diversidad de especies arvenses en plantaciones de <i>Tectona grandis</i> L. f. (teca) de 2 a 8 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Pichincha, año 2018.			
Autor:	Albán Rodríguez Mery Rubi			
Palabras clave:	Diversidad	Especies	Arvenses	Plantaciones
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Albán, M.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la diversidad de arvenses en plantaciones de teca, de 2 a 8 años de edad, durante la época seca, en los cantones Balzar y Pichincha; se escogieron cinco sitios, donde se establecieron 20 unidades muestrales, en las cuales se tomaron datos como código y descripción de las especies, número de individuos, coordenadas de unidades muestrales, en el análisis de diversidad se consideraron los parámetros de presencia y ausencia, abundancia y frecuencia de especies, también los índices de Jaccard, Shannon y Simpson. Además, se desarrolló un clúster para observar las interacciones entre sitios de muestreo. El número total de individuos registrados fue 3421; las familias Pocaceae y Fabaceae fueron las más abundantes, las especies que tuvieron más presencia fueron <i>Desmodium incanum</i> DC., <i>Momordica charantia</i> L., <i>Onoclea sensibilis</i> L., <i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn y <i>Leptochloa scabra</i> Nees. El índice de diversidad mostró un 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 dentro 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).			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

***Tectona grandis* L. f.** (teca) es una especie tropical de madera dura, estimada como de alta calidad y de gran valor en el mercado. Es considerada como una de las más valiosas del mundo por su atractivo aspecto, durabilidad natural y estabilidad dimensional (1).

Las plantaciones de teca son fuente de maderas duras, más valiosas y mejor conocidas en el Ecuador, ha sido plantada extensamente por la calidad, belleza y durabilidad de la madera para la construcción de muebles, carpintería general, entre otros (2).

Las arvenses en las plantaciones forestales determinan numerosos factores, algunos benéficos como la protección de los suelos contra la erosión, retención de humedad y otros negativos como pérdida del rendimiento, crecimiento, reducción de la calidad de los cultivos, plagas, entre otros (3).

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar la estructura y diversidad de especies arvenses localizadas en plantaciones de teca de diferentes estadios temporales localizados en los cantones Balzar y Pichincha; además, de identificar similitudes y disimilitudes de estas plantas, con el fin de establecer criterios adecuados para un manejo y control eficiente.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematicación de la Investigación

1.1.1. Diagnóstico.

Se desconoce cuál es la diversidad de las arvenses en diferentes edades, desde 2 hasta 8 años en plantaciones de teca.

1.1.2. Pronóstico.

Se pronostica que existe una diversidad de las arvenses mayoritariamente en angiospermas, además de similitudes y disimilitudes las malas hierbas en estadios temporales, desde 2 hasta 8 años en plantaciones de teca durante la época seca del año 2018.

1.1.3. Formulación del problema.

¿Cuál es la diversidad de arvenses en plantaciones de *Tectona grandis* (teca) de 2 a 8 años de edad durante la época seca de los cantones Balzar y Pichincha, año 2018?

1.1.4. Sistematización.

- ¿Cuál es la diversidad de las arvenses a diferentes estadios temporales de 2 a 8 años de edad en las plantaciones de teca?
- ¿Cuáles son los parámetros de diversidad de arvenses se encuentran presentes a diferentes estadios temporales de 2 a 8 años de edad en las plantaciones de teca?
- ¿Qué similitud existen en las arvenses de diferentes estadios temporales 2 a 8 años de edad en las plantaciones de teca?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar la diversidad de arvenses en plantaciones de teca de 2 a 8 años de edad durante la época seca.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Identificar la diversidad de arvenses a diferentes estadios temporales 2 a 8 años de edad en teca.
- Determinar los parámetros la diversidad de arvenses presentes a diferentes estadios temporales 2 a 8 años de edad en las plantaciones de teca.
- Establecer la similaridad de las arvenses en las plantaciones de teca de diferentes estadios temporales 2 a 8 años de edad en teca.

1.3. Hipótesis.

H₀. Existe una diversidad y similaridad baja de arvenses en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del año 2018.

H₁. Existe una diversidad y similaridad alta de arvenses en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del año 2018.

1.4. Justificación

La diversidad de arvenses dentro de plantaciones forestales, permite conocer y manejar de mejor manera los cultivos; la diversidad presente en los primeros estadios temporales dentro de los bosques plantados de la sucesión vegetal permitirá establecer los primeros lineamientos para el planeamiento del control de malezas.

Durante muchos años, la empresa Grupo Siembra ha venido estableciendo plantaciones forestales de teca sin tener conocimiento de cómo manejar a las arvenses; por esta razón la empresa ha creído conveniente se realice esta investigación que les permitirá a futuro planificar la cantidad y método de control de arvenses que se necesiten en las plantaciones.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Especies arvenses.

Las plantas arvenses también llamadas malas hierbas, son aquellas plantas que crecen de forma desordenada y predominante en campos trabajados por el hombre, ya que las malezas compiten por luz, nutrientes y agua con las plantaciones (4); las especies arvenses son todas las plantas que se encuentran en un lugar inapropiado, ya que son las pioneras en los cultivos plantados por el hombre (5).

Estas pueden ser buenas o malas de acuerdo a la valoración técnica de las necesidades de los cultivos, la presencia de diferentes especies de arvenses dentro de las plantaciones, ya que, por su rápida dispersión, germinación, capacidad de rebrote, entre otros se convierten por sus características tienen mayores ventajas sobre las plantaciones (6).

2.1.2. Diversidad de especies.

La diversidad de especies comprende la riqueza de especies dentro de una comunidad y la equitatividad a las proporciones relativas de cada individuo, tomando en cuenta la dominancia de algunas especies y la diversidad genética de las mismas (7), la variedad de especies se presenta en una dimensión espacio-temporal definido, dado de conjuntos de interacciones entre especies que se integran en un proceso de selección, adaptación mutua y evaluación (8).

La diversidad es el número de especies que se miden dentro de un área determinada a través de dos métodos: la riqueza específica basada en la cantidad y la estructura que mide la distribución proporcional del valor de importancia (9).

2.1.3. Método de área mínima.

Está definida como el área más pequeña que representa adecuadamente la composición de las especies existentes en la comunidad, determinada por la técnica de puntos animados, donde se contabilizan el número total de especies presentes; ya que la interpolación en el eje X en el punto en el cual la curva se hace asintótica (10).

El procedimiento más difundido es contar una pequeña extensión y saber el número de especies presente en éstas, conjuntamente se llena una boleta de campo, luego se duplica el área anterior y se cuenta el número de especies nuevas. Esta operación se repite hasta que el número de especies disminuye al mínimo (Figura 1). Este procedimiento consiste en trazar una recta uniendo los extremos de la curva; trazar otra recta, paralela a la primera y tangencial a la curva y proyectar el eje X el punto de intersección tangencial; este será el valor del área mínima de muestreo (11).

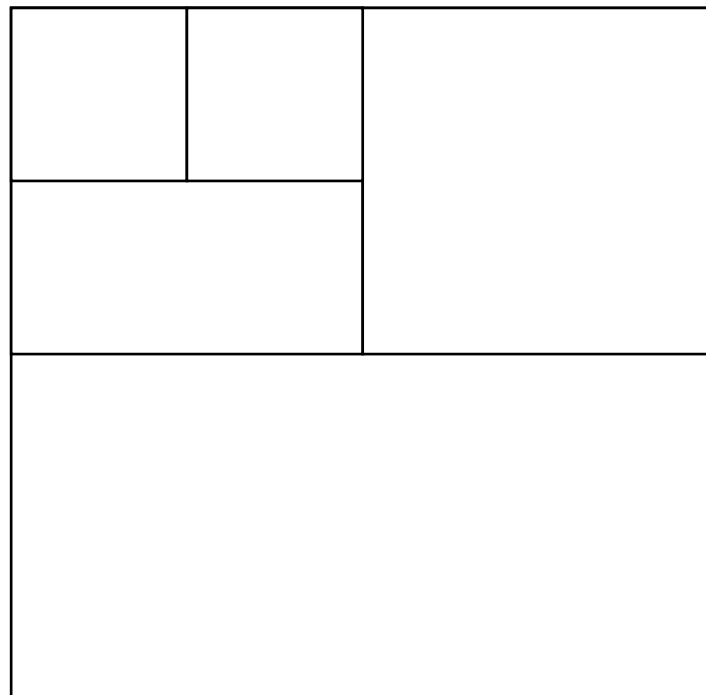


Figura 1. Modelo de muestreo para la evaluación del área mínima.

2.1.4. Plantaciones forestales.

Las plantaciones forestales comerciales son establecimientos de árboles, que constituyen una masa boscosa con diseño, tamaño y especie elegida plantada por el hombre (11), en tierras temporales o destinadas para cambio de suelo, cuya visión es la producción de materia prima destinadas a la industrialización y comercialización; las zonas seleccionadas para plantar deben cumplir requerimientos específicos dependiendo de la especie que se plantará (12).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Importancia de las especies arvenses.

Según Blanco y Leyva (5) las plantas arvenses juegan un papel muy importante dentro de los agro ecosistemas, ya que sirven para prevenir la erosión del suelo y al reciclaje de nutrientes del mismo; también se ha asegurado que ellas sirven de reservorio de organismo benéficos para el control general de plagas; por ello el concepto de plantas arvenses es relativo y antropocéntrico, pero en modo alguno constituye una categoría absoluta.

2.2.2. Las arvenses y su impacto en la agricultura.

Según Blanco y Leyva (13), las plantas arvenses son especies vegetales que se encuentran en un lugar inapropiado, en competencia inter específica con los cultivos, representan el problema más severo de la agricultura mundial, ya que su acción invasora facilita la competencia con los cultivos económicos, a la vez que pueden comportarse como plagas y enfermedades.

2.2.3. Las arvenses y su impacto en plantaciones.

En plantaciones forestales la presencia de arvenses a edades tempranas es frecuente, y los daños por plantas arvenses pueden causar la mortalidad de plántulas, la reducción del

crecimiento de las plantas, incremento de los costos operativos. Es indispensable el control de las plantas arvenses y así asegurar que los objetivos de la plantación (14).

Según la Guía para el manejo de la vegetación competitiva en forestal Arauco, durante los dos primeros años de establecida la plantación, se encuentra mucho más susceptible a efectos de competencia por parte de arvenses. Es en este periodo es donde el control de la vegetación competitiva es más alto; y así se asegura la sobrevivencia y crecimiento de la plantación (15).

2.2.4. Parámetros poblacionales de las arvenses.

Según Zita (10). Una población se define como un grupo de organismo de la misma especie que comparten un espacio y un tiempo que son capaces de entrecruzarse; los parámetros que con mayor frecuencia son objeto de medición dada la importancia que revisten son la abundancia y la distribución, y estas medidas pueden ser cualitativas, cuantitativas o semicuantitativas y la elección dependerá de los objetivos de muestreo.

2.2.5. Índice de biodiversidad.

Según Castro (8), corresponde a la heterogeneidad de una de una comunidad en función a la riqueza y la abundancia de las especies; ya que permite distinguir las diferencias que existen en las comunidades. Existen varios índices de diversidad, los más comunes son:

- Índice de Simpson. Basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. El índice de Simpson es considerado como uno de los más apropiados cuando de la comunidad corresponde a una o pocas especies; cuando los valores del índice decrecen, la diversidad crece en forma inversa hasta el valor máximo de 1. Los valores de este índice son sensibles a las abundancias de una o dos de las especies más frecuentes de la comunidad y puede ser considerado como una medida de la concentración dominante (8).

- Índice de Shannon & Wiener. Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudios y la cantidad relativa de individuos de cada una de las especies. Siendo este un sistema con un número finito de individuos y de categorías; sin restricciones en cuanto a las de especies. Mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad (8).
- Índice de Jaccard, este índice utiliza datos cualitativos, es el más utilizado para análisis de comunidades ya que permite comparar dos comunidades mediante la presencia o ausencia de especies en cada una de ellas. El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas en ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (16).

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador.

En el título V que habla de Organización territorial del estado ecuatoriano, donde el capítulo cuarto menciona el régimen de competencias, señalando el art. 261 donde el estado se centra en competencias exclusivas sobre los recursos energéticos: minerales, hidrocarburos, hídricos, biodiversidad y recursos forestales; mientras en el art. 409, señala que en áreas afectadas por proceso de degradación y desertificación, el estado desarrollara y estimulara proyectos de reforestación y revegetación, forestación que eviten el monocultivo (17).

2.3.2. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre.

En el título I que habla de los Recursos forestales, donde el capítulo cuarto menciona sobre las tierras forestales y los bosques de propiedad privada, en el art. 9 explica que las tierras forestales son 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 (18).

En el capítulo V de las Plantaciones forestales, art. 13.- declara que es obligatorio y de interés público la forestación y la reforestación de las tierras de aptitud forestal, para efecto, el Ministerio del ambiente, formulara y se someterá a un plan nacional de forestación y reforestación, cuya ejecución la realizara en colaboración del sector público y privado, tomando en cuenta el mapa de usos actual y potencial de los suelos (18).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la zona de estudio

La presente investigación se realizó en las plantaciones de la empresa Grupo Siembra, perteneciente al cantón Balzar, provincia del Guayas y Manabí; los nombres y ubicación de los sitios donde se realizó el presente estudio se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación de las plantaciones de teca de 2 a 8 años de edad en estudio

Lote	Nombre de las Sitios	Cantón	Provincia	Localización	
				Este	Sur
1	San Juan	Balzar	Guayas	612679	9866000
2	Rio Grande Pichincha	Pichincha	Manabí	624342	9878836
3	La Párraga	Balzar	Guayas	615739	9866820
4	San Agustín	Balzar	Guayas	629363	9856493
5	La Colina	Balzar	Guayas	620765	9862471

Elaborado: Autora.

3.1.2. Límites

3.1.2.1. Límites del cantón Balzar.

Norte: Cantón El Empalme.

Sur: Cantón Colimes.

Este: Provincia de Los Ríos.

Oeste: la Provincia de Manabí.

3.1.2.2. Límites del cantón Pichincha.

Norte: Cantón Chone y el cantón El Carmen.

Sur: Provincia de Guayas.

Este: Provincia de Guayas.

Oeste: Cantones de Bolívar, Santa Ana y Portoviejo.

3.1.3. Características climatológicas y edafológicas

3.1.3.1. Características climáticas y edafológicas del cantón Balzar.

Altitud.....	40 msnm
Precipitación media anual.....	1713,5 mm
Temperatura promedio anual.....	24,4 ° C
Humedad relativa.....	81,8%
Heleofania media anual.....	881 horas luz
Zona de vida.....	bs-T
Topografía.....	Irregular

Fuente. Promedios de Anuarios Meteorológico desde 1997 hasta 2013 del INAMHI (19).

3.1.3.2. Características climáticas y edafológicas del cantón Pichincha.

Precipitación media anual.....	1752,5 mm
Temperatura promedio anual.....	25,47 ° C
Humedad relativa.....	84,23%
Zona de vida.....	bs-T
Topografía.....	Irregular

Fuente. Promedios de Anuarios Meteorológico desde 1997 hasta 2013 del INAMHI (19).

3.1.4. Materiales.

3.1.4.1. Materiales de campo

- Pulverizador (atomizador)
- Rollos de fundas de basura
- Empaques de etiquetas autoadhesivas
- Libretas tamaño A5 con tapa dura
- Galones de alcohol
- Tijera podadora de mano
- Lápices
- Cámara fotográfica
- Receptor GPS Navegador
- Prensas
- Cartón
- Papel periódico

3.1.4.2. Materiales de Oficina

- Tintas para impresión
- Resmas de papel
- Ordenador
- Impresora
- Libros
- Software informático

3.2. Tipo de investigación

En la presente investigación se empleó el método Hipotético-Deductivo, este método permitió la observación del fenómeno a estudiar, la formulación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias más elementales de la hipótesis, comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

3.3. Metodología

3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreo.

Se estableció cuatro unidades de muestreo en los diferentes estadios de 2 a 8 años de edad, a través del método de área-mínima, con la finalidad de poder determinar la composición de especies de arvenses más representativa, considerando el total de individuos por especie en un área comprendida de 1024 m², dentro de esta superficie se determino 256 m² por sitio (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción del área total en las unidades de muestreo establecidos en las plantaciones en estudio en los cantones Balzar y Pichincha

Sitio	Nombre sitios	Cantón	Provincia	Edad (Años)	Áreas (ha)
1	San Juan	Balzar	Guayas	2	197,00
2	Rio Grande Pichincha	Pichincha	Manabí	3	233,59
3	La Párraga	Balzar	Guayas	4	73,15
4	San Agustín	Balzar	Guayas	5	110,40
5	La Colina	Balzar	Guayas	7	155,00

Elaborado: Autora.

3.3.2. Identificación de la diversidad de especies arvenses

3.3.2.1. Recolección de especímenes

Se recolectó las especies presentes en cada unidad de muestreo, colocando etiquetas con códigos de la muestra, sitio de estudio y fecha de recolección; luego se contabilizó la frecuencia de individuos que se encontraron en cada una de las unidades de muestreo (256 m²).

3.3.2.2. Prensado de las muestras.

Las muestras recolectadas en el campo, se desinfectaron con 50% de H₂O y 50% de alcohol industrial, luego se procedió a ubicarlas dentro de papel periódico cada una, y se colocó estas planchas dentro de las prensas.

3.3.2.3. Secado de las muestras.

Las muestras recolectadas ya prensadas, se colocaron dentro de una caja de madera adaptada con una fuente de calor, durante 48 horas a bajas temperaturas.

3.3.2.4. Identificación de los especímenes.

Para la identificación se utilizó las claves taxonómicas basadas en el Manual de Identificación Taxonómica de Malezas en Cultivos de Importancia Económica del Ecuador (20). También se consultaron en Herbario de Malezas (21) y Manual para el reconocimiento temprano de maleza (22).

3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal horizontal

Para la determinación de la estructura vegetal de las plantas arvenses en las plantaciones de teca se realizó un inventario diagnóstico, empleando los conceptos de abundancia absoluta (Aa) y Frecuencia Absoluta (Fa). Su cálculo se menciona a continuación:

3.3.3.1. Abundancia absoluta (Aa)

La abundancia absoluta es el número de veces que se repite una especie en el área de estudio. Para su cálculo se aplicó la siguiente formula:

$$(Aa) = N^{\circ} \text{ de individuos de una especie (23)}$$

3.3.3.2. Frecuencia absoluta (Fa)

La frecuencia absoluta, que se determinó por el número de sub unidades muestrales en que está presente una especie. Para su cálculo se empleó la siguiente formula (23):

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

3.3.4. Índices para evaluar la diversidad y similaridad de la vegetación.

Para determinar la diversidad de las especies arvenses en las plantaciones de teca se emplearon los índices de Shannon-Weaver, Simpson y el índice de Jaccard, que se mencionan a continuación:

3.3.4.1. Índice de Shannon – Weaver (H')

El Índice de Shannon- Weaver mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de las UM. Se calcula aplicando la siguiente formula (24):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad H = H' / \ln(N^{\circ} \text{ especies})$$

Siendo:

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Dónde:

p_i = proporción de individuos de la especie i

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Para evaluar el índice de Shannon se consideró niveles de interpretación que se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3. Interpretación de valores del Índice de Shannon – Weaver (H')

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

Fuente. (23).

3.3.4.2. Índice de Simpson (S)

El Índice de Simpson muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Para su cálculo se empleó la siguiente expresión (25):

$$S = 1/s (P_i)^2$$

Dónde:

S = Índice de Simpson

$1/s$ = Probabilidad que individuos al azar de una población provengan de la misma especie.

P_i = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie

Para evaluar el índice de Simpson se consideró niveles de interpretación que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Interpretación de valores del Índice de Simpson (S)

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

Fuente. (25).

3.3.4.3. Índice de Jaccard

El Índice de Jaccard determina si existe similitudes o disimilitudes entre las especies. Se calculó de la siguiente manera (23):

$$IJ (\%) = \frac{C}{A + B - C} \times 100$$

Dónde:

IJ = Índice de Jaccard (%)

A = Número de especies en la comunidad A

B = Número de especies en la comunidad B

C = Número de especies comunes en ambas comunidades

3.3.5. Análisis de los datos.

Todos los datos de los cinco sitios fueron tabulados al programa Excel, y transferidos al programa PAST donde se obtuvo ANOVA, prueba de Tukey por individuos y t-Student; además para determinar la similaridad de arvenses en los sitios se utilizó el análisis de conglomerados (clúster).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de la diversidad de arvenses en plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Pichincha, año 2018.

4.1.1. Abundancia por familias botánicas de arvenses en los sitios.

El diagrama de frecuencia corresponde a las 20 unidades muestrales en los cinco sitios, donde se identificó un total de 34 familias de arvenses, siendo la más abundante Poaceae (1124 individuos), seguido de Fabaceae (338 individuos), mientras que las familias Bixaceae, Dryopteridaceae y Myrtaceae estuvieron constituidas por un solo individuo (Figura 2).

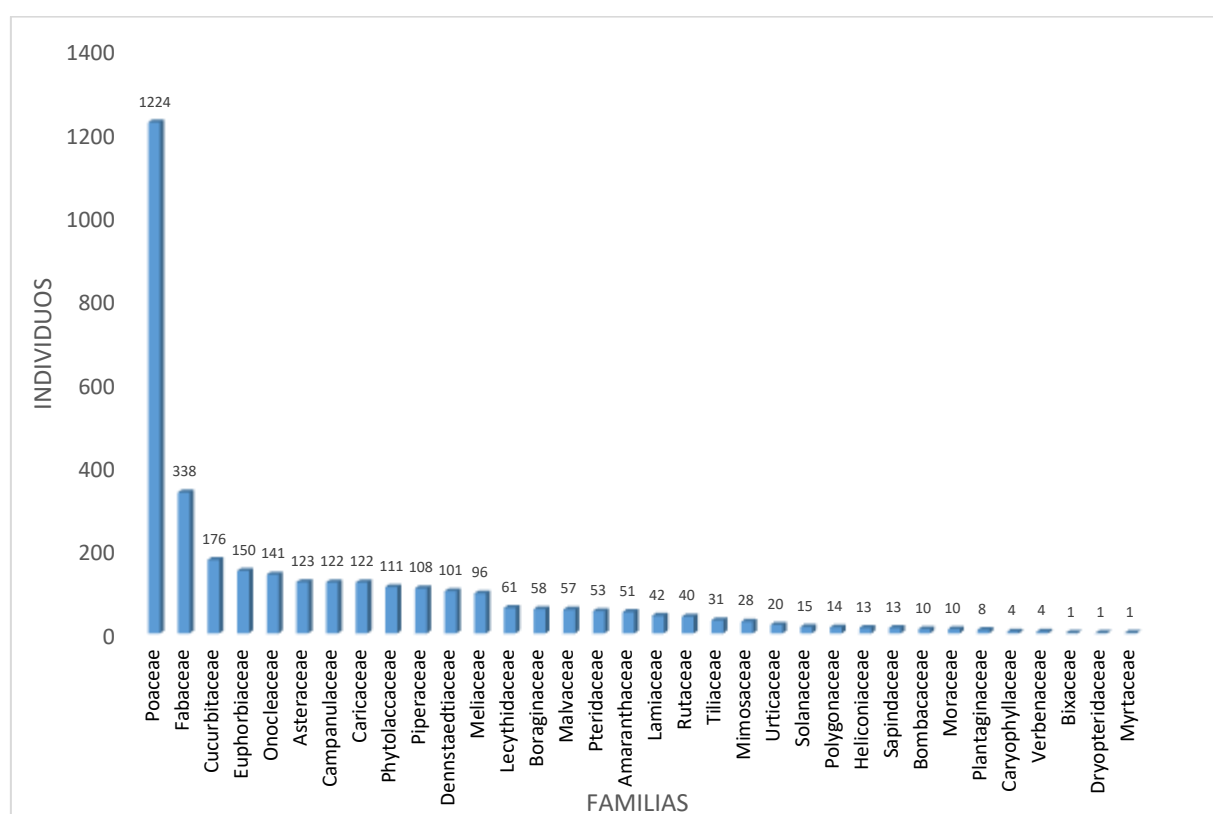


Figura 2. Diagrama de frecuencias de individuos por familias botánicas de arvenses en los cinco sitios de plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.

Elaborado: Autora.

4.1.2 Presencia y ausencia de arvenses.

Las especies con mayor presencia de arvenses dentro de los cinco sitios fueron: *Desmodium incanum* DC., *Leptochloa scabra* Nees, *Momordica charantia* L., *Onoclea sensibilis* L. y *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn; a diferencia de las especies *Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg., *Brickellia filipes* B.L. Rob., *Cecropia* sp., *Cenchrus echinatus* L., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Drymaria cordata* (L) Willd. ex Schult, *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, *Fleuria aestuans* (L.) Gaudich., *Heliconia* L., indeterminada 3, indeterminada 5, indeterminada 6, *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Perebea xanthochyma* H. Karst., *Piper peltatum* L., *Pseudobombax millei* (Standl.) A. Robyns, *Psidium pomiferum* L., *Sapindus saponaria* (Michú) L., *Scoparia dulcis* L., *Solanum nigrum* L., *Sporobolus poiretii* (Roem. & Schult.) Hitchc., *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl., *Triumfetta semitriloba* Jacq. y *Wissadula amplissima* (L.) R. E. Fries presentes en un solo sitio de estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Presencia y ausencia por especie en las cinco sitios de plantaciones de *Tectona grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

Especie	SAN JUAN (2 años)	RIO GRANDE PICHINCHA (3 años)	LA PARRAGA (4 años)	SAN AGUSTIN (5 años)	LA COLINA (7 años)	SUMA
<i>Acacia collinsii</i> Saff.				X	X	2
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	X	X	X			3
<i>Arachis pintoii</i> Krapov. & W.C. Greg.					X	1
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	X	X	X	X		4
<i>Brickellia filipes</i> B.L. Rob.				X		1
<i>Carica</i> sp.				X	X	2
<i>Cecropia</i> sp.		X				1
<i>Cedrela odorata</i> L.				X	X	2
<i>Cenchrus echinatus</i> L.					X	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	X					1
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	X			X		2
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.		X			X	2
<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser		X	X	X		3
<i>Desmodium incanum</i> DC.	X	X	X	X	X	5
<i>Desmodium</i> sp.	X				X	2
<i>Drymaria cordata</i> (L) Willd. ex Schult	X					1
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray		X				1

<i>Eriosorus novogranatensis</i> A.F.			X	X	X	3
<i>Fleuria aestuans</i> (L.) Gaudich.					X	1
<i>Gustavia pubescens</i> Ruiz & Pavon ex Berg	X	X		X		3
<i>Heliconia</i> L.		X				1
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.		X			X	2
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	X	X	X	X		4
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	X		X		X	3
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.		X	X		X	3
Indeterminada 1			X	X	X	3
Indeterminada 2			X	X	X	3
Indeterminada 3					X	1
Indeterminada 4		X	X			2
Indeterminada 5				X		1
Indeterminada 6		X				1
<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	X	X	X	X	X	5
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke			X			1
<i>Mangifera indica</i> L.	X		X		X	3
<i>Microtea debilis</i> Sw.		X	X		X	3
<i>Mimosa saman</i> Jacq.	X			X	X	3
<i>Momordica charantia</i> L.	X	X	X	X	X	5
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	X	X	X	X	X	5
<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.				X		1
<i>Piper marginatum</i> Jacq.		X	X	X	X	4
<i>Piper peltatum</i> L.					X	1
<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	X			X	X	3
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	X					1
<i>Psidium pomiferum</i> L.	X					1
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.		X			X	2
<i>Sapindus saponaria</i> (Michx.) L.	X					1
<i>Scoparia dulcis</i> L.	X					1
<i>Sida rhombifolia</i> L.	X		X			2
<i>Solanum nigrum</i> L.					X	1
<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.					X	1
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.					X	1
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	X	X	X	X	X	5
<i>Trichilia hirta</i> L.	X	X	X			3
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.				X	X	2
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.					X	1
<i>Urena lobata</i> L.		X		X		2
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries					X	1
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	X				X	2
SUMA	24	23	21	24	34	

Elaborado: Autora.

4.1.3. Frecuencia absoluta

Se identificaron 58 especies de plantas arvenses y un total de 3421 individuos; los individuos que tuvieron una mayor Familia fueron *Leptochloa scabra* Nees con 1218 individuos seguido por *Desmodium incanum* DC. Con 206 individuos a diferencia de *Cenchrus echinatus* L., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray, Indeterminana 6, *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Psidium pomiferum* L. y *Sapindus saponaria* (Michú) L. las cuales solo obtuvieron una menor frecuencia (1 individuo) (Tabla 6).

Tabla 6. Número de individuos por especie en los cinco sitios de plantaciones de *Tectona grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

Especie	SAN JUAN (2 años)	RIO GRANDE PICHINCHA (3 años)	LA PARRAGA (4 años)	SAN AGUSTIN (5 años)	LA COLINA (7 años)	SUMA
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	0	0	8	0	80	88
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	0	25	0	18	29	72
<i>Arachis pintoii</i> Krapov. & W.C. Greg.	17	0	0	0	0	17
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	0	12	2	3	12	29
<i>Brickellia filipes</i> B.L. Rob.	0	0	4	0	0	4
<i>Carica</i> sp.	117	0	5	0	0	122
<i>Cecropia</i> sp.	0	0	0	0	11	11
<i>Cedrela odorata</i> L.	6	0	61	0	0	67
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	1	0	0	0	0	1
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	0	0	0	1	0	1
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	0	0	8	4	0	12
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	4	0	0	0	15	19
<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	0	5	39	0	57	101
<i>Desmodium incanum</i> DC.	44	20	138	3	1	206
<i>Desmodium</i> sp.	36	0	0	21	0	57
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult	0	0	0	4	0	4
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	0	0	0	0	1	1
<i>Eriosorus novogranatensis</i> A.F.	4	1	48	0	0	53
<i>Fleuria aestuans</i> (L.) Gaudich.	9	0	0	0	0	9
<i>Gustavia pubescens</i> Ruiz & Pavon ex Berg	0	0	52	2	7	61
<i>Heliconia</i> L.	0	0	0	0	13	13
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	21	0	0	0	37	58
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	0	22	44	26	30	122
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	3	24	0	5	0	32
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	5	1	0	0	9	15

Indeterminada 1	15	1	1	0	0	17
Indeterminada 2	1	7	12	0	0	20
Indeterminada 3	2	0	0	0	0	2
Indeterminada 4	0	2	0	0	4	6
Indeterminada 5	0	0	21	0	0	21
Indeterminana 6	0	0	0	0	1	1
<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	32	173	83	219	711	1218
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	0	1	0	0	0	1
<i>Mangifera indica</i> L.	21	8	0	3	0	32
<i>Microtea debilis</i> Sw.	58	13	0	0	40	111
<i>Mimosa saman</i> Jacq.	4	0	20	4	0	28
<i>Momordica charantia</i> L.	81	6	3	3	83	176
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	42	28	24	11	36	141
<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	0	0	10	0	0	10
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	9	1	36	0	15	61
<i>Piper peltatum</i> L.	47	0	0	0	0	47
<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	4	0	17	27	0	48
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	0	0	0	10	0	10
<i>Psidium pomiferum</i> L.	0	0	0	1	0	1
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	1	0	0	0	1	2
<i>Sapindus saponaria</i> (Michú) L.	0	0	0	1	0	1
<i>Scoparia dulcis</i> L.	0	0	0	8	0	8
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0	26	0	1	0	27
<i>Solanum nigrum</i> L.	15	0	0	0	0	15
<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	5	0	0	0	0	5
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	4	0	0	0	0	4
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	9	1	48	31	1	90
<i>Trichilia hirta</i> L.	0	15	0	5	9	29
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	10	0	4	0	0	14
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	31	0	0	0	0	31
<i>Urena lobata</i> L.	0	0	10	0	8	18
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	11	0	0	0	0	11
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	29	0	0	11	0	40
SUMA	778	392	698	422	1131	3421

Elaborado: Autora.

4.2. Determinación de la diversidad de arvenses presentes en los estadios temporales de 2 a 8 años de edad.

4.2.1. Curvas acumuladas de las especies correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de *T. grandis*.

4.2.1.1. Curva especie área acumulada del sitio San Juan de dos años de edad.

El sitio de 197 ha, se realizaron cuatros unidades de muestreo, donde se observa la interpolación en el eje X, alcanza la asintótica a los 128 m² como el área mínima en las unidades de muestreo (Figura 3).

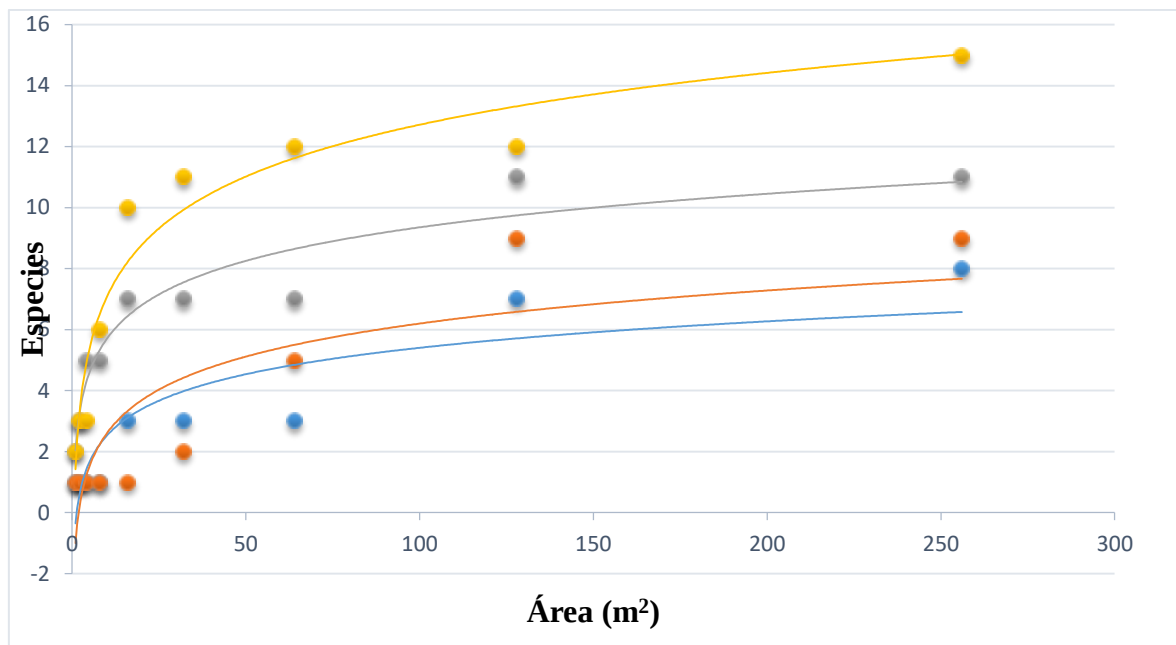


Figura 3. Curva acumulada del sitio San Juan de plantación de *T. grandis* de 2 años de edad en la época seca en el cantón de Balzar.

Elaborado: Autora.

4.2.1.2. Curva especie área acumulada del sitio Río Grande Pichincha

En la figura, del sitio de tres años de edad de 233,59 ha se realizaron cuatros unidades de muestre, el área mínima donde la curva asintótica se dio en área 64 m² como el área mínima en las unidades de muestreo (Figura 4).

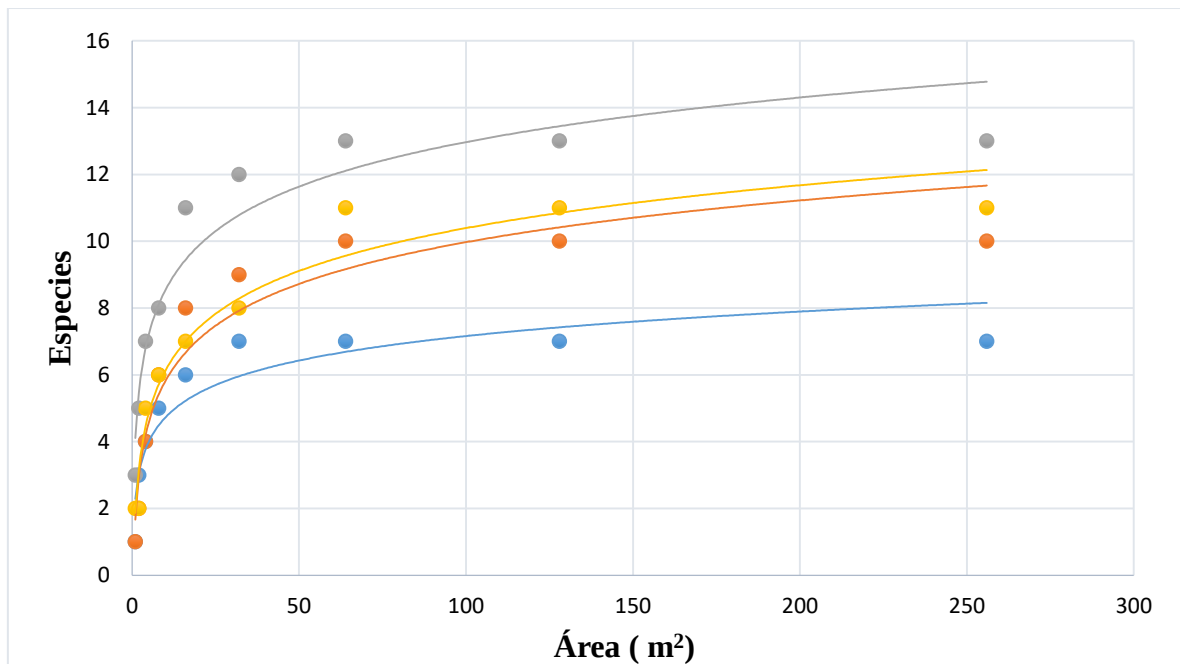


Figura 4. Curva acumulada del sitio Río Grande Pichincha de plantación de *T. grandis* de 3 años de edad en la época seca en el cantón Pichincha.

Elaborado: Autora.

4.2.1.3. Curva especie área acumulada del sitio La Párraga

En el sitio de cuatro años de edad de 73,15 ha, se realizaron cuatros unidades de muestreo, el área mínima de la interpolación en el eje X en el punto en el cual la curva se hace asintótica de dio en el área de 256 m² como el área mínima en las unidades de muestreo (Figura 5).

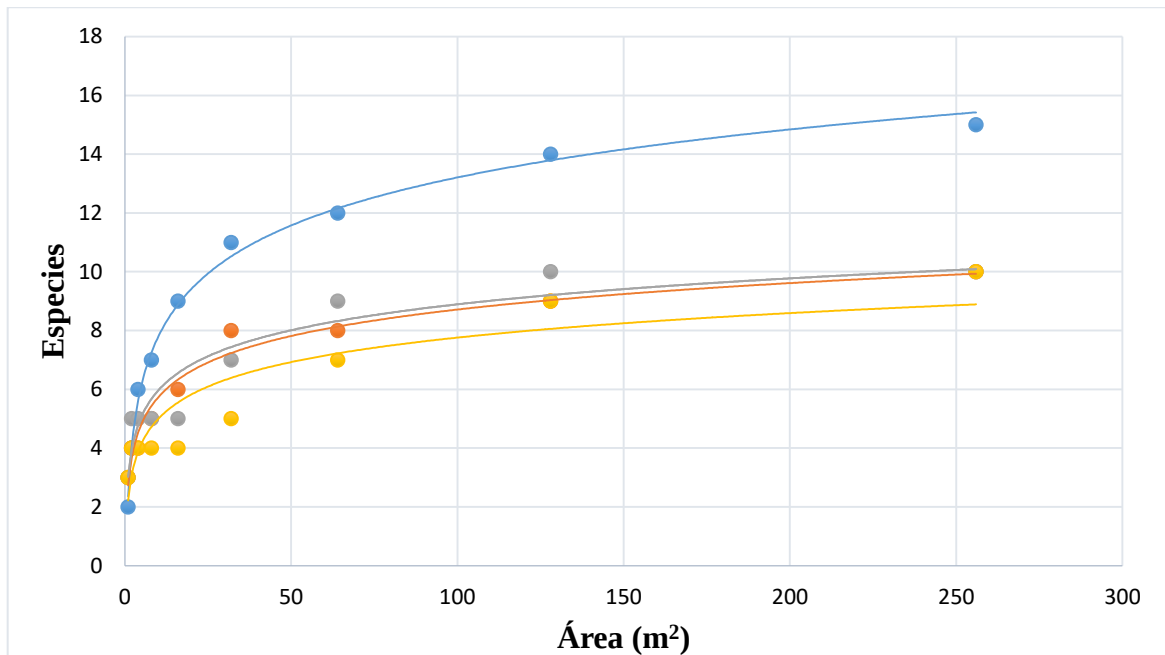


Figura 5. Curva acumulada del sitio La Párraga de plantación de *T. grandis* de 4 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.

Elaborado: Autora.

4.2.1.4. Curva especie área acumulada del sitio San Agustín

En la Figura 5, el sitio de cinco años de 110,40 ha, se realizaron cuatros unidades de muestre, la interpolación en el eje X, donde alcanza la asintótica es en el área 128 m² como el área mínima en las unidades de muestreo (Figura 6).

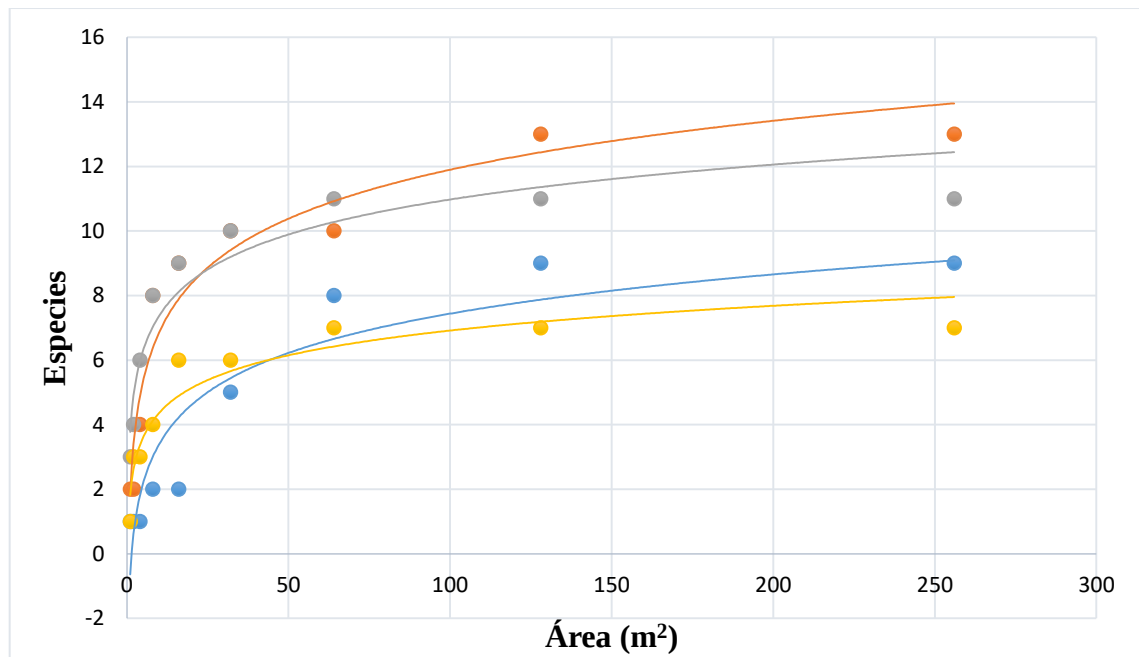


Figura 6. Curva acumulada del sitio San Agustín de plantación de *T. grandis* de 5 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.

Elaborado: Autora.

4.2.1.5. Curva especie área acumulada del sitio La Colina

En el sitio de siete años de edad de 155 ha, se realizaron cuatros unidades de muestreo, el área mínima se dio la interpolación en el eje X, en el punto en el cual la curva se hace asintótica se da a los 128 m² como el área mínima en las unidades de muestreo (Figura 7).

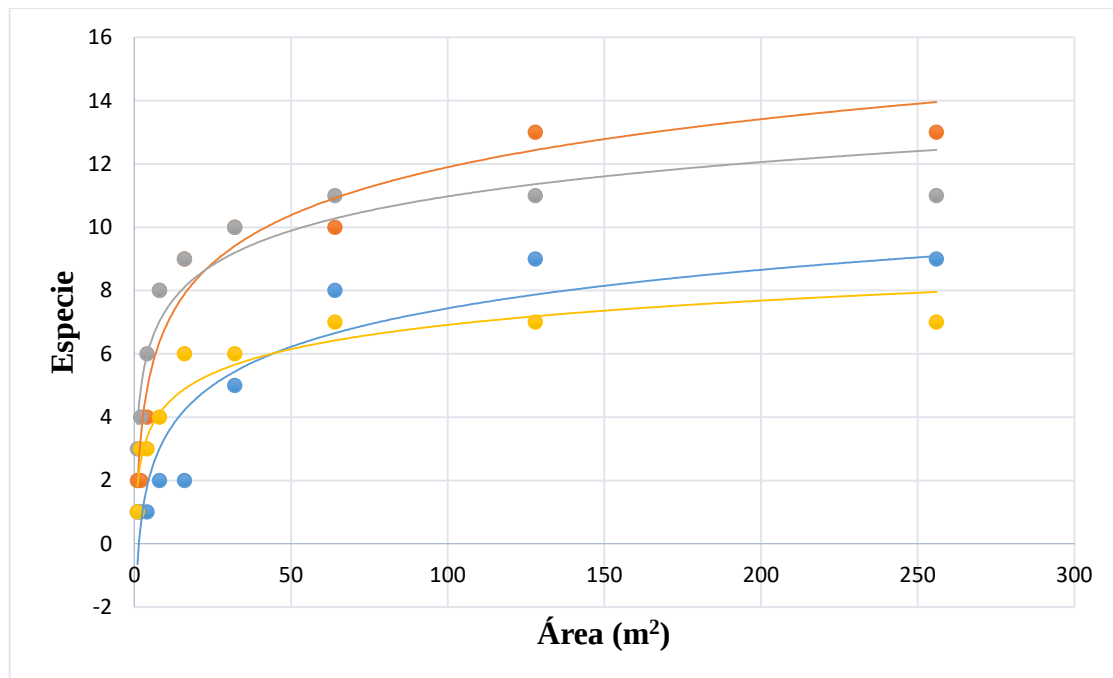


Figura 7. Curva acumulada del sitio La Colina de plantación de *T. grandis* de 7 años de edad en la época seca en el cantón Balzar.

Elaborado: Autora.

4.2.1. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson.

El índice de diversidad de especies más representativo se presentó en La Colina (34 especies), seguido de San Juan y San Agustín con igual número (24 especies), mientras en la Párraga presento un número inferior de 21 especies (Tabla 7).

El índice de Shannon – Weaver por su parte presentó una diversidad alta en San Agustín y La Colina; y diversidad media en San Juan, La Párraga y Rio Grande Pichincha (Tabla 7).

Por otra parte, el índice de Simpson indicó una diversidad media en cuatro sitios (San Juan, La Párraga, San Agustín y La Colina). Rio Grande Pichincha obtuvo 0,59 que presenta considerada como densidad baja (Tabla 7).

Tabla 7. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

	SAN JUAN	RIO GRANDE PICHINCHA	LA PARRAGA	SAN AGUSTIN	LA COLINA
Especies	24	23	21	24	34
Individuales	422	1131	392	698	778
Dominance	0,29	0,41	0,22	0,09	0,07
Shannon-Weaver	1,98	1,62	2,12	2,69	2,96
Simpson	0,71	0,59	0,78	0,91	0,93
Equitatividad	0,62	0,52	0,7	0,85	0,84

Elaborado: Autora.

4.3. Similitud de arvenses presentes en los estadios temporales de 2 a 8 años de edad.

4.3.1. Índices de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard muestra que los sitios Río Grande Pichincha y La Párraga registraron un porcentaje más elevado (0,47x100%), seguido de San Juan y La Párraga-San Agustín que presentaron un valor de (0,36x100%), a diferencia de la sitio San Juan y La Colina las cuales registraron los valores más bajos de (0,23 x 100%) (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de Índices de Jaccard calculado en las plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

	SAN JUAN (2 años)	RIO GRANDE PICHINCHA (3 años)	LA PARRAGA (4 años)	SAN AGUSTIN (5 años)	LA COLINA (7 años)
SAN JUAN	1,00	0,27	0,36	0,30	0,23
RIO GRANDE PICHINCHA		1,00	0,47	0,31	0,24
LA PARRAGA			1,00	0,36	0,31
SAN AGUSTIN				1,00	0,35
LA COLINA					1,00

Elaborado: Autora.

4.2.3. Análisis Clúster

La formación de los conglomerados y la composición de tres clústeres dentro de las plantaciones de *T. grandis* en los cantones de Balzar y Pichincha, el mayor índice de similaridad con más similitudes de especies se observaron en Rio Grande Pichincha y La Párraga con un 47% (0,47); seguido de San Agustín y La Colina con un 35% (0,35) y los sitios que presentaron una menor similaridad de especies fueron San Juan y La Colina (Figura 8).

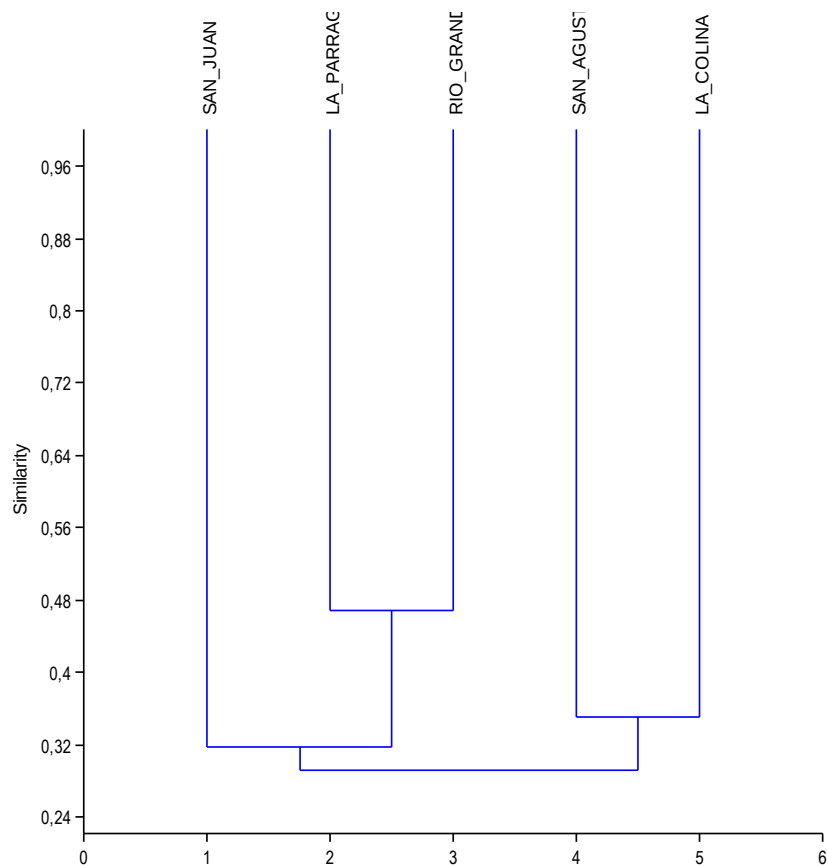


Figura 8. Dendrograma correspondiente a los cinco sitios de plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018.

Elaborado: Autora.

4.2.4. Análisis de varianza por número de individuos

El análisis de varianza demuestra que no existe diferencias significativas por número de individuos entre sitios siendo $p = 6,01E-01 > 0,05$ al 95% de probabilidad.

Tabla 9. Análisis de varianza para la determinación de frecuencias correspondiente a las cinco sitios de plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrados medios	F	p
Tratamientos	6254,29	4	1563,57	0,6873	0,601
Repetición	648351	285	2274,91		
Total	654605	289			

Elaborado: Autora.

4.2.5. Prueba de t- Student

Los resultados de la prueba de separación de medias t-Student efectuada para los cinco sitios del área en estudio en función de los índices evaluados muestra que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para Especie, Shannon, Simpson y Equitatividad con $p = (0,00)$, dominancia $p = (0,03)$ e Individuos $p = (=0,01)$ (Tabla 11).

Tabla 10. Prueba de separación de medias t-Student al $p < 0,05$ de probabilidad correspondiente a las cinco sitios de plantaciones de *T. grandis* de 2 a 8 años de edad en la época seca en los cantones de Balzar y Pichincha del año 2018

	Mean	Std. Dv.	N	Std. Err	t-value	Df	p
Especie	25,20	5,07	5,00	2,27	11,12	4,00	0,00
Individuos	684,20	301,14	5,00	134,68	5,08	4,00	0,01
Dominancia	0,22	0,14	5,00	0,06	3,41	4,00	0,03
Shannon	2,27	0,54	5,00	0,24	9,36	4,00	0,00
Simpson	0,78	0,14	5,00	0,06	12,37	4,00	0,00
Equitatividad	0,71	0,14	5,00	0,06	11,11	4,00	0,00

Elaborado: Autora.

4.4. Discusión

Las plantaciones de *Tectona grandis* de 2 a 8 años de los cantones Balzar y Pichincha, se identificaron 34 familias, 45 géneros y 58 especies con un total de 3421 individuos a diferencia de Gómez W. (6) que en la identificación de arvenses presentes en el cultivo de cacao (*Thebroma cacao* L.) en Montalvo, Vinces y Urdaneta que registro 143 especies de arvenses, 106 Magnoliopsidas y 37 Liliopsidas.; mientras que Rodas C. (25) en su investigación en Guatemala en el 2004 obtuvo como resultado 71 especies plantas arvenses perteneciente a 29 familias botánicas.

La familia más abundante fue Poaceae con 1124 individuos, siendo esta misma familia la más abundante según Gómez W. (6), las especies *Desmodium incanum* DC., *Leptochloa scabra* Nees., *Momordica charantia* L., *Onoclea sensibilis* L. y *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn estuvieron presentes en los cinco sitios, a diferencia de Gómez W. (6) que en su tesis del cultivo de cacao registró *Rottboellia cachinchinensis*, *Acalyoha arvensis*, *Cuphea carthagenesis* y *Cyperus odoratus* como más abundantes.

El mayor índice de similaridad de Jaccard en la investigación se estableció que en las sitios Rio Grande pichincha (3 años) y La Párraga (4 años) con un 47%, por lo contrario, Castro (8), el índice de Jaccard calculo la similitud en base a la ausencia y presencia de las especies registradas en el Parque Nacional Izta-popo y el parque Nacional Zoquiapan, obtuvo resultados entre sí de 0,553x100.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se identificaron un total de 34 familias, 45 géneros y 58 especies arvenses, con un total de 3421 individuos en 20 unidades muestrales en los cinco sitios de estudios. Las familias representativas fueron familia Pocaceae y Fabaceae, por lo contrario, las familias Bixaceae, Dryopteridaceae y Myrtaceae estuvieron constituidas por un solo individuo.
- Los índices de diversidad utilizados (Shannon-Weaver y Simpson) categorizaron que en Shannon-Weaver (0.76 - 1 alta) la diversidad fue alta en San Agustín (0,85) La Colina (0,84) y diversidad media La Parraga (0,7) Río Grande Pichincha (0,52) San Juan (0,62) Los índices de Simpson se categoriza diversidad media (0,6-0,9) todos los sitios
- La similaridad de Jaccard presentó el porcentaje más elevado en Río Grande Pichincha (47%), el análisis de clúster reveló tres grupos diferenciados dentro de los cinco sitios.
- De acuerdo a los resultados se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa “existe una diversidad y similaridad alta de arvenses en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del año 2018”

5.2. Recomendaciones

- Ampliar la investigación para determinar la diversidad de arvenses en otras provincias y en otras plantaciones.
- Continuar con la investigación a la empresa Grupo Siembra para tener un inventario de arvenses en época lluviosa, para conocer la importancia económica y el impacto que producen en las plantaciones de teca.
- Promover la investigación de las plantas arvenses sobre la biología, ecología y fenología, ya que el estudio se enfocará al manejo integrado de las arvenses, y así disminuir la utilización de químicos para su control en plantaciones forestales.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Telles R, Nájera J, Alanís Rodríguez E, Aguirre O, Jiménez J, Gómez M, et al. Propiedades físico-mecánicas de la madera *Tectona grandis* L. f. de una plantación comercial en el estado de Michoacán. Mexico. 38 p. 2017
2. Álvarez J, Venegas R, Pérez C. Impacto de la duración y geometría del control de malezas en la productividad de plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en cinco ecosistemas del sur de Chile. 2004.
3. Flores T, Crespo R, Cabezas F. Plagas y enfermedades en plantaciones de teca (*Tectona Grandis* L. f) en la zona de Balzar, provincia del Guayas. 2010.
4. Guzmán G, Alonso A. Aprovechamiento y control de Flora Arvenses. Madrid. España. 2008.
5. Blanco Y, Leyva, Á. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. 21 p. 2017.
6. Gómez W. Identificación de arvenses presentes en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) En Montalvo, Vines y Urdaneta. 2016.
7. Cano Á, Stevenson P. Diversidad y composición florística de tres tipos de bosques en la estación biológica Caparú, Vaupés. Revista Colombiana Forestal. 2009. Vol. 12.nVaupés. Colombia. 64 p. Los Ríos. Ecuador. 5, 6, 7,-8pp. 2016.
8. Castro M. Registro de la riqueza herbácea y arbustiva en el bosque de Abies religiosa de la zona de amortiguamiento del parque nacional Izta-Popo y el parque nacional Zoquiapan. Tesis De Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México. 12 p. 2013.

9. Campo A, Duval V. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). 2013.
10. Zita G. Biología y ecología de la maleza. Mexico. 2011.
11. Trujillo E. Plantaciones forestales: Planeación para el Éxito.
12. Gobierno del Estado de Tamaulipas. Mantenimiento de Plantaciones Forestales Comerciales Tam 2017. Tamaulipas. Mexico. 2017.
13. Blanco Y, Leyva Á. Abundancia y diversidad de especies de arvenses en el cultivo de maíz (*Zea mays*, L.) precedido de un barbecho transitorio después de la papa (*Solanum tuberosum* L.).n12 p 2017.
14. Fernández, O.; Leguizamón, E.; Acciaresi, H. Malezas e invasoras de Argentina. Argentina. 2014.
15. ARAUCO. Guía para el Manejo de La Vegetación Competidora en Forestal Arauco. Chile. 2012.
16. Mostacedo B, Fredericksen T. Manual de Métodos básicos de Muestreo y Análisis en ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 18, 24 – 26 pp. 2000.
17. Constitución de la República del Ecuador.; 2008. Report No.: DECRETO LEGISLATIVO #0.
18. Ley Forestal y de Conservación de Áreas naturales y vida silvestre. Codificación #17.; 2004.
19. INHAMI. Anuario meteorológico 1997-2013. Ecuador. 2018.
20. Santillán, M. Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador. Agrocalidad. Quito, Ecuador. Santillán, M. (2017).

21. Mendoza A, Alava S. Herbario de malezas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Agronomía. Perú. 2017.
22. Berzic C, Gajardo O, Cañón S, Aviles L, Gil M, y Dall A. Manual para el reconocimiento temprano de malezas en sistemas de hortícolas de la Norpatagonia Guía de campo- Tomo 1. Argentina. 2011.
23. López J, Santos R, Aguirre E. Inventario de regeneración natural en áreas de aprovechamiento forestal. Veracruz. México. 2001.
24. Weimer R. Estadística México: Grupo Editorial. 2007
25. Rodas C. Reconocimiento y determinación de especies arvenses en las dos épocas del año en el cultivo de banano (*Musa spp*), para su uso potencial como coberturas vivas. Guatemala. 2004.

CAPITULO VII
ANEXOS

Anexo 1. Inventario del sitio San Juan de dos años de edad, cantón Balzar.

Unidad muestral 1.

N°	N° INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	4	hierba de agua	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult	Caryophyllaceae
2	9	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
3	3	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
4	16	Pegajosa	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae
5	2	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae
6	1	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
7	2	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
8	4	Tiatina	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae

Unidad muestral 2.

N°	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	13	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
2	5	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
3	2	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae
4	2	Chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
5	1	Guayabo	<i>Psidium pomiferum</i> L.	Myrtaceae
6	1	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
7	1	Botatillo	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae
8	8	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	Bombacaceae
9	5	monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae

Unidad muestral 3.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	167	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	18	pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
3	13	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
4	4	Tiatina	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae
5	8	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
6	15	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
7	9	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
8	4	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
9	2	Achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
10	2	Membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
11	2	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A.Robyns	Bombacaceae

Unidad muestral 4.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	52	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	13	Pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
3	5	Pegajosa	<i>Desmodium sp.</i>	Fabaceae
4	7	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae
5	3	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
6	4	lengua de vaca	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Sapindaceae
7	2	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
8	1	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
9	4	Samán	<i>Mimosa saman</i> Jacq.	Mimosaceae
10	1	Achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
11	1	Escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
12	3	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
13	1	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
14	1	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i> (Michú) L.	Sapindaceae
15	1	Chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae

Anexo 2. Inventario del sitio Rio Grande Pichincha tres años edad, cantón Pichincha.

Unidad muestral 1.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	113	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	8	cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae
3	26	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
4	4	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
5	15	cadillo	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
6	31	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
7	23	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae

Unidad muestral 2.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	141	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	37	rabo de alacrán	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	Boraginaceae
3	27	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
4	1	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
5	1	samán	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae
6	1	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
7	1	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
8	4	indeterminada 4	Indeterminada 4	Indeterminada 4
9	2	Membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
10	7	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae

Unidad muestral 3.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	364	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	1	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
3	11	helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
4	14	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
5	3	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
6	30	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
7	5	monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
8	9	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
9	15	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> L.	Piperaceae
10	6	chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
11	13	platanillo	<i>Heliconia</i> L.	Heliconiaceae
12	5	membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
13	11	guarumo	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae

Unidad muestral 4.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	19	Flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
2	46	Helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
3	93	Paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
4	6	Monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
5	1	Pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
6	6	Chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
7	4	Monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
8	1	Helecho	<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	Dryopteridaceae
9	1	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
10	1	Indeterminada 6	Indeterminana 6	Indeterminana 6
11	22	Achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae

Anexo 3. Inventario del sitio La Párraga de cuatro años de edad, del cantón Balzar.

Unidad muestral 1.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	37	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	5	monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
3	4	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
4	9	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
5	1	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
6	1	helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
7	3	indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada 3
8	1	escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
9	3	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
10	1	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
11	1	pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
12	1	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
13	1	monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
14	1	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
15	1	guabillo flor blanca	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Malvaceae

Unidad muestral 2.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	61	Paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	10	Cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
3	4	Achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
4	13	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
5	8	Escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
6	1	Helecho	<i>Eriosorus novogranatensis</i> A. F. Tryon	Pteridaceae
7	13	Flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
8	6	Monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
9	12	Monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
10	4	Indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada 3

Unidad muestral 3.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	11	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
2	56	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
3	12	chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
4	9	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
5	13	monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
6	1	escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
7	2	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbiaceae
8	9	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
9	1	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
10	2	indeterminada 4	Indeterminada 4	Indeterminada 4

Unidad muestral 4.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	19	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	16	escoba	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
3	14	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
4	8	mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
5	3	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
6	6	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbiaceae
7	1	indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada 1
8	4	helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
9	2	cabo de hacha	<i>Trichilia hirta</i> L.	Meliaceae
10	1	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> L.	Piperaceae

Anexo 4. Inventario del sitio San Agustín de cinco años de edad, cantón Balzar.

Unidad muestral 1.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	18	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
2	33	helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
3	17	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> L.	Piperaceae
4	9	indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada 2
5	8	cuernito	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Fabaceae
6	21	indeterminada 5	Indeterminada 5	Indeterminada 5
7	3	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
8	3	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
9	4	fernán sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae

Unidad muestral 2.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	41	pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
2	4	rosita	<i>Brickellia filipes</i> B.L.Rob.	Asteraceae
3	1	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
4	53	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
5	5	papaya de monte	<i>Carica sp.</i>	Caricaceae
6	7	algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
7	10	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> L.	Piperaceae
8	27	helecho	<i>Eriosorus novogranatensis</i> A. F. Tryon	Pteridaceae
9	4	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
10	61	cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meleaceae
11	1	indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada 1
12	20	samán	<i>Mimosa saman</i> Jacq.	Mimosaceae
13	3	indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada 2

Unidad muestral 3.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	21	helecho	<i>Eriosorus novogranatensis</i> A. F. Tryon	Pteridaceae
2	9	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
3	6	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
4	7	pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
5	2	chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
6	10	algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
7	75	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
8	6	helecho	<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	Dennstaedtiaceae
9	3	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
10	10	cerrillo	<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	Moraceae
11	10	cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae

Unidad muestral 4.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	31	monte pelusiento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
2	24	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
3	44	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
4	9	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> L.	Piperaceae
5	52	membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
6	18	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
7	8	lengua de vaca	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Sapindaceae

Anexo 5. Inventario del sitio La Colina de siete años de edad, cantón Balzar.

Unidad muestral 1.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	81	achochilla	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
2	1	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
3	1	cadillo blanco	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Poaceae
4	47	garrapatilla	<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae
5	27	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
6	10	hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
7	9	ortiga	<i>Fleuria aestuans</i> (L.) Gaudich.	Urticaceae
8	4	cadillo	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
9	9	cordoncillo	<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Piperaceae
10	30	papaya de monte	<i>Carica sp.</i>	Caricaceae
11	7	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
12	35	cuerda de guitarra	<i>Onocleasensibilis</i> L.	Onocleaceae
13	6	cedro	<i>Cedrela odorata</i> L. 1753	Meleaceae
14	1	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
15	2	indeterminada 1	Inderterminada 1	Indeterminada 1

Unidad muestral 2.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	9	pumin	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae
2	29	limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncella</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae
3	22	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
4	5	pega-pega	<i>Desmodium sp.</i>	Fabaceae
5	78	papaya de monte	<i>Carica sp.</i>	Caricaceae
6	5	monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
7	8	pintapán	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	Malvaceae
8	1	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
9	4	picha de gato	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Verbenaceae
10	5	mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
11	4	helecho	<i>Eriosorus novogranatensis</i> A.F.	Pteridaceae
12	1	samán	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Fabaceae

Unidad muestral 3.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	14	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
2	16	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
3	73	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
4	21	rabo de mico	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	Boraginaceae
5	15	flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
6	1	indeterminada 2	Inderterminada 2	Inderterminada 2
7	31	cadillo	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	tiliaceae
8	9	fernán sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae
9	4	cuerda de guitarra	<i>Onocleasensibilis</i> L.	Onocleaceae
10	5	hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
11	5	cadillo	<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	Poaceae
12	16	mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
13	4	samán	<i>Mimosa saman</i> Jacq.	Mimosaceae
14	1	monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
15	31	pegajosa	<i>Desmodium sp.</i>	Fabaceae

Unidad muestral 4.

Nº	TOTAL DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	13	indeterminada 1	Inderterminada 1	Indeterminada 1
2	2	monana chica	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Lamiaceae
3	2	indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada 3
4	21	pega-pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Fabaceae
5	17	maní forrajero	<i>Arachis pintoii</i> Krapov.& W.C.Greg.	Fabaceae
6	17	paja blanca	<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Poaceae
7	1	fernán sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae
8	9	papaya de monte	<i>Carica sp.</i>	Caricaceae
9	2	cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
10	4	algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
11	3	pintapán	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	Malvaceae

Anexo 6. Tabla de características de las plantas arvenses recolectadas.

Especie	Forma de vida	Morfología	Forma de hoja
<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Ar	P	Hp
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Hi	P	Hp
<i>Arachis pintoii</i> Krapov. & W.C.Greg.	Hi	Ra	Hp
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz y Pav.) Pers.	Arb	P	Hv
<i>Brickellia filipes</i> B.L. Rob.	Arb	P	Hp
<i>Carica</i> sp.	Arb	M	Hg
<i>Cecropia</i> sp.	Ar	A	Hg
<i>Cedrela odorata</i> L.	Ar	A	Hp
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Hi	M	Hv
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Ar	A	Hg
<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Ar	A	Hg
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Hi	Ra	Hp
<i>Dennstaedtia glauca</i> (Cav.) C. Chr. ex Looser	He	P	Hv
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Hi	P	Hp
<i>Desmodium</i> sp.	Hi	P	Hp
<i>Drymaria cordata</i> (L) Willd. ex Schult	Hi	Ra	Hp
<i>Dryopteris dilatata</i> (Hoffm.) A. Gray	He	P	Hv
<i>Eriosorus novogranatensis</i> A.F.	He	P	Hv
<i>Fleuria aestuans</i> (L.) Gaudich.	Hi	P	Hp
<i>Gustavia pubescens</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Ar	M	Hg
<i>Heliconia</i> L.	Hi	P	Hg
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	Hi	P	Hp
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Hi	P	Hv
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Hi	P	Hp
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Hi	M	Hp
Indeterminada 1	Ar	M	Hg
Indeterminada 2	Hi	P	Hp
Indeterminada 3	Hi	P	Hg
Indeterminada 4	Hi	P	Hg
Indeterminada 5	Arb	M	Hg
Indeterminada 6	Arb	M	Hp
<i>Leptochloa scabra</i> Nees.	Hi	P	Hv
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Hi	P	Hp
<i>Mangifera indica</i> L.	Ar	A	Hv
<i>Microtea debilis</i> Sw.	Hi	P	Hp
<i>Mimosa saman</i> Jacq.	Ar	A	Hp
<i>Momordica charantia</i> L.	Hi	Tr	Hp
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Hi	P	Hv
<i>Perebea xanthochyma</i> H. Karst.	Ar	A	Hg
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Arb	M	Hg

<i>Piper peltatum</i> L.	Arb	P	Hg
<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Ar	A	Hp
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robyns	Ar	A	Hg
<i>Psidium pomiferum</i> L.	Ar	M	Hv
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Ar	A	Hp
<i>Sapindus saponaria</i> (Michú) L.	Ar	M	Hv
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Hi	M	Hv
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Arb	P	Hp
<i>Solanum nigrum</i> L.	Hi	P	Hp
<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. & Schult.) Hitchc.	Hi	P	Hp
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Hi	P	Hp
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Hi	P	Hp
<i>Trichilia hirta</i> L.	Ar	A	Hp
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey.	Ar	A	Hv
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Arb	P	Hp
<i>Urena lobata</i> L.	Hi	P	Hp
<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	Hi	P	Hp
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Arb	M	Hp

Forma de vida		
Arbol	Ar	17
Arbusto	Arb	10
Hierba	Hi	28
Helechos	He	3
Morfología		
Pequeño	P	30
Medio	M	12
Alto	A	12
Rastrera	Ra	3
Trepadora	Tr	1
Forma de hoja		
Hoja grande	Hg	14
Hoja pequeña	Hp	31
Hoja variada	Hv	13

Anexo 7. Familias de las especies arvenses, con su total de individuos.

FAMILIA	TOTAL DE INDIVIDUOS
Poaceae	1224
Fabaceae	338
Cucurbitaceae	176
Euphorbiaceae	150
Onocleaceae	141
Asteraceae	123
Campanulaceae	122
Caricaceae	122
Phytolaccaceae	111
Piperaceae	108
Dennstaedtiaceae	101
Meliaceae	96
Lecythidaceae	61
Boraginaceae	58
Malvaceae	57
Pteridaceae	53
Amaranthaceae	51
Lamiaceae	42
Rutaceae	40
Tiliaceae	31
Mimosaceae	28
Urticaceae	20
Solanaceae	15
Polygonaceae	14
Heliconiaceae	13
Sapindaceae	13
Bombacaceae	10
Moraceae	10
Plantaginaceae	8
Caryophyllaceae	4
Verbenaceae	4
Bixaceae	1
Dryopteridaceae	1
Myrtaceae	1

Anexo 8. Coordenadas en UTM de los cinco sitios y las 20 unidades de muestreo.

COORDENADAS		
UM	X	Y
SAN JUAN		
1	612893	9866701
2	612345	9866164
3	612101	9865583
4	612360	9865348
RIO GRANDE PICHINCHA		
1	624227	9878808
2	624632	9878460
3	623010	9878207
4	623716	9877804
LA PARRAGA		
1	616342	9866701
2	616136	9866756
3	615834	9866607
4	615524	9866571
SAN AGUSTIN		
1	628820	9856466
2	629369	9856600
3	629514	9856191
4	629748	9855929
LA COLINA		
1	619383	9863195
2	620060	9863675
3	620832	9862533
4	619763	9862563

Anexo 9. Imágenes de trabajo de campo y oficina



A. Establecimiento de unidades muestrales

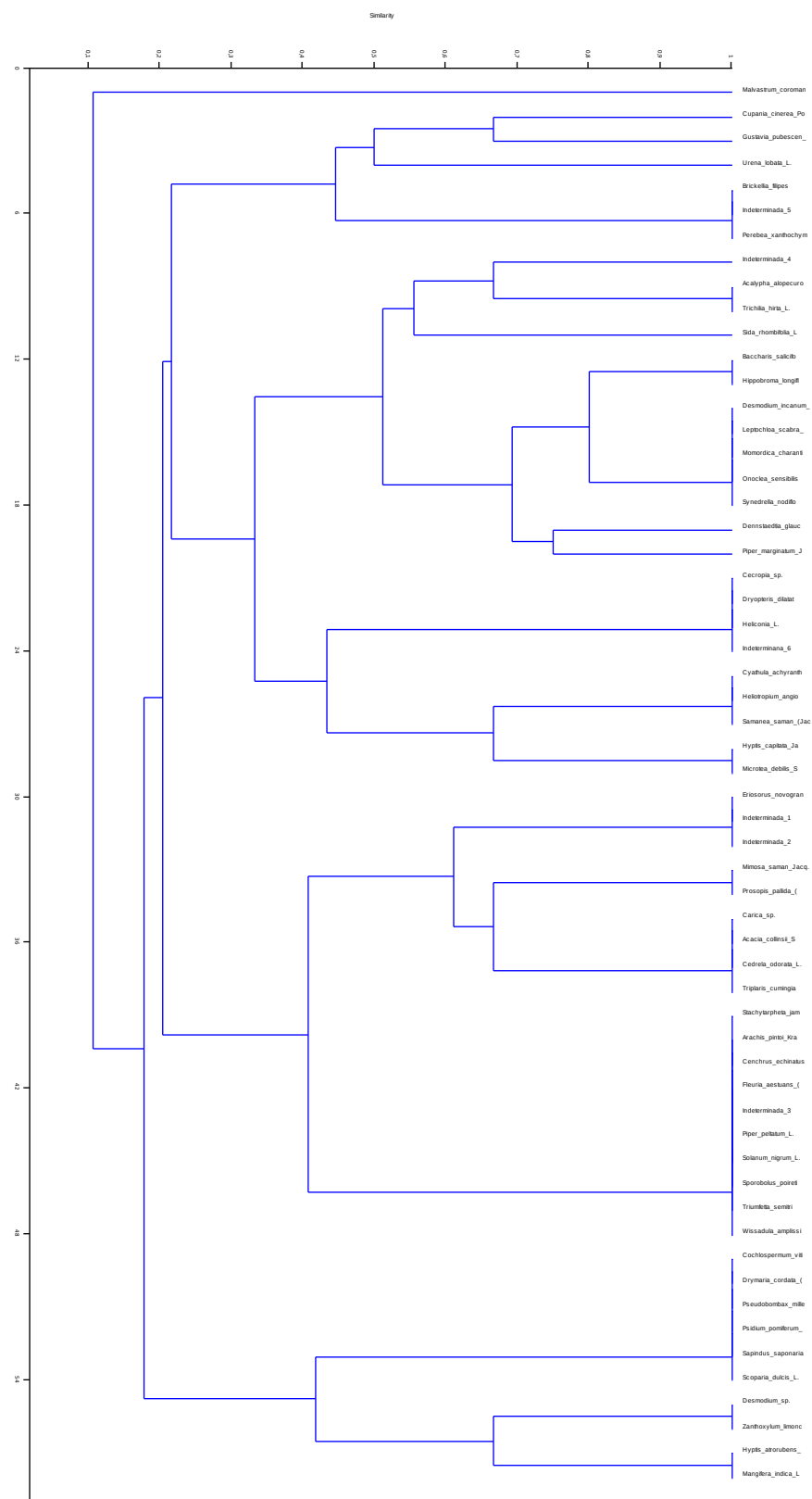
B. Delimitación de unidades muestrales



C. Especie *Acalypha alopecuroides* Jacq

D. Prensado de muestras

Anexo 10. Clúster por especie en los diferentes sitios



CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Edwin Miguel Jiménez Romero M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la tesis de grado de la estudiante **ALBAN RODRIGUEZ MERY RUBI** con el tema “**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.**”, fue sometida URKUND, arrojando el 1 % de similitud en contenidos, verificando las correcciones pertinentes y considerando el Reglamento e Instructivos de Tesis de Grado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



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

DIRECTOR DE TESIS