



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* (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.**

Autor

Arevalo Cedeño Kevin Yilliano

Director

Ing. For. Edwin Jiménez Romero M.Sc.

Quevedo - Los Rios - Ecuador.

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Arevalo Cedeño Kevin Yilliano**, 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.

Arevalo Cedeño Kevin Yilliano

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 **Arevalo Cedeño Kevin Yilliano**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**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**”, 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* (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”.

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

APROBADO POR:

Ing. Gary Ramírez Huila
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Renato Baque Mite
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fabricio Meza Bone
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2018

AGRADECIMIENTO

El autor 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, al Gerente General Umpierrez García Martin y al Ing. Yovanny Buste administrador de la misma, especiales gratitudes
- Al Ing. Fernando Martinez, 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

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por darme la inspiración y fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes eh logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos por estar siempre presentes y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objetivo identificar la 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, donde se encontró un total de 47 especies en las 16 Unidades de Muestreo en los cuatro sitios de estudio. Se tomaron datos cualitativos y cuantitativos tales como nombre común, descripción del individuo, número de individuos por especie y las coordenadas de cada sitio, para el análisis de diversidad se tomaron parámetros de: frecuencia, abundancia, también se utilizaron los Índices de Jacard, Shannon y Simpson, además del análisis clúster que midió las interacciones entre las diferentes unidades de muestreo. Se encontraron 2634 individuos en 47 especies, de las cuales la más abundante fue *Acalypha alopecuroides* Jacq., estuvieron agrupados en 33 familias y 37 géneros. El Índice de Shannon determinó una diversidad alta en todas las unidades de muestreo mientras que el Índice de Simpson determinó una diversidad media para todas las unidades de muestreo.

Palabras claves: Diversidad, especies, arvenses

ABSTRACT

The objective of this project is to identify the diversity of weed species in plantations of *Tectona grandis* (teak) in different time stages from 9 to 18 years in the dry season in the area of Balzar and Palenque cantons, year 2018, where a total of 47 species in the 16 Sampling Units in the four study sites. Qualitative and quantitative data were taken such as common name, description of the individual, number of individuals per species and the coordinates of each site, for the diversity analysis parameters were taken: frequency, abundance, the Jacard, Shannon Indexes were also used and Simpson, in addition to the cluster analysis that measured the interactions between the different sampling units. There were 2634 individuals in 47 species, of which the most abundant was *Acalypha alopecuroides* Jacq., they were grouped into 33 families and 37 genera. The Shannon Index determined a high diversity in all the sampling units while the Simpson Index determined an average diversity for all the sampling units.

Keywords: Diversity, species, weeds

CONTENIDO GENERAL

Contenido	Pagina
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN EJECUTIVO	vii
ABSTRACT	viii
CONTENIDO GENERAL	ix
CAPÍTULO I	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. PROBLEMATIZACIÓN 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	4
CAPÍTULO II	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1. Plantas arvenses	6
2.1.2. Diversidad de especies	6

2.1.3. Época seca	6
2.1.4. Curva especie-área.....	6
2.1.5. Composición de las especies arvenses	7
2.1.6. Plantación forestal	7
2.1.7. Determinación de área mínima.....	7
2.1.8. Comunidad vegetal	7
2.2. MARCO REFERENCIAL	8
2.2.1. Importancia de las plantas arvenses.....	8
1.4.1. Plantas arvenses en plantaciones forestales.....	8
2.2.2. Índices de biodiversidad	8
2.2.3. Índice de diversidad de Simpson	8
2.2.4. Índice de diversidad de Shannon – Weaver.....	9
2.2.5. Índice de Jaccard	9
2.2.6. Método de área mínima según Braun-Blanquet	9
2.3. MARCO LEGAL	9
CAPÍTULO III	11
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1.1. Localización de la zona de estudio	12
3.1.2. Límites	12
3.1.3. Características edafoclimáticas del cantón Balzar.....	12
3.1.4. Características edafoclimáticas del cantón Palenque	13
3.1.5. Materiales	13
3.1.4.1. Materiales de campo.....	13
3.1.4.2. Materiales de oficina	14
3.2. Tipo de investigación	14
3.3. Metodología.....	15

3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreos	15
3.3.2. Identificación de las plantas arvenses.....	15
3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal	16
3.3.3.1. Abundancia absoluta (Aa).....	16
3.3.3.2. Frecuencia Absoluta (Fa)	16
3.3.4. Índices para evaluar la diversidad	16
3.3.4.1. Índice de Shannon – Weaver (H').....	16
3.3.4.2. Índice de Simpson (S)	17
3.3.4.3. Índice de Jaccard	18
3.3.4.4. Análisis de varianza	18
CAPÍTULO IV	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1. Identificación de la diversidad de arvenses en plantaciones de T. grandis de 9 a 18 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Palenque, año 2018.	20
4.1.1. Abundancia por familias de especies arvenses en los sitios: El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018	20
4.1.2. Presencia y ausencia	20
4.1.3. Frecuencia absoluta	22
4.2. Determinación de la diversidad de arvenses presentes en los estadios temporales de 9 a 18 años de edad.	24
4.2.1. Curvas acumuladas de las especies correspondiente a los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.	24
4.2.2. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon-Weaver, Simpson y Equitabilidad	27
4.3.1. Índice de Jaccard	28
4.3.2. Análisis Clúster	29
4.3.3. Análisis de varianza número de individuos.....	29

4.3.4. Prueba de Tukey	30
4.3.5. Prueba de medias t Student.....	30
4.4. Discusión	31
CAPÍTULO V	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. CONCLUSIONES.....	34
5.2. RECOMENDACIONES	34
CAPÍTULO VI	36
BIBLIOGRAFÍA	36
36	
6.1. BIBLIOGRAFÍA	37
CAPÍTULO VII.....	40
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

1. Ubicación del estudio de las plantaciones de teca.....	12
2. Edades y áreas de las plantaciones de teca.....	15
3. Interpretación de valores de índice de Shanom – Weaver.....	17
4. Interpretación de los valores del índice de Simpson.....	18
5. Presencia y ausencia por especies en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.	21
6. Número de individuos por especies en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018	23
7. Especies, individuos, dominancia e índices de diversidad de plantas arvenses encontradas en los sitios de estudio Cerro Verde, La Reserva, El Refugio y El Tecal en los Cantones Balzar y Palenque durante la época seca del año 2018.	28
8. Matriz de interacción del índice de Jaccard entre los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal situados en los cantones Balzar y Palenque durante la época seca del año 2018.	28
9. Análisis de varianza para la determinación de frecuencias en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.....	30
10. Prueba de separación de medias de Tukey	30
11. Prueba de separación de medias t-Student al $p<0,05$ de probabilidad correspondiente en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Diagrama de frecuencia de individuos por familias de las 16 Unidades de muestreo de especies arvenses en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.	20
2. Curva acumulada del sitio de estudio El Refugio de plantación de <i>Tectona grandis</i> de 10 años de edad en el cantón Balzar durante la época seca del año 2018.	25
3. Curva acumulada del sitio de estudio Cerro Verde de plantación de <i>Tectona grandis</i> de 13 años de edad en el cantón Palenque durante la época seca del año 2018.	26
4. Curva acumulada del sitio de estudio La Reserva de plantación de <i>Tectona grandis</i> de 14 años de edad en el cantón Balzar durante la época seca del año 2018.	26
5. Curva acumulada del sitio de estudio El Tecal de plantación <i>Tectona grandis</i> de 18 años de edad en el cantón Balzar durante la época seca del año 2018.	27
6. Dendograma de los Sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.	29

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Datos en campo del lote El Refugio en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del 2018.	41
2. Datos en campo del lote Cerro Verde en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del 2018.	42
3. Datos en campo del lote La Reserva en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del 2018.	43
4. Datos en campo del lote El Tecal en plantaciones de teca en diferentes estadios temporales durante la época seca del 2018.	44
5. Imágenes del trabajo realizado	44
6. Tabla de características de especies arvenses	45
7. Características las especies arvenses	46

Código Dublín

Título:	“Diversidad de especies arvenses en plantaciones de <i>Tectona grandis</i> (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”			
Autor:	Kevin Yilliano Arevalo Cedeño			
Palabras clave:	Diversidad	Especies	Arvenses	
Fecha de publicación:				
Editorial:	FCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Arevalo, K.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	El presente proyecto tiene como objetivo identificar la diversidad de especies arvenses en plantaciones de <i>Tectona grandis</i> (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, donde se encontró un total de 47 especies en las 16 Unidades de Muestreo en los cuatro sitios de estudio. Se tomaron datos cualitativos y cuantitativos tales como nombre común, descripción del individuo, número de individuos por especie y las coordenadas de cada sitio, para el análisis de diversidad se tomaron parámetros de: frecuencia, abundancia, también se utilizaron los Índices de Jacard, Shannon y Simpson, además del análisis clúster que midió las interacciones entre las diferentes unidades de muestreo. Se encontraron 2634 individuos en 47 especies, de las cuales la más abundante fue <i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq. estuvieron agrupados en 33 familias y 37 géneros. El Índice de Shannon determinó una diversidad alta en todas las unidades de muestreo mientras que el Índice de Simpson determinó una diversidad media para todas las unidades de muestreo.			
Descripción:				
URI:				

INTRODUCCIÓN

La durabilidad de la teca, su rápido crecimiento, la conveniencia de prolongar al máximo la longitud del tronco liso para aumentar su valor en usos finales de alta calidad y la facilidad para trabajar con ella han propiciado su distribución y cultivo ya que son una importante fuente de suministro de madera (1).

Estudios demuestran que las arvenses han adquirido características morfológicas y fisiológicas que les permiten competir con ventaja sobre el cultivo, al no realizar un control a tiempo podría implicar una baja en la producción de la plantación, arboles de mala calidad, aumento del tiempo de crecimiento de los individuos, aumentos de los porcentajes de mortalidad de la plantación. Incluso la presencia de arvenses incrementa el riesgo de incendios y actuar como hospedaderos de plagas y enfermedades (2).

El presente proyecto de investigación, busca determinar la estructura y diversidad de arvenses localizadas en plantaciones de teca de diferentes estadios temporales, además de identificar similitudes y disimilitudes de arvenses, con el fin de establecer criterios adecuadas para un manejo y control eficiente. Actualmente se desconoce la diversidad de especies, por lo que, se realizó mediante un inventario, observación directa y la toma de muestra de especímenes de arvenses.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMATIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Diagnóstico

Se desconoce cuál es la diversidad de arvenses en diferentes edades de 9 hasta los 18 años en plantaciones de teca.

1.1.2. Pronóstico

Se pronostica que existe una diversidad mayoritariamente en angiospermas, además de similitudes y disimilitudes de arvenses en estadios temporales que van desde 9 a 18 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 9 a 18 años durante la época seca en los cantones Balzar y Palenque, año 2018?

1.1.4. Sistematización

¿Cuál es la diversidad de arvenses a diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad en las plantaciones de teca?

¿Cuáles son los parámetros de diversidad de arvenses que se encuentran presentes a diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad en plantaciones de teca?

¿Qué similaridad existen entre las arvenses de diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad en plantaciones de teca?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la diversidad de arvenses en plantaciones de *Tectona grandis* L.f. (teca) de 9 a 18 años durante la época seca en los cantones Balzar y Palenque, año 2018.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar las arvenses presentes en las plantaciones de teca
- Determinar los parámetros de diversidad de arvenses presentes a diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad en las plantaciones de teca
- Establecer la similaridad de arvenses en las plantaciones de teca de diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad

1.3. HIPÓTESIS

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

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

1.4. JUSTIFICACIÓN

La diversidad vegetal y su estructura permiten conocer y manejar de manera adecuada los ecosistemas, en relación con las arvenses, el conocimiento de la diversidad presente en los diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad en las plantaciones de teca permitir establecer criterios adecuadas para un manejo y control eficiente.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Plantas arvenses

Las plantas arvenses, también conocidas como maleza, mala hierba, ruderales, epifitos entre otros, es la vegetación asociada a los agroecosistemas plantaciones que no son de interés ya que crecen junto o sobre plantas cultivadas, y así impiden el desarrollo normal de los cultivos, suelen ser hospedantes de plagas y enfermedades ya que aumentan la humedad del microambiente eleva la incidencia y severidad de algunas enfermedades (3).

2.1.2. Diversidad de especies

La diversidad de especies o diversidad consta de tres niveles: genes, especies y ecosistemas. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies, de los ecosistemas y la interacción de todos los organismos con su entorno local (4).

2.1.3. Época seca

Las estaciones guardan relación con la cantidad de energía recibida por el sol, debido a su posición geográfica el Ecuador presenta variedad de climas, en ciertas áreas recibe masas de aire con diferentes características de temperatura y humedad. En el Ecuador la época seca comienza en mayo y culmina en noviembre (5).

2.1.4. Curva especie-área

La curva especie-área es una gráfica que nos permite visualizar la representatividad de un muestreo. La curva área-especie se puede realizar a partir del muestreo con los métodos de cuadrantes, transectos variables. En la curva área-especie el orden de las parcelas debe ser aleatoria (7).

2.1.5. Composición de las especies arvenses

Las arvenses son especies que conviven con las plantas y su manejo es considerado como la actividad de selección y conservación de coberturas nobles, que evitan la competencia inter-específica durante su período crítico y simultáneamente contribuyen a la protección del recurso natural suelo. En competencia inter-específica no regulada, las arvenses representan un problema ya que su acción invasora facilita la competencia con las plantas, a la vez que pueden comportarse como hospederas de plagas y enfermedades; por tal razón, resulta necesario conocer las especies dominantes, para implantar modelos de manejo que disminuyan su interferencia con las plantas, pero a la vez mantengan el equilibrio ecológico necesario (8).

2.1.6. Plantación forestal

Las plantaciones forestales son ecosistemas a partir de la acción o intervención humana mediante la implementación de una o más especies forestales, nativas o introducidas, realizadas con fines de producción de madera, o productos forestales diferentes a la madera (frutos, látex, medicina entre otros), de protección, de restauración ecológica, de recreación, de provisión de servicios ambientales o cualquier combinación de los anteriores (9).

2.1.7. Determinación de 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 (10).

2.1.8. Comunidad vegetal

Es el conjunto de plantas de una o varias especies vegetales que habitan en un lugar definido; teniendo especies con características dominantes que ayudan a clasificarlas de otras especies, y así tener la diversidad vegetal dentro de las comunidades (10).

2.2. MARCO REFERENCIAL

2.2.1. Importancia de las plantas arvenses

Según Zita, (3). 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 impactó sobre el establecimiento del cultivo.

1.4.1. Plantas arvenses en plantaciones forestales

Según Fernández, (11). Las malezas dentro de las plantaciones forestales han causado desde la historia varias pérdidas, ya que pueden ocasionar daños directos (mortalidad de platines y reducción al crecimiento) e indirectos (incremento de costos operativos y riesgos a incendios); se debe tener en claro las caracterizas que deben tener las plantas arvenses para catalogarlas como malezas.

2.2.2. Índices de biodiversidad

Según Campo, A, (12). La diversidad es el número de especies en un área que se obtiene por dos métodos la riqueza basada en la cantidad de especies y la estructura que mide que mide la distribución.

2.2.3. Índice de diversidad de Simpson

Según Campo, A, (12). Considera la probabilidad que dos individuos de la población seleccionados al azar sean de la misma especie. Indica la relación existente entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especie.

2.2.4. Índice de diversidad de Shannon – Weaver

Según Pla, L, (13). El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

2.2.5. Índice de Jaccard

Según Reyes, P, (14). 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.

2.2.6. Método de área mínima según Braun-Blanquet

Según Mostacedo, B; Fredericksen T. (7). El método de área mínima de Braun-Blanquet consiste en estimar la dominancia de especies mediante la cobertura vegetal. Logrando caracterizar y clasificar con rapidez la vegetación.

2.3. MARCO LEGAL

La constitución de la República del Ecuador 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 (15).

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 (15).

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

El título I de los recursos forestales en su capítulo cuarto 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 (16).

En el capítulo V de las plantaciones forestales, 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 (16).

El art. 19 dice que el Estado promoverá y apoyara la constitución de empresas de economías mixtas o privadas, cuyo objeto sea la forestación o reforestación e impulsara y racionalizará el aprovechamiento de los recursos forestales, bajo la supervisión y control del Ministerio del Ambiente (16).

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 teca, en los cantones Balzar y Palenque, provincia del Guayas (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación de las plantaciones de teca de 9 a 18 años.

LOTE	NOMBRE DE LOS SITIOS	CANTON	LOCALIZACION	
			ESTE	SUR
1	EL REFUGIO	BALZAR	621210	9860372
2	CERRO VERDE	PALENQUE	636652	9858700
3	LA RESERVA	BALZAR	632838	9855828
4	EL TECAL	BALZAR	623468	9835108

Elaborado: Autor

3.1.2. Limites

Los límites del cantón Balzar son:

El área de estudio limita al Norte con el cantón el Empalme, al Sur con el cantón Colimes, al este con la provincia de Los Ríos, al Oeste con la provincia de Manabí.

Los límites del cantón Palenque son:

El área de estudio limita al Norte con el cantón Mocache, al sur con el cantón Vines, al este con el cantón Vines, al Oeste con Balzar.

3.1.3. Características edafoclimáticas del cantón Balzar

Altitud.....40 msnm
Precipitación media anual..... 1713,5 mm
Temperatura promedio anual..... 24,4 ° C
Humedad relativa..... 81,8 %

Heliofanía media anual.....881 horas luz
 Zona de vida.....bs-T
 Topografía..... Irregular

Fuente: Promedio de anuarios meteorológicos de INHAMI desde 1997 hasta 2013 (17).

3.1.4. Características edafoclimáticas del cantón Palenque

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

Fuente: Promedio de anuarios meteorológicos de INHAMI desde 1997 hasta 2013 (17).

3.1.5. Materiales

Se emplearon los siguientes materiales, los cuales se encuentran clasificados en materiales de campo y de oficina.

3.1.4.1. Materiales de campo

- Tijera de podar
- Prensas para muestras botánicas
- Pulverizador
- Cuaderno
- Alcohol industrial
- Fundas Zip-loc
- Fundas de basura
- Cuerdas
- Cintas adhesivas
- Cartón
- Libreta de campo
- Lápiz HB

- Spray rojo
- Brújula
- Receptor GPS Navegador
- Pilas
- Flexómetro
- Etiquetas auto adhesivas
- Marcadores permanentes
- Machete
- Cinta métrica
- Balizas
- Cámara fotográfica
- Papel periódico

3.1.4.2. Materiales de oficina

- Flash memory
- Hojas
- Ordenador
- Impresión
- Carpetas
- CD's

3.2. Tipo de investigación

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

3.3. Metodología

3.3.1. Establecimiento de las unidades de muestreos

Se estableció cuatro unidades de muestreo en los diferentes estadios, aplicando el método de área-mínima para determinar la más pequeña superficie sobre la cual la composición de especies de la comunidad de arvenses es más representativa (Tabla 2).

Tabla 2. Edades y áreas de las plantaciones de teca.

LOTE	NOMBRE DEL LOTE	CANTON	PROVINCIA	EDAD (Años)	AREAS (Ha)
1	EL REFUGIO	BALZAR	GUAYAS	10	183,66
2	CERRO VERDE	PALENQUE	LOS RIOS	13	62,44
3	LA RESERVA	BALZAR	GUAYAS	14	151,23
4	EL TECAL	BALZAR	GUAYAS	18	173,31

Elaborado: Autor

3.3.2. Identificación de las plantas arvenses

Se identificó el área de estudio en las plantaciones de teca perteneciente a los cantones Balzar y Palenque, en donde se realizaron la selección, clasificación y muestreo del área para la toma de muestras de especímenes.

Se identificaron y registraron cada una de las especies con la cantidad de individuos encontrados en las Unidades de Muestreos (256 m²). Para la identificación taxonómica de las especies se colectó las muestras en cada unidad de muestreo, luego se prensaron y se colocaron dentro de una caja de madera adaptada con una fuente de calor, durante 48 horas a bajas temperaturas.

Para la identificación se utilizó el Manual de Identificación Taxonómica de Malezas en Cultivos de Importancia Económica del Ecuador (18). También se consultaron en Herbario de Malezas (19) y Manual para el reconocimiento temprano de maleza (20).

3.3.3. Evaluación de la estructura vegetal

Para determinar la estructura vegetal de las plantas arvenses de las plantaciones de teca, se aplicaron los conceptos de Frecuencia Absoluta (Fa), Frecuencia Relativa (Fr), Abundancia Absoluta (Aa), Abundancia Relativa (Ar). Se utilizaron las siguientes fórmulas:

3.3.3.1. Abundancia absoluta (Aa)

La abundancia absoluta expresa el número total de individuos de cada especie existentes en el área de estudio. Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (21):

Aa= N° de individuos de una especie

3.3.3.2. Frecuencia Absoluta (Fa)

Para el cálculo de frecuencia absoluta se empleó la siguiente formula:

Fa= N° de sub-parcelas en que se presenta una especie.

3.3.4. Índices para evaluar la diversidad

Para determinar la biodiversidad de las especies arvenses de las plantaciones de teca de diferentes estadios temporales de 9 a 18 años de edad se emplearon los índices de Shannon-Weaver, Simpson y el índice de Jaccard. Los índices 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 tomando al azar dentro de las unidades de muestreo. Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (22):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Siendo:

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

Donde:

S= Número de especies

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

Tabla 3. Interpretación de valores de índice de Shanom – Weaver.

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

3.3.4.2. Índice de Simpson (S)

El índice de Simpson es utilizado para determinar la diversidad de una comunidad vegetal. Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (7).

$$S = \frac{1}{s} (P_i)^2$$

Donde:

S= Índice de Simpson

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

P_i = Proporción de individuos de la misma especie.

Tabla 4. Interpretación de los valores del índice de Simpson.

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

3.3.4.3. Índice de Jaccard

Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula (14):

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

Donde:

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

3.3.4.4. Análisis de varianza

Todos los datos obtenidos de los cuatro sitios de estudio fueron tabulados en el programa Excel, donde se obtuvo ANOVA, prueba de Tukey por individuos y t-Student.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de la diversidad de arvenses en plantaciones de *T. grandis* de 9 a 18 años de edad en la época seca de los cantones Balzar y Palenque, año 2018.

4.1.1. Abundancia por familias de especies arvenses en los sitios: El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018

En el diagrama de frecuencia de familias en las 16 Unidades de Muestreo en los cuatro sitios de estudio presento que la familia Fabaceae y Euphorbitaceae con 351 y 323 individuos son las más abundantes, por lo contrario de las familias Asteraceae y Cannabaceae con 1 y 3 individuos (Figura 1).

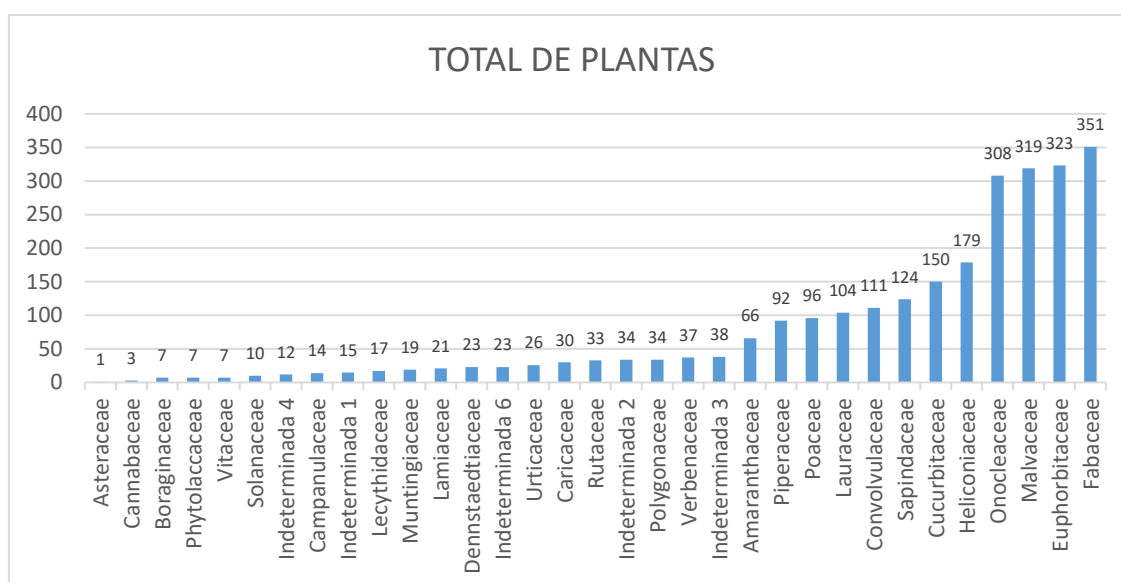


Figura 1. Diagrama de frecuencia de individuos por familias de las 16 Unidades de muestreo de arvenses en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018. **Elaborado por: Autor**

4.1.2. Presencia y ausencia

Las especies más representativas en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal de los cantones Balzar y Palenque fueron: *Acalypha alopecuroides* Jacq., *Canavalia ensiformis* (L.) DC., *Centrosema virginianum* (L.) Benth., *Cupania*

cinerea Poepp. & Endl., *Heliconia* sp., *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *Leptochloa scabra* Nees, *Lindera benzoin* L. Blume, *Momordica charianta* L., *Muntingia calabura* L., *Onoclea sensibilis* L., *Urena lobata* L., *Zanthoxylum limoncello* Planch. & Oerst., presentes en todos los lotes, a diferencia de las especies: *Amaranthus viridis* L., *Baccharis salicifolia*; (Ruiz y Pav.) Pers., *Cecropia* sp., *Celtis laevigata* Willd., *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E.Jarvis, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.), *Pseudobombax millei* (Standl.) A. Robins., *Solanum melongena* L., *Solanum quitoense* Lam., *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl., *Trema micrantha* (L.) Blume. Presentes solamente en un sitio (Tabla 5).

Tabla 5. Presencia y ausencia por especies en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.

Especies	EL REFUGIO (10 años)	CERRO VERDE (13 años)	LA RESERVA (14 años)	EL TECAL (18 años)	SUMA
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	X	X	X	X	4
<i>Amaranthus viridis</i> L.		X			1
<i>Baccharis salicifolia</i> ; (Ruiz y Pav.) Pers.			X		1
<i>Bauhinia variegata</i> L.	X			X	2
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	X	X	X	X	4
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	X		X	X	3
<i>Carica papaya</i> L.	X		X	X	3
<i>Carica</i> sp.	X	X			2
<i>Cecropia</i> sp.			X		1
<i>Celtis laevigata</i> Willd.		X			1
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	X	X	X	X	4
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis			X		1
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.)			X		1
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	X	X	X	X	4
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	X	X	X		3
<i>Desmodium</i> sp.	X	X	X		3
<i>Gustavia pubescens</i> Ruiz & Pavon ex Berg	X	X	X		3
<i>Heliconia</i> sp.	X	X	X	X	4
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don			X	X	2
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	X			X	2

Indeterminada 1		X	X		2
Indeterminada 2	X	X			2
Indeterminada 3	X		X		2
Indeterminada 4	X		X		2
Indeterminada 5	X				1
Indeterminada 6				X	1
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	X	X	X	X	4
<i>Leptochloa scabra</i> Nees	X	X	X	X	4
<i>Lindera benzoin</i> L. Blume	X	X	X	X	4
<i>Microtea debilis</i> Sw.			X	X	2
<i>Momordica charianta</i> L.	X	X	X	X	4
<i>Muntingia calabura</i> L.	X	X	X	X	4
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	X	X	X	X	4
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.		X	X		2
<i>Piper aduncum</i> L.	X			X	2
<i>Piper peltatum</i> L.	X	X	X		3
<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	X	X		X	3
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robins.			X		1
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn		X	X		2
<i>Solanum melongena</i> L.			X		1
<i>Solanum nigrum</i> L.		X	X		2
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	X				1
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.			X		1
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume			X		1
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.		X	X	X	3
<i>Urena lobata</i> L.	X	X	X	X	4
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	X	X	X	X	4
SUMA	29	27	36	23	

Elaborado: Autor

4.1.3. Frecuencia absoluta

Se identificaron 47 especies y un total de 2634 individuos dentro de los sitios de estudio, la especie con mayor número de individuos en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal de diferentes edades fueron: *Acalypha alopecuroides* Jacq. con 323 individuos seguido por *Onoclea sensibilis* L. y *Urena lobata* L. con 308 individuos a diferencia de *Baccharis salicifolia*; (Ruiz y Pav.) Pers.,

Celtis laevigata Willd., *Solanum melongena* L. *Solanum quitoense* Lam. las cuales solo obtuvieron una incidencia dentro de los sitios de estudio (Tabla 6).

Tabla 6. Número de individuos por especie en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018

Especies	EL REFUGIO (10 años)	CERRO VERDE (13 años)	LA RESERVA (14 años)	EL TECAL (18 años)	SUMA
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	29	229	62	3	323
<i>Amaranthus viridis</i> L.	0	15	0	0	15
<i>Baccharis salicifolia</i> ; (Ruiz y Pav.) Pers.	0	0	1	0	1
<i>Bauhinia variegata</i> L	6	0	0	8	14
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	15	41	1	47	104
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	53	0	6	1	60
<i>Carica papaya</i> L.	7	0	1	13	21
<i>Carica</i> sp.	5	4	0	0	9
<i>Cecropia</i> sp.	0	0	26	0	26
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	0	1	0	0	1
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	6	43	1	97	147
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	0	0	5	0	5
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.)	0	0	7	0	7
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	17	17	13	17	64
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	3	15	33	0	51
<i>Desmodium</i> sp.	34	7	5	0	46
<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	4	9	4	0	17
<i>Heliconia</i> sp.	50	2	24	103	179
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	0	0	1	13	14
<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	3	0	0	18	21
Indeterminada 1	0	11	4	0	15
Indeterminada 2	27	7	0	0	34
Indeterminada 3	15	0	23	0	38
Indeterminada 4	3	0	9	0	12
Indeterminada 5	21	0	0	0	21
Indeterminada 6	0	0	0	2	2
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	49	44	11	7	111
<i>Leptochloa scabra</i> Nees	10	11	27	48	96

<i>Lindera benzoin</i> L. Blume	11	56	23	14	104
<i>Microtea debilis</i> Sw.	0	0	5	2	7
<i>Momordica charianta</i> L.	65	2	13	70	150
<i>Muntingia calabura</i> L.	9	1	1	8	19
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	111	51	51	95	308
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	0	1	1	0	2
<i>Piper aduncum</i> L.	9	0	0	8	17
<i>Piper peltatum</i> L.	2	41	32	0	75
<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	23	6	0	11	40
<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robins.	0	0	11	0	11
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	0	7	16	0	23
<i>Solanum melongena</i> L.	0	0	1	0	1
<i>Solanum nigrum</i> L.	0	1	7	0	8
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	1	0	0	0	1
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	0	0	37	0	37
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	0	2	0	2
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	0	25	6	3	34
<i>Urena lobata</i> L.	24	5	249	30	308
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	8	13	3	9	33
SUMA	620	665	722	627	2634

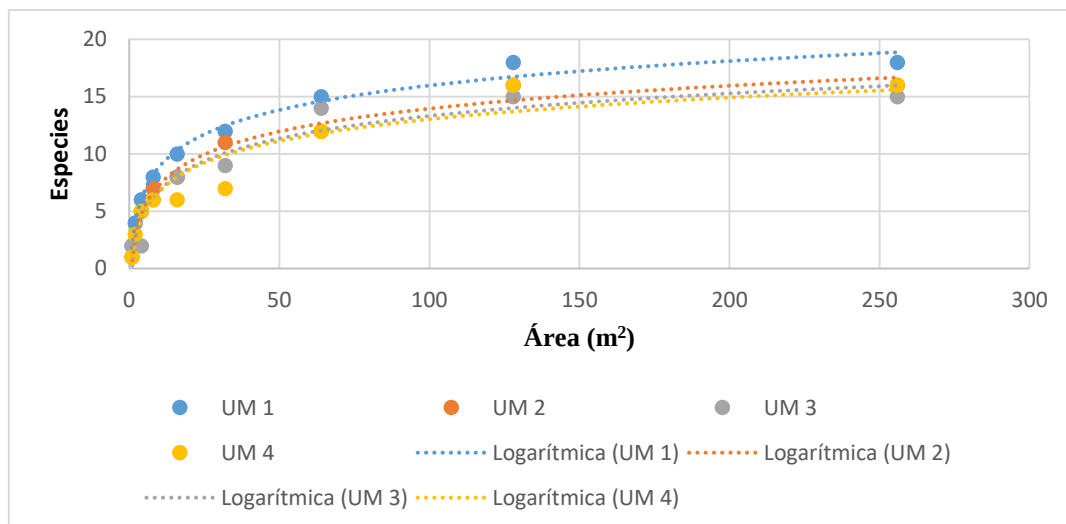
Elaborado: Autor

4.2. Determinación de la diversidad de arvenses presentes en los estadios temporales de 9 a 18 años de edad.

4.2.1. Curvas acumuladas de las especies correspondiente a los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.

Curva especie área acumulada del sitio de estudio El Refugio

El sitio de estudio El Refugio de 10 años de edad, con 183,66 ha respectivamente, se realizaron cuatro unidades de muestreo, en la que el área mínima se dio en la interpolación del eje X en el punto donde la curva se hace asintótica en el área 128 m² en las unidades de muestreo; en la cual existió 29 especies respectivamente (figura 2).



Curva especie área acumulada del sitio de estudio Cerro Verde

El sitio de estudio Cerro Verde de 13 años de edad, con 62,44 ha respectivamente, se realizaron cuatro unidades de muestreo, en la que el área mínima se dio en la interpolación del eje X en el punto donde la curva se hace asintótica en el área 256 m² en las unidades de muestreo; en la cual existió 27 especies respectivamente (figura 3).

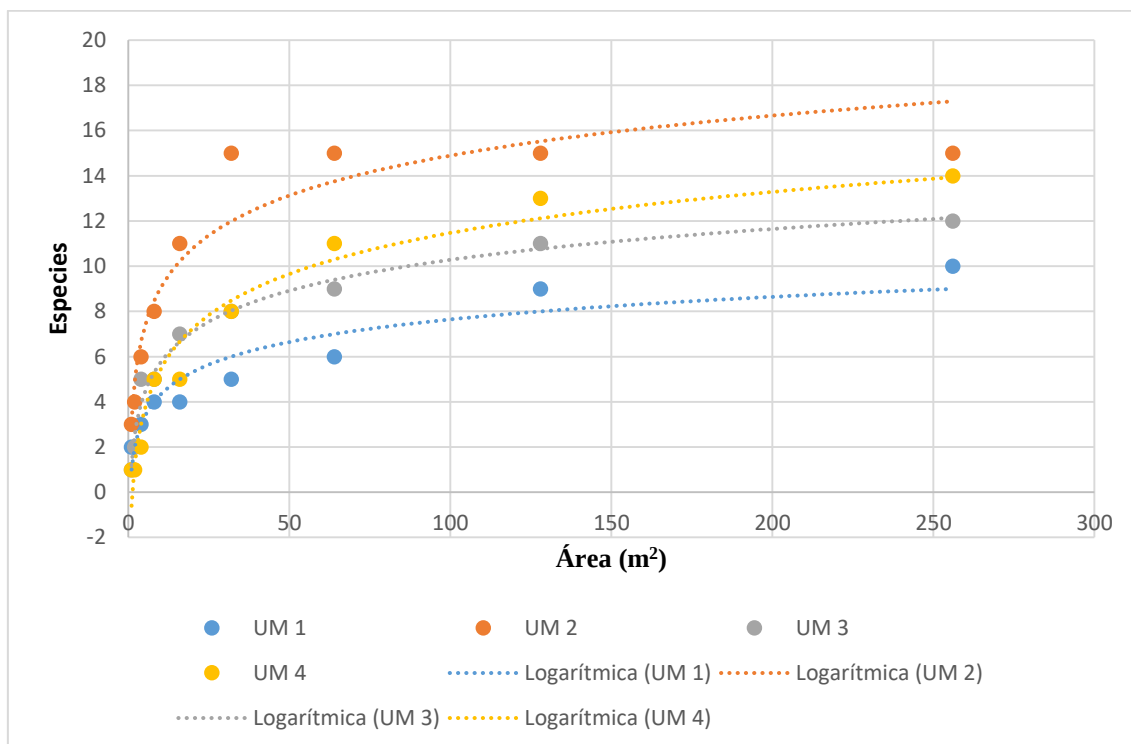


Figura 3. Curva acumulada del sitio de estudio Cerro Verde de plantación de *Tectona grandis* de 13 años de edad en el cantón Palenque durante la época seca del año 2018.

Elaborado: Autor

Curva especie área acumulada del sitio de estudio La Reserva

El sitio de estudio La Reserva de 13 años de edad, con 151,23 ha respectivamente, se realizaron cuatro unidades de muestreo, en la que el área mínima se dio en la interpolación del eje X en el punto donde la curva se hace asintótica en el área 64 m² en las unidades de muestreo; en la cual existió 36 especies respectivamente (figura 4).

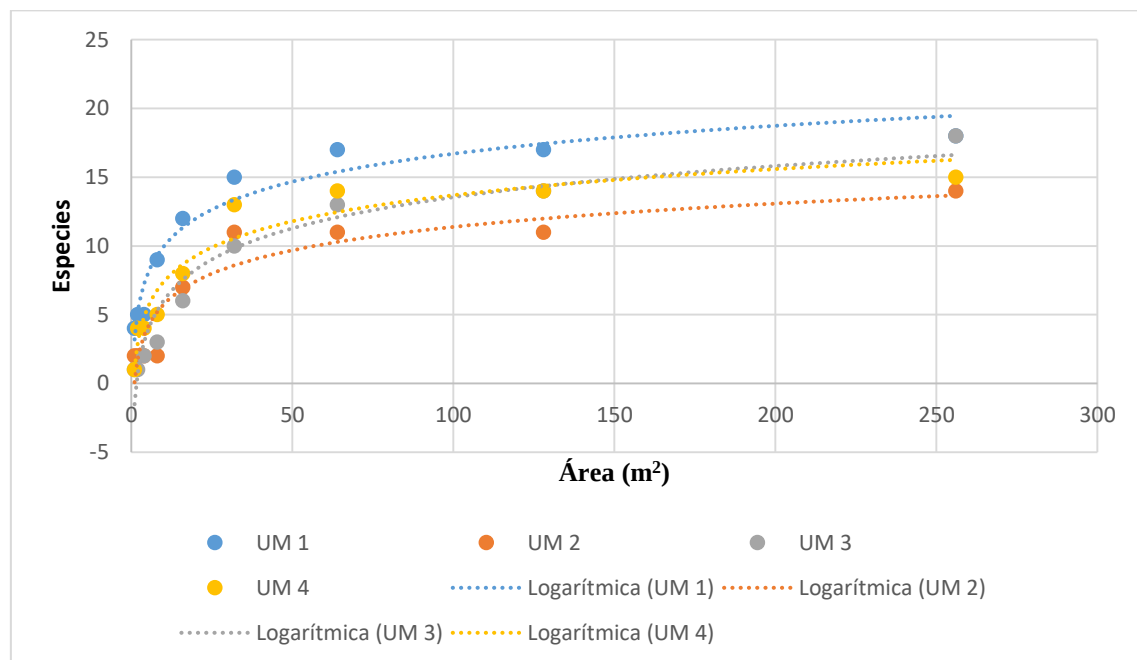


Figura 4. Curva acumulada del sitio de estudio La Reserva de plantación de *Tectona grandis* de 14 años de edad en el cantón Balzar durante la época seca del año 2018.

Elaborado: Autor

Curva especie área acumulada del sitio de estudio El Tecal

El sitio de estudio El Tecal de 18 años de edad, con 173,31 ha respectivamente, se realizaron cuatro unidades de muestreo, en la que el área mínima se dio en la interpolación del eje X en el punto donde la curva se hace asintótica en el área 256 m² en las unidades de muestreo; en la cual existió 23 especies respectivamente (figura 5).

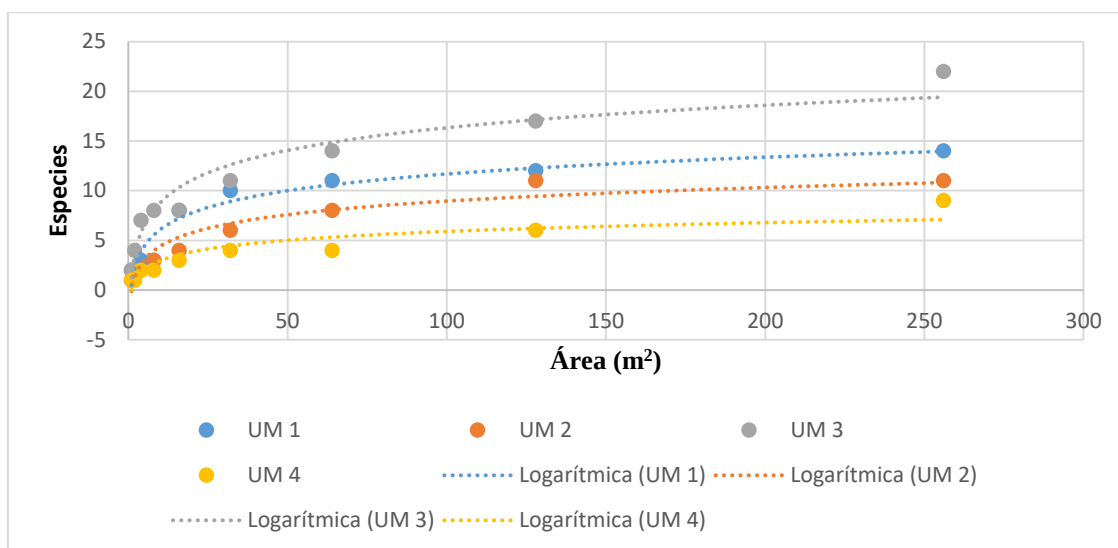


Figura 5. Curva acumulada del sitio de estudio El Tecal de plantación *Tectona grandis* de 18 años de edad en el cantón Balzar durante la época seca del año 2018.

Elaborado: Autor

4.2.2. Número de individuos e índices de diversidad de Shannon-Weaver, Simpson y Equitabilidad

Índice de Diversidad de Especies

El índice de diversidad de especies arvenses más representativas de los sitios de estudio La Reserva, El Refugio, Cerro Verde y El Tecal tienen un valor de 36, 29, 27 y 23 (Tabla 7).

Índice de Shannon e índice de Simpson

El índice de Shannon en los sitios de estudio de los cantones Balzar y Palenque presentó una diversidad alta, los lugares con mayor diversidad fueron: El Refugio (2,874), La Reserva (2,626) y El Tecal (2,545), a diferencia de Cerro Verde (2,46) que presentó menor diversidad, mientras que el índice de Simpson indica que los sitios de estudio con mayor diversidad son: El Refugio (0,9222), El Tecal (0,8958) y La Reserva (0,8539) a diferencia de Cerro Verde (0,8476) que presentó menor diversidad (Tabla 7).

Índice de Equitabilidad

En cuanto al Índice de Equitabilidad los sitios de estudio de los cantones Balzar y Palenque que cuentan con un valor más próximo a 1 son: El Refugio (0,8534) y El Tecal (0,8116) y los más alejados son Cerro Verde (0,7463) y La Reserva (0,7327) (Tabla 7).

Tabla 7. Especies, individuos, dominancia e índices de diversidad de plantas arvenses encontradas en los sitios de estudio Cerro Verde, La Reserva, El Refugio y El Tecal en los Cantones Balzar y Palenque durante la época seca del año 2018.

	EL REFUGIO	CERRO VERDE	LA RESERVA	EL TECAL
Especies	29	27	36	23
Individuos	620	665	722	627
Dominancia	0,0778	0,1524	0,1461	0,1042
Shannon	2,874	2,46	2,626	2,545
Simpson	0,9222	0,8476	0,8539	0,8958
Equitabilidad	0,8534	0,7463	0,7327	0,8116

Elaborado: Autor

4.3. Similitud de arvenses presentes en los estadios temporales de 9 a 18 años de edad.

4.3.1. Índice de Jaccard

Índice de Jaccard se calculó en cuatro sitios de estudio en los cantones Balzar y Palenque y presento la mayor interacción con $0,575 \times 100\%$ entre los sitios El Refugio y El Tecal, seguido por $0,555 \times 100\%$ entre El Refugio y Cerro verde, la interacción entre los sitios La reserva-El Tecal y Cerro Verde y El Tecal con $0,439 \times 100\%$ y $0,428 \times 100\%$ respectivamente (Tabla 8).

Tabla 8. Matriz de interacción del índice de Jaccard entre los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal situados en los cantones Balzar y Palenque durante la época seca del año 2018.

	EL REFUGIO	CERRO VERDE	LA RESERVA	EL TECAL
EL REFUGIO	1	0,55556	0,47727	0,57576
CERRO VERDE		1	0,53659	0,42857
LA RESERVA			1	0,43902
EL TECAL				1

Elaborado: Autor

4.3.2. Análisis Clúster

En base al análisis de formación de conglomerados se generaron 2 clúster a partir del 0,42x100% de porcentaje, la similaridad de especies en El Refugio y El Tecal (0,57x100%) formando el primer clúster, y La Reserva con Cerro Verde (0,55x100%) formando otro clúster (Figura 6).

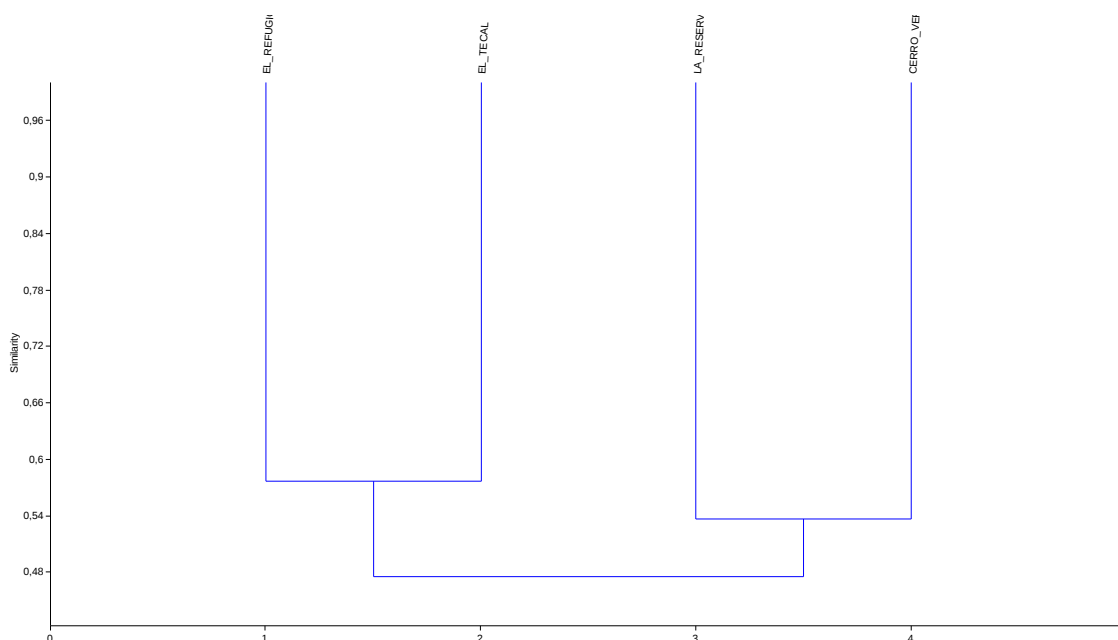


Figura 6. Dendrograma de los Sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.

Elaborado: Autor

4.3.3. Análisis de varianza número de individuos

El análisis de varianza demuestra que existen diferencias significativas en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal situados en los cantones Balzar

y Palenque durante la época seca del año 2018, siendo $p = 9,86E-01 > 0,05$ al 95% de probabilidad (Tabla 9).

Tabla 9. Análisis de varianza para la determinación de frecuencias en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	p
Tratamientos	139,34	3	46,4468	0,04816	9,86E-01
Repetición	177437	184	964,33		
Total	177576	187			

Elaborado: Autor

4.3.4. Prueba de Tukey

Las pruebas de separación de media de Tukey en los cuatro sitios de estudio mostraron que no existió diferencia significativa (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de separación de medias de Tukey

	EL REFUGIO	CERRO VERDE	LA RESERVA	EL TECAL
EL REFUGIO	0	0,9988	0,9866	1
CERRO VERDE		0	0,9976	0,9993
LA RESERVA			0	0,9891
EL TECAL				0

Elaborado: Autor

4.3.5. Prueba de medias t Student

Los resultados de la prueba de separación de medias t Student efectuada para los cuatro sitios del área de estudio en función de los índices evaluados muestra que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para los índices: Individuos, Shannon, Simpson y Equitatividad $p = (0,00)$, a diferencia de Especie $p = (0,002)$ y Dominancia $p = (0,007)$ (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba de separación de medias t-Student al $p < 0,05$ de probabilidad correspondiente en los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque en la época seca del año 2018.

	Mean	Std.Dv.	N	Std.Err	t-value	df	p
Especie	28,7500	5,43906	4	2,71953	10,572	3	0,002
Individuos	658,5000	46,72259	4	23,36129	28,188	3	0,000
Dominancia	0,1201	0,03541	4	0,01770	6,785	3	0,007
Shannon	2,6263	0,17853	4	0,08927	29,421	3	0,000
Simpson	0,8799	0,03541	4	0,01770	49,698	3	0,000
Equitatividad	0,7860	0,05661	4	0,02831	27,767	3	0,000

Elaborado: Autor

4.4. Discusión

Dentro del área de estudio de la diversidad de arvenses presentes en los sitios de estudios El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal se identificaron 33 familias, 37 géneros y 47 especies, con un total de 2634 individuos, a diferencia de lo citado por Gomez, W (23) en el cantón Vinces en la cual se tomaron 42 muestras las cuales reportaron 15 familias, 30 géneros y 34 especies.

Las familias más abundantes dentro de los sitios de estudio El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal fueron: Fabaceae, Euphorbitaceae y Malvaceae a diferencia de lo citado por INIAP (24) que determina que las familias más representativas son Cyperaceae y Poaceae.

Según Gutiérrez F, Ivon R y Canales A (25), en la isla Taquile se encontró diferencias de la diversidad con los índices de Simpson $P = (0.0042)$ y Shannon ($P = 0.0305$); mientras en la investigación en el índice de Simpson se encontró: El Refugio (0,92), Cerro Verde (0,84), La Reserva (0,85) y El Tecal (0,89) y en el índice de Shannon se encontró: El Refugio (0,85), Cerro Verde (0,74), La Reserva (0,73) y El Tecal (0,81).

El mayor índice de similaridad de Jaccard en la investigación se encontró en los sitios de estudio El Refugio (10 años) y El Tecal (18 años) con un $0,575 \times 100\%$ por lo contrario, Castro (26), el índice de Jacard 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, con resultados de 0,553x100.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos con este estudio se puede concluir lo siguiente:

- Se identificaron 33 familias, 37 géneros y 47 especies con un total de 2634 individuos presentes en los sitios de estudios El Refugio, Cerro Verde, La reserva y El Tecal.
- Las familias más abundantes dentro de la investigación fueron: Fabaceae (351), Euphorbitaceae (323) y Malvaceae (319) a diferencia de las familias Asteraceae (1) y Cannabaceae (3).
- Los índices de diversidad utilizados (Shannon-Weaver y Simpson) categorizaron que en Shannon-Weaver (0.76 - 1 alta) la diversidad fue alta en los sitios de estudios El Refugio (0,85), Cerro Verde (0,74), La Reserva (0,73) y El Tecal (0,81). y en Simpson (0.6 – 0.9 media) la diversidad fue media en los sitios de estudios El Refugio (0,92), Cerro Verde (0,84), La Reserva (0,85) y El Tecal (0,89).
- La similaridad de Jaccard presentó el porcentaje más elevado entre El Refugio y El Tecal (57%), el análisis de clúster reveló dos grupos diferenciados dentro de los cuatro sitios.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables evaluadas se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que afirma que existe una diversidad alta de especies arvenses en las plantaciones de teca presentes en los sitios de estudios El Refugio, Cerro Verde, La Reserva y El Tecal en los cantones Balzar y Palenque durante la época seca 2018.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar este tipo de estudio en la época lluviosa para comparar la diversidad de arvenses con la de la época seca, que se encuentran en las plantaciones de teca.

- Observar las plantaciones de teca donde se haya realizado el chapado para comparar con las plantaciones en las que no se han realizado, para determinar la influencia de las malezas con respecto al crecimiento, para conocer a que edad de la teca es necesario realizar el chapeado

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

1. Krishnapillay, B. Silvicultura y ordenación de plantaciones de teca. Malasia. 2000.
2. Hernández, P. Efectos de diferentes métodos de control de arvenses de la propiedad del suelo en plantaciones de teca, *Tectona Grandis* (L.f.). Cartago, Costa Rica. 1-2 p. 2017.
3. Zita, G. Biología y ecología de la maleza. 2011.
4. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La Diversidad Biológica Forestal El Tesoro viviente de la Tierra. Canadá. 12p. 2010.
5. Hernández, F; Zambrano, E. Inicio, duración y término de la estación lluviosa en cinco localidades de la costa ecuatoriana. Ecuador. 8 p. 2007.
6. Yong, A. La biodiversidad florística en los sistemas agrícolas. La Habana, Cuba. 2010.
7. Mostacedo, B; Fredericksen T. Manual de métodos básicos de muestreos y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 18, 24 – 26 p. 2000.
8. Blanco, Y; Leyva, A. 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.). La Habana, Cuba. 12 p. 2010.
9. OSINFOR. Glosario de términos forestales y de fauna silvestre. Lima, Perú. 15 p. 2016.
10. Hernández, J. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y la Vegetación. Chile. 11 p. 2000.
11. Fernández, O.; Leguizamón, E.; Acciaresi, H. Malezas e invasoras de Argentina. Argentina. 2014

12. Campo, A.; Duval, V. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). Argentina. 30, 32 p. 2014.
13. Pla, L. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Caracas, Venezuela. 2006.
14. Reyes, P; Torres, J. Diversidad, distribución, riqueza y abundancia de conductos de aguas profundas a través del archipiélago patagónico austral, Cabo de Hornos, Islas Diego Ramirez y el sector norte del paso Drake. 244 p. 2009.
15. Constitución de la República del Ecuador.; 2008. Report No.: DECRETO LEGISLATIVO. #0.
16. LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE. Codificación #17.; 2004.
17. INHAMI. Anuario meteorológico 1997-2013. Ecuador. 2018.
18. Santillán, M. Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador. Agrocalidad. Quito, Ecuador. Santillán, M. (2017).
19. Mendoza A, Alava S. Herbario de malezas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Facultad de Agronomía. Perú. 2017.
20. 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.
21. Llapapasca, O. Abundancia y stock de las especies maderables comerciales de un bosque natural de colina baja suavemente accidentada del distrito del Yavari, Loreto, Perú. Iquitos, Perú. 23 p. 2015.
22. Zarco, V; Valdez, J; Ángeles, G; Castillo, O. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. México. 6 p. 2010.

23. Gomez, W. Identificación de arvenses presentes en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Montalvo, Vinces y Urdaneta. Quito, Ecuador. 2016.
24. INIAP. Malezas tropicales del litoral ecuatoriano. Ecuador. 1984.
25. Gutiérrez F; Ivon R; Canales A. Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la Isla Taquile y El Cerro Chiani en relación a la altitud, Puno, Perú. 45p. 2012.
26. 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 en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México. 12 p. 2013.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Inventario del sitio de estudio El Refugio en plantaciones de teca de 10 años de edad la época seca del 2018.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	29	Flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
2	6	Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae
3	15	Cadillo	<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Fabaceae
4	53	Ocotillo	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae
5	7	Papaya de monte	<i>Carica Papaya</i> L.	Caricaceae
6	5	Papaya de monte	<i>Carica</i> sp.	Caricaceae
7	6	Cuca de negra	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	Fabaceae
8	17	Come pava	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Sapindaceae
9	3	Cucua hembra	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
10	34	Pega pega	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae
11	4	Membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
12	50	Platanillo	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae
13	3	Monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
14	27	Indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada 2
15	15	Indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada 3
16	3	Indeterminada 4	Indeterminada 4	Indeterminada 4
17	21	Indeterminada 5	Indeterminada 5	Indeterminada 5
18	49	Corazonada	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
19	10	Hierba	<i>Leptochloa scabra</i> Nees	Poaceae
20	11	Lindera	<i>Lindera benzoin</i> . L. Blume.	Lauraceae
21	65	Achochilla	<i>Momordica charianta</i> L.	Cucurbitaceae
22	9	Niguito	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
23	111	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
24	9	Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
25	2	Pata de burro	<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae
26	23	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
27	1	Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae
28	24	Cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae
29	8	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae

Anexo 2. Inventario del sitio de estudio Cerro Verde en plantaciones de teca de 13 años de edad durante la época seca del 2018.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	229	flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
2	15	Bledo verde	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae
3	41	Cadillo	<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Fabaceae
4	4	Papaya de monte	<i>Carica</i> sp.	Caricaceae
5	1	Palo blanco	<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Cannabaceae
6	43	Cuca de negra	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	Fabaceae
7	17	Come pava	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Sapindaceae
8	15	Cucua hembra	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
9	7	Pega pega	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae
10	9	Membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
11	2	Platanillo	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae
12	11	Indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada 1
13	7	Indeterminada 2	Indeterminada 2	Indeterminada 2
14	44	Corazonada	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
15	11	Paja	<i>Leptochloa scabra</i> Nees	Poaceae
16	56	Lindera	<i>Lindera benzoin</i> , L. Blume	Lauraceae
17	2	Achochilla	<i>Momordica charianta</i> L.	Cucurbitaceae
18	1	Niguito	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
19	51	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
20	1	Parra virgen	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Vitaceae
21	41	Pata de burro	<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae
22	6	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
23	7	Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
24	1	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
25	25	Fernan sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	Polygonaceae
26	5	Cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae
27	13	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae

Anexo 3. Inventario del sitio de estudio La Reserva en plantaciones de teca de 14 años de edad durante la época seca del 2018.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	62	Flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
2	1	chilca	<i>Baccharis salicifolia</i> ; (Ruiz y Pav.) Pers.	Asteraceae
3	1	Cadillo	<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Fabaceae
4	6	Ocotillo	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae
5	1	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
6	26	Guarumo	<i>Cecropia</i> sp.	Urticaceae
7	1	Cuca de negra	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Fabaceae
8	5	Bejuco	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Vitaceae
9	7	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.)	Boraginaceae
10	13	Come pava	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Sapindaceae
11	33	Cucua hembra	<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Amaranthaceae
12	5	Pega pega	<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae
13	4	Membrillo	<i>Gustavia pubescen</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Lecythidaceae
14	24	Platanillo	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae
15	1	Monte peluciento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
16	4	Indeterminada 1	Indeterminada 1	Indeterminada 1
17	23	Indeterminada 3	Indeterminada 3	Indeterminada 3
18	9	Indeterminada 4	Indeterminada 4	Indeterminada 4
19	11	Corazonada	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
20	27	Paja	<i>Leptochloa scabra</i> Nees	Poaceae
21	23	Lindera	<i>Lindera benzoin</i> . L. Blume.	Lauraceae
22	5	Flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
23	13	Achochilla	<i>Momordica charianta</i> L.	Cucurbitaceae
24	1	Niguito	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
25	51	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
26	1	Parra virgen	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Vitaceae
27	32	Pata de burro	<i>Piper peltatum</i> L.	Piperaceae
28	11	Beldaco	<i>Pseudobombax millei</i> (Standl.) A. Robins.	Malvaceae
29	16	Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
30	1	Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae
31	7	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae
32	37	Picha de gato	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Verbenaceae
33	2	Sapan de paloma	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae
34	6	Fernan sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	Polygonaceae
35	249	Cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae
36	3	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae

Anexo 4. Inventario del sitio de estudio El Tecal en plantaciones de teca de 18 años de edad durante la época seca del 2018.

N°	TOTAL DE PLANTAS	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
1	3	Flor conito	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbitaceae
2	8	Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae
3	47	Cadillo	<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Fabaceae
4	1	Ocotillo	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae
5	13	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
6	97	Cuca de negra	<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth	Fabaceae
7	17	Come pava	<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Sapindaceae
8	103	Platanillo	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconiaceae
9	13	Monte peluciento	<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Campanulaceae
10	18	Monana	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.	Lamiaceae
11	2	Indeterminada 6	Indeterminada 6	Indeterminada 6
12	7	Corazonada	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
13	48	Hierba	<i>Leptochloa scabra</i> Nees	Poaceae
14	14	Lindera	<i>Lindera benzoin</i> . L. Blume.	Lauraceae
15	2	Flor blanca	<i>Microtea debilis</i> Sw.	Phytolaccaceae
16	70	Achochilla	<i>Momordica charianta</i> L.	Cucurbitaceae
17	8	Niguito	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
18	95	Cuerda de guitarra	<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Onocleaceae
19	8	Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae
20	11	Algarrobo	<i>Prosopis pallida</i> (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.	Fabaceae
21	3	Fernan sanchez	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	Polygonaceae
22	30	Cadillo de perro	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae
23	9	Limoncillo	<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Rutaceae

Anexo 5. Imágenes del trabajo realizado



Imagen 1. Recolección de muestra.



Imagen 2. Prensado de muestras.



Imagen 3. Delimitación de la Unidad de Muestreo

Anexo 6. Tabla de características de especies arvenses

Especie	Forma de vida	Morfología	Forma de hoja
<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Hi	P	Hp
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Hi	P	Hp
<i>Baccharis salicifolia</i> ; (Ruiz y Pav.) Pers.	Arb	P	Hv
<i>Bauhinia variegata</i> L	Ar	A	HP
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC.	Hi	Tr	Hp
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Hi	Tr	Hv
<i>Carica papaya</i> L.	Arb	M	Hg
<i>Carica</i> sp.	Arb	M	Hg
<i>Cecropia</i> sp.	Ar	A	Hg
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Ar	A	Hp
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Hi	Tr	Hp
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Hi	Tr	Hp
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.)	Ar	A	Hp
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Ar	A	Hg
<i>Cyathula achyranthoides</i> (Kunth) Moq.	Hi	Ra	Hp
<i>Desmodium</i> sp.	Hi	P	Hp
<i>Gustavia pubescens</i> Ruiz & Pavon ex Berg	Arb	P	Hg
<i>Heliconia</i> sp.	Hi	M	Hg
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Hi	P	Hv
<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	Hi	P	Hg
Indeterminada 6	Hi	P	Hp
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Hi	Tr	Hp
<i>Leptochloa scabra</i> Nees	Hi	P	Hv
<i>Lindera benzoin</i> L. Blume	Arb	M	Hp

<i>Microtea debilis</i> Sw.	Hi	P	Hp
<i>Momordica charianta</i> L.	Hi	Tr	Hp
<i>Muntingia calabura</i> L.	Arb	M	Hp
<i>Onoclea sensibilis</i> L.	Hi	P	Hv
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Hi	Tr	Hp
<i>Piper aduncum</i> L.	Ar	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. Robins.	Ar	A	Hg
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	He	M	Hv
<i>Solanum melongena</i> L.	Hi	P	Hg
<i>Solanum nigrum</i> L.	Hi	P	Hp
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Hi	P	Hg
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl.	Hi	P	Hp
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ar	A	Hp
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.Mey.	Ar	A	Hp
<i>Urena lobata</i> L.	Hi	P	Hp
<i>Zanthoxylum limoncello</i> Planch. & Oerst.	Arb	M	Hp

Anexo 7. Características las especies arvenses

Forma de vida		
Árbol	Ar	11
Arbusto	Arb	8
Hierba	Hi	27
Helechos	He	1
Morfología		
Pequeño	P	20
Medio	M	10
Alto	A	9
Rastrera	Ra	1
Trepadora	Tr	7
Forma de hoja		
Hoja grande	Hg	15
Hoja pequeña	Hp	26
Hoja variada	Hv	6