



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

Trabajo de Integración
Curricular previa la Obtención
del Grado Académico de
Ingeniero Agrónomo.

Proyecto de Investigación:

“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN TRES ZONAS DEL TRÓPICO ECUATORIANO”

AUTOR:

Mary Paz Muñoz Ronquillo

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. Cesar Ramiro Bermeo Toledo, MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Mary Paz Muñoz Ronquillo** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

f. _____

Mary Paz Muñoz Ronquillo

C.I: 1205414616



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. **Cesar Ramiro Bermeo Toledo**, MSc. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante Mary Paz Muñoz Ronquillo, realizó el Trabajo de Integración Curricular titulado **“Diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano”**, previo a la obtención del Grado Académico de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....
Ing. Cesar Ramiro Bermeo Toledo, MSc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, Ing. **Cesar Ramiro Bermeo Toledo**, MSc., mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “Diversidad y abundancia de las malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano” Presentado por el estudiante **Mary Paz Muñoz Ronquillo**, egresado de la carrera de Agronomía que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 96% y similitud 4% del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.



Document Information

Analyzed document	Muñoz Mary Tesis Final urkund.docx (D177871099)
Submitted	2023-11-05 21:48:00
Submitted by	
Submitter email	cbermeo@uteq.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	cbermeo.uteq@analysis.unkund.com

.....
Ing. Cesar Ramiro Bermeo Toledo, MSc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Título:

“Diversidad y abundancia de las malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Aprobado por:

Ing. Daniel Federico Vera Avilés, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Agustín Sabando Ávila, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2023

AGRADECIMIENTO

A ti Dios, por darme la valiosa oportunidad de existir. Tu luz ha iluminado mi camino, dándome la fuerza necesaria para transitar por la senda correcta, fortaleciendo mi espíritu y permitiéndome alcanzar la culminación de mi carrera.

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de forjar mi camino profesional en esta institución tan prestigiosa, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales por hacer de sus aulas mi segundo hogar.

También quiero reconocer y agradecer al Ing. Cesar Berneo Toledo, MSc., director de mi proyecto de investigación, al Ing. Daniel Ver Avilés, PhD., presidente de mi tribunal y a los miembros de mi tribunal Ing. Freddy Sabando Ávila MSc. y al Ing. Freddy Guevara Santana MSc., por compartir generosamente sus conocimientos y por ser parte fundamental en la consecución de esta meta tan importante.

DEDICATORIA

Con cariño y gratitud, dedico este proyecto a mi amada madre Olga Ronquillo, quien me ha respaldado en todo momento, elevando oraciones diarias por mi bienestar, mi amor por ti es inmenso y eterno. A mi padre Jaime Muñoz, a quien le agradezco sus esfuerzos incansables para asegurarse de que tenga un futuro brillante, ustedes me han formado como una persona de bien inculcándome valiosos principios y, por ello, les debo todo. A mi hermana Shirley Muñoz, mi consejera y apoyo inquebrantable, te admiro con todo mí ser por tu constante apoyo y sabios consejos.

A mi hermano Cristian Muñoz, mi eterno ángel por ser mi compañero y amigo incondicional. Cada vez que alzo la vista al cielo, siento tu presencia a mi lado, jamás te olvidare.

A mis sobrinos Jaime Sebastián, Daniel Isaías, Cristian Jadiel y Cristian Alejandro que con sus sonrisas me brindan amor, calma y refugio ustedes son mi motivación constante.

A mis amigos Madelin, Jinson, Michelle, Adriana y Luis por brindarme su valiosa amistad y su apoyo a lo largo de mi carrera. Quiero destacar de manera especial a Magenka Castillo quien ha sido para mí como una hermana, ofreciéndome sus sabias palabras que me han inspirado en los momentos más difíciles.

Mary Paz Muñoz Ronquillo

RESUMEN

El Ecuador ostenta el cuarto lugar a nivel mundial en la producción de cacao y el primer lugar como principal productor de cacao fino de aroma. Las malezas, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico, afectando su capacidad de producción y desarrollo, esto indica que las malezas representan uno de los problemas severos de la agricultura. El objetivo de esta investigación se basó en identificar la comunidad de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Se evaluó la diversidad y abundancia de las comunidades de malezas asociadas al cultivo de cacao en tres zonas del trópico ecuatoriano: Quevedo, Buena Fe y Valencia. Al analizar la diversidad biológica de malezas a nivel de familias y localidades, las familias Caryophyllaceae, Fabaceae y Cucurbitaceae exhiben altos índices en diferentes métricas. A nivel de localidades, Buena Fe tiene mayor diversidad según el índice de Individuals, mientras que Valencia es mayor según los índices de Simpson_1-D, Shannon_H y Equitability_J. Las similitudes (Jaccard y Bray-Curtis) entre localidades, revelan patrones de semejanza y diferencia en la composición de especies de malezas. En el Índice de Valor de Importancia (IVI), se destaca que *Geophila macropoda* (Ruiz & Pav.) DC. lidera en general, por localidades, Buena Fe muestra alta importancia de *Drymaria cordata* (L.) Will. ex. Schult., mientras que, en Valencia, *Psychotria nervosa* Sw. es prominente. El análisis funcional de las características reproductivas e interferencia de la comunidad de malezas revela una diversidad de morfotipos y estrategias de reproducción, destacando la presencia de ciclos anuales y perennes, así como diversas modalidades de propagación. Las familias Poaceae, Asteraceae, y Urticaceae son consistentemente prominentes. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la diversidad y las características específicas de las comunidades de malezas en la toma de decisiones de manejo agrícola.

Palabras claves: Índice de Valor de Importancia, morfotipos, anuales, perennes, grado nocivo

ABSTRACT

Ecuador holds fourth place worldwide in cocoa production and first place as the main producer of fine aroma cocoa. Weeds, in the agronomic sense, represent plants without economic value, affecting their production and development capacity, this indicates that weeds represent one of the severe problems of agriculture. The objective of this research was based on identifying the community of weeds associated with the cultivation of cocoa (*Theobroma cacao* L.). The diversity and abundance of weed communities associated with cocoa cultivation was evaluated in three areas of the Ecuadorian tropics: Quevedo, Buena Fe and Valencia. When analyzing the biological diversity of weeds at the level of families and localities, the families Caryophyllaceae, Fabaceae and Cucurbitaceae exhibit high indices in different metrics. At the locality level, Buena Fe has greater diversity according to the Individuals index, while Valencia is greater according to the Simpson_1-D, Shannon_H and Equitability_J indices. The similarities (Jaccard and Bray-Curtis) between localities reveal patterns of similarity and difference in the composition of weed species. In the Importance Value Index (IVI), it stands out that *Geophila macropoda* (Ruiz & Pav.) DC. leads in general, by localities, Buena Fe shows high importance of *Drymaria cordata* (L.) Will. ex. Schult., while, in Valencia, *Psychotria nervosa* Sw. is prominent. The functional analysis of the reproductive characteristics and interference of the weed community reveals a diversity of morphotypes and reproduction strategies, highlighting the presence of annual and perennial cycles, as well as various propagation modalities. The families Poaceae, Asteraceae, and Urticaceae are consistently prominent. These findings underscore the importance of considering the diversity and specific characteristics of weed communities in agricultural management decision-making.

Keywords: Importance Value Index, morphotypes, annuals, perennials, harmful degree

TABLA DE CONTENIDO

Portada.....	i
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	ii
Certificación de culminación del proyecto de investigación.....	iii
Certificado del reporte de la herramienta de prevencion de coincidencia y/o plagio academico	iv
Certificado de aprobación por tribunal.....	iv
Agradecimiento	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
Tabla de contenido.....	x
Código dublín	xvi
Introducción.....	1
CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de la investigación	4
1.1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación	7
CAPÍTULO II FUDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1. Marco conceptual	9
2.1.1. Diversidad.....	9
2.1.2. Malezas.....	9

2.1.3. Estudio fitosociológico	9
2.2. Marco referencial.....	10
2.2.1. Cultivo de cacao en el mundo.....	10
2.2.2. Malezas	14
2.2.3. Revisión histórica del tema en estudio	22
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1. Localización.....	29
3.1.1. Características agroclimáticas y edáficas de las zonas de estudio.....	29
3.2. Tipo de investigación.....	30
3.3. Métodos de investigación	30
3.3.1. Método de observación.....	30
3.3.2. Método descriptivo	30
3.3.3. Método analítico	30
3.4. Fuente de recopilación de información.....	30
3.4.1. Fuentes primarias.....	30
3.4.2. Fuentes secundarias	31
3.5. Diseño de la investigación.....	31
3.5.1. Factor de estudio.....	31
3.6. Instrumentos de investigación	31
3.6.1. Manejo del ensayo	31
3.6.2. Variables a evaluar.....	32
3.7. Tratamiento de los datos.....	35
3.8. Recursos humanos y materiales.....	36
3.8.1. Recursos humanos.	36
3.8.2. Recursos materiales	36
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1. Resultados.....	38

4.1.1. Índice de diversidad, riqueza y equidad	38
4.1.2. Determinación de la diversidad, riqueza y equidad a nivel de localidades	39
4.1.3. Similitud de arvenses.....	40
4.1.4. Índice de valor de importancia (ivi) de las especies muestreadas	41
4.1.5. Composición de las especies de malezas.....	44
4.2. Discusión	49
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. Conclusiones.....	54
5.2. Recomendaciones	55
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA	56
6.1. Bibliografía	57
CAPÍTULO VII ANEXOS	62
7.1. Anexos	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica.....	12
Tabla 2. Condiciones agroclimáticas y edáficas de las zonas muestreadas.	29
Tabla 3. Índices de diversidad biológicas a nivel de familias de malezas.	38
Tabla 4. Índices de diversidad biológicas a nivel de localidades de malezas	39
Tabla 5. Coeficiente de similitud de Jaccard entre localidades	40
Tabla 6. Coeficiente de similitud de Bray-Curtis	41
Tabla 7. Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) “Quevedo”	41
Tabla 8. Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) “Buena Fe”	42
Tabla 9. Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) “Valencia”	43
Tabla 10. Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Quevedo”	45
Tabla 11. Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Buena Fe”	46
Tabla 12. Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Valencia”	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la provincia de Los Ríos, con sus respectivos cantones.....	29
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Identificación de arvenses en la finca "El Nueve" localidad Quevedo.....	63
Anexo B. Identificación de arvenses en la finca "Maquita #2" localidad Buena Fe.....	63
Anexo C. Identificación de arvenses en la finca "Martínez" localidad Valencia.....	64
Anexo D. Uso de aplicativo GPS Map Camara Lite para toma de coordenadas de las localidades.	64
Anexo E. Uso de aplicativo PlatNet para identificación de especies.....	64
Anexo F. Equipo de trabajo del Proyecto de Investigación.	64
Anexo G. Tabulación de datos para la determinación de índices de diversidad.	64

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“Diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano”				
Autor:	Mary Paz Muñoz Ronquillo				
Palabras claves:	Índice de Valor de Importancia	Morfotipos	Anuales	Perennes	Grado nocivo
Fecha de publicación:					
Editorial:	Quevedo – UTEQ “La María”, 2023				
Resumen:	Resumen: En la actualidad el Ecuador ostenta el cuarto lugar a nivel mundial en la producción de cacao y el primer lugar como principal productor de cacao fino de aroma. Las malezas, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera de lugar interfiriendo en los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo, esto indica que las malezas representan uno de los problemas severos de la agricultura. El objetivo de esta investigación se basó en identificar la comunidad de malezas asociadas al cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)..... Abstract: Currently, Ecuador holds the fourth place worldwide in cocoa production and the first place as the main producer of fine aroma cocoa. Weeds, in the agronomic sense, represent plants without economic value or that grow out of place interfering with crops, affecting their production and development capacity, this indicates that weeds represent one of the severe problems of agriculture. The objective of this research was based on identifying the community of weeds associated with cocoa cultivation (<i>Theobroma cacao</i> L.)				
Descripción:	81 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162				
Url:					

Introducción

En la actualidad, Ecuador ostenta el cuarto lugar a nivel mundial en la producción de cacao, y el primer lugar como principal productor de cacao fino de aroma. Este reconocimiento a nivel internacional se debe a las características organolépticas únicas de su cacao, que lo distinguen por sus fragancias y sabores florales y frutales (Gavilanes, 2018).

A pesar de las notables ventajas que posee el cacao ecuatoriano, se enfrenta a una feroz competencia a nivel global. Costa de Marfil con el 39.8% de la producción de cacao mundial, y Ghana con el 21.1% superan a Ecuador en términos de producción. Por esta razón es necesario que el país comience a explorar otros nichos de mercado y diversifique su producción (Gavilanes, 2018).

El Cacao, perteneciente a la familia de las malváceas, es uno de los cultivos frutales más reconocidos y de mayor importancia a nivel mundial. La creciente demanda se destaca en particular en la industria del chocolate y en la producción de manteca de cacao. Además de su importancia en estos sectores, el cacao también ofrece beneficios para la salud, ya que contiene un 11,5% de proteínas y solo un 1,0% de azúcares. (Arias, 2021).

Este cultivo es de suma relevancia para Ecuador, no solo por los ingresos que genera sino también por la mano de obra que emplea. El país representa el 63% de la producción de cacao fino de aroma a nivel mundial, también conocido como “Cacao Arriba” debido a las 1600 plantaciones de cacao a orillas del río Guayas (Káiser, 2015).

Las malezas, en el sentido agronómico, representan plantas sin valor económico o que crecen fuera del lugar interfiriendo en la actividad de los cultivos, afectando su capacidad de producción y desarrollo normal por la competencia de agua, luz, nutrientes y espacio físico, esto indica que las malezas representan uno de los problemas severos de la agricultura mundial (Blanco y Leyva, 2007).

Actualmente el estudio de malezas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es una de las mejores técnicas para comprender el hábitat de estas. No se debe subestimar el papel de las malezas como hospederos alternativos de plagas y enfermedades de cultivos, así como

su interferencia con las labores culturales, que resultan en costos de producción más altos (Blanco y Leyva, 2007).

El objetivo de esta investigación se basó en identificar la comunidad de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) la cual es una herramienta para proporcionar una visión sobre las diversidades de malezas a partir de su composición y estructura, sus interacciones y distribución de las especies de plantas en una comunidad determinada.

Es primordial identificar aquellas que son de mayor importancia ecológica y que puedan llegar a ser competitivas para así poder ofrecer a los productores cacaoteros métodos culturales que puedan mantener bajo control a las malezas.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas en el manejo adecuado en el cultivo de cacao es la invasión agresiva de malezas en la corona de la planta lo que dificulta varias labores culturales como cosecha y poda, las malezas albergan plagas como la *Ceratocystis cacaofunesta* la cual dificulta labores de control fitosanitario y disminuye la efectividad de la fertilización edáfica y genera competencia de nutrientes con la planta de cacao.

Para lograr un manejo adecuado de las malezas, es crucial no solo identificar las especies presentes en el cultivo, sino también destacar aquellas que tienen un mayor impacto ecológico y que pueden convertirse en competidores significativos. Los agricultores, en especial los pequeños, destinan más del 40 % de su tiempo de trabajo a la laboriosa tarea de control manual de malezas, a pesar de que sufren pérdidas considerables debido a la competencia que estas plantas representan. En este estudio, se propuso determinar la diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en diferentes zonas del trópico Ecuatoriano.

Diagnóstico

Las malezas tienen varias consecuencias negativas en el cultivo de cacao, actúan como huéspedes de patógenos causantes de enfermedades, otras son hospederas de insectos-plagas y vectores de enfermedades, muchas malezas crean microambientes altamente húmedos favoreciendo el desarrollo de hongos y bacterias, otras son portadoras de nematodos.

Estas compiten con las plantas de cacao por nutrientes como agua, minerales y luz solar, lo que puede reducir la producción del cultivo de cacao. Algunas especies de malezas pueden producir sustancias tóxicas que afectan la calidad del grano.

Pronóstico

Mediante la identificación de la diversidad y abundancia de malezas el sector cacaotero podría obtener una mejor producción con respecto al cultivo, es esencial conocer los

diferentes tipos de malezas para así poder tomar medidas preventivas que eviten su crecimiento y propagación.

1.1.2. Formulación del problema

¿Para qué evaluar la diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cómo identificar la diversidad de malezas asociadas al cultivo de cacao?

¿Por qué determinar la abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao?

¿Para qué realizar un inventario de malezas presentes en el muestreo realizado en las zonas de producción en el cultivo de cacao?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar la diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano.

1.2.2. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar la diversidad de malezas asociadas al cultivo de cacao.
- ✓ Determinar la abundancia de las malezas asociadas al cultivo de cacao.
- ✓ Realizar un inventario de malezas presentes en el muestreo realizado en las zonas de producción en el cultivo de cacao.

1.3. Justificación

El cultivo de cacao en Ecuador ostenta una destacada relevancia económica para el país, pero enfrenta una serie de desafíos ocasionados por factores bióticos, que incluyen enfermedades, insectos y plagas. Estas tres problemáticas pueden coexistir y colaborar en su impacto. A pesar de la implementación de diversos métodos para controlar las malezas en los cultivos de cacao, la infestación persiste y sus posibles efectos negativos, como el seguimiento de malezas resistentes a herbicidas, generan preocupación.

El manejo de malezas es un problema serio en Ecuador, porque existe un amplio sector agrícola pobre, más bien con una economía de subsistencia, que requiere de la asesoría en métodos efectivos y económicamente factibles para combatir las malezas y reducir el tiempo que se invierte en labores de deshierbes manuales.

A través del estudio fitosociológico, se han identificado las especies consideradas como malezas, lo que ha permitido desarrollar estrategias adecuadas para su manejo integrado. El control de las malezas se puede llevar a cabo utilizando diversas vías, que incluyen métodos culturales, físicos y químicos. Entre los métodos culturales se encuentran la rotación de cultivos, la preparación del terreno, los cultivos intercalados y la asociación de cultivos.

Es importante destacar que en Ecuador no se cuenta con información actualizada acerca de estudios fitosociológicos relacionados con las poblaciones de malezas en los cultivos de cacao. Estos estudios son esenciales para obtener información sobre la presencia de estas especies en las zonas productoras del país.

CAPÍTULO II
FUDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Diversidad

La diversidad de especies se refiere a la variabilidad en la presencia y abundancia relativa de cada especie dentro de un área determinada. Cuando todas las especies presentes en un entorno tienen aproximadamente el mismo número de individuos, se considera que existe una alta uniformidad en la composición de especies. Por otro lado, en un entorno donde algunas especies están representadas por un gran número de individuos, mientras que otras cuentan con muy poca representación, se observa una baja uniformidad en la diversidad de especies (Bynum, 2023).

2.1.2. Malezas

Según Guzman y Martínez Ovalle, (2019) las malezas o malas hierbas derivan del hecho que son organismos no deseados anticipadamente condenados a ser perseguidos en la constante competencia natural por espacio y recursos. Estas plantas históricamente son acusadas de ser medio de cultivos para enfermedades, servir de protección y sustento de insectos, además de convertirse en un obstáculo físico para la realización de labores dentro del área del cultivo.

2.1.3. Estudio fitosociológico

La fitosociología para Merle Farinós y Ferriol Molina, (2012) es la ciencia que estudia las agrupaciones de plantas, sus interacciones y su dependencia frente al medio.

La fitosociología de las plantas es, es un sentido más amplio, una subdisciplina de la ecología vegetal, orientada a reconocer y caracterizar las comunidades vegetales de una región a partir del estudio de la ocurrencia conjunta de especies. Se basa en la comparación de recopilaciones más o menos numerosas de censos de vegetación y produce como resultado final una tabla fitosociológica, que tiene como columnas a los sitios muestreados o censos de vegetación agrupados en tipos de comunidades y como filas a las especies presentes en los mismos, reunidas en grupos florísticos (Perelman *et al.*, 2005).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Cultivo de cacao en el mundo

El cacao tiene su origen en los trópicos húmedos de América del Sur, con su centro de diversidad aparentemente ubicado en la zona alta amazónica del noroeste de América del Sur, que engloba regiones de Perú, Ecuador y Colombia (Fernández, 2011).

A la llegada de los españoles a América, el cacao fue introducido a los europeos. Lo consideraron inicialmente un alimento que no encajaba con sus gustos y costumbres, pero lo que capturó su atención fue el hecho de que los pueblos indígenas de Centroamérica lo utilizaban como moneda en sus transacciones comerciales (Enríquez, 2010).

Durante la época colonial, la expansión del cultivo de cacao se focalizó en cuatro zonas ecológicas:

1. La Zona "Arriba", a abarcar la región ribereña de la cuenca baja del río Guayas.
2. La Zona de Manabí, donde se cultivaba el cacao conocido como "Bahía" en la zona húmeda de la provincia de Manabí, con su epicentro en la ciudad de Chone.
3. La Zona de Naranjal, que comprende una porción de las provincias de Guayas y El Oro y se conoció por la calidad Bolívar.
4. La Zona de Esmeraldas, que producía un cacao acriollado conocido como Esmeraldas.

Hoy en día, la producción de cacao se está expandiendo hacia áreas más secas, como la península de Santa Elena, así como a regiones de mayor altitud, incluyendo las estribaciones de la Cordillera Occidental, La Mana, Bolívar, entre otras (Fernández, 2011).

2.2.1.1. Importancia del cacao en el mundo y Ecuador.

La producción de cacao ha desempeñado un papel significativo en la economía del país a lo largo de la historia. El cacao es una planta perenne que prospera en climas húmedos y su fruto es una baya que contiene las semillas preciadas utilizadas en la elaboración de una amplia gama de alimentos, destacándose el chocolate. A nivel mundial, se cultivan

aproximadamente 11'834.979 hectáreas de cacao, con una producción de 5'252.377 toneladas métricas, según datos proporcionados por (Noles, 2020).

De acuerdo con Acebo, (2016), Ecuador es un país en el que el sector agrícola ocupa el 70% de su actividad económica, y dentro de esta actividad, la producción de cacao desempeña un papel crucial. El cacao es el cuarto rubro más importante en las exportaciones no petroleras del país, contribuyendo con el 5% del total de estas.

2.2.1.2. Principales países productores de cacao.

La producción mundial de cacao está liderada por África, contribuyendo con un 71,1% del total, seguida de cerca por naciones como Ghana, Nigeria y Camerún. Por otro lado, los países de América Central y del Sur aportan alrededor del 15% del suministro global de cacao, destacándose Brasil y Ecuador como sus principales proveedores. El porcentaje restante de la producción se distribuye en Asia, con un 11,9%, y Oceanía, que contribuye con un modesto 1%. En la región de Asia, Indonesia y Malasia se emergen como los principales productores. Esta distribución de la producción está fuertemente influenciada por la franja ecuatorial, que cumple con los requisitos climáticos y geográficos esenciales para el cultivo del cacao (Quintero y Díaz, 2004).

2.2.1.3. Cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

La planta de cacao es una especie de tamaño reducido, generalmente alcanzando alturas de entre 4 y 5 metros. Sin embargo, en condiciones de sombra en su entorno natural, puede crecer hasta los 10 metros. Posee un tronco recto y sus frutos exhiben una amplia variedad de colores, tamaños y formas, generalmente adoptando la apariencia de bayas que pueden ser lisas o con hendiduras, presentando formas elípticas en diversos tonos, como rojo, amarillo, morado o café, según su nivel de madurez (Vera, 2022).

El sistema de raíces varía según la variedad, con una raíz principal pivotante y varias raíces secundarias que se encuentran a unos 30 centímetros de profundidad en el suelo. Las hojas son simples, de bordes enteros y muestran una gama de colores que van desde tonos cafés hasta rojizos y verdes pálidos, con pecíolos de tamaño reducido. Las flores, de reducidas dimensiones, se despliegan durante las tardes para ser fecundadas al día siguiente. El cáliz

de las flores es de color rosa con puntas afiladas, mientras que los pétalos pueden presentar distintos colores, como blanco, amarillo o rosa, con sépalos lanceolados que varían entre tonos verdosos, blancos y rosados (Vera, 2022).

2.2.1.4. Clasificación taxonómica del cacao.

Según Aguilar, (2021) esta especie fue descrita por Carlos Linneo y tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 1

Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	Theobroma
Especie	Cacao

Fuente: (Aguilar, 2021)

Elaborado: Autor

2.2.1.5. Variedades del cacao.

- ***Criollo.***

El cacao genuino, conocido así por los españoles al llegar a lo que hoy es Venezuela, es una variedad que se cultiva en diversas regiones de América, incluyendo México, Venezuela, Colombia, Nicaragua, Guatemala, Trinidad, Jamaica, Granada y el Caribe. Este tipo de cacao se distingue por sus mazorcas alargadas, que en estado inmaduro presentan colores verdes y rojizos, para luego madurar y adquirir tonalidades amarillas y anaranjadas. El chocolate elaborado a partir de este cacao es especialmente valorado por su distintivo sabor a nuez y fruta, y se clasifica comercialmente como cacao fino (Carrión, 2012).

- ***Forastero.***

Esta variedad de cacao se encuentra en las regiones del alto y bajo Amazonas, ubicadas en las faldas de la cordillera oriental de los Andes, abarcando territorios en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, a altitudes de hasta 1000 metros sobre el nivel del mar. Sus características notables incluyen mazorcas de pequeño tamaño, que inicialmente presentan un tono verde o rosa pálido y, con la madurez, se tornan amarillas. Estas mazorcas tienen una forma redondeada con cáscaras que son suaves o ligeramente rugosas, además de ser delgadas y exhibir 10 surcos superficiales, con una capa lignificada en el centro del pericarpio. Las semillas son pequeñas y de color púrpura, con una sección transversal triangular y una forma aplanada (Bravo, 2020).

- ***Trinitario.***

Es el resultado del cruce entre el cacao de tipo criollo y forastero multiplicado en la cuenca del río Orinoco. Su calidad es intermedia, fueron seleccionados en Trinidad y de ahí su nombre. Estos abastecen del 10% al 15% de la producción mundial. Es el cacao que más se cultiva en América, presenta sabor a cacao de medio a alto; usualmente con sabor a frutas y nueces (Paredes, 2009).

2.2.1.6. Enfermedades en el cacao

Las principales enfermedades que afectan a las plantaciones de cacao son:

- Monilia (*Moniliophthora roreri*)
- Escoba de bruja (*Moniliphthora perniciosa*)
- Mal de Machete (*Ceratocystis cacaofunesta*)
- Antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*)
- Mazorca negra o fitóftora (*Phytophthora palmivora*)
- Roselinia (*Rosellinia pepo*)

Para el manejo de estas el INIAP recomienda varias alternativas como: tolerancia genética, escape a la enfermedad, control biológico, control cultural, control químico, manejo integrado (Philips-Mora y Cerda, 2011).

2.2.1.7. Plagas en el cacao.

El cacao es susceptible a diversas plagas que pueden afectar tanto a las plantas en sus etapas de vivero como cuando están establecidas en su ubicación definitiva. Sin embargo, las plantaciones de cacao se caracterizan por su biodiversidad, que incluye una variedad de especies vegetales y animales. Esta diversidad contribuye a un equilibrio y estabilidad en el ecosistema que generalmente actúa como un mecanismo de control natural, evitando que los insectos perjudiciales alcancen el estatus de plaga. Para combatir las principales plagas del cacao, el INIAP recomienda el uso de compuestos botánicos y microbiológicos (Rojas y Sacristán, 2009).

Las principales plagas que atacan a las plantaciones de cacao son:

- Chinche amarilla – roja (*Monalonium sp.*)
- Hormiga arriera (*Atta spp.*)
- Pasador del tronco (*Xyleborus sp.*)
- Trips (*Selenotrips sp.*)
- Chiza (*Ancognata sp.*)
- Chinche negra (*Mecistorhinus sp.*)
- Pasador del fruto (*Sinantedum theobromae*)
- Cucarrón de grano de cacao (*Araeecerus sp.*) (Rojas y Sacristán, 2009)

2.2.2. Malezas

Una planta no deseada o invasiva es una especie vegetal introducida que desplaza a otras plantas autóctonas, crece fuera de su hábitat original y se expande en áreas extensas. Estas plantas conllevan desafíos tanto para la agricultura como para el equilibrio de los ecosistemas naturales (Rentería *et al.*, 2006).

Este tipo de plagas compiten con los cultivos por recursos esenciales como agua, nutrientes y luz, lo que resulta en interferencia significativa en el crecimiento de las cosechas. Además, presentan el riesgo de portar enfermedades, nemátodos, ácaros e insectos perjudiciales que pueden transmitirse a los cultivos, ocasionando graves daños. La clasificación de estas plagas se basa en criterios precisos, incluyendo su nivel de competencia con los cultivos, sus patrones reproductivos, su susceptibilidad a métodos de control convencionales y su resistencia a estrategias de lucha, todo esto influenciado por sus características morfológicas (Noroña, 2018).

2.2.2.1. Resguardo de plagas.

Las malezas actúan como refugio para una amplia variedad de organismos herbívoros, como insectos plagas, y, además, pueden servir como un ambiente propicio para la supervivencia de microorganismos fitopatógenos. En numerosas situaciones, los insectos plagas encuentran resguardo en estas plantas no deseadas, e incluso pueden fungir como vectores que propagan microorganismos fitopatógenos perjudiciales para los cultivos (Cerezo, 2021).

2.2.2.2. Daños que producen las malezas en el cultivo de cacao.

Los perjuicios provocados por las malezas son significativamente más graves de lo que suele creerse. Según datos de la FAO, a nivel global, estos daños representan aproximadamente un 15 % de la producción total de cultivos, alcanzando un 25 % - 30 % en naciones menos desarrolladas. Las malezas tienen un impacto negativo en las plantaciones, resultando en pérdidas y daños notables, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Disminución de rendimientos.
- Obstrucción visual de los caminos.
- Causante de alergias.
- Causa elevadas pérdidas de agua por evapotranspiración.
- Factor principal de incendios.
- Son hospederas de insectos plagas (Hipo y Curay, 2017).

2.2.2.3. Malezas de hoja angosta.

- ***Rottboelia cochinchinensis.***

La caminadora, catalogada como una de las 25 peores malezas a nivel mundial, se reproduce exclusivamente mediante semillas que se producen durante todo el año, lo que le otorga una destacada ventaja competitiva frente a otras especies. Esta planta, de crecimiento rápido y gran altura, puede alcanzar alturas de entre 1 y 4 metros, dependiendo de la temporada de germinación. Sus tallos son robustos, erectos y ocasionalmente ramificados, mientras que sus hojas son pubescentes, lanceoladas-lineales, planas, con láminas de considerable longitud (20 a 60 cm) y un ancho de 1 a 2.5 cm, con una superficie rugosa en ambos lados. La inflorescencia se presenta en forma de un racimo solitario y cilíndrico en la punta de cada tallo y en las ramas, con espigas cilíndricas de aproximadamente 3 mm de ancho que se estrechan hacia la parte superior y son abortivas. Las inflorescencias son glabras, envainadas en la base y constan de flores que miden entre 5 y 7 mm de longitud (Salazar, 2005).

- ***Eleusine indica.***

La pata de gallina, considerada una maleza agrícola y catalogada como hierba invasora en múltiples países de Europa, Asia, América Central, América del Sur y el Caribe, ostenta importancia económica en diversos cultivos. Se trata de una planta de ciclo anual que muestra características herbáceas y un sistema radicular bien desarrollado. En climas tropicales, esta especie se comporta como una planta perenne. Sus hojas se caracterizan por tener una vaina abierta, bordes ciliados, una lígula membranosa y una lámina que puede ser plana o conduplicada, con un ancho que oscila entre 3 y 8 mm. La inflorescencia está compuesta por 5 a 12 espigas agrupadas en el ápice del tallo o sobre un eje corto, con una longitud de 5 a 7 cm. Las espiguillas se disponen en dos series imbricadas, con un total de 6 a 10 flores, y miden alrededor de 5 a 5.5 mm de longitud (Cerezo, 2021).

- ***Digitaria sanguinalis.***

Es una especie anual estival, cuya germinación se inicia durante la primavera tardía y se prolonga hasta mediados del verano, profusamente ramificada con nudos radicales. Posee un sistema radicular muy desarrollado, en cabellera, capaz de profundizar hasta 2 m y

extenderse hasta 2.5 m de radio en condiciones de alta fertilidad y humedad. A las dos-tres semanas de la emergencia, reemplaza totalmente su sistema radical, proceso que se completa en 6 días y que coincide con un tamaño de 3 a 5 hojas. Las raíces muestran efectos alelopáticos. Normalmente el macollaje se inicia luego de la emergencia de la 4ª hoja. Es una especie adaptada a temperaturas relativamente elevadas y a sequía, fotosintéticamente eficiente (C4). Tolerancia pH bajo 4.7-6.3, no resiste las heladas (Leguizamón y Echeverría, 2014).

- ***Paspalum conjugatum.***

Es una planta perenne rastrera corta. Muchos corredores en la superficie del suelo, los tallos a menudo son de color púrpura. Hojas pálidas, lisas pero peludas en los nudos. Lígulas peludas. Las inflorescencias consisten en 2 espigas horizontales opuestas (racimos) en un tallo que dan como resultado una forma de “T”. Semilla redonda, plana, en 2 filas en cada espiga. Una maleza de muchos cultivos, huertas y pastos en los trópicos y zonas templadas cálidas del Pacífico, Asia, África y las Américas del griego (Cerezo, 2021).

- ***Panicum máximum.***

El pasto saboya es una planta de unos 2.50 m de altura, de crecimiento erecto y matoso. Sus hojas son lanceoladas de 25 a 80 cm de largo y de 8 milímetro de ancho, las cuales se vuelven ásperas con la edad. La panícula o parte floral tiene 30 a 60 cm de largo con varias ramificaciones, donde se encuentran las semillas de 3 a 4 mm de largo. El sistema radicular es fino y bien ramificado. La mayoría de las raíces están concentradas en la capa superior del suelo, lo que ayuda para un rápido desarrollo con ligeras lluvias o riegos. Es el más abundante en la costa del Ecuador con una representación de más del 80%. Este pasto tiene la facilidad de adaptarse a diferentes condiciones climáticas, además, es resistente al pisoteo, sequía prolongada (Pérez, 2019).

- ***Leptocloa filiformis.***

Es un pasto anual, herbáceo común en terrenos cultivados, cultivos perennes, potreros y bordes de carretera de clima cálido, se desarrolla mejor en suelos húmedos, pertenece a la familia Poaceae. Sus raíces son fibrosas, algunas veces presenta raíces secundarias que nacen

de los nudos inferiores del tallo. Los tallos algo delgados, son erectos o con porciones basales cortas, agrupados, poco ramificados y de 40 a 100 centímetros de altura. Las hojas son alternas lineares, de un centímetro de ancho. Las láminas son planas de 2 a 20 cm de largo por 1.5 a 1.0 mm de ancho y lampiñas a pelosas. La inflorescencia terminal es una panícula larga con siete a 70 ramas delgadas secundarias que forman una panícula abierta con racimos de 5 a 15 centímetros de largo y de color morado (Gómez *et al.*, 2018).

- ***Paspalum paniculatum.***

Hierba perenne, cespitosa de hasta 1,5 m de largo su tallo es erecto, ramificado con nudos pilosos; hojas con vainas carinadas, lígula pestañada de 0,5 a 1 mm de largo; láminas lineares de 30 cm de largo y 1,5 cm de ancho, aplanadas o casi glabras; inflorescencia solitaria, terminal de 15 cm de largo y racimos numerosos de 10 cm de largo; espiguillas obovadas de 1,2 a 1,5 mm de largo y 1 mm de ancho (Santillan , 2017).

- ***Cyperus elegans L.***

Es una hierba perenne, cespitosa de 15 a 80 cm de largo, posee un tallo triquetro, liso y glabro; sus hojas son de láminas involutas, de 15 a 75 cm de largo, brácteas de la inflorescencia, de 15 cm de largo; rayos de 5 a 12 cm de largo. Inflorescencia umbela compuesta, espigas ovoides, de 2 cm de ancho y 1,5 cm de largo; espiguillas oblongo-lanceoladas, aplanadas, de color verde claro, de 3 a 15 mm de largo y 3 mm de ancho en cuanto a su fruto es de 2 mm de largo y 1 mm de ancho, papiloso, de color café rojizo a negro (Santillan , 2017).

- ***Cyperus odorantus.***

Es una hierba perenne y muy variable (30-60 cm de altura). Posee una extensa red subterránea compuesta por tubérculos, bulbos basales, rizomas y raíces fibrosas, que le permiten sobrevivir durante condiciones adversas y reproducirse profusamente. Sus tubérculos de color marrón oscuro/negro, de forma irregular, de 1-2 cm de largo cuando están maduras. Cada tubérculo tiene una chufa o bulbo apical y varios brotes laterales. Hojas: Las hojas son lineares con una vena central bien marcada. Miden 7 mm de ancho y emergen de la base de la planta. Su tallo inflorescente tiene 3 lados, son liso y con bases hinchadas

(bulbos basales); tallo erecto de hasta 60 cm de altura; su inflorescencia tiene varias "ramas" de longitud desigual, de 2-6 cm de largo, que emergen de la punta del tallo; Cada uno termina en 3-8 flores color púrpura o marrón (CABI, 2016).

- ***Cyperus virens.***

Planta herbácea perenne, cespitosas posee un tallo triquetro de hasta 120 cm de alto, sus hojas son láminas en forma de V, de hasta 80 cm de largo; inflorescencia con brácteas de 4 a 11, horizontales a ascendentes, hasta 50 cm de largo, rayos de 14 cm de largo; espiguillas oblongas a linear – lanceoladas de 5 a 18 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho de color café (Santillan , 2017).

2.2.2.4. Malezas de hoja ancha.

- ***Asystasia gangética.***

Son hierbas ascendentes, de hasta 0,3 m de altura, tallos cuadrangulares, peludos. Las hojas son ovadas a triangulares, de 3,5-5 cm de largo, 2-2,5 cm de ancho, acuminadas en el ápice, obtusas a truncadas en la base, abundantemente visibles piedras capsulares, pilosas en el envés; pecíolos de hasta 11 cm de largo. Inflorescencias en racimos terminales, de hasta 13,5 cm de largo, flores sobre pedicelos de hasta 2 mm de largo, cada uno rodeado por 2 series de 4 bractéolas (o brácteas), lanceoladas, de hasta 2 mm de largo, pilosas, flores de hasta 40 mm de ancho. Cáliz y pedicelo largos y pilosos con muchos pelos glandulares. El fruto es oblongo, de hasta 13 mm de largo (Cano y Medina , 2022).

- ***Amaranthus hybridus.***

Planta sin espinas de porte ornamental. Tallos de color verde a rojizo. Hojas simples, pecioladas, a veces muy grandes, con nervaduras bien marcadas. Inflorescencias terminales verdosas muy densas, rectas o arqueadas. Hierbas erectas de 0.2-1 m de altura, a veces más, sin espinas. Tallos glabros o con pelos escasos, ramificados lateralmente. Hojas alternas, ovado-romboidales, ápice agudo, glabrescentes o con pelos escasos en el envés, con largos pecíolos. Inflorescencias de 25-30 cm, en panojas muy densas, verdosas; brácteas de los dicasios escariosas con un nervio prominente y mucrón bien visible, ciliadas, de color pajizo,

el doble de largas que los sépalos de las flores que contienen. Fruto seco con dehiscencia transversal (píxido), castaño. Semillas negras y lustrosas (De Egea *et al.*, 2018)

- ***Cyathula achyranthoides.***

Hierba anual, erecta de 1 a 1,5 m de alto, su tallo es redondo con pelillos diminutos; hojas opuestas, ovadas de hasta 6 cm de largo y de hasta 4 cm de ancho puntiagudas, angostas en la base con escasos pelillos recostados sobre la superficie; inflorescencia de espiga de hasta 10 cm de largo, formada por pequeñas flores y brácteas con una arista larga en forma de gancho sus flores de 5 tépalos ampliamente lanceolados, los extremos ligeramente más largos que los internos con escasos pelillos; semillas con una cubierta membranosa, pilosa ovoides a elipsoide de hasta 2,2 mm de largo de color café claro (Santillan , 2017).

- ***Hippobroma longiflora.***

El género *Hippobroma* consta de una sola especie, lo que lo convierte en un género monotípico. Esta especie, *Hippobroma longiflora*, es endémica de Jamaica y ha logrado propagarse por diversas partes del mundo, estableciéndose de manera natural en regiones tropicales de América y Oceanía. *Hippobroma longiflora* pertenece a la familia Campanulaceae (Castillo, 2013).

Es una hierba erecta o raramente decumbente de 15-90 cm de alto, tallo corto pubescente, cercanamente glabro. Posee hojas sésiles membranosas oblongo-lanceoladas, irregularmente dentadas hasta con 17-20 lóbulos, la longitud de la hoja es de 15-20 cm, con 5cm de ancho, denticuladamente callosas, reticuladas. La filotaxia es alterna. La base de la hoja es envolvente. Las estomas foliares son anomocíticos⁴. Las flores son blancas, con 5 pedicelos largos de 5 a 20 cm, un par de bracteolas filiformes en la base de la flor que en general es solitaria. Las semillas son negras y pueden medir menos de un milímetro y el fruto puede contener muchas de ellas (Castillo, 2013).

- ***Acalypha aristata.***

Planta herbácea anual de 20 cm a 70 cm de alto; tallo erecto simple o ramificado, sus hojas son alternas, rómbico-ovadas a rómbico-lanceoladas de 2 cm a 7 cm de largo y de 1 cm a 4

cm de ancho, márgenes serrados con base redondeada; inflorescencia con espigas axilares, brácteas densamente agrupadas, pedúnculos de hasta 2,5 cm de largo, compuestas de flores masculinas dispuestas en las axilas, las espigas del ápice son flores femeninas de 8 cm de largo y 2 cm de ancho cubiertas de pelillos largos; flores femeninas sésiles, el cáliz de 3 a 5 lóbulos, pétalos ausentes-, semillas de 1,4 mm de largo finamente reticulado, de color verdoso (Santillan , 2017).

2.2.2.5. Control de malezas.

El control de malezas en la agricultura desempeña un papel crucial al prevenir que las plantas no deseadas compitan con los cultivos por recursos esenciales como espacio, luz, agua y nutrientes. Además, estas malezas pueden actuar como potenciales reservorios de plagas y enfermedades que podrían atacar al cultivo en etapas posteriores de su desarrollo, lo que resultaría en daños económicos significativos debido a una reducción en el rendimiento y la calidad del producto final. Para hacer frente a este desafío, los agricultores emplean una variedad de estrategias que incluyen medidas preventivas, métodos de control directo y la aplicación de enfoques integrados que combinan múltiples técnicas para garantizar un manejo efectivo de las malezas (Saavedra, 2017).

- **Control biológico.**

El método mencionado se basa en la introducción de enemigos naturales exóticos en áreas geográficas donde previamente no estaban presentes, con el propósito de controlar una especie de maleza específica. Esta estrategia suele aplicarse, aunque no exclusivamente, en casos que involucran malezas exóticas. La razón detrás de esto radica en el hecho de que las malezas exóticas suelen ser introducidas en nuevas regiones sin la presencia de sus enemigos naturales típicos, lo que desencadena un desequilibrio ecológico que facilita su reproducción y expansión en comparación con su hábitat de origen (Soto *et al.*, 2017).

En su lugar de origen, estas malezas suelen ser sometidas a la acción de múltiples enemigos naturales que limitan su capacidad de competir con éxito. La introducción de estos enemigos naturales desde la región de origen de la maleza hacia su nuevo hábitat exótico es lo que permite el control efectivo de la maleza y la restauración del equilibrio ecológico natural en la zona afectada (Soto *et al.*, 2017).

- ***Control cultural.***

La gestión integral de cultivos comprende una amplia gama de técnicas y opciones que los agricultores pueden modificar y adaptar con el fin de alcanzar sus objetivos de producción agrícola. Esto implica una alteración deliberada de todo el sistema de producción o prácticas específicas dentro de la producción de cultivos, con el propósito de reducir la población de plagas y prevenir el daño que estas puedan causar a los cultivos, garantizando así un desarrollo vigoroso de las plantas. Estas prácticas pueden abarcar desde la preparación adecuada del suelo hasta la eliminación de rastrojos o residuos del cultivo anterior, y se aplican de manera estratégica para optimizar la salud y el rendimiento de los cultivos (Noroña, 2018).

- ***Control mecánico.***

Este método de control de malezas implica una serie de acciones específicas, que incluyen la limpieza manual utilizando herramientas manuales, la utilización de animales de tiro o maquinaria mecánica para llevar a cabo la labor de corte de las malezas. Además, se destaca el uso del cultivador como una herramienta particularmente efectiva en el control mecánico de las malezas (Noroña, 2018).

- ***Control químico.***

Este enfoque implica la aplicación de sustancias químicas o herbicidas diseñados específicamente para prevenir tanto la germinación como el crecimiento de las malezas, ya sea de manera completa o parcial. A pesar de su alta eficacia en la supresión de las malezas, este método de control plantea ciertas desventajas que están directamente relacionadas con la contaminación ambiental y el potencial desarrollo de resistencia por parte de las malezas (Noroña, 2018).

2.2.3. Revisión histórica del tema en estudio

Tucuch-Cauich *et al.*, (2013) realizaron estudios ecológicos de las malezas para generar información que ayude a diseñar estrategias de manejo. Los resultados mostraron la presencia de 28 especies de malezas en ambas localidades. La especie con mayor abundancia

y dominancia fue *Rottboellia cochinchinensis* Lour., mientras que la especie más frecuente fue *Desmodium canadense* L. La distribución espacial dominante fue agregada en la mayoría de las especies en las dos localidades incluidas en el estudio.

En la investigación Padilla y Bagua, (2022) con el objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad y abundancia de malezas presentes en las pasturas de las zonas ganaderas de la parroquia Honorato Vásquez del Cantón Cañar, provincia del Cañar. Para lo cual se seleccionaron 92 UPAS (Unidad Productiva Asociativa) que se categorizaron en función de su ubicación con respecto a las microcuencas presentes en el área y el procedimiento de muestreo correspondió al descriptivo de cantidad –disponibilidad de las malezas y se realizó de forma progresiva.

Obteniendo como resultado de la clasificación taxonómica, la identificación de 18 familias y 30 especies, siendo la más representativa la familia Poacea con un 61,78%. Así mismo, se determinó el índice de Margalef para el área de estudio, cuyo valor fue de 3,75, mientras que el índice de diversidad de Shannon fue de 2,55, obteniendo como resultado una mayor diversidad en las UPAS cercanas a la microcuenca. Además, se obtuvo que las 3 principales especies de importancia fueron la *T. officinale*, *S. oleraceus* y *P. lanceolata* L. y como resultado del análisis estadístico, se observó diferencias significativas entre UPAS para el índice de Margalef y el número de malezas por m² (Padilla y Bagua, 2022).

Así mismo Wittouck, (2017) con el objetivo determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de las malezas, asociadas a cultivos estivales. Encontraron que la comunidad de malezas está integrada por 19 especies distribuidas en 12 familias. La familia que posee mayor representación son las Poáceas (27%), seguido por Amarantáceas, Malváceas y Quenopodiáceas (11% cada una de ellas). Predominaron las dicotiledóneas (63%) por sobre las monocotiledóneas (27%).

Las malezas anuales censadas fueron 13(69%) mientras que las perennes presentaron 6 especies (31%). Del total de las malezas presentes, se registraron 4 especies nativas (21%) y 15 especies exóticas (79%). Respecto al ciclo de crecimiento de las malezas, 18 especies (95%) son estivales y solo 1 especie (5%) de crecimiento invernal. Las especies más frecuentes en las EAPs relevadas fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus quitensis*, *Cyperus rotundus* y *Sorghum halepense* (Wittouck, 2017).

Así mismo Quintero-Pertúz *et al.*, (2021) propusieron evaluar la estructura y diversidad de las comunidades de malezas en cuatro zonas productoras de banano (Alta, Media, Baja y Norte) en el departamento del Magdalena. Utilizando cuadrados de 1m² en fincas seleccionadas en cada zona con método de control químico, cobertura y mecánico, y se calculó la frecuencia, densidad y dominancia de las malezas para estimar el índice de valor de importancia (IVI), la diversidad alfa y el índice de similitud de Bray-Curtis.

Se identificaron 122 especies incluidas en 93 géneros y 39 familias. Poaceae y Cyperaceae presentaron mayor riqueza específica y Commelinaceae mayor IVI. *Commelina erecta*, *Axonopus compressus* y *Melothria pendula* fueron las especies de mayor importancia ecológica en las plantaciones. Los parámetros fitosociológicos difieren entre zonas y métodos de control. Las zonas con mayor y menor diversidad fueron Norte y Baja, respectivamente. Hubo mayor similitud entre las zonas Media y Baja, así como entre Media y Alta, en tanto, la Norte fue la más disímil. Pocas especies fueron muy abundantes y frecuentes, señalando la tendencia a baja diversidad (Quintero-Pertúz *et al.*, 2021).

Por otro lado, Carias *et al.*, (2010) con el objetivo de determinar el efecto del manejo de malezas en dos variedades de maíz (*Zea mays*), sobre fenología, rendimiento, biodiversidad y abundancia de malezas e insectos, durante el período de marzo a junio del 2010. Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA). UNAN – León. Se midió la diversidad y abundancia de malezas que se obtuvo en las parcelas de Nutrader y NB-6, el desarrollo fenológico, se comparó la producción de las dos variedades de maíz y se identificaron los insectos al nivel de familia presentes en el estudio. Concluimos que se encontraron 15 familias, 22 géneros y 24 especies de malezas. Los índices de diversidad de malezas en ambas parcelas fueron de 2.46 y 2.43 para Nutrader y NB-6. Y por último Se encontraron 19 especies de insectos benéficos y 13 especies de plagas.

Así mismo Otera *et al.*, (2009) se propuso como objetivo el estudio de la diversidad de leguminosas nativas de la subfamilia Papilionoideae, disponible en diferentes plantaciones de cítricos orgánicos de Yateras, Guantánamo, con diferentes condiciones edafoclimáticas, para una posterior recomendación de las especies promisorias en su empleo como CCSM. Donde la riqueza específica y equitatividad fueron determinadas a través del programa Ecological Methodology, donde los géneros representados resultaron *Alysicarpus*, *Teramnus*, *Calopogonium*, *Desmodium*, *Rhyncosia*, *Neonotonia*, *Macroptilium*, *Indigofera*,

Mucuna, *Crotalaria*, y *Galactia*, siendo *Alysicarpus* el mayormente distribuido aunque con menor densidad por plantación y *Desmodium*, *Neonotonia* y *Teramnus* los que se encontraron con mayor abundancia y equitatividad.

La investigación de Pognante, (2013) con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas asociada al cultivo de soja. Donde la comunidad de malezas está integrada por 19 especies distribuidas en 11 familias. La familia que presenta mayor representación corresponde a las Poaceas (26,3%), seguido por Asteráceas (21%), Brasicaceas (10,5%), Amarantáceas (5,26%), Portulacaceas (5,26%), Quenopodiaceas (5,26%), Ciperaceas (5,26%), Lamiaceas (5,26%), Oxalidaceas (5,26%), Cariofilaceas (5,26%), Verbenaceas (5,26%). Predominaron las dicotiledóneas (68,42%) por sobre las monocotiledóneas (31,58%).

Las malezas anuales censadas fueron 12 (63,15%) mientras que las perennes presentaron 7 especies (36,85%). Del total de malezas presentes 6 fueron nativas (31,5%) mientras que 13 (68,5%) son exóticas. La elevada riqueza encontrada (19 especies) se debe al momento de la realización del censo, presentando un 52,63% de las especies ciclo de crecimiento otoño invernal, éste es un factor a tener en cuenta a la hora de planificar la realización de barbechos y los controles necesarios de realizar en el ciclo de crecimiento del cultivo. La especie que mayor abundancia cobertura y frecuencia fue *Eleusine indica* (Pognante, 2013).

Matteoda, (2019) con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de las malezas otoño-invernales asociadas a los barbechos para cultivos estivales. Encontraron que la comunidad vegetal del agroecosistema está integrada por 25 especies, distribuidas en 11 familias. De las 25 especies, 17 son dicotiledóneas y 8 monocotiledóneas, 9 son invernales y 16 estivales, solo se encontraron 6 especies perennes. Las familias que más contribuyeron en la composición florística fueron Poaceae (28%) Asteraceae (20%), Amarantaceae (16%) y Apiaceas (8%), sumando en conjunto el 72% de las especies totales *Chenopodium album*, *Conyza bonariensis*, *Salsola kali* fueron las especies con mayor frecuencia promedio. *Chenopodium album* (10%), *Conyza bonariensis* (8%), *Salsola kali* (8%), *Carduus acanthoides* (7%) y *Cynodon dactylon* (7%); fueron las especies con mayor frecuencia relativa promedio.

Galeazzi, (2015) con el objetivo de determinar cuali y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de soja en la colonia Las Ensenadas, departamento de Río Cuarto, Provincia de Córdoba. En los resultados se encontró que la comunidad de malezas está integrada por 12 especies distribuidas en 9 familias. La familia que presenta mayor representación es Poáceas (25%), seguida por Amarantáceas (16%), Polygonáceas (8%), Solanáceas (8%), Ciperáceas (8%), Commelináceas (8%), Lamiáceas (8%), Urticáceas (8%), Asteráceas (8%). Predominaron las dicotiledóneas (67%) sobre las monocotiledóneas (33%) y las exóticas (83%) por sobre las nativas (12%). Las malezas más frecuentes en las EAPs relevadas fueron: *Digitariasanguinalis*, *Cyperus rotundus*, *Amaranthus quitensis* y *Coniza bonariensis*.

Raspo, (2013) determinó cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas, tanto estivales como invernales, asociada al cultivo de maíz. Teniendo como resultados que la comunidad de malezas está integrada por 25 especies distribuidas en 15 familias. La familia que presenta mayor representación corresponde a las Poaceas (28%), seguido por Asteraceas (20%), Portulacaceas (4%), Quenopodiaceas (4%) Predominaron las dicotiledóneas (80%) por sobre las monocotiledóneas (20%). Las malezas anuales censadas fueron 15 (60%), mientras que las perennes presentaron 10 especies (40%). Del total de malezas presentes, se registraron 16 especies exóticas (64%) y 9 especies (36%) nativas.

Sin embargo, la elevada riqueza encontrada (25 especies) se debe al momento de la realización del censo, presentando un 40% de las especies ciclo de crecimiento otoño invernal. Este es un factor a tener en cuenta a la hora de planificar la realización de barbechos y los controles necesarios de aplicar en el ciclo de crecimiento del cultivo. La especie que mayor abundancia cobertura y frecuencia presentó fue *Cyperus rotundus* (Raspo, 2013).

Por último, Moreno y Balaguera, (2021) con el objetivo de estudiar realizar la caracterización de las especies de malezas presentes en el cultivo de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch), determinando los índices de diversidad y el uso de un modelo geoespacial, para observar su distribución en campo.

La representatividad relativa con los estimadores Chao 2 y Jackknife 1 confirmó que se documentó el 79 y 72% de las especies presentes, respectivamente. Se identificaron 12

especies, de las cuales, *Oxalis corniculata*, *Modiola caroliniana*, *Lolium temulentum* y *Fuertesimalva limensis* presentaron el mayor IVI y estas especies, se consideran como las de mayor interferencia en el cultivo. Se encontró que la diversidad fue baja, no es equitativa y presenta dominancia de *O. corniculata* y *M. caroliniana* (Moreno y Balaguera, 2021).

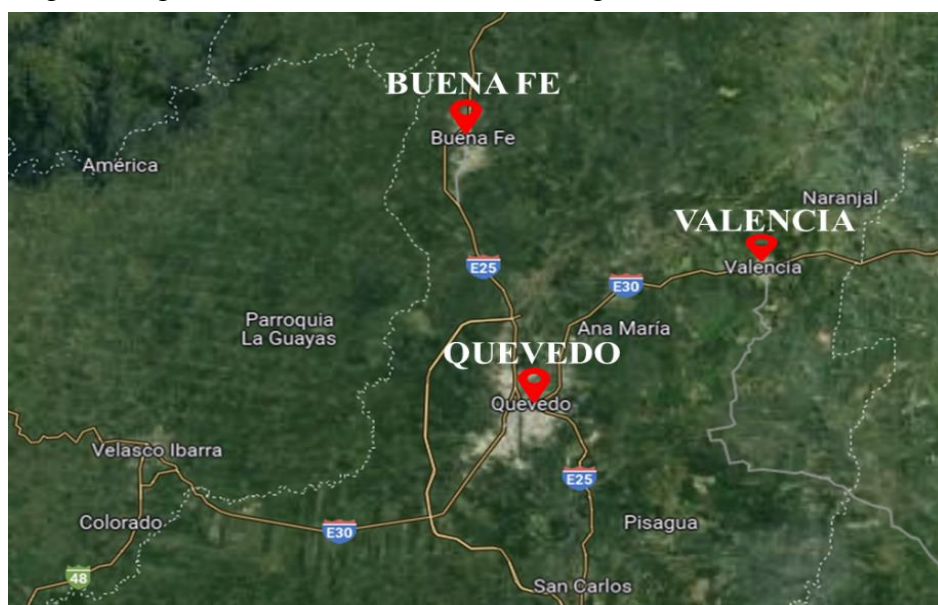
CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se realizó en tres cantones pertenecientes al territorio Ecuatoriano, dentro de la provincia de Los Ríos se evaluó el Cantón Quevedo, Buena Fe y Valencia, las zonas se caracterizaron por sus condiciones particulares de suelo y clima, determinadas por su ubicación.

Figura 1

Mapa de la provincia de Los Ríos, con sus respectivos cantones.



3.1.1. Características agroclimáticas y edáficas de las zonas de estudio

Tabla 2

Condiciones agroclimáticas y edáficas de las zonas muestreadas

Parámetros	Quevedo	Buena Fe	Valencia
Temperatura °C	24,8	24,93	23 a 31
Humedad relativa (%)	84	85,5	87
Precipitación mm	2252,5	269,12	2136
Heliofanía, horas luz año	894,0	84,325	653,6
Altitud msnm	100	100	60
Topografía	Irregular	Irregular	Irregular

Fuente: (INAMHI, 2018).

Elaborado: Autor

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es de carácter experimental exploratoria, con la finalidad de realizar un muestreo para evaluar la diversidad y abundancia de malezas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres zonas del trópico Ecuatoriano. Lo que permitió la adquisición de información de las variables de respuesta se viabilizó mediante un proceso de recolección de datos, que posteriormente fueron objeto de tabulación y análisis estadístico.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método de observación

Se empleó el método de observación, el cual permitió evidenciar la abundancia de las malezas presentes en cada una de las zonas muestreadas.

3.3.2. Método descriptivo

La aplicación de este método descriptivo permitió explicar en forma concisa la realidad del trabajo investigativo, en él se detallan las realidades de lo indagado, el propósito de dicho método es definir, clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio.

3.3.3. Método analítico

Se aplicó el método analítico para detallar específicamente el análisis e interpretación de los resultados en el tema abordado.

3.4. Fuente de recopilación de información

3.4.1. Fuentes Primarias

La información se recopiló mediante la fuente primaria a través de la observación directa de las variables que fueron evaluadas y posterior a sus análisis estadísticos permitiendo obtener la información precisa sobre los problemas planteados.

3.4.2. Fuentes Secundarias

Se recopiló información de fuentes secundarias como libros, artículos científicos, tesis y actas de conferencias.

3.5. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de carácter experimental exploratoria, con la aplicación de estadística descriptiva.

3.5.1. Factor de estudio

Se llevó a cabo la evaluación de la diversidad y la abundancia de malezas relacionadas con el cultivo de cacao.

3.6. Instrumentos de investigación

3.6.1. Manejo del ensayo

Para el muestreo se utilizarán cuadrantes de 1m² distribuidos en lotes de una hectárea en cada finca siguiendo un recorrido en zig-zag. El número de cuadrantes a medir (área mínima de muestreo) se estimó previamente para cada lote o finca según la técnica de puntos anidados descrita por (Concenço *et al.*, 2017).

En cada zona muestreada se demarco 3 puntos de monitoreo, en los cuales se realizaron 5 sub-monitoreos dando un total de 45 cuadrantes en las tres zonas de estudio, siguiendo la metodología descrita por Mueller-Dombois y Ellenberg. En ella se determinó la lista de especies y su abundancia. Los datos obtenidos se extrapolaron a m² obteniendo de este modo el número de individuos por m².

Para evaluar la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio, se calcularon los valores absolutos y relativos de las variables: densidad (D y DR), frecuencia (F, FR), dominancia (DoR), y el índice de valor de importancia (IVI). Las variables se calcularon según las fórmulas propuestas por (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974):

- D = número total de individuos de la especie/área total (m²) muestreada.
- DR = densidad/densidad de todas las especies x 100.
- F = número de cuadrados donde se encontrará la especie/número total de cuadrados.
- FR = frecuencia de la especie/frecuencia de todas las especies x 100.
- DoR = dominancia de la especie/dominancia de todas las especies x 100.
- Índice de valor de importancia (IVI) = DR + FR + DoR

Para la determinación de los parámetros de diversidad en cada cuadrante demarcado se cuantifico la riqueza de especies y la abundancia de cada especie de malezas. Los índices de diversidad local o alfa (α) se calcularon de acuerdo a los utilizados por (Moreno C. , 2001).

3.6.2. Variables a evaluar

3.6.2.1. Índice Shannon (abundancia).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de la i-ésima especie.

$\ln$ = logaritmo natural.

El valor de este índice varía en un rango entre 0 y, en casos excepcionales, puede superar el umbral de 5. No obstante, es importante señalar que este índice tiene una limitación significativa: no considera la distribución espacial de las especies. Esto implica que su precisión puede verse fuertemente afectada por la presencia de especies altamente abundantes cuando se evalúa la diversidad en un ecosistema.

3.6.2.2. Índice Simpson 1-D (dominancia).

$$D_s = \sum (n_1(n_1 - 1) / N(N - 1))$$

Donde:

n_1 = número de individuos de 1 especie.

N = Número total de especies en la comunidad.

Dominancia variará entre 1 y 0

Considerando que este índice se encuentra en un rango de 0 a 1, su propósito es evaluar la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Un valor de 1 en este índice sugiere una ausencia de diversidad, indicando una dominancia significativa en el ecosistema.

3.6.2.3. Evenness (Buzas and Gibson's).

$$\text{Evenness} = H' / S$$

Donde:

H' = es el índice Shannon, que mide la diversidad o desorden en una comunidad biológica.

S = es el número total de especies en la comunidad.

Evenness variará entre 1 y 0

Un valor de 1 refleja una distribución completamente equitativa, en la que todas las especies tienen una abundancia similar. Por otro lado, un valor más cercano a 0 denota una distribución menos equitativa, con algunas especies destacando por ser considerablemente más abundantes que otras. Este índice resulta valioso al analizar cómo se reparte la abundancia de especies en una comunidad, ofreciendo conocimientos sobre la uniformidad en la contribución de cada especie a la diversidad total del área bajo.

3.6.2.4. Equidad.

$$\text{Equidad} = H' / \log(S)$$

Donde:

H' = es el índice Shannon, que mide la diversidad o desorden en una comunidad biológica.

S = es el número total de especies en la comunidad.

$\log$ = es la función logaritmo natural.

El Índice de Equidad ajusta el Índice de Shannon al tener en cuenta el logaritmo del número total de especies, lo que proporciona una medida de cómo los individuos se distribuyen uniformemente entre las diferentes categorías taxonómicas en una comunidad. La equidad resultante puede variar en un rango de 1 a 0. Un valor de 1 denota una distribución perfectamente uniforme, donde todas las especies tienen una abundancia similar. Conforme la equidad disminuye hacia 0, indica una distribución menos uniforme, con algunas especies que son notablemente más abundantes que otras.

3.6.2.5. Índice de valor de importancia (IVI).

Para el cálculo del índice de valor de importancia (IVI), se aplicó la ecuación de (Curtis & McIntosh, 1951).

$$IVI = Dr + Dor + Fr$$

Donde:

Dr = densidad relativa

Dor = dominancia relativa

Fr = frecuencia relativa

3.6.2.6. Coeficiente de similitud Jaccard.

$$J(A, B) = \frac{\text{Número de elementos comunes a ambos conjuntos}}{\text{Número total de elementos en ambos conjuntos}}$$

El coeficiente de similitud es una métrica que cuantifica el grado de similitud entre dos conjuntos o comunidades biológicas. Se emplean varias fórmulas para calcular este coeficiente, siendo el coeficiente de similitud de Jaccard uno de los más ampliamente utilizados.

3.6.2.7. Coeficiente de similitud de Bray-Curtis.

$$BC(A, B) = \frac{2c}{s1 + s2}$$

El coeficiente de Bray-Curtis arroja un valor dentro del rango de 0 a 1, donde 0 denota la ausencia de similitud y 1 señala una similitud total. A diferencia del coeficiente de Jaccard, Bray-Curtis considera la abundancia relativa de los elementos en los conjuntos.

3.6.2.8. Abundancia de las especies de malezas.

Este parámetro se calculó empleando la formula siguiente:

$$\text{Abundancia (A)} = \frac{\text{Valor obtenido por la especie en los cuadros (Vc)}}{\text{Número total de cuadros con la especie (Cs)}}$$

3.6.2.9. Dominancia de las especies de malezas.

Para registrar este parámetro, se evaluó la cantidad de malezas presentes por m² en cada tratamiento.

$$\text{Dominancia (D)} = \frac{\text{Número de individuos de la especie}}{\text{Unidad de superficie muestreado}}$$

3.6.2.10. Frecuencia de las especies de malezas.

Este valor fue establecido utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia (F)} = \frac{\text{Número de cuadros con la especie (Cs)}}{\text{Número total de cuadros (Ct)} \times 100}$$

Finalmente, de acuerdo con la metodología de Mueller-Dombois y Ellenberg, se realizó la clasificación fitosociológica, considerando la clase de presencia. Los datos de diversidad se analizaron utilizando el software estadístico Past 3.

3.7. Tratamiento de los datos

El tipo de investigación es de carácter experimental y descriptiva, los datos recolectados de las observaciones fueron sometidas a los diferentes Índices de muestreo de malezas que se muestran en la metodología.

3.8. Recursos Humanos y Materiales

3.8.1. Recursos humanos.

- Docente Director del Proyecto de Investigación.
- Estudiante responsable del Proyecto de Investigación.

3.8.2. Recursos materiales

3.8.2.1. Material vegetativo.

Se estudiaron diferentes malezas de hojas anchas y angostas asociadas al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.)

3.8.2.2. Materiales de campo.

- Cuadrante de madera
- Libreta
- Lapicero
- Aplicativo PlantNet
- GPS Map Camera Lite
- Botas

3.8.2.3. Materiales de oficina.

- Laptop

3.8.2.4. Software.

- Past 3.
- Microsoft Office (Word-Excel)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Índice de diversidad, riqueza y equidad

En la variable de índices de diversidad biológicas a nivel de familias de malezas, se observa que el número de Individuos a nivel de familias, Caryophyllaceae fue más alto con 769 individuos, seguido por Acanthaceae con 723 y Rubiaceae con 548, sin embargo, el menor índice se lo encontró en Geraniaceae y Piperaceae con 1; en cuando a Simpson_1-D la familia Fabaceae fue mayor con 0,65 seguido de Cucurbitaceae con 0,53 y Poaceae con 0,52; en el índice de Shannon_H fue mayor en las Fabaceae con 1.08 seguida de Poaceae con 0,89 y Acanthaceae con 0,82; por otro lado en el índice Evenness_e^{H/S} se percibió mayor presencia con 1 las familias Araceae, Lamiaceae, Araliaceae, Ericaceae, Primulaceae, Apocynaceae, Cleomaceae, Celastraceae, Oxalidaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Talinaceae, Solanaceae, Geraniaceae, Piperaceae. Por último, en el índice Equitability_J, fue mayor en la familia de las Cucurbitaceae con 1,05 seguido de las Fabaceae con 0,98 y Commelinaceae 0,92.

Tabla 3

Índices de diversidad biológicas a nivel de familias de malezas

N°	Familia	Individuos	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e ^{H/S}	Equitability_J
1	Rubiaceae	548	0,41	0,69	0,66	0,62
2	Poaceae	280	0,52	0,89	0,82	0,81
3	Asteraceae	124	0,48	0,79	0,73	0,72
4	Urticaceae	46	0,26	0,44	0,77	0,63
5	Fabaceae	31	0,65	1,08	0,98	0,98
6	Araceae	11	0	0	1	0
7	Lamiaceae	34	0	0	1	0
8	Aspleniaceae	71	0,34	0,65	0,64	0,59
9	Vitaceae	19	0,28	0,46	0,79	0,67
10	Comelinaceae	58	0,45	0,64	0,95	0,92
11	Acanthaceae	723	0,47	0,82	0,76	0,74
12	Araliaceae	2	0	0	1	0
13	Ericaceae	8	0	0	1	0
14	Primulaceae	2	0	0	1	0
15	Apocynaceae	8	0	0	1	0
16	Cleomaceae	5	0	0	1	0
17	Celastraceae	43	0	0	1	0
18	Oxalidaceae	10	0	0	1	0

19	Caryophyllaceae	769	0,40	0,71	0,68	0,64
20	Amaranthaceae	8	0	0	1	0
21	Cucurbitaceae	15	0,53	0,72	1,03	1,05
22	Euphorbiaceae	8	0,25	0,44	0,78	0,63
23	Apocynaceae	54	0	0	1	0
24	Talinaceae	9	0	0	1	0
25	Solanaceae	3	0	0	1	0
26	Geraniaceae	1	0	0	1	0
27	Piperaceae	1	0	0	1	0

Elaborado: Autor

4.1.2. Determinación de la diversidad, riqueza y equidad a nivel de localidades

En el índice de diversidad biológicas a nivel de localidades de malezas, con el índice Individuals revela que en la zona de Buena Fe se encontraron 1356 individuos seguido de Quevedo con 985 y Valencia con 550; con un total de 2891 individuos en las zonas muestreadas, el índice de Simpson_1-D, en Valencia fue de 0,84 seguido de Quevedo con 0,77 y Buena Fe con 0,67 siendo esta la localidad que presenta la diversidad más baja. Por parte del índice de Shannon_H en la zona de Valencia fue de 2,11, seguido de Quevedo con 1,92 y Buena Fe con 1,44; mediante este índice se muestra una diversidad sutilmente alta en la localidad de Valencia lo que indica que existe la posibilidad de encontrar un determinado individuo en esta área; en la evaluación del Índice de Evenness_e^H/S este fue mayor en Valencia con 0,48, seguido de Quevedo con 0,43 y la zona de Buena Fe con 0,33; en la Equitability_J se encontró que en Valencia se percibió el índice más alto con 0,74 seguido de Quevedo con 0,69 y Buena Fe con 0,56.

Tabla 4

Índices de diversidad biológicas a nivel de localidades de malezas

Zonas	Individuals	Simpson_1-D	Shannon_H	Evenness_e^H/S	Equitability_J
Quevedo	985	0,77	1,92	0,43	0,69
Buena Fe	1356	0,67	1,44	0,33	0,56
Valencia	550	0,84	2,11	0,48	0,74
Total	2891				

Elaborado: Autor

4.1.3. Similitud de arvenses

4.1.3.1. Coeficiente de Jaccard.

En el coeficiente de similitud de Jaccard entre las localidades de Quevedo, Buena Fe y Valencia, presentaron similitudes con valores altos y bajos, en las localidades de Quevedo, Buena Fe y Valencia éxito una similitud de 0,32 lo que significa que se obtuvo una presencia florísticamente moderada; sin embargo en la localidad de Buena Fe y Valencia se presentó una similitud de 0,58 esto quiere decir que esta localidad tiene una mayor similitud de composición florística, esto debido a que estas localidades pueden haber compartido condiciones ambientales parecidas.

Tabla 5

Coeficiente de similitud de Jaccard entre localidades

Localidades	Quevedo	Buena Fe	Valencia
Quevedo	---	0,32	0,32
Buena Fe	0,32	---	0,58
Valencia	0,32	0,58	---

Elaborado: Autor

4.1.3.2. Coeficiente de Bray-Curtis.

En el coeficiente de similitud de Bray-Curtis entre localidades, muestra que la en la localidad de Quevedo frente a Buena Fe es de 0,26 lo que muestra que existió una similitud baja entre las especies presentes, en cuanto a la similitud de Quevedo con Valencia es de 0,45 lo que quiere decir que estas localidades comparten la composición florística de las especies, la similitud que existe entre Buena Fe y Valencia es de 0,35 lo que significa que se obtuvo una presencia de florísticamente moderada.

Tabla 6*Coeficiente de similitud de Bray-Curtis*

Localidades	Quevedo	Buena Fe	Valencia
Quevedo	---	0,26	0,45
Buena Fe	0,26	---	0,35
Valencia	0,45	0,35	---

Elaborado: Autor

4.1.4. Índice de valor de importancia (IVI) de las especies muestreadas**4.1.4.1. Índice de valor de importancia (IVI)-Quevedo.**

En la variable de especies de malezas asociadas a cultivos de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI), en la (Tabla 7) se observa que las especies que mayor IVI% tienen es *Geophila macropoda* (Ruiz & Pav.) DC con 23,65%, seguido de *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv. y *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult con 9,79; 6,33 y 6,05 respectivamente, sin embargo, las malezas que menos IVI% obtuvieron fueron *Lysimachia nummularia* L. y *Aralia nudicaulis* con 0,91 en ambos casos, de igual manera *Cyanthillium cinereum* (L.) H. Rob y *Cleome rutidosperma* DC con 0,80.

Tabla 7

Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI)
“Quevedo”

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DoR	IVI	IVI (%)
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Oreja de ratón	21,99	8,33	40,61	70,94	23,65
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Campanita	4,47	12,50	12,39	29,36	9,79
<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	Moco de pavo	0,66	2,08	0,30	3,05	1,02
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Zacate conojo	0,88	2,08	0,41	3,37	1,12
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Plumilla	3,08	2,08	1,42	6,58	2,19
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	Lastón de los bosques	1,72	12,50	4,77	18,99	6,33
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Capilar negro	6,27	4,17	5,79	16,22	5,41
<i>Commelina erecta</i> L.	Flor de santa lucia	1,10	2,08	0,51	3,69	1,23
<i>Aralia nudicaulis</i> L.	Arbol de angelica	0,44	2,08	0,20	2,73	0,91
<i>Dichanthelium clandestinum</i> (L.) Gould	Deertongue	6,16	2,08	2,84	11,08	3,69
<i>Gaultheria shallon</i> Pursh	Capulincillo	1,76	2,08	0,81	4,66	1,55
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Garrachuelo	6,60	4,17	6,09	16,86	5,62
<i>Stachys arvensis</i> (L.)	Hierba de gato	5,50	2,08	2,54	10,12	3,37

<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pata de gallina	1,32	4,17	1,22	6,70	2,23
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Lengua de vaca	1,54	2,08	0,71	4,33	1,44
<i>Rotheca myricoides</i> (Hochst.) Steane & Mabb.	Mariposa azul	1,98	2,08	0,91	4,98	1,66
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Hierba de moneda	0,44	2,08	0,20	2,73	0,91
<i>Asclepias syriaca</i> L.	Algodoncillo	1,76	2,08	0,81	4,66	1,55
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Hierba de pollo	3,08	2,08	1,42	6,58	2,19
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	Pega pega	0,77	4,17	0,71	5,65	1,88
<i>Cleome viscosa</i> L.	Barba de cabra	0,88	2,08	0,41	3,37	1,12
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	Juana la blanca	0,66	2,08	0,30	3,05	1,02
<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill.	Bonete de hoja ancha	4,73	4,17	4,37	13,26	4,42
<i>Verbesina virginica</i> L.	Alamo virginia	3,96	2,08	1,83	7,87	2,62
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Arrocillo	2,42	2,08	1,12	5,62	1,87
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	Alazan de lavanda	2,20	2,08	1,02	5,30	1,77
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	Yerba socialista	0,22	2,08	0,10	2,40	0,80
<i>Cleome rutidosperma</i> DC.	Flores de araña	0,22	2,08	0,10	2,40	0,80
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Matemaco	11,00	2,08	5,08	18,16	6,05
<i>Tridax procumbens</i> L.	Botoncillo	2,20	2,08	1,02	5,30	1,77

DR: densidad relativa; FR: frecuencia relativa; DoR: dominancia relativa; IVI: índice de valor de importancia.

Elaborado: Autor

4.1.4.2. Índice de valor de importancia (IVI)-Buena Fe.

En cuanto a la variable de especies de malezas asociadas a cultivos de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) Buena Fe, en la (Tabla 8) las malezas que mayor porcentaje de IVI% obtuvieron están *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult. con 33,96; seguido de *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson con 15,51 y *Gonolobus edulis* Hemsl. Con 7,31; en cambio algunas especies obtuvieron un IVI% bajo entre las que se encuentran *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E.Jarvis con 1,42 seguido de *Asplenium adiantum-nigrum* L. con 1,77 y *Laportea aestuans* (L.) Chew con 1,88.

Tabla 8

Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) “Buena Fe”

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DoR	IVI	IVI (%)
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Campanita	10,49	16,10	19,90	46,50	15,51
<i>Achyranthes aspera</i> L.	Rabo de gato	2,01	3,22	0,76	5,99	2,00
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Matemaco	35,32	12,88	53,62	101,82	33,96
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill	Hierba de sapo	0,50	6,44	0,38	7,32	2,44

<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Caminadora	2,63	6,44	2,00	11,08	3,69
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Oreja de ratón	2,51	6,44	1,90	10,86	3,62
<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	2,01	3,22	0,76	5,99	2,00
<i>Setaria palmifolia</i> (J.Koenig) Stapf	Pasto de palma	3,26	6,44	2,48	12,18	4,06
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Haba de playa	3,76	3,22	1,43	8,41	2,81
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	0,88	6,44	0,67	7,99	2,66
<i>Erigeron canadensis</i> L.	Hierba de burro	13,30	3,22	5,05	21,57	7,19
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Bejuco de agua	0,75	3,22	0,29	4,26	1,42
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	Lastón de los bosques	2,13	6,44	1,62	10,19	3,40
<i>Gonolobus edulis</i> Hemsl.	Cahuayote	13,55	3,22	5,14	21,91	7,31
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Rompe saraguey	3,64	6,44	2,76	12,84	4,28
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Ortiga	1,76	3,22	0,67	5,64	1,88
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Capilar negro	1,51	3,22	0,57	5,30	1,77

DR: densidad relativa; FR: frecuencia relativa; DoR: dominancia relativa; IVI: índice de valor de importancia.

Elaborado: Autor

4.1.4.3. Índice de valor de importancia (IVI)-Valencia.

En la variable de especies de malezas asociadas a cultivos de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) Valencia, En la (Tabla 9) se observa que en esta localidad las malezas que mayor porcentaje de IVI% son *Psychotria nervosa* Sw. con 18,89% seguido de *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult. con 15,17% y *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson con 13,37%, *Commelina erecta* L. y *Browallia americana* L., con 7,18%; *Colocasia esculenta* L. Shott con 1.17%; sin embargo algunas de estas especies encontradas obtuvieron un IVI% menor como *Cecropia obtusifolia* Bertol., *Geranium robertianum* L., *Piper hispidum* Sw., y *Canavalia rosea* (Sw.) DC con 0,83.

Tabla 9

Especies de malezas asociadas al cultivo de cacao con Índice de Valor de Importancia (IVI) "Valencia"

Nombre científico	Nombre común	DR	FR	DoR	IVI	IVI (%)
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Campanita	3,22	19,61	17,27	40,10	13,37
<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	1,19	3,92	1,27	6,38	2,13
<i>Pueraria montana</i> (Lour.) Merr.	Kudzu	2,71	1,96	1,45	6,13	2,04
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Haba de playa	0,34	1,96	0,18	2,48	0,83
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Rama del sapo	3,05	1,96	1,64	6,65	2,22
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Guaramo	0,34	1,96	0,18	2,48	0,83
<i>Browallia americana</i> L.	Simpatia	1,02	1,96	0,55	3,52	1,17
<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Corazón de jesus	1,36	3,92	1,45	6,73	2,24
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Golondrina	0,34	1,96	0,18	2,48	0,83

<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Oreja de ratón	3,39	3,92	3,64	10,95	3,65
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Matemaco	9,70	9,80	26,00	45,50	15,17
<i>Psychotria nervosa</i> Sw.	Bálsamo	35,62	1,96	19,09	56,67	18,89
<i>Vitis rotundifolia</i> Michx.	Moscada	3,73	1,96	2,00	7,69	2,56
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Cerbatana	2,04	1,96	1,09	5,09	1,70
<i>Commelina erecta</i> L.	Flor de Santa Lucía	6,61	7,84	7,09	21,55	7,18
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Ortiga	1,09	9,80	2,91	13,80	4,60
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Bejuco de agua	1,70	1,96	0,91	4,57	1,52
<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	Cadillo normal	0,34	3,92	0,36	4,62	1,54
<i>Geranium robertianum</i> L.	Hierba de san Roberto	0,34	1,96	0,18	2,48	0,83
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Capilar negro	0,68	1,96	0,36	3,00	1,00
<i>Colocasia esculenta</i> L. Shott	Oreja de elefante	1,02	1,96	0,55	3,52	1,17
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	Lastón de los bosques	1,53	3,92	1,64	7,08	2,36
<i>Parietaria officinalis</i> L.	Busapina	6,78	1,96	3,64	12,38	4,13
<i>Piper hispidum</i> Sw.	Cordoncillo	0,34	1,96	0,18	2,48	0,83
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman	Helecho de monte	2,04	1,96	1,09	5,09	1,70
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Plumilla	9,50	1,96	5,09	16,55	5,52

DR: densidad relativa; FR: frecuencia relativa; DoR: dominancia relativa; IVI: índice de valor de importancia

Elaborado: Autor

4.1.5. Composición de las especies de malezas

4.1.5.1. Características reproductivas – Quevedo.

En la (Tabla 10) se observa el análisis funcional de las características reproductivas e interferencia de la comunidad de malezas dentro de los 30 morfotipos (especies) se encontraron 20 dicotiledóneas y 10 monocotiledóneas. De las especies encontradas 13 son de ciclo anual, 12 perennes y 5 reportadas como anuales y perennes. En cuanto a su propagación 23 especies presentaron reproducción por semillas, 2 especies reproducción vegetativa y 5 reproducción tanto vegetativa como por semillas. El mayor número de especies encontradas dentro del área monitoreada pertenecen a la familia Poaceae 8 especies, Asteraceae con 4 especies, seguida de las familias Commelinaceae, Rubiaceae, Lamiaceae y Cleomaceae 2 especies por familia. Las 10 especies restantes representan a las familias Acanthaceae, Aspleniaceae, Araliaceae, Ericaceae, Primulaceae, Apocynaceae, Fabaceae, Celastraceae, Oxalidaceae y Caryophyllaceae con una especie cada una.

Tabla 10

Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Quevedo”

Malezas		Ciclo	Morfo-tipo	Propagación	Familia	Grado nocivo
Nombre común	Nombre científico					
Oreja de ratón	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	P	Dico	S/V	<i>Rubiaceae</i>	AL
Campanita	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	P	Dico	V	<i>Acanthaceae</i>	AL
Moco de pavo	<i>Echinochloa colona</i> (L) Link	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	L
Zacate conojo	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	L
Plumilla	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	L
Lastón de los bosques	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	P	Mono	S	<i>Poaceae</i>	AL
Capilar negro	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	P	Mono	V	<i>Aspleniaceae</i>	M
Flor de Santa Lucía	<i>Commelina erecta</i> L.	P	Mono	S/V	<i>Commelinaceae</i>	L
Arbol de angelica	<i>Aralia nudicaulis</i> L.	P	Dico	S	<i>Araliaceae</i>	L
Deertongue	<i>Dichanthelium clandestinum</i> (L.) Gould	A	Dico	S	<i>Poaceae</i>	M
Capulincillo	<i>Gaultheria shallon</i> Pursh	P	Dico	S/V	<i>Ericaceae</i>	L
Garrachuelo	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	A	Mono	S/V	<i>Poaceae</i>	M
Hierba de gato	<i>Stachys arvensis</i> (L.)	A	Dico	S	<i>Lamiaceae</i>	L
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	M
Lengua de vaca	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	P	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L
Mariposa azul	<i>Rotheca myricoides</i> (Hochst.) Steane & Mabb.	A/P	Dico	S	<i>Lamiaceae</i>	L
Hierba de la moneda	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	P	Dico	S	<i>Primulaceae</i>	L
Algodoncillo	<i>Asclepias syriaca</i> L.	P	Dico	S	<i>Apocynaceae</i>	L
Hierba de pollo	<i>Commelina benghalensis</i> L.	A	Mono	S	<i>Commelinaceae</i>	L
Pega Pega	<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	P	Dico	S	<i>Fabaceae</i>	M
Barba de cabra	<i>Cleome viscosa</i> L.	A	Dico	S	<i>Cleomaceae</i>	L
Juana la blanca	<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	A	Dico	S	<i>Rubiaceae</i>	L
Bonete de hoja ancha	<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill.	A/P	Dico	S/V	<i>Celastraceae</i>	M
Álamo virginia	<i>Verbesina virginica</i> L.	A/P	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L
Arrocillo	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	A/P	Mono	S	<i>Poaceae</i>	L

Alazán de Lavanda	<i>Oxalis barrelieri</i> L.	P	Dico	S	<i>Oxalidaceae</i>	L
Yerba socialista	<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	A	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L
Flores de araña	<i>Cleome ruidosperma</i> DC.	A	Dico	s	<i>Cleomaceae</i>	L
Matemaco	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	A	Dico	S	<i>Caryophyllaceae</i>	L
Botoncillo	<i>Tridax procumbens</i> L.	A/P	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L

A= Anual, P= Perenne, Mono= Monocotiledónea, Dico= Dicotiledónea, S= Semilla, V=Vegetativa, Al= Altamente nocivo, M= Medianamente nocivo, L= Levemente nocivo.

Elaborado: Autor

4.1.5.2. Características reproductivas – Buena Fe.

En la (Tabla 11) se observa el análisis funcional de las características reproductivas e interferencia de la comunidad de malezas dentro de los 17 morfotipos (especies) se encontraron 13 dicotiledóneas y 4 monocotiledóneas. De las especies encontradas 7 son de ciclo anual y 10 perennes. En cuanto a su propagación 9 especies presentaron reproducción por semillas, 1 especie reproducción vegetativa y 7 reproducción tanto vegetativa como por semillas. El mayor número de especies encontradas dentro del área monitoreada pertenecen a la familia Poaceae 3 especies, Caryophyllaceae y Asteraceae 2 especies por familia. Las 10 especies restantes representan a las familias Acanthaceae, Amaranthaceae, Rubiaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Vitaceae, Apocynaceae, Urticaceae y Aspleniaceae con una especie cada una.

Tabla 11

Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Buena Fe”

Malezas		Ciclo	Morfotipo	Propagación	Familia	Grado nocivo
Nombre común	Nombre científico					
Campanita	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	P	Dico	S/V	<i>Acanthaceae</i>	AL
Rabo de gato	<i>Achyranthes aspera</i> L.	P	Dico	V	<i>Amaranthaceae</i>	L
Matemaco	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	A	Dico	S	<i>Caryophyllaceae</i>	M

Hierba de sapo	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill	A	Dico	S/V	<i>Caryophyllaceae</i>	M
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	M
Oreja de ratón	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	P	Dico	S/V	<i>Rubiaceae</i>	M
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> L.	A	Dico	S/V	<i>Cucurbitaceae</i>	L
Pasto de palma	<i>Setaria palmifolia</i> (J.Koenig) Stapf	P	Mono	S/V	<i>Poaceae</i>	M
Haba de playa	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	P	Dico	S	<i>Fabaceae</i>	L
Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i> L.	A	Dico	S	<i>Euphorbiaceae</i>	M
Hierba de burro	<i>Erigeron canadensis</i> L.	A	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L
Bejuco de agua	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	P	Dico	S/V	<i>Vitaceae</i>	L
Lastón de los bosques	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	P	Mono	S	<i>Poaceae</i>	M
Cahuayote	<i>Gonolobus edulis</i> Hemsl.	P	Dico	S	<i>Apocynaceae</i>	L
Rompe saraguey	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	P	Dico	S/V	<i>Asteraceae</i>	M
Ortiga	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	A	Dico	S	<i>Urticaceae</i>	L
Capilar negro	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	P	Mono	S	<i>Aspleniaceae</i>	L

A= Anual, P= Perenne, Mono= Monocotiledónea, Dico= Dicotiledónea, S= Semilla, V=Vegetativa, Al= Altamente nocivo, M= Medianamente nocivo, L= Levemente nocivo

Elaborado: Autor

4.1.5.3. Características reproductivas – Valencia.

En la (Tabla 12) se observa el análisis funcional de las características reproductivas e interferencia de la comunidad de malezas dentro de los 26 morfotipos (especies) se encontraron 19 dicotiledóneas y 7 monocotiledóneas. De las especies encontradas 10 son de ciclo anual y 16 perennes. En cuanto a su propagación 12 especies presentaron reproducción por semillas, 5 especies reproducción vegetativa y 9 reproducción tanto vegetativa como por semillas. El mayor número de especies encontradas dentro del área monitoreada pertenecen a la familia Urticaceae 4 especies, Fabaceae, Araceae, Rubiaceae, Vitaceae, Aspleniaceae y Poaceae 2 especies por familia. Las 10 especies restantes representan a las familias Acanthaceae,

Cucurbitaceae, Talinaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Caryophyllaceae, Asteraceae, Commelinaceae, Geraniaceae y Piperaceae con una especie cada una.

Tabla 12

Características reproductivas e interferencia de las especies de malezas en la localidad de “Valencia”

Malezas		Ciclo	Morfotipo	Propagación	Familia	Grado nocivo
Nombre común	Nombre científico					
Campanita	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	P	Dico	S/V	<i>Acanthaceae</i>	AL
Rabo de gato	<i>Achyranthes aspera</i> L.	P	Dico	V	<i>Amaranthaceae</i>	L
Matemaco	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	A	Dico	S	<i>Caryophyllaceae</i>	M
Hierba de sapo	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill	A	Dico	S/V	<i>Caryophyllaceae</i>	M
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	A	Mono	S	<i>Poaceae</i>	M
Oreja de ratón	<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	P	Dico	S/V	<i>Rubiaceae</i>	M
Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> L.	A	Dico	S/V	<i>Cucurbitaceae</i>	L
Pasto de palma	<i>Setaria palmifolia</i> (J.Koenig) Stapf	P	Mono	S/V	<i>Poaceae</i>	M
Haba de playa	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	P	Dico	S	<i>Fabaceae</i>	L
Golondrina	<i>Euphorbia hirta</i> L.	A	Dico	S	<i>Euphorbiaceae</i>	M
Hierba de burro	<i>Erigeron canadensis</i> L.	A	Dico	S	<i>Asteraceae</i>	L
Bejuco de agua	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	P	Dico	S/V	<i>Vitaceae</i>	L
Lastón de los bosques	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	P	Mono	S	<i>Poaceae</i>	M
Cahuayote	<i>Gonolobus edulis</i> Hemsl.	P	Dico	S	<i>Apocynaceae</i>	L
Rompe saraguey	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	P	Dico	S/V	<i>Asteraceae</i>	M
Ortiga	<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	A	Dico	S	<i>Urticaceae</i>	L
Capilar negro	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	P	Mono	S	<i>Aspleniaceae</i>	L

A= Anual, P= Perenne, Mono= Monocotiledónea, Dico= Dicotiledónea, S= Semilla, V=Vegetativa, AL= Altamente nocivo, M= Medianamente nocivo, L= Levemente nocivo

Elaborado: Autor

4.2. Discusión

El análisis de diversidad biológica y características reproductivas de la comunidad de malezas en diferentes localidades arroja información valiosa sobre la ecología y dinámica de estas plantas no deseadas. Se observa que, en la variable de índices de diversidad biológica a nivel de familias de malezas, las familias Caryophyllaceae, Acanthaceae y Rubiaceae tienen los valores más altos en el índice de Individuals, lo que sugiere una presencia significativa de estas familias en las áreas de estudio. Esta diversidad de familias es importante desde una perspectiva de manejo, ya que diferentes familias pueden requerir enfoques de control específicos debido a sus diferencias en biología y ecología.

La evaluación de la diversidad de malezas a nivel de localidades muestra que la zona de Buena Fe tiene el mayor índice de Individuals, indicando una mayor riqueza de especies de malezas en comparación con Quevedo y Valencia. Este hallazgo resalta la importancia de la ubicación geográfica en la determinación de la composición de la comunidad de malezas. Los índices Simpson_1-D, Shannon_H, Evenness_e^H/S y Equitability_J proporcionan una imagen más completa de la diversidad biológica. En Valencia, el índice Simpson_1-D es el más alto, lo que indica una alta dominancia de algunas especies de malezas. Sin embargo, el índice de Shannon_H es también el más alto, lo que sugiere una distribución equitativa de especies en términos de abundancia y diversidad. Estos hallazgos pueden influir en las estrategias de manejo, ya que es importante considerar no solo la diversidad de especies, sino también su abundancia relativa.

Los coeficientes de similitud de Jaccard y Bray-Curtis entre localidades muestran que las localidades de Quevedo y Buena Fe tienen una similitud del 0,32; lo que indica una cierta semejanza en la composición de las comunidades de malezas. Por otro lado, la localidad de Valencia muestra una mayor diferencia con Quevedo (0,32 en Jaccard y 0,45 en Bray-Curtis) que con Buena Fe (0,58 en Jaccard y 0,35 en Bray-Curtis). Estos resultados sugieren que, a pesar de algunas similitudes, hay diferencias notables en la composición de las comunidades de malezas entre las localidades, lo que podría deberse a factores ambientales y agronómicos específicos de cada área.

Los valores de IVI para diferentes especies de malezas en las tres localidades resaltan las diferencias en la importancia de estas plantas en los sistemas de cacao. Específicamente,

Geophila macropoda (Ruiz & Pav.) DC., *Asystasia gangética* (L.) T. Anderson, y *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult., son especies destacadas en términos de IVI en las áreas estudiadas. La identificación de estas especies es esencial para el diseño de estrategias de manejo focalizadas. El análisis funcional de las características reproductivas de las malezas resalta la presencia de especies tanto anuales como perennes en todas las localidades, lo que indica la necesidad de abordar la propagación continua de estas plantas. Además, la presencia de especies con reproducción tanto por semillas como vegetativa enfatiza la importancia de implementar estrategias de control integrales.

En investigaciones similares Tucuch-Cauch *et al.*, (2013) realizaron estudios ecológicos de las malezas para generar información que ayude a diseñar estrategias de manejo del problema. Los resultados mostraron la presencia de 28 especies de malezas en ambas localidades. La especie con mayor abundancia y dominancia fue *Rottboellia cochinchinensis* Lour., mientras que la especie más frecuente fue *Desmodium canadense* L. Padilla y Bagua, (2022) con el objetivo de determinar la diversidad y abundancia de malezas presentes en las pasturas de las zonas ganaderas de la parroquia Honorato Vásquez del Cantón Cañar, provincia del Cañar. Obteniendo como resultado de la clasificación taxonómica, la identificación de 18 familias y 30 especies, siendo la más representativa la familia Poacea. Así mismo, se determinó el índice de Margalef para el área de estudio, cuyo valor fue de 3,75, mientras que el índice de diversidad de Shannon fue de 2,55, obteniendo como resultado una mayor diversidad en las UPAS cercanas a la microcuenca. Además, se obtuvo que las 3 principales especies de importancia fueron la *T. officinale*, *S. oleraceus* y *P. lanceolata* L.

Así mismo Wittouck, (2017), con el objetivo determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de las malezas, asociadas a cultivos estivales. Encontraron que la comunidad de malezas está integrada por 19 especies distribuidas en 12 familias. La familia que posee mayor representación son las Poaceas, seguido por Amarantáceas, Malváceas y Quenopodiáceas. Predominaron las dicotiledóneas por sobre las monocotiledóneas. Las malezas anuales censadas fueron 13 mientras que las perennes presentaron 6 especies. Del total de las malezas presentes, se registraron 4 especies nativas y 15 especies exóticas. Respecto al ciclo de crecimiento de las malezas, 18 especies son estivales y solo 1 especie de crecimiento invernal. Las especies más frecuentes en las EAPs

relevadas fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Conyza bonariensis*, *Amaranthus quitensis*, *Cyperus rotundus* y *Sorghum halepense*.

Quintero-Pertúz *et al.*, (2021) evaluó la estructura y diversidad de las comunidades de malezas en cuatro zonas productoras de banano (Alta, Media, Baja y Norte) en el departamento del Magdalena. Se identificaron 122 especies incluidas en 93 géneros y 39 familias. Poaceae y Cyperaceae presentaron mayor riqueza específica y Commelinaceae mayor IVI. *Commelina erecta*, *Axonopus compressus* y *Melothria pendula* fueron las especies de mayor importancia ecológica en las plantaciones. Por otro lado, Carias *et al.*, (2010) con el objetivo de determinar el efecto del manejo de malezas en dos variedades de maíz (*Zea mays*), sobre fenología, rendimiento, biodiversidad y abundancia de malezas e insectos, encontraron 15 familias, 22 géneros y 24 especies de malezas. Los índices de diversidad de malezas en ambas parcelas fueron de 2.46 y 2.43 para Nutrader y NB-6.

De tal manera Otera *et al.*, (2009) con el objetivo de la diversidad de leguminosas nativas de la subfamilia Papilionoideae, disponible en diferentes plantaciones de cítricos orgánicos de Yateras, donde la riqueza específica y equitatividad fueron determinadas a través del programa Ecological Methodology, donde los géneros representados resultaron *Alysicarpus*, *Teramnus*, *Calopogonium*, *Desmodium*, *Rhyncosia*, *Neonotonia*, *Macroptilium*, *Indigofera*, *Mucuna*, *Crotalaria*, y *Galactia*, siendo *Alysicarpus* el mayormente distribuido aunque con menor densidad por plantación y *Desmodium*, *Neonotonia* y *Teramnus* los que se encontraron con mayor abundancia y equitatividad.

Pognante, (2013), con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas asociada al cultivo de soja, la maleza está integrada por 19 especies distribuidas en 11 familias, la mayor representación corresponde a las Poaceas, seguido por Asteraceas, Brasicaceas, Amarantaceas, Portulacaceas, Quenopodiaceas, Ciperaceas, Lamiaceas, Oxalidaceas, Cariofilaceas, Verbenaceas. Predominaron las dicotiledóneas por sobre las monocotiledóneas. Las malezas anuales censadas fueron 12 mientras que las perennes presentaron 7 especies. La especie que mayor abundancia cobertura y frecuencia fue *Eleusine indica*.

Matteoda, (2019), con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente la composición florística de las malezas otoño-invernales asociadas a los barbechos para

cultivos estivales. Encontraron que la comunidad vegetal del agroecosistema está integrada por 25 especies, distribuidas en 11 familias. De las 25 especies, 17 son dicotiledóneas y 8 monocotiledóneas, 9 son invernales y 16 estivales, solo se encontraron 6 especies perennes. Las familias que más contribuyeron en la composición florística fueron Poaceae, Asteraceae, Amarantaceae y Apiaceas, sumando en conjunto el 72% de las especies totales *Chenopodium album*, *Conyza bonariensis*, *Salsola kali* fueron las especies con mayor frecuencia promedio.

Galeazzi, (2015), determino cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas estivales asociada al cultivo de soja en la colonia Las Ensenadas, departamento de Río Cuarto, Provincia de Córdoba. En los resultados se encontró que la comunidad de malezas está integrada por 12 especies distribuidas en 9 familias. La familia que presenta mayor representación es Poaceas, seguida por Amarantaceas, Poligonaceas, Solanaceas, Ciperaceas, Commelinaceas, Lamiaceas, Urticaceas, Asteraceas. Predominaron las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas. Las malezas más frecuentes en las EAPs relevadas fueron: *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus*, *Amaranthus quitensis* y *Coniza bonariensis*.

Raspo, (2013), determinó cualitativa y cuantitativamente la composición florística de la comunidad de malezas, tanto estivales como invernales, asociada al cultivo de maíz. Teniendo como resultados que la comunidad de malezas está integrada por 25 especies distribuidas en 15 familias. La familia que presenta mayor representación corresponde a las Poaceas, seguido por Asteraceas (20%), Portulacaceas, Quenopodiaceas. Predominaron las dicotiledóneas por sobre las monocotiledóneas. Las malezas anuales censadas fueron 15, mientras que las perennes presentaron 10 especie. La especie que mayor abundancia cobertura y frecuencia presentó fue *Cyperus rotundus*.

En general, estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la diversidad y las características específicas de las comunidades de malezas en la toma de decisiones de manejo agrícola. Un enfoque adaptativo que tenga en cuenta la variabilidad local y la biología de las especies de malezas puede ser fundamental para minimizar su interferencia en los cultivos de cacao y promover prácticas agrícolas sostenibles.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Las familias Caryophyllaceae, Fabaceae y Cucurbitaceae exhiben altos índices en diferentes métricas. Buena Fe muestra la mayor diversidad, Valencia presenta la mayor diversidad según los índices de Simpson_1-D, Shannon_H y Equitability_J. Las similitudes entre localidades, con los coeficientes de Jaccard y Bray-Curtis, revelan patrones de semejanza y diferencia en la composición de especies de malezas.
- El Índice de Valor de Importancia (IVI), se destaca que *Geophila macropoda* (Ruiz & Pav.) DC. lidera en general. Buena Fe muestra alta importancia de *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult., *Asystasia gangética* (L.) T. Anderson y *Gonolobus edulis* Hemsl. Valencia, *Psychotria nervosa* Sw., *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult. y *Asystasia gangética* (L.) T. Anderson.
- El análisis funcional de las características reproductivas e interferencia de la comunidad de malezas revela una diversidad de morfotipos y estrategias de reproducción, destacando la presencia de ciclos anuales y perennes, así como diversas modalidades de propagación. Las familias Poaceae, Asteraceae, y Urticaceae son consistentemente prominentes.

5.2. Recomendaciones

- Implementar estrategias de control que aborden las características específicas de cada grupo. Un enfoque integrado que combine métodos químicos, mecánicos y culturales podría ser efectivo para gestionar la variedad de malezas presentes.
- Realizar un monitoreo continuo, especialmente en las áreas con mayor índice de Individuos. Esto permitirá una respuesta rápida a posibles cambios en la composición de la comunidad de malezas y facilitará la aplicación de medidas de manejo adaptativas.
- Priorizar las especies con alto Índice de Valor de Importancia (IVI), como *Geophila macropoda* (Ruiz & Pav.) DC. y *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Schult., Estas especies pueden tener un impacto significativo en la interferencia con los cultivos y deben ser objeto de atención específica.
- Promover prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la propagación de malezas. Estas prácticas pueden incluir la implementación de cubiertas vegetales selectivas, rotación de cultivos y técnicas agrícolas que minimicen la dispersión de semillas.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

- Acebo, M. (2016). *Estudios Industriales: Orientación estratégica para la toma de decisiones-Industria de Cacao*. [Tesis de grado]. ESPAE Graduate School of Management.
- Aguilar, S. (2021). *Caracterización morfofísica de almendras de cacao (Theobroma cacao L.) de los genotipos de la colección UTMACH*. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Machala.
- Arias, A. (2021). *Manejo integrado de cacao (Theobroma cacao L.) enmiendas edáficas, efecto en la floración y cuajado de fruto*. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Machala .
- Blanco, Y., y Leyva, Á. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas-Cultivos Tropicales*, 28(2), 21-28.
- Bravo, K. (2020). *Efecto de la micro fermentación de cacao (Theobroma cacao L.), variedad nacional y CC51, en cajas de maderas no convencionales sobre la calidad física y sensorial del licor de cacao* (Bachelor's thesis ed.). [Tesis de grado]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Bynum, N. (2023). *Biodiversity*. (LibreTexts, Ed.) Duke University.
- CABI. (2016). *Cyperus odorantus*. Plantwise.
- Cano , K., y Medina , P. (2022). *Efecto de la aplicación de tres herbicidas en presembrado en combinación con cuatro surfactantes sobre el control de Asystasia sp.* [Tesis de grado]. Universidad de Los Llanos.
- Carias, W., Lewis, T., y Moreno, M. (2010). *Efecto del manejo de malezas en la fenología y rendimiento de dos variedades de maíz zea mays, en la biodiversidad, abundancia de malezas e insectos, durante el período de marzo a junio del 2010* (Doctoral dissertation ed.). [Tesis de Posgrado]. (UNAN-León, Ed.) Centro Nacional de Referencia de Agroplasticultura (CNRA).

- Carrión, J. (2012). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (Theobroma cacao L.) variedad CCN-51, Jama-Manabí* [Tesis de grado]. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Castillo, J. (2013). *Evaluación de la actividad antimicrobiana y antimicótica de tres extractos de la raíz de Hippobroma longiflora (L.) G. Don (Cholo valiente), por el método de difusión en agar*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Loja.
- Cerezo, A. (2021). *Manejo integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq)* [Tesis de grado]. Babahoyo: UTB.
- Concenço, G., Menegaz de Farias, P., Alzate, N., Schreiber, F., Galon, L., Tomazi, M., Santos, I., Camponogara, M., Christofari, W., y Andres, A. (2017). *Phytosociological Surveys in Weed Science: Old Concept, New Approach*. Iant Ecology Traditional Approaches to Recent Trends. Intech Open Sci. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.69083>
- Curtis, J., y McIntosh, R. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476-496. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1931725>
- De Egea, J., Mereles, F., y Céspedes, G. (2018). *Malezas comunes del Paraguay-Manual de identificación*. Asunción, Paraguay: Pefaur Comunicaciones.
- Enríquez, G. (2010). Cacao Orgánico: Guía para productores ecuatorianos. *INIAP*, 54(2), 44.
- Fernández, M. (2011). *Determinación de la adopción de genotipos de Cacao y sus componentes tecnológicos generados por INIAP, en zonas cacaoteras representativas de Manabí*. [Tesis de grado]. Escuela Politécnica del Ejército.
- Galeazzi, M. (2015). *Relevamiento de malezas en cultivos de soja en la zona de Colonia Las Ensenadas, Dpto Río Cuarto (Cordoba-Argentina)*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Gavilanes, A. (2018). *Factores que indican en la Producción y Exportación de Granos de Cacao Orgánico Ecuatoriano hacia el Mercado Estadunidense, período 2012-2016* [Tesis doctoral]. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil.
- Gómez, C., Arrieta, J. M., Morales, W., y Díaz, A. (2018). *Ecobiología de Pajamon a (Leptochloa filiformis), Batatilla (Ipomoea sp.), Rodilla de Pollo (Boerhaavia*

- erecta*, *Granadilla* (*Paspalum fasciculatuñ* y *Mentolada* (*Stemodia durantifolia*)). Colombia: CIAT.
- Guzman, M., y Martínez Ovalle, M. (2019). Las malezas, plantas incomprendidas. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 6(1), 68-76.
- Hipo, M. R., y Curay, S. E. (2017). *Aplicación de mucilago de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) en el control de malezas*. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato.
- INAMHI. (2018). *Anuarios meteorológicos: 1997-2013*. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología .
- Káiser, I. (2015). *La producción de cacao y su incidencia en la economía del sector San Mateo del cantón Mocache, período 2008-2012*. [Tesis de grado]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Leguizamón, E., y Echeverría, R. (2014). *Diguitaria sanguinalis L. (Scop.) y otras gramíneas anuales. Bases para su manejo y control en sistemas de producción* (Manejo de Malezas Problema ed., Vol. 4). REM-AA PRESID.
- Matteoda, T. (2019). *Relevamiento de malezas en cultivos de maíz en la zona de Coronel Moldes, Río Cuarto, Córdoba*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Merle Farinós, H., y Ferriol Molina, M. (2012). *El inventario fitosociológico*. [Tesis de grado]. Universidad Politécnica de Valencia.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. (Vol. 1). Zaragoza: M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Moreno, E., y Balaguera, E. (2021). Caracterización de la comunidad de malezas y su diversidad en una modelación estadística en un cultivo de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch.). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1).
- Mueller-Dombois, D., y Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. *Vegetation analysis in the field*, 23.
- Noles, M. (2020). *Evaluación de enmiendas orgánicas: efectos en la producción y fitosanidad del cacao (Theobroma cacao L.) cultivar CCN-51* [Tesis doctoral]. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16142/1/TTUACA-2020-IA-DE00025.pdf>.

- Noroña, C. (2018). *Determinación de la fitotoxicidad del mucilago de la semilla de cacao CCN-51 sobre las malezas en el cultivo de cacao* [Tesis doctoral]. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Otera, L., Lavigne, C., Cueto, J., y Damir Fajardo, R. R. (2009). *Estudio de la diversidad de leguminosas nativas de la subfamilia Papilonoideae, promisorias como cultivos supresores de malezas en agroecosistemas citricolas orgánicos de Yateras, Cuba*. Congress of Spanish Society of Weed Science.
- Padilla, Á., y Bagua, M. (2022). *Diversidad y abundancia de malezas presentes en pasturas de las zonas ganaderas de la parroquia Honorato Vásquez del Cantón Cañar*. [Tesis de grado]. Universidad de Cuenca.
- Paredes, N. (2009). *Manual de cultivo de cacao para la amazonia Ecuatoriana*. (U. d. Fitogenéticos, Ed.) Orellana, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía.
- Perelman, S., Batista, W., y León, R. (2005). *El estudio de la heterogeneidad de la vegetación. Fitosociología y técnicas relacionadas*. (F. d. Agronomía, Ed.) [Tesis de grado]. Universidad de Buenos Aires.
- Pérez, E. (2019). *Pasto saboya (Panicum máximum)*. [Tesis de grado]. Universidad Técnica Estatal de Bolívar.
- Philips-Mora, W., y Cerda, R. (2011). *Catálogo: Enfermedades del cacao en centroamérica*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE).
- Pognante, S. (2013). *Relevamiento de malezas en cultivos de soja en la zona de Monte Maiz, Dpto. Union - Cordoba-Argentina*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Quintero, M. L., y Díaz, K. M. (2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalimenta*, 9(18), 47-59.
- Quintero-Pertúz, I., Carbonó-Delahoz, E., Hoyos, V., Jarma-Orozco, A., y Plaza, G. (2021). Fitosociología de malezas en plantaciones bananeras en el departamento del Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 43(1), 80-93.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n1.83554>

- Raspo, L. (2013). *Comunidades de malas hierbas en el cultivo de maíz en la zona de Coronel Charlone, Partido de Gral. Villegas - Buenos Aires-Argentina* -. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Rentería, J. L., Atkinson, R., Guerrero, A. M., y Mader, J. (2006). *Manual de Identificación y Manejo de Malezas*. Quito, Ecuador: Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos.
- Rojas, F., y Sacristán, E. (2009). *Guía ambiental para el cultivo del cacao*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Saavedra, G. (2017). Control de malezas. *INIAP*(359), 1-15.
- Salazar, E. (2005). *Recopilación de la diversidad agromorfológica de la maleza caminadora Rottboellia cochinchinensis (Lour.) w. Clayton en el cultivo de la caña de azúcar en el departamento de Escuintla* [Tesis doctoral].. Guatemala: USAC.
- Santillan , M. (2017). *Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador*. Quito, Ecuador: Agrocalidad.
- Soto, E., Mendoza, P., Leyva, C., y Guerrero , J. (2017). *Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal*.
- Tucuch-Cauich, F., Orana-Castro, F., Almeyda-León, I., & Aguirre-Uribe, L. (2013). Indicadores ecológicos de la comunidad de malezas en el cultivo de mango *Mangifera indica* L. en el Estado Campeche, México. *FYTON (International Journal of Experimental Botany)*, 82, 145-149.
- Vera, V. (2022). *Obtención del mapa de rendimiento georeferenciado del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51 mediante el empleo de técnicas de agricultura de precisión*. [Tesis de grado]. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Wittouck, A. (2017). *Relevamiento de malezas en cultivos estivales en la zona de Río Cuarto, Córdoba, Argentina*. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Río Cuarto.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

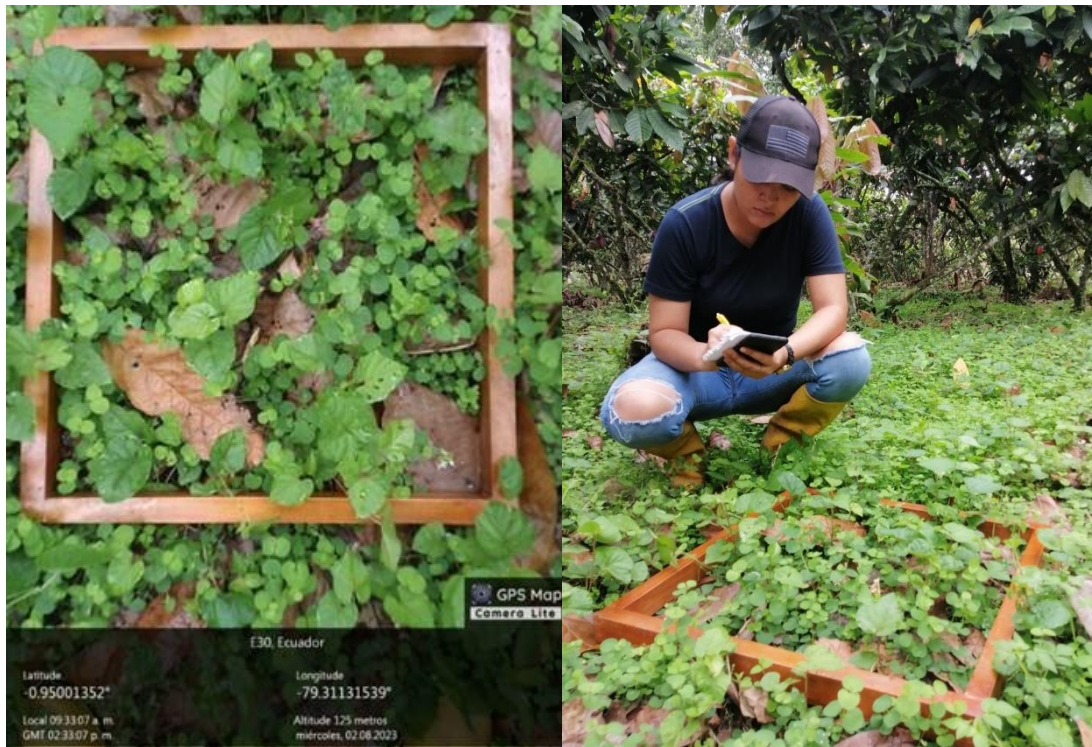
Anexo A. Identificación de arvenses en la finca "El Nueve" localidad Quevedo.



Anexo B. Identificación de arvenses en la finca "Maquita #2" localidad Buena Fe.



Anexo C. Identificación de arvenses en la finca "Martínez" localidad Valencia.



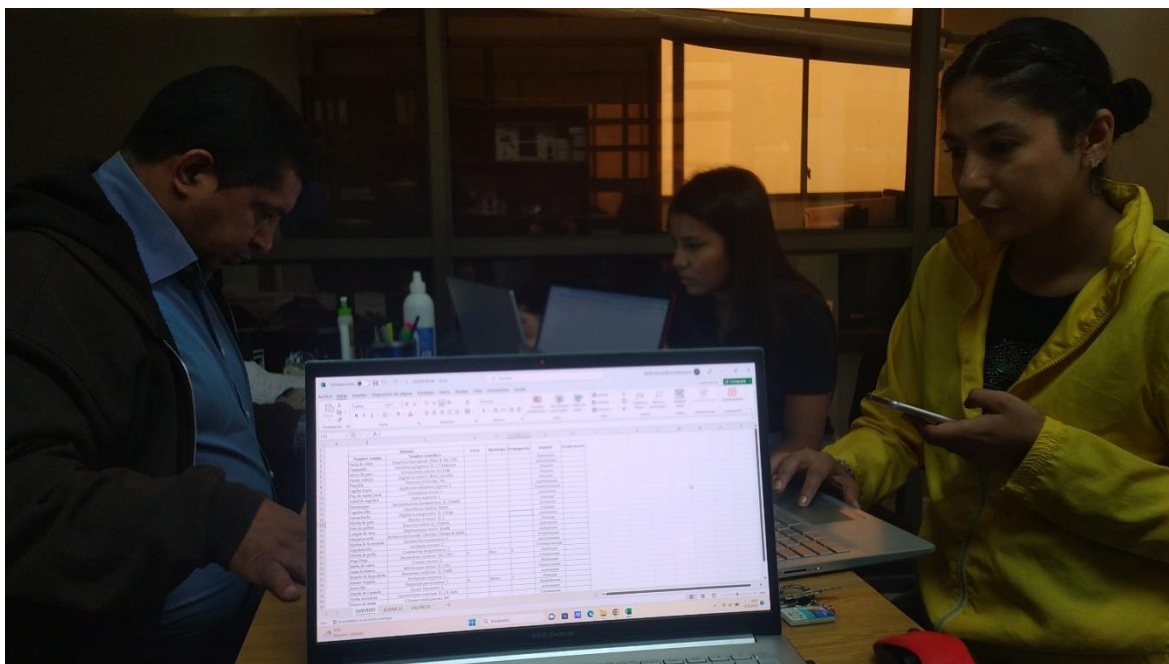
Anexo D. Uso de aplicativo GPS Map Camara Lite para toma de coordenadas de las localidades.



Anexo E. Uso de aplicativo PlatNet para identificación de especies.



Anexo G. Tabulación de datos para la determinación de índices de diversidad.



Anexo F. Equipo de trabajo del Proyecto de Investigación.

