



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H.
Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención
del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Manejo integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera
(*Elaeis guineensis* Jacq)”

AUTOR:

Alex David Cerezo Peñafiel

TUTOR

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MAE

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

DEDICATORIA

Esta tesina va dedicada a:

A Dios, quien a pesar de mis errores jamás alejo su mano de fidelidad y siempre me cubrió con su manto protector, siendo el mismo mi guía, fortaleza y mi más leal compañero que ha estado conmigo hasta el día de hoy.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios todopoderoso, A mis amados padres, a mis hermanos, a mis sobrinos, a mis compañeros en especial a mis profesores

A mi tutor el ing. Dalton Cadena por el apoyo que me brindó y aporte de sus conocimientos.

RESUMEN

La palma de aceite es una especie vegetal de gran importancia económica a nivel mundial por su aceite por lo que se ha convertido en uno de los principales cultivos del mundo. En el Ecuador representa uno de los cultivos mas representativo al ser el según con mayor área de producción después del cultivo del arroz. A nivel mundial el Ecuador se posesiona en el sexto lugar entre los países con mayor producción de palma aceitera. En el cultivo se presenta problemas fitosanitarios que llega a causar daños a los arboles reduciendo su capacidad productiva. Entre los organismos perjudiciales encontramos a las malezas que es una de las principales plagas en el cultivo, son nocivas y compiten fuertemente contra la planta por los nutrientes, humedad y la luz solar, y eventualmente causan una disminución del rendimiento. Existe una gran diversidad de especies de malezas que están presente en el cultivo de palma aceitera, algunas llegan a ser un potencial problema, ocasionando perdidas que superan el 20% en producción. Para el control de la plaga es fundamental la implementación de sistemas de manejo integrado de malezas con la finalidad de mantener sus poblaciones en niveles bajos que no lleguen a ocasionar perdidas economías. Para la implementación del manejo integrado de malezas deberá seleccionarse estrategias de control que actúen de manera armoniosa entre sí, manteniendo el menor impacto ambiental.

Palabras claves: diversidad, plaga, fitosanitarios, implementación

SUMMARY

Oil palm is a plant species of great economic importance worldwide for its oil, which is why it has become one of the main crops in the world. In Ecuador it represents one of the most representative crops as it is the second with the largest production area after rice cultivation. At the world level, Ecuador ranks sixth among the countries with the highest oil palm production. In cultivation there are phytosanitary problems that cause damage to trees reducing their productive capacity. Among the harmful organisms we find weeds, which are one of the main pests in the crop, they are harmful and compete strongly against the plant for nutrients, humidity, and sunlight, and eventually cause a decrease in yield. There is a great diversity of weed species that are present in the cultivation of oil palm, some become a potential problem, causing losses that exceed 20% in production. To control the pest, it is essential to implement integrated weed management systems to keep their populations at low levels that do not lead to lost economies. For the implementation of integrated weed management, control strategies should be selected that act harmoniously with each other, maintaining the least environmental impact.

Keywords: diversity, pest, phytosanitary, implementation

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| RESUMEN | iv |
| SUMMARY | v |
| ÍNDICE GENERAL | vi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Objetivos | 3 |
| II. MARCO METODOLÓGICO..... | 3 |
| 3.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO | 3 |
| 3.2 PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 3.3 JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 3.4 FUNDAMENTO TEÓRICO..... | 5 |
| 3.5 PERJUICIOS DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA | 12 |
| 3.6 CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA 14 | |
| 3.7 HIPÓTESIS..... | 16 |
| 3.8 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 17 |
| 3.9 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 17 |
| III. CONCLUSIONES..... | 19 |
| IV. RECOMENDACIONES..... | 20 |

| | |
|----------------------|----|
| V. BIBLIOGRAFÍA..... | 21 |
|----------------------|----|

I. INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de aceites de origen vegetal en las últimas décadas ha sido motivada. Principalmente, por el aumento demográfico en el mundo. La sustitución del consumo de aceites de origen animal por aceite vegetal, sumado a esto, el desarrollo de tecnologías y costos de producción más bajos, son factores que influyeron en la expansión de la industria de aceites vegetales (Amzul 2010).

El cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) es la oleaginosa de mayor importancia y su producción estimada a nivel mundial es aproximadamente 62 millones de toneladas (USDA 2021, Sheil et al. 2009), siendo más del 80 % de la producción destinada a la industria de alimentos (Monteiro y Homma 2014).

El cultivo de palma aceitera puede ser productivo hasta los 25 años, sin embargo, factores económicos, ecológicos y agronómicos limitan el aumento de la productividad (Silva et al. 2011). Respecto al manejo agronómico, este cultivo durante su ciclo de vida es afectado por un sinnúmero de organismos que afectan negativamente la producción (Brazilio et al. 2012).

No obstante, las condiciones en que se cultiva la palma aceitera resulta propicio para la ocurrencia de plagas (insectos, hongos, bacterias, nemátodos, malezas, virus y otros) (IPCC 2018), entre ellas, las plantas invasoras. Estas, influyen en los rendimientos ya que compiten con el cultivo por: agua, luz, CO₂, nutrientes y espacio físico. Sumado a esto, las malezas obstruyen el proceso de cosecha y elevan los costos de producción, además, pueden llegar a ser huéspedes de plagas, por lo que control resulta de fundamental importancia (Ariza y Almanza-Merchán 2012).

El control de malezas mediante el manejo integrado se objetiva fundamentalmente en la eliminación de estas plantas durante el periodo crítico de competencia. En este periodo, se deberá en la medida posible, minimizar el efecto competitivo de las plantas invasoras mediante el uso integrado de prácticas agrícolas, las mismas que deben ser amigables con el medio ambiente y estar al alcance de los pequeños, medianos y grande productores (Fontes et al. 2003).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Describir las prácticas de manejo integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera

1.1.2 Objetivos Específicos

- Explicar los efectos perjudiciales de las malezas en la producción de palma africana
- Conocer las prácticas de manejo integrado para reducir las poblaciones en el cultivo de palma aceitera

II. MARCO METODOLÓGICO

3.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de investigación escogido para el proceso de titulación y optar por el título de Ingeniera Agrónoma es:

“Manejo integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq)”.

3.2 PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo y producción de la palma aceitera está estrechamente relacionada con la interacción que existe entre el medio ambiente, genética del vegetal, el manejo y tecnología aplicada al cultivo.

Entre estas relaciones con el ambiente unas de las más importantes es la abiótica, que consiste en la interacción del cultivo con organismos como los artrópodos, microorganismos y otras especies vegetales. Siendo esta relación en la mayoría de las ocasiones negativa para el desarrollo del cultivo.

La presencia de malas hierbas o malezas provoca una competencia con las plantas cultivadas, generando una reducción en los rendimientos tanto en cantidad como en calidad. Entre otros problemas, podemos mencionar que las arvenses influyen en la abundancia y en la diversidad de insectos fitófagos que de igual forma causan perjuicios al cultivo.

Entre las principales tecnologías para el manejo de las malezas se encuentra el uso de productos químicos. Este método de control conlleva el incremento de los costos por el elevado precio de los herbicidas, además, se presentan problemas en el ambiente por el uso indiscriminado de estas sustancias.

3.3 JUSTIFICACIÓN

El cultivo de palma aceitera es la oleaginosa de mayor importancia económica a nivel mundial. No obstante, las condiciones en que se cultiva la palma aceitera resultan propicias para la infestación de plantas invasoras.

Estas, presentan la capacidad de adaptarse en sitios que presentan diversas limitaciones de crecimiento y desarrollo. Debido a su agresividad, las malezas obtienen los recursos naturales necesarios (agua, luz, espacio físico, nutrientes, CO₂) y compiten fácilmente con el cultivo. Algunas especies de malezas disminuyen la competencia con el cultivo a través de la liberación de toxinas que penetran en el suelo y pueden alterar el normal crecimiento del cultivo.

El grado de interferencia de las plantas dañinas en el cultivo de palma aceitera es determinado por la especie que predomina en los campos de producción, periodo de convivencia, el ambiente, entre otros factores.

Las pérdidas por infestación de malezas son cuantiosas y pueden ser estimadas por el costo de los herbicidas. Ante esta situación, la búsqueda de alternativas con enfoque holocéntrico para el control de poblaciones de plantas dañinas asociadas al ambiente que se desarrollan las plantas cultivadas, integrando de manera razonable el control químico junto a otras prácticas agronómicas, resultan necesarias.

Por lo expuesto, la presente revisión bibliográfica se fundamenta en la búsqueda de alternativas de control integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera.

3.4 FUNDAMENTO TEÓRICO

3.4.1 El cultivo de palma aceitera

Elaeis guineensis Jacq, conocida como palma aceitera o palma africana es una planta perenne, perteneciente a la familia Arecaceae. Es una especie monoica conocida por producir inflorescencias masculinas y femeninas unisexuales en un ciclo alterno La diseminación de la palma africana es por medio de semillas, el

periodo de germinación dependerá de factores como la genética de la planta, estado de latencia de la semilla y factores ambientales (Okolo et al. 2019, Dickson et al. 2021).

El cultivo tiene su origen del continente africano específicamente de las costas del golfo de Guinea en África Occidental, evidencia histórica del origen de África Occidental de la palma proviene de los escritos de los primeros exploradores europeos que informaron en 1424 sobre la existencia de la palma aceitera en África occidental. la introducción al continente americano fue en el siglo XVI (Bomfim et al. 2020, Sierra-Márquez et al. 2017). Aunque el cultivo se originó en África, dos países del sudeste asiático (Malasia e Indonesia) representan más del 50% de las plantaciones de palma aceitera del mundo (Kalyana-Babu et al. 2019).

Entre las condiciones edafoclimáticas óptimas para el buen desarrollo del cultivo de la palma aceitera tenemos una temperatura entre los 25°C a 30°C, precipitación anual de 2000 a 2500 mm anuales, suelos franco arenoso y franco arcilloso con buen drenaje y pH entre 4,5 a 7,0. Altitud desde los 0 hasta los 500 msnm y pendiente menores del 15% (Serrano 2019, Satriawan et al. 2021).

La palma de aceite es económicamente importante por su aceite por lo que se ha convertido en uno de los principales cultivos del mundo. Su aceite se extrae del mesocarpio (aceite de pulpa) y de la almendra (aceite de palmiste), todos estos conforman el racimo frutal. También se pueden obtener subproductos como la oleína, estearina, glicerina y ácidos grasos Es uno de los cultivos oleaginosos más importantes en la industria, el consumo humano, la alimentación animal, los nutraceuticos y los biocombustibles (Bomfim et al. 2020, Daza et al. 2020).

A pesar de ocupar apenas 5% del área total mundial entre las plantas cultivadas, es responsable por suministrar al menos el 32,9% del total de la demanda de aceite vegetal, mientras que el resto de aceite proviene de cultivos como soja (29,4%), canola (16,0%), girasol (9,1%), frutos secos (3,2%), algodón

(2,4%) y aceites vegetales menores (9%). La perspectiva de la demanda de aceite de palma es lo más probable que siga aumentando en los próximos años (Bomfim et al. 2020, Budiman et al. 2019).

La palma aceitera se cultiva en las zonas intertropicales de Asia, África y Latino América. Se encuentra ampliamente distribuida por varios países tropicales del mundo por su alta capacidad adaptativa y su interés económico (Bomfim et al. 2020, Anougba et al. 2020). Latino América contribuye aproximadamente con el 5,77% del total de aceite de palma producido en el mundo. Cuatro de los diez países de mayor producción del cultivo se encuentran en Latino América estos son: Colombia, Ecuador, Brasil y Honduras (Fajardo et al. 2017).

Ecuador es el sexto país con mayor producción de palma aceitera, con un promedio en producción de 11 toneladas/hectáreas de fruto fresco por año y 2,2 toneladas/hectáreas de aceite vegetal por año (Morán et al. 2018, Tezara et al. 2021). Representa el 5% del total del área destinada a la producción agropecuaria, existen aproximadamente 257 mil hectáreas sembradas, distribuidas en 13 ciudades costeras dentro de las provincias de Esmeralda, Los Ríos, Santa Elena y Santo Domingo (Palacios y Andrade 2019, Navarrete et al. 2020).

Como todos los cultivos agrícolas, en la palma aceitera se presentan ciertos obstáculos para su buen desarrollo, como los problemas fitosanitarios causados por organismos como los artrópodos, microorganismos y las plantas dañinas o malezas (Sulaiman y Talip 2021, Kamarudin et al. 2019). Estas plagas tienen la capacidad de propagarse e incurrir en graves daños a los árboles, incluida los problemas a la fisiología, los tejidos y el metabolismo de las plantas. En última instancia, dañan el cultivo y reducen su capacidad para optimizar la producción de aceite (Tohiran et al. 2017, Mostafa et al. 2018).

3.4.2 Malezas

Las malezas también conocidas como malas hierbas o plantas arvenses son especie vegetales que afectan el buen desarrollo de las plantas cultivadas, al

competir potencialmente por espacio, agua y nutrientes. Es la clase de plaga que esta presente en todo cultivo y son responsable de perdidas en económicas por la reducción en producción, en calidad de los cultivos y aumento en los costos de manejo (Rana y Rana 2016, Rodríguez et al. 2019).

Las plantas dañinas presente un crecimiento rápido con una alta capacidad de adaptabilidad y resistencia a ambientes extremos, lo cual los faculta a ser una especie vegetal con una alta capacidad al momento de competir por recursos con las plantas cultivas. Una de las características comunes entre las malezas, es su reducido ciclo de floración, en el cual tiende a generar una gran cantidad de semillas haciendo posible su rápida diseminación (Mawandha et al. 2021, Quintero-Pertúz et al. 2020).

3.4.3 Principales malezas relacionadas al cultivo de la palma aceitera

Las malezas son un problema importante en las plantaciones de palma aceitera y el uso de herbicidas es una forma común de control de malezas. Los cultivos de cobertura tienen el potencial de controlar las malezas en las áreas de palma aceitera. En las plantaciones de palma de aceite establecidas, las malezas nocivas compiten fuertemente contra la palma de aceite por los nutrientes, la humedad y la luz solar, y eventualmente causan una disminución del rendimiento (Samedani et al. 2015, 2014).

Entre las principales especies de malezas presentes en el cultivo de palma aceitero podemos mencionar:

Familia Poaceae

- ***Rottboellia cochinchinensis***: La conocida caminadora, es una especie de gramínea anual de tallo robusto y erguido, puede llegar a medir una altura de 3 metros, macolla y enraíza en los nudos. Un solo ejemplar puede producir más de 3000 semillas (Carpio et al. 2019).

- ***Eleusine indica***: la pata de gallinas es una gramínea monocotiledónea, considerada como una especie de importancia económica en varios cultivos, se caracteriza por ser una planta de ciclo anual, herbácea, grumosa, erecta, sistema radicular bien desarrollado, y en zonas de clima tropical se comporta como una planta perenne (Kole 2011).
- ***Cenchrus echinatus***: el cadillo es una planta anual que llega a medir hasta más de 60 cm de altura cuando florece sobrepasa el metro. Prefiere suelos ligeros. Forma varios tallos y en los nudos inferiores tienen raíces. Las hojas son aplanadas con pelos largos en parte superior y más abundantes hacia la base (Kumar et al. 2019).
- ***Echinochloa colonum***: la paja de patillo es una gramínea anual, cañas erectas de 10 a 40 cm de altura. Conforman un sistema radicular fibroso con las raíces primarias y las adventicias. Sus hojas son lineales y planas con pocos pelos, las vainas son de color púrpura. Se distingue por no tener lígula (Parker 1979).
- ***Paspalum fasciculatum***: el gramalote es una especie perenne, de talla erecta que llega a medir hasta 75 cm de altura. La inflorescencia es una espiga dispuesta en dos hileras,

Familia Amaranthaceae:

- ***Amaranthus dubius***: el bleo es una planta de hábitos herbáceos que en condiciones favorables puede alcanzar hasta 1,5 m de altura, presenta un tallo ramificado. Hojas ovadas o romboidales. Flores agrupadas en una inflorescencia terminal no muy densa, verdosa o rojiza (Santillán et al. 2019).
- ***Amaranthus spinosus***: el bleo espinoso es común en cultivos rastreros. Planta suculenta y erecta que llega a medir de 0,5 a 2 metros de altura, es de color rojizo o morado, con espinas puntiagudos en las axilas de las hojas. Las hojas son alternadas y de

tamaño variable en la misma planta. La inflorescencia se manifiesta en una panícula compuestas de espiga largas siendo estas terminales o axilares. Las semillas tienen forma de lentejillas de color marrón oscuro, brillante y lustroso (Basu et al. 2019).

- ***Cyathula prostrata***: es una hierba o subarbusto de 0,2 a 0,8(-1,0) m de alto, erecta o procumbente, entrenudos ramificados 2-15 cm de largo, 0,6-3,0 mm de grueso, esparcidamente purulentos con tricomas blanquecinos ascendiendo 0,3-1,5 mm de largo con un tallo angulado o con 4 margas longitudinales (Adesuyi et al. 2015).

Familia Euphorbiaceae

- ***Euphorbia heterophylla***: la lechosa es una maleza perenne persistente, alcanza los 30 a 50 cm de altura, tallo simple, con jugo lechoso. Las hojas son de forma variable, alternas en la base y parecen opuestas a nivel de las inflorescencias. Las inflorescencias están agrupadas en cimas terminales, las cúpulas contienen sólo una semilla (Maya y Agudelo 2009).

Familia Cyperaceae

- ***Cyperus rotundus***: el coquito es una planta perenne de 15-40 cm, rizomatosa, con tubérculos. Tallo trígono, con hojas bien desarrolladas. Inflorescencia umbeliforme con espiguillas pardo-rojizas, superadas por varias brácteas foliáceas (CIAT 1988).
- ***Cyperus odoratus***: El coyodillo es una planta erecta de 0,3 - 0,8 m. de altura, cuya parte aérea está formada por hojas 30 que nacen de un bulbo basal, verde oscuro, lineares y casi tan largas como el escapo floral. El fruto es un aquenio triangular, café.
- ***Cyperus luzulae***: la cortadera es una planta perenne, con raíces fibrosas, rizomas de 3-10 mm de grueso, endurecidos; un falso tallo redondeado que alcanza 20-50 cm de alto, lisos. Hojas con láminas

en forma de V, hasta 40 cm de largo. Brácteas de la inflorescencia horizontales, hasta 50 cm de largo (CIAT 1988).

Familia Urticaceae

- ***Laportea aestuans***: la ortiga es una hierba anual de hasta 1 m de altura, con pelos que pican y que no pican; tallo carnoso y ligeramente leñoso. Las hojas son alternas y ampliamente ovaladas con márgenes dentados; el pecíolo es de color rojizo. Las flores son de color verdoso a amarillo y se presentan en racimos en un pedúnculo de 4-10 cm de largo. Esta hierba se puede encontrar creciendo en áreas sombreadas (Arakaki y Lao 2012).

Familia Solanaceae

- ***Solanum jamaicense***: Arbustos erectos o escandentes de 3 m de alto, ocráceo-tomentosos, armados; tallos tomentosos con tricomas equinoides estrellados y pediculados. Hojas en pares subiguales, ampliamente ovadas o rómbico-ovadas. Inflorescencias racemosas o umbeladas, hasta con 15 flores, laterales, híspidas con tricomas estrellados y dendríticos de pedículos largos (Ferrer-Hernandez et al. 2018).
- ***Solanum nigrum***: Especie anual, eventualmente leñosa en su base, inerme, subglabra, pubescente o vilosa, con tallos ramificados erectos o decumbentes de 30-80 cm de alto. Las hojas, de 2,5-7 por 2-6 cm, son ovado-rómbicas u ovado-lanceoladas, enteras o sinuadas dentadas con un pecíolo de 1-4 cm. Las inflorescencias, pedunculadas, pero no axilares, son en cimas racemiformes laxas con 3-10 flores actinomorfas, hermafroditas y pediceladas (Matasyoh et al. 2015).

Helechos

- ***Pityrogramma calomelanos***: Helecho terrestre o rupícola, de 50 cm de altura. Rizoma cubierto con escamas filiformes, marrón claro. Las hojas son frondosas monomorfas, membranosas con el envés farinoso. Pecíolo surcado en la superficie superior de color marrón y longitud variable. Se reproduce por medio de esporangios los cuales son de color marrón que nacen de las filas a lo largo de las venas del envés de las frondas (Escamilla-aquino et al. 2008).
- ***Pteris biaurita***: es un helecho con rizoma erecto o suberecto; las hojas de 0.5-1.5(-2) m; pecíolo casi tan largo como la lámina; lámina hasta 50 cm de ancho, la base truncada; las pinnulas basales basiscópicas prolongadas 10-20 cm. Raramente con yemas axilares; raquis y costas glabros o casi glabros, no espinosos, nervaduras libres (Dong y Haque 2021).
- ***Christella grandis***: Helecho monospórico. Rizoma con páleas ovado-lanceoladas, acuminadas. Frondes esparcidas. Pecíolo más corto que la lámina. Lámina bipinnada, raquis canaliculado. Soros orbiculares, sobre los nervios, con indusio reniforme, cubierto de pelos rígidos (Martín 2019).
- ***Asplenium serratum***: es una especie botánica de helecho perteneciente a la familia de las aspleniáceas. Es una epífita o litófito, que crece en troncos de árboles, calizas erosionadas y rocosidades. Son epífitas o rupícolas; con rizoma de 3-5 o más cm, por lo general densamente cubierto por raíces alambrias; escamas 5-12 x 0.5-2.5 mm (Luna et al. 2020).

3.5 PERJUICIOS DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA

Las malezas son unas de las plagas de mayor importancia en la producción en el cultivo de la palma aceitera. Existen especies como la pata de gallina (*Eleusine indica*), considerada una de las malas hierbas más problemáticas del

mundo en más de 60 plantas cultivadas, en las plantaciones de palma aceitera inmadura llegan a ser un gran problema por su difícil control, siendo que en ciertas regiones ha generado resistencia a diversos herbicidas (Chuah y Lim 2021, Seng y Lim 2021).

En general la presencia de las malezas puede provocar pérdidas económicas por la reducción en los rendimientos en la producción y en la calidad del producto. Entre los principales perjuicios generados por las malezas en el cultivo de la palma aceitera podemos mencionar los siguientes:

3.5.1 Competencia

Es el principal perjuicio que generan la interacción de las malas hierbas con el cultivo de palma aceitera. El crecimiento de las malezas es agresivo al igual que su dispersión y colonización, por lo cual requieren de un alto consumo de recursos como nutrientes, agua, luz y CO₂. Áreas de plantaciones de palma aceitera que están dominadas por malezas peligrosas o competidores pueden reducir la producción hasta en un 20%, además ciertas malezas pueden producir sustancias alelopáticas que son tóxicas para las plantas (Sidik et al. 2018, Ali et al. 2021).

3.5.2 Aumento de los costos de producción

El control de las malezas se lo realiza principalmente con el uso de productos químicos (herbicidas), los cuales en su mayoría tienen un costo elevado y no siempre resultan la mejor opción de manejo, especialmente cuando las infestaciones son a gran escala. La segunda opción es el control manual o mecánico que al igual que el anterior no llegan a incrementar en gran medida los costos de producción (Sumekar et al. 2021, Seng y Lim 2021).

3.5.3 Contaminación:

La contaminación ambiental está relacionada al uso de productos químicos para el control de las malezas, que en la mayoría de los casos se realiza de

manera indiscriminada. El principal problema surge cuando los productos como por ejemplo el Paraquat con un largo periodo de degradación, contaminan los suelos provocando pérdida de microfauna y la modificación de las propiedades químicas y físicas como el pH, resultando en problemas posteriores para la plantación (Nurulalia et al. 2021, Chuah y Lim 2021)

3.5.4 Refugio de plagas

Las malezas constituyen un refugio para una diversidad de organismos fitófagos como los insectos plagas y también pueden ser el medio de sobrevivencia de microorganismos fitopatógenos. En muchas ocasiones los insectos plagas encuentran protección en las plantas dañinas e incluso estas plantas pueden ser el medio de dispersión de fitopatógenos perjudiciales para el cultivo (Romero 2018, Anougba et al. 2020).

3.5.5 Dificulta las labores de manejo del cultivo

El ingreso al cultivo puede ser una problemática por la presencia de malezas invasoras. Las labores culturales pueden llegar a comprometerse cuando la densidad de malezas es alta, dificultando el normal manejo del cultivo con las diferentes labores como por ejemplo la fertilización, riego, cosecha, entre otras (Samedani et al. 2014).

3.6 CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA

Durante las primeras etapas del cultivo, en el periodo de establecimiento se presentan los mayores desafíos con la presencia de las malezas, estas tienden a desarrollarse de forma agresiva por que cuentan con el espacio y las condiciones ideales para hacerlo, en esta fase es primordial implementar los programas de control de malezas, de lo contrario el ciclo productivo del cultivo se verá afectado (Seng y Lim 2021, Mawyin 2020).

El control de las plantas dañinas sin importar el método utilizado tiene como finalidad el manejo de sus poblaciones evitando que causen perjuicio al cultivo, al

medio ambiente y que la actividad se realice en la forma más económica posible. Existen distintos métodos de control para las malezas que llegan hacer efectiva hasta cierto grado, pero su eficiencia puede aumentar cuando estas se las realizan en conjunto, lo que se denomina como el manejo integrado de malezas (Ruzlan y Hamdani 2021, Fernández 2011).

El manejo integrado de malezas (MIM), tienen como fundamento realizar el manejo de las plantas dañinas implementando diversas estrategias de control de forma conjunta sin que exista conflicto entre ellas y que no afecten al medio ambiente (Preston 2019). El objetivo principal del MIM es mantener las poblaciones de las malezas en niveles en los cuales no lleguen a causar perjuicios al cultivo y pérdidas económicas en la producción (Colbach et al. 2017, Moss 2019).

Para implementar un sistema de manejo integrado de malezas lo importante es considerar que las estrategias logren actuar de manera armónica entre si y con el ambiente (Fernández 2011). Entre estos métodos de control podemos mencionar los siguientes:

3.6.1 Control mecánico o manual:

Consiste en la eliminación de las malezas de forma manual con la ayuda de un implemento o maquinaria. El control mecánico daña las malezas de tres maneras: (1) corte, (2) desarraigo y (3) entierro. El control mecánico de malezas puede causar cortes en cualquiera de los tejidos de la maleza (particularmente en el caso de plántulas jóvenes) que conducen al agotamiento de las reservas de plantas y, por lo tanto, a la desecación y marchitamiento de las plantas (Hussain et al. 2018).

El control mecánico es uno de los métodos de control más utilizados en el cultivo de palma aceitera principalmente desde el establecimiento cultivo hasta las etapas posteriores. Por lo general se realiza la limpieza alrededor de las plantas, este proceso se denomina de corona. También se eliminan las malezas en las

hileras o caminos con la utilización de maquinaria como tractor con rastras, rolos y corta malezas (Ulloa y Recalde 2014).

3.6.2 Control físico

Este método consiste en a la manipulación del ambiente con agentes como la temperatura, humedad, insolación entre otros. En el cultivo de palma aceitera se utiliza el fuego como medio de control de malezas, se justifica para aquellas áreas que se preparan para sembrar y en donde se necesita destruir troncos y otros residuos; en este control se debe subdividir el área en parcelas pequeñas con bandas de seguridad y pesas de rastras para mantener controlado el fuego (Espinales 2020, Gálvez 2016).

3.6.3 Cobertura vegetal

Se utiliza principalmente en cultivos jóvenes, consiste en implementar coberturas leguminosas que compitan con las malezas. Además, se obtiene beneficios nutricionales que proporciona las leguminosas a la palma de aceite, se ahorran en el de control de malezas el cual, siendo este rubro el mayor de los costos de establecimiento y mantenimiento de las coberturas (Samedani et al. 2015, 2014).

3.6.4 Control químico

Es el método referido al empleo de productos químicos o herbicidas especialmente formulados para matar las malezas o detener un crecimiento. Es el método más usado actualmente en las plantaciones de palma aceitera por su rápida acción. A pesar de su efectividad, este método de control tiene sus desventajas que están en relación con la contaminación y la posible generación de resistencia por parte de la maleza (Che-Ruzlan y Ahmad-Hamdani 2021, Moss 2019).

3.7 HIPÓTESIS

Al realizar el estudio sobre las malezas del cultivo de palma aceitera y los perjuicios que ocasionan nos permitirá identificar las diferentes estrategias de control que existen para este tipo de plagas.

3.8 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.8.1 Modalidad de estudio

Para el desarrollo de la presente revisión bibliográfica titulada “Manejo integrado de malezas en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq)” se obtendrá información de artículos científicos, revistas, libros y demás fuentes confiables.

La información relacionada con el tema propuesto se copilará bajo técnicas de análisis, parafraseo, síntesis y resumen, tratando que esta información referente sea comprendida por el lector.

3.8.2 Factor de estudio

El presente trabajo de investigación tiene como factores de estudio los siguiente:

- Cultivo de palma aceitera
- Plantas dañinas
- Métodos de control

3.9 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1 Desarrollo del caso

En el actual trabajo de investigación no se encontraron contradicciones entre los diferentes autores.

3.9.2 Situaciones detectadas

Durante el periodo de la presente investigación hemos podido detectar cuales son las principales especies de plantas dañinas que se presentan durante el desarrollo del cultivo de palma aceitera.

Entre los perjuicios que genera a causa de la presencia de las malezas en el cultivo de palma aceitera, podemos determinar que la competencia por los espacio y nutrientes es la de mayor importancia, pues esta se ve reflejada en la productividad del cultivo.

Las estrategias de control que se implementen para mantener las poblaciones en niveles bajos de las malezas deben ser implementada de forma integrada con el fin de tener la mayor efectividad de cada una de ellas.

3.9.3 Situaciones planteadas

Desarrollar más investigaciones en relación con las estrategias de control de malezas en el cultivo de palma aceitera, con el fin de desarrollar sistemas de manejo integrado de malezas que logren cumplir con el objetivo de mantener las poblaciones de la plaga en niveles no perjudiciales.

III. CONCLUSIONES

De acuerdo con la información recopilada se concluye lo siguiente:

En la presente investigación se logró recabar información de la existencia de más de una gran diversidad de especies de malezas que pueden estar presente en el cultivo de palma aceitera.

La presencia de malezas en el cultivo de palma aceitera puede generar perjuicios como la reducción del rendimiento por la competencia por recursos, aumento de los costos de producción, contaminación, e incluso pueden servir de refugio para otro organismo plaga.

Los perjuicios causados por las malezas pueden generar perdidas en los rendimientos de la producción de la palma aceitera por encima del 20%, esto dependerá la etapa de desarrollo del cultivo la especie de la mala hierba, y sus niveles poblacionales.

La implementación de un sistema de manejo integrado de malezas es la mejor opción para mantener las poblacionales de las malezas en el cultivo de palma aceitera en niveles que no permitan tener riesgos de perdidas económicas.

IV. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración las conclusiones realizadas anteriormente se recomienda:

Realizar nuevas investigaciones sobre las especies de malezas que se pueden presentar en cultivo de palma aceitara con la finalidad de conocer sus características y poder realizar un control eficiente de la mismas.

Para el control de las malezas se debe planificar un sistema de manejo integrado de malezas implementando estrategias que puedan actuar de forma armoniosa entre si y que tengan el menor impacto en el agroecosistema y ambiente en general.

V. BIBLIOGRAFÍA

Adesuyi, AA; Njoku, KL; Akinola, MO. 2015. Assessment of Heavy Metals Pollution in Soils and Vegetation around Selected Industries in Lagos State, Nigeria. *Journal of Geoscience and Environment Protection* 03(07):11-19. DOI: <https://doi.org/10.4236/gep.2015.37002>.

Ali, NBM; Karim, MFA; Saharizan, N; Adnan, NS; Mazri, NH; Fikri, NA; Amaludin, NA; Zakaria, R. 2021. Weeds diversity in oil palm plantation at Segamat, Johor (en línea). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 756(1):012034. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/756/1/012034>.

Amzul, R. 2010. Export Competitiveness of Indonesia's Palm Oil Product. *Trends Agric. Econ* 3(1):1-18.

Anougba, BD; N'guessan, AH; Konan, K; Hala, NF; Yeo, K. 2020. Inventory of refuge plants of *Recilia mica* Kramer (Homoptera, Cicadellidae), blast disease vector in oil palm nursery (*Elaeis guineensis* Jacq. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 14(2):317-332. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i2.2>.

Arakaki, D; Lao, C. 2012. *Laportea aestuans*. *New Pest Advisory, State of Hawai'i DEPARTMENT OF AGRICULTURE* 12(02):1.

Ariza, CA; Almanza-Merchán, PJ. 2012. Identification amnd classification in biotypes of weeds associated with oil palm crop (en línea). *Ciencia y Agricultura* 9(2):87-96. Consultado 19 sep. 2021. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560058655010>.

Basu, S; Ghosh, T; Mitra, P; Mitra, PK. 2019. *Amaranthus spinosus* Linn.- past, present and future. *World Journal of Pharmaceutical Research* 8(6):352-365. DOI: <https://doi.org/10.20959/wjpr20196-14810>.

Bomfim, JP de A; Lima, LP de; Melo, CAF de; Corrêa, RX; Gaiotto, FA;

Barbosa, AMM. 2020. Otimização da extração e amplificação de DNA de dendezeiro: folhas em diferentes fases de desenvolvimento (en línea). *Ciência Florestal* 30(3):916-926. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509839043>.

Brazilio, M; Bistachio, N; Silva, V; Nascimento, D. 2012. O Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) - Revisão. :27-45.

Budiman, LF; Apriyanto, A; Pancoro, ADI; Sudarsono, S. 2019. Genetic diversity analysis of Tenera x Tenera and Tenera x pisifera crosses and D self of oil palm (*Elaeis guineensis*) parental populations originating from Cameroon. *Biodiversitas* 20(4):937-949. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200402>.

Carpio, CA; Corro, LD; Mendoza, JCB; Medina, GM. 2019. Distribution and density of *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton in the state of Morelos. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas* 10(7):1693-1697.

Che-Ruzlan, KA Bin; Ahmad-Hamdani, MS. 2021. Integrated weed management programs at oil palm plantation -a survey. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation* 11:32-38.

Chuah, T-S; Lim, W-K. 2021. Effects of selected pre-emergence herbicide-treated oil palm residues on goosegrass emergence and growth. *Advance in Weed Science* 39:1-7. DOI: <https://doi.org/10.51694/AdvWeedSci/2021;39:00008>.

CIAT, CI de AT. 1988. El coquito (*Cyperus rotundus* L.): Biología, Manejo y Control (en línea). CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical 2(04SC.02.06):71. Disponible en http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/AV_SB_615_.C6_C6_1998_GUIA_C.1_El_coquito_Cyperus_rotundus_L._Biología,_manejo_y_control.pdf.

Colbach, N; Colas, F; Pointurier, O; Queyrel, W; Villerd, J. 2017. A methodology for multi-objective cropping system design based on simulations. Application to weed management (en línea). *European Journal of Agronomy*

87(April):59-73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.04.005>.

Daza, E; Ayala-Díaz, I; Ruiz-Romero, R; Romero, HM. 2020. Effect of the application of plant hormones on the formation of parthenocarpic fruits and oil production in oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* Cortes x *Elaeis guineensis* Jacq.) (en línea). <http://www.tandfonline.com/action/authorSubmission?journalCode=tpps20&page=instructions> 24(3):354-362. DOI: <https://doi.org/10.1080/1343943X.2020.1862681>.

Dickson, DO; Agyei-Dwarko, D; Sackitey, OJ; Osei, AS; Banafo, S; Bakoume, C. 2021. germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed - a function of heat treatment and progeny (en línea). *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology* 39(40):59-66. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/353412221>.

Dong, SY; Haque, AH. 2021. A taxonomic study on *Pteris* L. (Pteridaceae) of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 28(1):131-140. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjpt.v28i1.54213>.

Escamilla-aquino, AM; De, M; Arreguín-sánchez, L; Fernández-nava, R. 2008. Ciclos biológicos de *anemia Muenchii* christ (Schizaeaceae- Pteridophyta) y *Pityrogramma calomelanos* (L.) Link (Adiantaceae-Pteridophyta). *Polibotanica* 26:101-111.

Espinales, GMR. 2020. Ocurrencias de incendios forestales en el Cantón Olmedo, provincia de Manabí, Ecuador (2011-2019). s.l., Universidad Estatal del Sur de Manabí. 50 p.

Fajardo, FP; El-Salous, AEK; Araujo, CM; Iturralde, NC; Velásquez, AI; Araque, RO; Moreno, LZ; Ramos, FA; Anchatuña, DG. 2017. Evaluation of Oil Quality of (*Elaeis oleifera*) (en línea). *International Journal of Homeopathy & Natural Medicines* 3(4):35-39. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijhnm.20170304.11>.

Fernández, OA. 2011. Manejo integrado de malezas. *Planta daninha* 13(11):870-872.

Ferrer-Hernandez, AE; Ferreira-Coelho, E; Tenório-Feitosa, F; Santana-Brito, K; Aiardes-Ferrer, ME. 2018. Aislamiento e identificación de compuestos esteroidales de los frutos del *Solanum jamaicense* Mill. *Revista Cubana de Química* 30(2):222-231.

Fontes, J; Shiratsuchi, L; Neves, J; Filho, J. 2003. Manejo Integrado de Plantas Daninhas. Documentos/Embrapa - Cerrados :48.

Gálvez, ISL. 2016. Descripción del impacto ambiental ocasionado por el avance de los cultivos de palma africana en los departamentos de Meta y Casanare entre 1988 y 2011 (en línea). s.l., Universidad De La Salle. 91 p. Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria.

Hussain, M; Farooq, S; Merfield, C; Jabran, K. 2018. Mechanical weed control (en línea). s.l., Elsevier Inc. p. 133-155 DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809881-3.00008-5>.

IPCC. 2018. NIMF 5. Glosario de términos fitosanitarios. Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias .

Kalyana-Babu, B; K. L., MR; Sahu, S; Mathur, RK; P., NK; G., R; P., A; H. P., B. 2019. Development and validation of whole genome-wide and genic microsatellite markers in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.): First microsatellite database (OpSatdb) (en línea). *Scientific Reports* 9(1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-37737-7>.

Kamarudin, N; Idris, ; Seman, A; Mazmira, M; Masri, M. 2019. PROSPECTS IN SUSTAINABLE CONTROL OF OIL PALM PESTS AND DISEASES THROUGH THE ENHANCEMENT OF ECOSYSTEM SERVICES-THE WAY FORWARD (en línea). *Journal of Oil Palm Research* 31(3):381-393. DOI:

<https://doi.org/10.21894/jopr.2019.0035>.

Kole, C. 2011. Genomic and breeding resources: Millets and grasses. *Wild Crop Relatives* :113-133. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14255-0>.

Kumar, S; Saxena, S; Rai, A; Radhakrishna, A; Kaushal, P. 2019. Ecological, genetic, and reproductive features of *Cenchrus* species indicate evolutionary superiority of apomixis under environmental stresses (en línea). *Ecological Indicators* 105(April):126-136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.036>.

Luna, ML; Ganem, MA; Grossi, MA; Giudice, GE. 2020. Root anatomy of 37 species of *Asplenium* (Aspleniaceae) from Argentina: Contributions to the systematics and phylogeny of the genus (en línea). *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 272:151706. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151706>.

Martín, S. 2019. Helechos epífitos en *Elaeis guineensis* " palma aceitera ", en Shanusi y Tocache , San Martín , Perú Epiphytic ferns on *Elaeis guineensis* " oil palm ", in Shanusi and. *Revista de Investigación Científica REBIOL* 39:10.17.

Matasyoh, L; Abel, S; Budahn, H; Klocke, E. 2015. Characterization of the *Solanum Nigrum* Complex of Kenya by AFLP Markers. *International Journal of Agricultural Science and Technology* 3(1):10-16. DOI: <https://doi.org/10.12783/ijast.2015.0301.02>.

Mawandha, HG; Suparyanto, T; Pardamean, B. 2021. Weeds e-Catalog as a Tool for Identification of Weeds in Plantation (en línea). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 794(1):012113. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012113>.

Mawyin, JR. 2020. Evaluación de dos herbicidas biológicos en el control de malezas en corona en el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). s.l.,

Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 69 p.

Maya, AL; Agudelo, CAH. 2009. Estudio taxonómico de la familia Euphorbiaceae en el quindío. Rev. Asoc. Col. Cienc. Biol. (Col.) 21:156-173.

Monteiro, KFG; Homma, AKO. 2014. Diferentes sistemas de produção com palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) e a participação do Brasil no cenário internacional. Embrapa Amazônia Oriental .

Morán, C; Botello, A; Pérez, K; Morán, C; Ortega, M; Cuello, M; et al. 2018. Caracterización nutricional del palmiste (*Elaeis guineensis* jacq.) procedente de dos extractoras de aceite (en línea). UTCiencia 5(1):52-59. Disponible en <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/viewFile/132/120>.

Moss, S. 2019. Integrated weed management (IWM): why are farmers reluctant to adopt non-chemical alternatives to herbicides? Pest Management Science 75(5):1205-1211. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.5267>.

Mostafa, SA; Hazeem, AA; Khaleefahand, SH; Mustapha, A; Darman, R. 2018. A Collaborative Multi-agent System for Oil Palm Pests and Diseases Global Situation Awareness (en línea). 1(880):333-342. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-02686-8>.

Navarrete, MP; Zambrano, SM; Zambrano, WS; Romero, MP; Racines, MJ; Paredes, EP; Quintero, LR; Ortega, DC. 2020. Evaluación de la eficiencia de tres equipos de extracción de aceite con diferentes genotipos de palma aceitera (*Elaeis* sp.) (en línea). Enfoque UTE 11(2):21-28. DOI: <https://doi.org/10.29019/ENFOQUE.V11N2.541>.

Nurulalia, L; Mubin, N; Dadang. 2021. Effect of paraquat dichloride application to the soil arthropods on the rice field, corn, and oil palm plantation (en línea). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 694(1):012045.

DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012045>.

Okolo, CC; Okolo, EC; Nnadi, AL; Obikwelu, FE; Obalum, SE; Igwe, CA. 2019. The oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq): nature's ecological endowment to Eastern Nigeria. *Agro-Science - Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension* 18(3):48-57.

Palacios, DM; Andrade, D. 2019. Agricultural mechanization in the cultivation of palm oil bottle (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Ecuador. *Laetsd journal for advanced research in applied science* 6(1):10-13.

Parker, ML. 1979. Morphology and Ultrastructure of the Gravity-Sensitive Leaf Sheath Base of the Grass *Echinochloa colonum* L. *Planta* 145(5):471-477.

Preston, A. 2019. *Integrated Weed management*. 1 ed. Stewart, V (ed.). Australia, Grains Research and Development Corporation and NSW Department of Primary Industries. 52 p.

Quintero-Pertúz, I; Carbonó-Delahoz, E; Jarma-Orozco, A. 2020. Weeds Associated with Banana Crops in Magdalena Department, Colombia (en línea). *Sociedade Brasileira da Ciencia das Plantas Daninhas* 37:1-13. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100015>.

Rana, SS; Rana, MC. 2016. *Principles and Practices of Weed Management*. India, Department of Agronomy, College of Agriculture. 138 p. DOI: <https://doi.org/10.1213/00000539-199604000-00068>.

Rodríguez, DT; Barbosa, RNG; Rodríguez, EV. 2019. Management of weeds in sugarcane, environmental impact, economic effectiveness and control (en línea). *Centro Agrícola* 46(2):64-71. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en <http://cagricola.uclv.edu.cu>.

Romero, AFJ. 2018. Evaluación del papel de las arvences nativas sobre la presencia de insectos defoliadores y asociados a la pestalotiopsis y la

rentabilidad en la producción de dos lotes de palma de aceite (*Elaeis guineensis* J.) en el municipio de Rionegro (Santander). s.l., Universidad de Cundinamarca. 94 p.

Ruzlan, KABC; Hamdani, MSA. 2021. Integrated weed management programs at oil palm plantation - A survey. *International Journal of Agriculture* 11(32-38).

Samedani, B; Juraimi, AS; Abdullah, SAS; Rafii, MY; Rahim, AA; Anwar, MP. 2014. Effect of Cover Crops on Weed Community and Oil Palm Yield. *International Journal of Agriculture and Biology* 16:23-31.

Samedani, B; Juraimi, AS; Rafii, MY; Sheikh Awadz, SA; Anwar, MP; Anuar, AR. 2015. Effect of cover crops on weed suppression in oil palm plantation. *International Journal of Agriculture and Biology* 17(2):251-260.

Santillán, F; Arias, D; Ramos, S. 2019. Identificación taxonómica de arvenses presentes en el cultivo de palma aceitera. *ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana* 1(1). DOI: <https://doi.org/10.36331/revista.v1i1.72>.

Satriawan, H; Fuady, Z; Fitri, R. 2021. Physical and chemical properties of oil palm land which overgrown with weeds at different plant age. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 749(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/749/1/012014>.

Seng, TC; Lim, WK. 2021. Combination ratio affects synergistic activity of oil palm frond residue and S-Metolachlor on goosegrass (*Eleusine indica*) (en línea). *Pakistan Journal of Botany* 53(4):1473-1478. DOI: [https://doi.org/10.30848/PJB2021-4\(37\)](https://doi.org/10.30848/PJB2021-4(37)).

Serrano, GGO. 2019. Evaluación de nueve mezckas de clifosato y metsulfuron para el control de malezas en el área de plateo del cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*), en finca Lucia II, San José El Ídolo, Suchitepéquez.

s.l., Universidad San Carlos de Guatemala. 93 p.

Sheil, D; Casson, a; Meijaard, E; Van Noordwijk, M; Gaskell, J; Sunderland-Groves, J; Wertz, K; Kanninen, M. 2009. The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia. s.l., s.e. DOI: <https://doi.org/10.17528/cifor/002792>.

Sidik, S; Purba, E; Yakub, EN. 2018. Population dynamics of weeds in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) circle weeding area affected by herbicide application. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 122(1). DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/122/1/012069>.

Sierra-Márquez, J; Sierra-Márquez, L; Olivero-Verbel, J. 2017. Economic potential of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *Agronomía Mesoamericana* 28(2):523-534. DOI: <https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.25927>.

Silva, FL da; Homma, AKO; Pena, HWA. (2011). *O Cultivo Do Dendezeiro Na Amazônia : Promessa De Um Novo Ciclo Econômico Na Região*. s.l., s.e.

Sulaiman, MN; Talip, MSA. 2021. Sustainable control of bagworm (Lepidoptera: Psychidae) in oil palm plantation: a review paper. *International Journal of Agriculture* 11:47-55.

Sumekar, Y; Riswandi, D; Widayat, D; Umiyati, U. 2021. The effect of paraquat dichloride herbicide for weed control in immature oil palm plantations (en línea). *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation* 2(1):248-251. Consultado 20 sep. 2021. Disponible en www.allmultidisciplinaryjournal.com.

Tezara, W; Domínguez, TST; Loyaga, DW; Ortiz, RN; Chila, VHR; Ortega, MJB. 2021. Photosynthetic activity of oil palm (*Elaeis guineensis*) and interspecific hybrid genotypes (*Elaeis oleifera* × *Elaeis guineensis*), and response of hybrids to water deficit. *Scientia Horticulturae* 287(February):1-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110263>.

Tohiran, KA; Nobilly, F; Zulkifli, R; Maxwell, T; Moslim, R; Azhar, B. 2017. Targeted cattle grazing as an alternative to herbicides for controlling weeds in bird-friendly oil palm plantations (en línea). *Agronomy for Sustainable Development* 37(6):1-11. DOI: <https://doi.org/10.1007/S13593-017-0471-5>.

Tu, M; Hurd, C; Randall, JM. 2001. *Weed Control Methods Handbook. Tools and Techniques for Use in Natural Areas*. s.l., s.e. 220 p.

Ulloa, MC; Recalde, F. 2014. Absorción de potasio marcado con Rb-85 en diferentes sistemas de mantenimiento en la corona de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Revista de Investigación Científica UTE* 6:1-8.

USDA. (2021). *Oilseeds: World Markets and Trade*. Washington, s.e.