



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,**  
**PESCA Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

Beneficios de la *Pueraria phaseoloides*, como cobertura del suelo  
en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*) en el Ecuador

**AUTOR:**

Gilda Jackeline Tirape Hidalgo

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon Pazos Roldan, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

## RESUMEN

Los beneficios de la *P. phaseoloides* como cobertura del suelo en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeisguineensis*), en Ecuador, podemos mencionar que la agricultura intensiva actual está degradando el suelo, por el mal uso de pesticidas que contaminan el agua y aire. La información presentada se basa en técnicas de síntesis, análisis y resumen del tema mencionado logrando buscar conciencia en los productores dedicados al cultivo de Palma. *P. phaseoloides* aumenta la fertilidad y la competencia por las malezas en suelos que contienen nitrógeno, calcio y magnesio. El número de especies de malezas desaparece debido al establecimiento de la cobertura vegetal de *P. phaseoloides* siendo un método rentable, posee grandes ventajas como reducir el uso excesivo de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente. El uso de la *P. phaseoloides* como cobertura del suelo en palma africana en el Ecuador es un método alternativo para la protección del suelo y también este método posee beneficios como la gestión del riego, siendo sostenible y sustentable para pequeños y grandes productores abaratando costos del manejo que se realiza en el cultivo de Palma Aceitera.

**Palabra clave:** Cobertura, Nitrógeno, Maleza, Suelo, Fertilidad.

## SUMMARY

The benefits of *P. phaseoloides* as soil cover in the cultivation of Oil Palm (*Elaeis guineensis*), in Ecuador, we can mention that current intensive agriculture is degrading the soil, due to the misuse of pesticides that contaminate water and air. The information presented is based on techniques of synthesis, analysis and summary of the aforementioned topic, managing to seek awareness in the producers dedicated to the cultivation of Palm. *P. phaseoloides* increases fertility and competition for weeds in soils containing nitrogen, calcium, and magnesium. The number of weed species disappears due to the establishment of the vegetal cover of *P. phaseoloides*, being a profitable method, it has great advantages such as reducing the excessive use of chemical products that are harmful to the environment. The use of *P. phaseoloides* as soil cover in African palm in Ecuador is an alternative method for soil protection and this method also has benefits such as irrigation management, being sustainable for small and large producers, lowering costs of the management that is carried out in the cultivation of Palm Oil.

**Keywords:** Coverage, Nitrogen, Weeds, Soil, Fertility.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
CAPITULO I.....	1
CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN. ....	6
1.5.1. Dominio. ....	6
1.5.2. Línea. ....	6
1.5.3. Sublíneas. ....	6
CAPITULO II.....	7
DESARROLLO .....	7
2.1. MARCO CONCEPTUAL .....	7
2.1.1. Generalidades de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	7
2.1.2. Origen y distribución. ....	7
2.1.3. Clasificación taxonómica de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	7
2.1.4. Descripción botánica de la <i>Puerariaphaseoloides</i> .....	8
2.1.5. Manejo agronómico de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	8
2.1.6. Siembra de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	8
2.1.7. Momento de la siembra de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	9
2.1.8. Fertilización de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	9
2.1.9. Plagas y enfermedades que atacan a la <i>Puerariaphaseoloides</i> .....	10
2.1.10. Condiciones edafoclimáticas de la <i>Puerariaphaseoloides</i> .....	10
2.1.11. Uso de la <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	11
2.1.12. Principales razones (Ventajas - beneficios) para establecer cobertura con <i>Puerariaphaseoloides</i> . ....	11
2.1.13. Principales razones (Desventajas) para no establecer cobertura con <i>Puerariaphaseoloides</i> .....	12
2.1.14. Fijación biológica de nitrógeno. ....	13
2.1.15. Aporte de la <i>Puerariaphaseoloides</i> en la fijación de nitrógeno al suelo. ....	14
fija nitrógeno.....	14

2.1.17. Importancia de la fijación biológica de nitrógeno en la agricultura.	15
2.1.18. Malezas que son controladas por la <i>Puerariaphaseoloides</i> en el cultivo de Palma Aceitera.	16
2.1.19. Generalidades de la Palma aceitera	17
2.1.20. Origen y Distribución	17
2.1.21. Clasificación taxonómica de la Palma Aceitera.	18
2.1.22. Características de la Palma Aceitera.	18
2.1.23. Condiciones edafoclimáticas de la Palma Aceitera.	19
2.1.24. Incidencia y control de maleza en la palma aceitera.	19
2.1.25. Zonas de producción de Palma Aceitera en el Ecuador	21
2.2. MARCO METODOLÓGICO	22
CAPITULO III	23
RESULTADOS Y DISCUSION	23
3.1. RESULTADOS	23
3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
CAPITULO IV	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
4.1. CONCLUSIONES	26
4.2. RECOMENDACIONES	27
CAPITULO V	28
REFERENCIAS Y ANEXOS	28
5.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	28
5.2. ANEXOS	32

# **CAPITULO I**

## **CONTEXTUALIZACIÓN**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Desde el desarrollo de monocultivos y actividades agrícolas a nivel mundial, el cultivo de la palma se ha posicionado como una práctica agrícola en desarrollo. Desde la década de 1990, la superficie cultivada con palma aceitera se ha expandido a nivel mundial alrededor del 45% debido a la demanda de India, China y Europa siendo los principales consumidores e importadores. Según las estadísticas, la producción actual de Palma Aceitera es de 50 518 millones de toneladas (Oviedo 2020).

Según el Ministerio de Producción, Comercio Exterior (2017) el Ecuador está conformado por 7 000 productores de Palma Aceitera divididos en tres grupos, aquellos con una superficie menor a 50 hectáreas son productores pequeños que corresponden al 87 %, los medianos productores que poseen entre 50 y 200 hectáreas representan el 13 %, y los grandes productores con más de 200 hectáreas y representan el 0,3 %.

El Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC) data que en el Ecuador existen cerca de 280 mil hectáreas sembradas de Palma Aceitera, de las cuales alrededor de 219 mil fueron cosechadas en el año 2016. Las principales provincias donde se cultiva palma son: Esmeraldas, que produce el 41 % del fruto de palma. Le siguen las provincias de Los Ríos (18,5 %) y Santo Domingo (9,9 %) (Borja 2020).

Los cultivos de cobertura se utilizan tradicionalmente por tener multipropósitos que son: controla la erosión, reduce la compactación, minimiza la lixiviación de nitratos residuales, aumenta los niveles de carbono y nitrógeno presentes en el suelo y provoca un efecto de supresión de malezas en el cultivo.

Las especies utilizadas como cobertura vegetal no deben competir con los cultivos establecidos ni ser hospederos de plagas, es por ello el uso de estos de acuerdo al tipo de sistema producción, y de según a la época de siembra de la cobertura, se suelen sembrar en combinación diferentes leguminosas y gramíneas, ya sea en cultivos de ciclo corto o perenne. Estos pueden ser alfalfa (*Medicago sativa*), el trébol de Alejandría (*Trifolium alexandrinum*), Kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*), etc., que son cultivos de cobertura muy comunes.

*P. phaseoloides* es una leguminosa utilizada como cobertura viva en Palma Aceitera con grandes beneficios en la fijación biológica del nitrógeno, control malezas, suministro de materia orgánica y reducción de la erosión. También muestra un valor nutricional como alimento para el ganado y su reproducción puede ser sexual y/o asexual.

Un problema con el uso de este tipo de cobertura es que es trepadora que puede adherirse a las plantas establecidas y se va a necesitar operarios para la respectiva poda lo que sería un gasto adicional para el productor. Es por ello que el presente documento tiene el propósito de dar a conocer los beneficios de *Pueraria phaseoloides*, como cobertura del suelo en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*) en el Ecuador.

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de Palma Aceitera se encuentra en todo el mundo y es un cultivo muy importante donde provienen derivados usados cotidianamente. Nacen problemas dentro de esta plantación en Ecuador, ya que es de ciclo perenne y permanece muchos años establecido, tiene un impacto en el medio ambiente, especialmente en el deterioro del suelo, lo que hace que este pierda sus propiedades físicas, químicas y biológicas, provocando a que las plantas no puedan alimentarse y desarrollarse normalmente.

Los bajos rendimientos, además, la mano de obra requerida para esta plantación y la presencia de plagas y enfermedades, reducen la calidad de la fruta, especialmente el uso de agroquímicos, son problemas que deben enfrentar los agricultores antes, durante y después de la siembra. Es por eso que se busca alternativas para reducir el costo de producción en uso de productos químicos, siendo una forma más sustentable de manejar esta plantación, utilizando cultivos de coberturas como la *Puerariaphaseoloides*.

Esta leguminosa tiene su desventaja, es trepadora y puede ser problema para las palmas jóvenes, por lo que se debe sembrar en el momento adecuado para no dañar la plantación.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de Palma Aceitera ha jugado un importante papel en la economía del Ecuador brindando importantes beneficios a los agricultores incrementando su producción, y siendo plazas de trabajo para muchas personas y tiene una alta demanda en deteriorar el suelo lo que acontece usar la *Puerariaphaseoloides*.

El uso *Puerariaphaseoloides* como cobertura brinda a los productores de palma aceitera favorecer la fijación biológica del nitrógeno en los suelos de sus cultivos debido a que con el pasar del tiempo se vuelven suelos pobres en nutrientes que necesitan las plantas para tener un buen desarrollo y es por ello que nace la necesidad de implementar métodos de conservación con este tipo de cobertura.

Las palmas en su estado inmaduro no tienen la capacidad necesaria para proteger el suelo de los diversos factores que puedan provocar su erosión y por ende dañar la plantación. Siendo un beneficio usar *Puerariaphaseoloides* por lo que proporciona mejores condiciones físicas, químicas y biológicas en el suelo, control de malezas, manejo de plagas, etc.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los beneficios de *Puerariaphaseoloides*, como cobertura del suelo en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeisguineensis*) en el Ecuador.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Sintetizar información referente a la *Puerariaphaseoloides*, como cobertura de suelo para el control de maleza en el cultivo de Palma Aceitera.
- Identificar la importancia de *Puerariaphaseoloides*, en la fijación biológica de nitrógeno.

## **1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.**

Las líneas y sublíneas a utilizarse en este trabajo de investigación, fueron las siguientes tomando en cuenta las variables del tema titulado “Beneficios de la *Puerariaphaseoloides* como cobertura del suelo en el cultivo de Palma Aceitera (*Elaeisguineensis*) en el Ecuador”.

### **1.5.1. Dominio.**

Considerando que este trabajo de titulación es relevante los recursos agropecuarios que tiene como dominio Universidad Técnica de Babahoyo, ya que se tratará de suelos y su conservación involucrando también al cultivo de palma y *P. phaseoloides* porque implica su cuidado, ya que en la actualidad hay alteraciones en la contaminación de suelo, agua, aire etc., y se propone un trabajo de titulación que ayude a un método más sustentable y sostenible.

### **1.5.2. Línea.**

Representando a la Facultad de Ciencias Agropecuarias la línea que se basa en el “Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable” donde este trabajo de titulación se lleva a cabo la preservación y cuidado del medio ambiente.

### **1.5.3. Sublíneas.**

Dentro de la Carrera de Agronomía las sublíneas se basa en una “Agricultura sostenible y sustentable” y “Conservación de suelos y agua” referente al tema de este trabajo, mostrando sustentabilidad y sostenibilidad para el medio ambiente y para los productores que se dediquen a esta labor aprovechando al máximo los múltiples beneficios de esta cobertura para la conservación física, química y biológica del suelo y con ello la gestión de agua.

## CAPITULO II DESARROLLO

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1.1. Generalidades de la *Puerariaphaseoloides*.

#### 2.1.2. Origen y distribución.

Según Higuera (1986) citado por Valdez (2015), la *Pueraria* es originaria del sudeste asiático, Malasia e Indonesia. En el trópico americano, su propagación se debe principalmente a los resultados obtenidos en estaciones de prueba en Puerto Rico, donde ha demostrado ser un buen acondicionador de suelos y un excelente cultivo forrajero.

#### 2.1.3. Clasificación taxonómica de la *Puerariaphaseoloides*.

Según Maesen (1985) la *Puerariaphaseoloides* se clasifica de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**División:** Angiospermae

**Clase:** Eudicotyledoneae

**Orden:** Fabales

**Familia:** Fabaceae

**Subfamilia:** Papilionoideae

**Tribu:** Phaseoleae

**Subtribu:** Glycininae

**Género:** *Pueraria*

**Especie:** *phaseoloides*.

#### **2.1.4. Descripción botánica de la *Puerariaphaseoloides*.**

La *Pueraria* es una leguminosa herbácea perenne de crecimiento vigoroso, soluble y trepadora. El tallo principal mide alrededor de 6 m. Las hojas son largas trifoliadas miden de 5 a 10 cm de largo cubiertos de pelos pubescentes. Las flores varían de púrpura y blanco a púrpura oscuro y aparecen en pares. Vainas cilíndricas, lineales, internas rectas o ligeramente curvadas, de 4-11 cm de largo, con 10-20 semillas. Son redondos oblongos, de color marrón a marrón oscuro, y de 3 mm de largo (Maese 1985).

#### **2.1.5. Manejo agronómico de la *Puerariaphaseoloides*.**

(Reátegui, 2012) recomienda sembrar la *Puerariaphaseoloides* de la siguiente manera:

Se debe realizar un tratamiento de la semilla conocido como (descalificación) esto se realiza para romper la capa dura de la semilla y así tener una germinación óptima, para ello se debe realizar el siguiente proceso:

- Se pone la semilla en un balde
- Se agrega agua hirviendo, 2 a 3 veces el volumen de la semilla
- Se mezcla de vez en cuando y deja la semilla aproximadamente 10 minutos en el agua.
- Después se agrega agua fría para bajar la temperatura.
- Se deja la semilla en agua fría durante la noche y se siembra el día siguiente.
- Si se trata de semilla fresca se omite el tratamiento.

#### **2.1.6. Siembra de la *Puerariaphaseoloides*.**

(Reátegui, 2012) menciona lo siguiente:

La *Puerariaphaseoloides* se adapta tanto en época lluviosa y seca, pero se recomienda sembrar en la época lluviosa porque la humedad favorece el crecimiento inicial de la *Puerariaphaseoloides*.

Se siembran a un distanciamiento de 1 metro por 1 metro, aproximadamente 15 semillas por hoyo; necesitándose 2 kilogramos de semilla por hectárea.

Sembrar más denso para que cubra el terreno más rápidamente y no se tiene que deshierbar tanto durante los primeros meses.

Según el IICA (1983) la Palma Aceitera es capaz de sombrear la mayoría del suelo solamente de 4 a 5 años después de la siembra en el campo debido a esto la competencia de maleza es inicialmente fuerte, siendo recomendable la siembra de cobertura de leguminosas. Se debe mantener un círculo libre de malezas alrededor de la Palma Aceitera, esta va de 1,20 metros y al tiempo de la cosecha tendrá de 2 a 2.40 metros, esta práctica se realiza mecánicamente o con herbicida.

#### **2.1.7. Momento de la siembra de la *Puerariaphaseoloides*.**

Se recomienda sembrar entre 8 a 12 meses para evitar la competencia por los nutrientes.

#### **2.1.8. Fertilización de la *Puerariaphaseoloides*.**

Requiere muy poca fertilización, la cantidad de fertilizante por hectárea: Sulfato (SO<sub>4</sub>: 58), Oxido de Potasio (K<sub>2</sub>O: 24), Oxido de Fosforo (P<sub>2</sub>O: 57,25), Oxido de Magnesio (MgO: 33) (Martínez, 2019). La recomendación de fertilización depende del análisis de suelo. Las recomendaciones de fertilización dependen del análisis del suelo. Se recomienda aplicar fósforo en el momento de la siembra, y los demás elementos se deben aplicar a los dos meses. El 50% de la dosis debe aplicarse anualmente durante la época de lluvias como dosis de mantenimiento. Durante la época poco lluviosa, la producción de materia seca disminuyó debido a la caída de hojas, pero con la llegada de las primeras lluvias, la producción de materia seca se reestablecerá vigorosamente. (Ganchozo 2018).

Aunque es una especie bien adaptada a suelos de baja fertilidad, responde a las aplicaciones de fósforo y nitrógeno; requiere fertilización de mantenimiento cada dos o tres años de uso (Muñoz *et al.* 2016).

#### **2.1.9. Plagas y enfermedades que atacan a la *Puerariaphaseoloides*.**

La *Puerariaphaseoloides* es susceptible a los nematodos, que causan nudos en sus raíces. Estos insectos reducen la vitalidad de las plantas, aunque no las matan. Sin embargo, es una plaga grave. Para controlarla, basta con sembrar sin utilizar las raíces de una plantación infectada. Los saltamontes pueden causar daños al comer hojas, pero estos suelen atacar al final de la temporada de lluvias, cuando la planta repone rápidamente sus hojas. No se han identificado enfermedades de origen criptogámico: una ventaja añadida a las enumeradas anteriormente (Arbelaez 1948).

Muñoz *et al.* (2016) indica que no se ha reportado importancia alguna en cuanto a indicios de enfermedades. Sin embargo, se registra la enfermedad de la mancha foliar (*PuerariaPseudocercospora*) es común en toda América tropical y puede causar defoliación en condiciones húmedas. El ántrax (*Colletotrichumgloeosporioides*) ha sido reportado en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y algunas islas del Caribe. En condiciones de húmedas crónicas, las plantas pueden perder sus hojas debido al tizón de la hoja (*Rhizoctoniasolani*), pero se recuperarán en clima seco.

#### **2.1.10. Condiciones edafoclimáticas de la *Puerariaphaseoloides*.**

Guanoluisa (2015) describe las condiciones en las que la *Puerariaphaseoloides* puede desarrollarse correctamente de la siguiente manera:

- **Suelo:** Se adapta a diferentes tipos de suelo, desde arenosos hasta arcillosos no compactos (bien drenados) □ **pH:** de 4 a 6.

- **Salinidad:** Intolerante la salinidad.
- **Altitud:** En condiciones tropicales se adapta hasta los 1600 m.s.n.m.,
- **Nivel de fertilidad:** suelos de fertilidad mediana a alta, que requieren fósforo y magnesio.

**Precipitación:** su adaptación va desde bosques húmedos a semihúmedos (> 1500 mm por año)

**Tolerancia a sequía:** Sobrevive de 4 a 5 meses de sequía y tolerará la sombra moderada.

#### **2.1.11. Uso de la *Puerariaphaseoloides*.**

*P. phaseoloides* tiene sus usos como cobertura para el pastoreo, como suplemento nutricional para bovinos y cerdos, también actúa como reservorio de proteínas y abono verde que ayuda a proteger el suelo (Ayala 2015).

Se ha utilizado esta leguminosa en cultivos de palma y en banano orgánico en el Ecuador para ayudar eficazmente a controlar malezas, formando una cobertura la cual impide su crecimiento, también retiene humedad reduciendo el riego, y por ende se reduce los costos de producción en el uso de productos químicos, mano de obra, etc.

Los agricultores deben enfatizar las actividades culturales, el manejo adecuado de la biodiversidad, el acolchado del suelo, tipos de fertilización que recuperan y reabsorben la materia orgánica del suelo para aumentar la rentabilidad, por lo que el uso de la *Pueraria* es una alternativa económicamente viable y amigable con el medio ambiente.

#### **2.1.12. Principales razones (Ventajas - beneficios) para establecer cobertura con *Puerariaphaseoloides*.**

Los cultivos como (Palma Aceitera) necesitan otra capa vegetativa en suelo. Es por esto que las principales razones (ventajas) para utilizar la *Pueraria* como cobertura son las siguientes (Aguilar 2012)

- Protección contra la erosión por gotas de lluvia o escorrentía.
- Tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo y absorberlo, ya sea como abono verde a través de las hojas caídas.
- Aportar 600 kg de nitrógeno por hectárea al año.
- Rico en materia orgánica y prepara suelos pobres para el cultivo de cultivos comerciales, mejorando su fertilidad y calidad.
- Proporcionar superficies para caminos, para controlar las malas hierbas y reducir las poblaciones de plagas.
- Reducción de la necesidad de insumos externos (fertilizantes, herbicidas, alimentos para animales), reducción del trabajo de deshierbe.
- Ingresos por la venta de semillas y follaje.
- Reducir el uso de agroquímicos.
- Reducir deforestación y la pérdida de biodiversidad.
- Reducir pérdidas de fertilidad por la quema.
- Mejorar infiltración de agua (reduciendo así las inundaciones y la sedimentación).
- Reducir las aplicaciones de riego.

### **2.1.13. Principales razones (Desventajas) para no establecer cobertura con *Puerariaphaseoloides*.**

Según Pound (2002) citado por Reátegui (2012) las posibles desventajas al cultivar cultivos de cobertura:

- Se requiere un manejo cuidadoso para evitar la competencia entre los cultivos de cobertura y cultivos relacionados (sistemas tropicales de kudzu/palma de aceite). En casos extremos, esto puede llevar a que los cultivos de cobertura se clasifiquen como malas hierbas.
- Demanda alta de mano de obra ya que tiene hábitos trepadores y necesita ser podados para que no se trepen en la palma.
- Puede causar problemas de plagas o enfermedades en el cultivo principal.

#### 2.1.14. Fijación biológica de nitrógeno.

La fijación biológica de nitrógeno es respetuosa con el agricultor y con el medio ambiente, este lo llevan a cabo leguminosas, gramíneas y otras especies de cultivos fijadoras de nitrógeno. La insuficiencia en la fijación biológica conduce a una reducción del crecimiento de la planta, obteniendo bajos rendimientos en su producción. Es por esto que es importante analizar el contenido de nitrógeno de los suelos de los cultivos establecidos para aplicar métodos de conservación adecuados. La forma de asimilación del nitrógeno por parte de las plantas, ya sea en forma nítrica o amoniacal, depende de la edad de la planta y de la especie (Paredes, 2013)

Según Rojas (2009), la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), en cooperación con el Organismo Internacional de Energía Atómica, determinaron mediante técnicas isotópicas de abundancia natural de N-15 que la *Puerariaphaseoloides* (leguminosa de cobertura de mayor uso en Palma Aceitera) tiene la capacidad de fijar 207 kg de N-1 ha-1 al año<sup>1</sup> en el campo de prueba del CIPAL (Centro de Investigaciones en Palma de Aceitera) en Ecuador muestra que la fijación biológica de nitrógeno (FBN) de Pueraria depende fundamentalmente de las cepas nativas de bacterias fijadoras de nitrógeno (comúnmente conocidas como “rizobio” o “*Rhizobium*”) que se unen de manera efectiva a las leguminosas.

El autor antes mencionado manifiesta que la asociación Leguminosa–*Rhizobium*, se presenta dentro de los nódulos que aparecen en las raíces de las plantas, esta asociación provoca que cerca del 40% de la fijación de nitrógeno se realice por medios biológicos. Las bacterias fijadoras de nitrógeno pueden dividirse en dos grupos:

- Las de vida libre, como por ejemplo las pertenecientes a los géneros *Azospirillum*, *Beijerinchia*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, etc.
- Las que fijan nitrógeno a partir del establecimiento de una simbiosis con las plantas leguminosas, las cuales pertenecen a los géneros

*Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Allorhizobium*,  
*Mesorhizobium* y

*Sinorhizobium*, que en comunmente se denominan “rizobios”

*P. phaseoloides* es moderadamente tolerante a la sombra, fija de 13 a 225 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno acumulado, de 6 a 172 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno total, requiere de 2 a 8 kg ha<sup>-1</sup> de semilla y el resultado final es una cama de 50 a 70 cm de alto con cobertura total (Rojas 2009).

La nitrificación máxima se produce cuando el aire del suelo contiene un 9 % de oxígeno y un 20 % de oxígeno, casi igual al contenido de oxígeno de la atmósfera terrestre (Eras 2012).

El aporte anual de nitrógeno a la biosfera correspondiente es de unos 175 millones de toneladas anuales, más del doble del nitrógeno aportado por los fertilizantes nitrogenados (Rojas 2009).

#### **2.1.15. Aporte de la *Puerariaphaseoloides* en la fijación de nitrógeno al suelo.**

Se estima un aporte de 600 Kg. de Nitrógeno por hectárea al año, mejorando el rendimiento y su contenido de proteína. También para enriquecer con materia orgánica y preparar suelos pobres para la siembra de cultivos industriales (Guanoluisa, 2015)

Establece que la composición química de la hojarasca de la *Puerariaphaseoloides* contiene 2,66% de nitrógeno, 0,38 % de fósforo y 0,26% de potasio (Castro y Gilman 2013).

#### **2.1.16. Etapa de la *Puerariaphaseoloides* que crecen más nódulos y fija nitrógeno.**

La *Pueraria* es una leguminosa fijadora de nitrógeno, que se puede detectar arrancando la planta y observando las pequeñas esferas formadas en la raíz llamados nódulos, donde se concentran las bacterias del género

*Rhizobium*, que captan el nitrógeno del aire y lo incorpora en el suelo. La *Puerariaphaseoloides* con el mayor número de nódulos adquiridos a los 75 días con un promedio de 23, 67 nódulos. La aparición de los nódulos va a depender de la época, el historial de cultivos y las prácticas de tratamiento agrícola (Guanoluisa 2015).

Los nódulos que están activos y que fijan Nitrógeno, contienen una proteína pigmentada llamada leghemoglobina. Su presencia da como resultado una coloración rojiza en el interior de los nódulos, lo que indica que las bacterias están vivas y activas. Los nódulos que han muerto, o que están inactivos, o senescentes, suelen tener en el interior una coloración verde grisácea o marrón (Pommeresche y Hansen 2017)

Los nódulos aparecen de 4 a 6 semanas posterior a la siembra, y alcanzan una actividad máxima alrededor de la floración. Al alcanzar la madurez de la planta (tras la floración), las raíces y los nódulos se vuelven senescentes y algunos empiezan a descomponerse. Una vez cosechado un cultivo perenne, la fijación de nitrógeno puede continuar a lo largo de la estación. En las leguminosas perennes se inicia una nueva nodulación en época la lluviosa (Pommeresche y Hansen 2017).

#### **2.1.17. Importancia de la fijación biológica de nitrógeno en la agricultura.**

La agricultura intensiva ha sido un problema para el medio, ya que, con el uso excesivo de agroquímicos, con la contaminación de suelos y agua a con la ventaja de tener una mayor producción. Por eso apuesta por una agricultura más sana y sostenible, utilizando microorganismos, coberturas vegetales etc., que ayudan a la fijación de nitrógeno y por lo tanto buenos rendimientos.

Ayudan al suelo a retener la humedad, aportan materia orgánica, tienen buena filtración y aireación, tienen buena fijación de nitrógeno lo que permitirá que nuestros cultivos crezcan adecuadamente. Es muy importante el uso de especies fijadoras de nitrógeno en especial la *Puerariaphaseoloides* tanto para

pequeños como para grandes agricultores logrando una buena producción y lo más importante reducir costos de todo el manejo agronómico que se realiza en el cultivo de palma.

#### **2.1.18. Malezas que son controladas por la *Puerariaphaseoloides* en el cultivo de Palma Aceitera.**

La *P. phaseoloides* crece lento los primeros 45 días lo cual puede permitir el crecimiento de malezas, es preferible realizar un control manual un mes después de la siembra, luego ya establecido en la entrada de la época lluviosa a los 90 días ya estará plenamente establecido (Arronis 2008).

Según (Lira *et al.* 2016) la *Puerariaphaseoloides* reduce la incidencia de las malezas con la cobertura vegetal y solo sobrevivieron dos especies de monocotiledóneas la *Eleusine indica* (paja de burro o pata de gallina) y la *Commelinadiffusa* (mangona o siempre viva) pero no perjudica el área, solo crecen pocos individuos aislados en la parcela de una diversidad de 30 especies entre ellas se mencionan a continuación:

- **Monocotiledóneas (Hoja angosta o Gramíneas y cyperáceas):**  
*Brachiariaplantaginea* (Braquiaria); *Colocasia bicolor* (Corazón de Jesús); *Commelinadiffusa* (Mangona); *Cynodondactylon* (Bermuda); *Cyperusferax* (Cortadera); *Digitariasanguinalis* (Guardarocio); *Echinochloa colona* (Paja de patillo); *Eleusine indica* (Pata de gallina); *Elytrigiarepens* (Gramma); *Leptochloafiliformis* (Paja mona); *Murdannianudiflora* (Piñita); *Panicummaximun* (Saboya); *Paspalumconjugatum* (Horqueta); *Rottboelliacochinchinensis* (Caminadora); *Xanthosomadanguense* (Camacho).
- **Dicotiledóneas (Hoja ancha) :** *Achyranthesaspera* (Rabo de gato); *Acalyphavirginica* (Gusanillo); *Amaranthusspinosus* (Bledo); *Blechumpyramidatum* (Papagayo); *Boerhavia erecta* (Lagaña de perro); *Calendulaarvensis* (Flor de muerto); *Drymaria cordata* (Oreja de ratón); *Eclipta alba* (Pedorrera); *Heliotropiumindicum* (Rabo de alacram);

*Hybantusflorinbundus* (Lengueta); *Isotomalongiflora* (Mata caballo);  
*Laportea aestuans* (Ortigilla); *Ludwigialinifolia* (Clavo de agua);  
*Mollugo verticillata* (Alfombrilla); *Peperomia pellucida* (Garrapatilla);  
*Phyllanthus ninuri* (Balsilla); *Physalis angulata* (Vejigon); *Piper marginatum*  
(Cordoncillo); *Polygonum narvicolare* (Coloradilla); *Polygonum persicaria*  
(Solimancillo); *Priva lappulacea* (Cadillo); *Ruellia tuberosa*  
(Espantadora); *Sida acuta* (Escoba); *Solanum nigrum* (Tomatillo);  
*Synedrella nodiflora* (Cerbatana); *Urtica dioica* (Otiga).

- **Pteridophytas (Plantas vasculares sin semillas):** *Pteridium aquilinum* (Helecho)

Según el IICA (1983) la palma aceitera es capaz de sombrear la mayoría del suelo solamente de 4 a 5 años después de la siembra en el campo. Por lo tanto, la competencia de malezas es inicialmente alta, por lo que se recomiendan cultivos de cobertura de leguminosas. El rango es de 1,20 metros, y de 2 a 2,40 metros cuando se cosecha esta práctica se realiza mecánicamente o con herbicida.

### **2.1.19. Generalidades de la Palma aceitera**

### **2.1.20. Origen y Distribución**

La distribución natural de la Palma Aceitera se limita a la costa occidental de África, dentro de los 20° de latitud del Ecuador, y Brasil, en América del Sur. Generalmente se acepta el origen africano de la Palma Aceitera se aboga por el origen suramericano, ya que la mayoría de las especies de palmeras relacionadas son nativas de esta región. Aunque apareció en Brasil, se cree que la especie en realidad fue introducida durante la migración de esclavos desde África (Rajanaiduet al. 1990). Actualmente, los cultivos de palma africana se distribuyen en zonas ecuatoriales o tropicales en África, Asia Suroriental y América del Sur y Central (Ayala 2012).

La primera plantación de Palma Aceitera data de 1953 en Ecuador, cerca de la provincia de Santo Domingo de los Colorados, y posteriormente se expandió a las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Pichincha, Sucumbíos y Orellana; para 1967 comienza a surgir su demanda, mostrando un crecimiento tendencias en la industria (Vera 2013).

#### **2.1.21. Clasificación taxonómica de la Palma Aceitera.**

Vaca (2017) describe la taxonomía de la Palma Aceitera de la siguiente manera:

**Reino:**Plantae

**Clase:**Liliopsida

**Sub clase:** Arecidae

**Orden:** Arecales

**Familia:** Arecaceae

**Género:** *Elaeis*

**Especie:** *guineensis*

**Nombre científico:** *Elaeisguineensis*Jacq.

#### **2.1.22. Características de la Palma Aceitera.**

Según Martínez (2014) las características de la Palma Aceitera es la siguiente:

Sus raíces primarias tienen entre 5 y 10 mm de diámetro y puede alcanzar los 20 m de longitud. El estípite que se caracteriza por un cono invertido, en el que crecen hojas en la parte superior con una altura de 15 a 20 m y un diámetro de entre 30 y 50 cm. Sus hojasmiden entre 5 a 7 m de largo y pesar 5 a 8 kg. Sus inflorescencias constituidas por flores masculinas se

desarrollan por separado (en tiempo), aparecen entre 20-24 meses. Los racimos tienen forma ovalada, con un promedio de 35-50 cm de ancho y largo. Su peso oscila entre 2 kg y 3 kg en palmas jóvenes y cada palma puede pesar hasta 100 kg. El fruto es una drupa ovalada sésil, negra cuando está inmadura, y es de color predominantemente rojo cuando madura. El corte longitudinal del fruto muestra de afuera hacia adentro las siguientes partes: el exocarpio (epidermis cerosa delgada), mesocarpio (capa fibrosa gruesa de color amarillo o naranja con alto contenido de aceite), endocarpio (duro, oscuro, casi negro), endospermo y episperma (blanco o almendra).

### **2.1.23. Condiciones edafoclimáticas de la Palma Aceitera.**

Según INIAP (2015) el cultivo de Palma Aceitera requiere de condiciones agro-climáticas adecuadas para su desarrollo y producción. Las plantaciones pueden ser limitadas si la lluvia y la luz solar son insuficientes las cuales se mencionarán a continuación:

Se adapta a terrenos planos, pendientes suaves, regulares o ligeramente ondulados (máximo 12%); suelos profundos a moderadamente profundo (0,60 m); textura franco, limoso, franco arcilloso (de arcilla), franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso, arcillo arenoso, arcillo limoso; pH entre 5,6 - 6,5 (moderado a ligeramente ácido) a 6,5 - 7,5 (prácticamente neutro); salinidad de < 2 dS/m; nivel de fertilidad Media a alta (determinada según análisis de suelos); altitud: 0 a 600 msnm; precipitación 2400 a 3000 mm anuales, temperatura 24-26°C media anual

### **2.1.24. Incidencia y control de maleza en la palma aceitera.**

Según INIAP (2017) La frecuencia de las deshierbas depende de las condiciones climáticas, del riego, edad de la planta y especies de las malezas existentes. A continuación se describe el control de maleza de acuerdo a su incidencia en la plantación (corona, interlineas y estípites):

- **Malezas en la corona de la Palma Aceitera**

En cultivos jóvenes (uno a cuatro años), el combate de malezas, en lo posible, debe realizarse manual o mecánicamente (machete o motoguadañadora), cada 30 días en época lluviosa y 45 días en época seca. En plantaciones de más de cinco años, se puede variar el combate manual, mecánico o químico, utilizando uno de los siguientes herbicidas y dosis: Paraquat y Glifosato 480 EC cc / corona 2.0. Estos controles van a depender de la incidencia de la maleza en el cultivo.

- **Malezas en las interlíneas de la Palma Aceitera**

En plantaciones recién establecidas se recomienda limpiezas manuales cada 30 días la época lluviosa o 60 días en época seca. En interlíneas donde predominen gramíneas, se recomienda glifosato 480 EC para erradicarlas a una dosis de 500 ml/ha. En el caso de una mezcla de gramíneas y leguminosas, se recomienda una aplicación periódica y puntual del herbicida a base de Haloxyfop-R a una dosis de 1,50 cc/L de agua.

- **Malezas en el estipe de la Palma Aceitera**

Se realiza a partir del sexto año de sembrado en el campo, por lo menos una vez al año. La presencia de plantas epífitas en el estípote (tronco), impide la visibilidad de racimos de cosecha y retienen frutos desprendidos. El combate se efectúa manualmente, aunque más económico resulta con aspersiones de herbicidas de contacto como Paraquat, en dosis de 1 cc de producto comercial por litro de agua.

Según el IICA (1983) el control en la superficie de las bolsas las malezas se controlan manualmente. en las calles y áreas del vivero con productos químicos usando: Un herbicida preemergente antes de la ubicación de bolsas, como, por ejemplo: Atrazina en dosis de 3.5 kg/ ha en 270 litros de agua un herbicida.

### **2.1.25. Zonas de producción de Palma Aceitera en el Ecuador**

Según el Ministerio de Producción, Comercio Exterior (2017) las zonas productoras de palma aceitera se ubican en las provincias Esmeraldas, Sucumbíos, Santo Domingo, Los Ríos y Pichincha hay pequeños productores en todas las regiones. Las áreas de producción del país no están concentradas en un lugar específico esto es porque como se mencionó anteriormente, la gran mayoría de los productores de Palma Aceitera son pequeños y medianos productores (99,7%). Por otro lado, se ha determinado grandes productores de aceite de palma concentrados en los cantones de San Lorenzo y Shushufindi, en las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos, respectivamente.

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo de este documento se recopiló información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuirán al desarrollo del componente práctico del trabajo de titulación.

La información obtenida será interpretada, resumida y analizada para obtener información relevante sobre los beneficios de *Puerariaphaseoloides*, como cobertura vegetal del suelo en el cultivo de Palma Aceitera(*Elaeisguineensis*) en el Ecuador.

### **Tipo de investigación.**

Para el desarrollo del presente documento se utilizó la investigación Exploratoria. Se utilizó para investigar el problema planteado, recolectando información existente sobre el tema propuesto en este trabajo de titulación.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. RESULTADOS

La *Puerariaphaseoloides* promovió el mayor rendimiento del cultivo a diferencia de otras coberturas, lo que sugiere que puede ser utilizado como método de control de malezas en condiciones agroecológicas disminuyendo así el uso excesivo de mano de obra o herbicida (Anzalone 2006).

Los cultivos de cobertura pueden ser una táctica para mejorar la productividad del sistema y apoyar la intensificación sostenible de los sistemas de cultivo. Los cultivos de cobertura para realizar ciertas funciones, o funciones múltiples a la vez, deben establecerse para que los productores puedan utilizar con confianza cultivos de cobertura o residuos de cultivos hasta cierto punto (Smitet *al.* 2021).

Con respecto al aporte de nitrógeno se destaca que las leguminosas pueden convertir el nitrógeno atmosférico en nitrógeno disponible para otras especies vegetales: en palma de aceite, varios estudios coinciden en indicar que el aporte de las leguminosas, por cuenta de fijación de nitrógeno alcanza los 150 kg/ha/año (Ruiz y Molina 2014).

### 3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso de esta leguminosa puede reducir la aparición de malezas en los cultivos porque forma una capa vegetativa en el suelo, evitando que crezca. De acuerdo con los resultados, las investigaciones realizadas por Anzalone (2006) y Lira *et al.* (2016) mostraron que la relación entre la densidad de cobertura y la competencia de malezas en *P. phaseoloides* es inversamente proporcional. Y en sus experiencias con el uso de esta cobertura les ha brindado un buen manejo de malezas durante las estaciones seca y lluviosa después de que emerge la planta.

Hoy en día al agricultor no les gusta enfrentarse a retos, a pesar estar capacitados, para estos productores es un desafío que puede o no ser exitoso, pero es una forma de manejar este método de conservación. Especialmente en el cultivo de palma cuyo suelo se degrada por sus años de establecimiento, lleva tiempo para recuperarlo y protegerlo. Coincidiendo con los resultados obtenidos por Smit *et al.* (2021) y Reátegui (2012) en sus investigaciones; el uso de esta leguminosa *PuerariaPhaseoloides* como cobertura del suelo es ventajosa ya que posee múltiples funciones que pueden ayudar a los agricultores a mejorar e incrementar sus rendimientos en el cultivo de palma aceitera.

Lemus (2018) en su investigación relata que el costo en el manejo de maleza disminuye por el establecimiento de esta leguminosa y que los primeros años de la siembra de palma es económicamente viable y los costos deben minimizarse en esta etapa cuando no se produce palma ya que no existe ingreso porque todavía no se comercializa. Discrepando con Villanueva *et al.* (1987) donde manifiesta que la siembra de *P. phaseoloides* tiene su alto costo y elevado consumo de semillas ha llevado a considerar seriamente no aceptarlo como un sistema apropiado, no sólo por el valor del mismo material vegetal sino por las posibles dificultades para obtener suficiente semilla en el momento oportuno.

La fijación del nitrógeno es importante en la agricultura porque permite a la planta absorberlo fácilmente una vez integrado al suelo y dando como resultado un mejor desarrollo, por eso destaco de manera positiva los resultados obtenidos por (Ruiz y Molina 2014) que *PuerariaPhaseoloides* es una leguminosa aporta nitrógeno, fijándolo al suelo, conservando sus nutrientes evitando a que no se laven por algún factor que intervengan negativamente en su deterioro, permitiendo que las plantas absorban las sustancias necesarias para su desarrollo.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. CONCLUSIONES

Mediante la información recolectada y su respectivo análisis sabiendo que la Palma Aceitera puede dar sombra a la mayor parte del suelo solo 4 o 5 años después de plantarla en el campo lo que da lugar a la aparición de malezas y deterioro del suelo, se concluye que:

*P. phaseoloides* tiene un impacto en el control de malezas, reduciendo así el uso de herbicidas. Disminuye un 94% en cinco meses el crecimiento de malezas monocotiledóneas (Hoja angosta o gramíneas y ciperáceas), dicotiledóneas (hojas anchas), *Pteridophytas* (Plantas vasculares sin semillas), y solo dos malezas monocotiledóneas tienen resistencia, *Eleusine indica* (paja de burro o pata de gallina) y *Commelina difusa* (mangona o siempre viva) pero la incidencia es baja, es decir, no afecta al cultivo principal ni a la cobertura.

Una biofijación insuficiente conduce a un crecimiento reducido de la planta, obteniendo bajos rendimientos en su producción. Los nódulos de la raíz de la *P. phaseoloides* aparecen de 4 a 6 semanas después de la siembra y alcanzan su máxima actividad alrededor de la floración. Se estima que aporta 600 kg de nitrógeno por hectárea al año, aumentando el rendimiento y el contenido proteico.

## 4.2. RECOMENDACIONES

Antes de finalizar, la *P. phaseoloides* posee un sinnúmero de beneficios cuya implementación es de gran importancia para mejorar la apariencia y condiciones físicas y químicas del cultivo de Palma Aceitera y con ello estaremos contribuyendo amigablemente con el medio ambiente, se sugiere las siguientes recomendaciones:

- Poda la *P. phaseoloides* para que no entre en contacto directo con el cultivo principal (Palma Aceitera).
- Dejar una corona adecuada de 1 metro de distancia alrededor de la Palma Aceitera.
- Proponer la práctica a una agricultura sustentable y sostenible para los productores de Palma Aceitera.
- Practicar y evaluar el comportamiento de la *P. phaseoloides* en la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de Palma Aceitera.
- Al momento de la siembra de la *P. phaseoloides* se recomienda aplicar agua hirviendo a las semillas ya que este método ayudará a romper la capa dura que esta posee y así tener una óptima germinación.
- Sembrar en época de lluvia, la humedad favorece el crecimiento de la *P. phaseoloides*.

## CAPITULO V

### REFERENCIAS Y ANEXOS

#### 5.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anzalone, C. N. Y A. (2006). Control de malezas con cobertura vegetal en el cultivo de la Caraota negra (*Phaseolus vulgaris* L.). *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium*, 18, 395–410.
- Arbelaez, A. (1948). El Kudzu. *Revista de Agricultura de Puerto Rico*, 39(1), 89– 101.
- Arronis, V. (2008). Banco Forrajero de Kudzù (*Puerariaphaseoloides*) para producción de carne y leche.
- Aguilar, R. M. G. (2012). *Unidad De Estudios A Distancia Agropecuaria Tema de Tesis*.
- Anzalone, C. N. y A. (2006). Control de malezas con cobertura vegetal en el cultivo de la Caraota negra (*Phaseolus vulgaris* L.). *Proceedings of the 20th USENIX Security Symposium*, 18, 395–410.
- Arbelaez, A. (1948). El Kudzu. *Revista de Agricultura de Puerto Rico*, 39(1), 89– 101.
- Arronis, V. (2008). *Banco Forrajero de Kudzù (Puerariaphaseoloides) para producción de carne y leche*.
- Ayala Mantilla, M. J. (2012). María José Ayala Mantilla. *Análisis de La Huella de Carbono y Del Crecimiento Del Cultivo de La Palma Africana En El Ecuador*, 104.
- Ayala, W. A. G. (2015). Informe final de servicio desarrollados, en finca “santa Anita”, línea A-3 (lado Sis), municipio de San Jose la Maquina, Suchitepe. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 47.
- Castro, P., & Gilman, J. (2013). Uso de tres especies de leguminosas *Centrosema macrocarpum* Benth, *Mucuna puriens* L., *Puerariaphaseoloides* para la recuperación de pasturas degradadas en el Distrito de José Crespo y Castillo - Aucayacu. *Universidad Nacional Agraria de La Selva*.
- Ganchozo, J. (2018). Departamento de ciencias de la vida y de la agricultura.

*Determinación De Metales Pesados En Miel De Abeja Para Su Evaluación Como Indicador Ambiental En Zonas Contaminadas, En La Provincia De Pichincha-Ecuador.*, 54.

Guanoluisa, J. (2015). *“Adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas kudzú (Puerariaphaseoloides), centrosema (Centrosemaacutifolium), MUCUNA (Mucunapruriens) en el campo experimental la playita utc – La Mana”* (p. 76).

IICA. (1983). *Guía Técnica para el cultivo de Palma Africana* (pp. 1–52).

INIAP. (2015). Manual del cultivo de la palma aceitera. *INIAP-Estación Experimental Santo Domingo*, 1–109.

INIAP. (2017). *Manejo Agronómico*.

Lemus, J. (2018). Métodos de establecimiento de Kudzu (Puerariaphaseoloides, FMB) como cultivo de cobertura en el sistema de producción de palma de aceite (Elaeisguineensis, Jacq.); Sayaxche, Petén. *SerealUntuk*, 51(1), 51.

Lira, A. del P., Alvarado, A., Maridueña, B. C., & David, W. P. (2016). *Evaluación de distintas densidades de siembra de kudzu tropical (puerariaphaseoloides) como alternativa de cobertura vegetal en plantaciones de cacao en la zona agrícola en el cantón el triunfo, provincia del guayas* (p. 15).

MAESEN, L. J. G. VAN DER. (1985). *Revision of the genus pueraria DC. with some notes on teyleriabacker(Leguminosae)* (Vol. 5).

Martínez, F. (2019). *Kudzú (Puerariaphaseoloides)*.

Martínez Quiroz, S. D. (2014). *Diseño de procedimientos e instructivos para implementar buenas prácticas agrícolas en el cultivo de palma aceitera*. 10–12.

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, I. y P. (2017). Informe Sobre El Sector Palmicultor Ecuatoriano. *Ministerio de Producción Comercio Exterior*, 82.

Morales, L. C., Neira, Á. L., & Becerra, J. F. (2017). *Aplicación de mejores prácticas fitosanitarias en el cultivo de la palma de aceite*.

[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

- Muñoz, J. C., Huerta, M., Lara, A., Rangel, R., & De la Rosa, J. L. (2016). Producción de materia seca de forrajes en condiciones de Trópico Húmedo en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16, 3329–3341.
- Oviedo, D. K. D. (2020). Comparación de Estructura de Costos con Aplicación de Hormonas en la conformación de Racimos en Palma de Aceite Comercial (Var. Irho Cabaña) en la Plantación agropecuaria Macolla S.A.S. *KonstruksiPemberitaanStigma Anti-China Pada Kasus Covid-19 Di Kompas.Com*, 68(1), 1–12.
- Paredes, C. (2013). *Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas Trabajo*.
- Pommeresche, R., & Hansen, S. (2017). Examen de la actividad de los nódulos en raíces de leguminosas. *FertilCrop*, 1–5.
- Rajanaidu, N., Halim, A., & Ash, H. O. (1990). Recursos Genéticos: Progresos en el mejoramiento de Palma Africana. *Revista Palmas*, 11(1), 31–38.
- Reátegui, R. R. (2012). “manejo integrado del kudzu (*PuerariaLobata*) en la agricultura.” *Escuelaacademica Profesional De Ingenieria Ambiental Ciclo*, 45.
- Rojas, g. D. R. (2009). “caracterización y evaluación de la efectividad de la fijación de nitrógeno de cepas de ‘rhizobium’, asociadas a pueraria (*puerariaphaseoloides* (roxb) benth), como cultivo cobertura de la palma aceitera (*ElaeisqueensisJacq*), 2(5), 255.
- Ruiz, E., & Molina, D. (2014). Revisión de literatura sobre beneficios asociados al uso de coberturas leguminosas en palma de aceite in Oil Palm and OtherPerennialCrops. *Palmas (Colombia)*, 35(1), 53–64.
- Smit, E. H., Strauss, J. A., & Swanepoel, P. A. (2021). Utilisation of cover crops: implications for conservation agriculture systems in a mediterranean climate region of South Africa. *Plant and Soil*, 462(1–2), 207–218.
- Vaca, G. (2017). *Universidad central del ecuador análisis de riesgo de plagas de semillas y frutos de palma aceitera ( ElaeisqueensisJacq .) Para siembra e industria , originarios de colombia Trabajo de Titulación presentado como requisito previo a la obtención del Tí*.
- Valdez, R. (2015). *Determinación de la capacidad de fijación de nitrógeno de Pueraria (Puerariaphaseoloides) en suelo franco arcilloso*. 1–125.

- Vera, J. M. B. (2013). Factibilidad financiera para el establecimiento de un vivero y la siembra de 1000 plantas de palma africana en la hacienda terranova en el cantón muisne, parroquia san gregorio disertación. *Occupational Medicine*, 53(4), 130.
- Villanueva, A., Guerra, J. M., & De, R. (1987). Cobertura Kudzú en plantaciones de palma. Siembra y desarrollo. *Pal*, 8(4), 23–29.

## 5.2. ANEXOS



**Cultivo de palma asociado con *Puerariaphaseoloides***

**Fuente:** (Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Palma Aceitera 2012)



***Puerariaphaseoloides* en cultivo de palma y su respectivo manejo**

**Fuente:** (Morales et al. 2017).