



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE *Arachis pinto* CON  
EL USO DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN  
EL CENTRO DE APOYO MANGLARALTO - UPSE**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** María Fernanda González Reyes

**LA LIBERTAD, 2022**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE *Arachis pinto* CON  
EL USO DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN  
EL CENTRO DE APOYO MANGLARALTO – UPSE**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIO**

**Autora:** María Fernanda González Reyes

**Tutora:** Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla Ph. D.

## TRIBUNAL DE GRADO

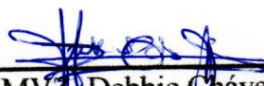
Trabajo de Integración Curricular presentado por **MARÍA FERNANDA GONZÁLEZ REYES** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 07/09/2022



---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D  
**DIRECTORA DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



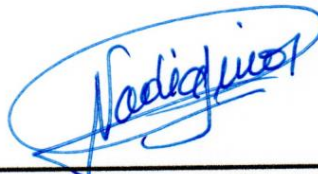
---

MVZ. Debbie Chávez García, MSc  
**PROFESORA ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D  
**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Lcda. Ana Villalta Gómez, MSc  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVA  
SECRETARIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradezco profundamente a Dios, por darme la vida y tener la oportunidad de disfrutar de lo maravilloso que es tener una familia.

A mis padres y mis hermanos, que con su enorme esfuerzo me han brindado todo el amor, paciencia y comprensión para poder seguir con mis estudios.

A mi pareja por brindarme su apoyo incondicional en todo momento y ser mi fuente de inspiración para poder lograr culminar mi carrera universitaria y ser una profesional.

A mis maestros, porque para mí son los mejores maestros que he tenido durante este poco o mucho tiempo que he estado en la universidad, ellos han demostrado ser implacable con el don que tienen que es el de impartir sus conocimientos y en especial le agradezco a la Ing. Andrade Yucailla Verónica Cristina, Ph. D., por permitirme trabajar con ella con respecto al trabajo de titulación, por tenerme la paciencia y brindarme un poco de su tiempo para darme indicaciones de cómo realizar el trabajo y poder culminarlo con éxito.

A mis compañeros, por su amistad sincera, por compartir muchas cosas en las aulas como alegrías, lágrimas, entre otras, pero he aprendido que hay que adsorber todas las enseñanzas impartidas hacia nosotros.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios, a mis padres Armando González Rodríguez y Mary Reyes Ramírez, que con tanto amor, cariño, dedicación y esfuerzo me brindaron todo lo necesario que yo requería para salir adelante y poder cumplir mis sueños como es el de ser una profesional.

Además de dar gracias a mis progenitores, le dedico este momento tan especial para mi pareja Adrian Alay Pincay, quien me ha ayudado desde el principio hasta el final de esta investigación, quien se preocupaba y estuvo al tanto de todo lo que requería, dándome ánimos cada día para superarme y ser mejor.

Y por qué no a mis maestros que siempre estuvieron dándome el entusiasmo que requería para poder rendir a cabalidad en todo aspecto, es por aquello que pido a Dios todo poderoso que derrame miles de bendiciones a cada uno de ellos, para que sigan desarrollando esas habilidades en el campo educativo y en su hogar.

Es por ello y muchas cosas más, que dedico este trabajo con mucho amor a todas aquellas personas que están a mi lado y que siempre voy a dar lo mejor de mí para que todos se sientan orgullosos del ser humano que se formó en esta prestigiosa Universidad.

## RESUMEN

El presente estudio fue realizado con el fin de evaluar el porcentaje de prendimiento del *Arachis pinto* en diferentes sustratos orgánicos de origen animal, en el centro de apoyo Manglaralto – UPSE. Para esta investigación se utilizaron estolones de *Arachis pinto*, donde se implementó un diseño completamente al azar (DCA) conformado por tres tratamientos, T1; 100% suelo (testigo), T2; 75% suelo + 25% porquinaza, T3; 75% suelo + 25% gallinaza y cada uno de ellos con cuatro repeticiones, los datos obtenidos por cada variable se analizaron estadísticamente en el software InfoStat, sometiéndolos al análisis de varianza y la comparación de las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey al 5%. Las variables evaluadas fueron el porcentaje de prendimiento a los 15 días después de la siembra, número de hojas, número de ramas y altura de la planta a los 15 y 30 días. El T3 obtuvo los mejores resultados con una media de 16.60 para el número de hojas, así mismo para el número de ramas con una media de 6.85; estos resultados se obtuvieron a los 30 días, de igual manera para la altura de la planta el T3 fue el que más resalto dentro de los tratamientos con una media de 8.45 cm a los 30 días, seguido del Testigo. Los resultados obtenidos demostraron que el T3 que contenía 25% de gallinaza fue el que presentó mejor porcentaje de prendimiento, de igual forma en las variables número de hojas, número de ramas y altura de la planta.

**Palabras claves:** Estolones, gallinaza, orgánicos, porquinaza, prendimiento, sustratos.

## **ABSTRACT**

This study was carried out in order to evaluate the rate of capture of *Arachis pintoii* in different organic substrates of animal origin, at the Manglaralto support center – UPSE. *Arachis pintoii* stolons were used for this research, where a completely randomized design (DCA) was implemented consisting of three treatments, T1; 100% soil (control), T2; 75% soil + 25% pigmeat, T3; 75% soil + 25% chicken and each of them with four replications, the data obtained for each variable were statistically analyzed in the InfoStat software, subjecting them to the analysis of variance and comparison of the means of the treatments with the 5% Tukey test. The variables evaluated were the percentage of attachment at 15 days after sowing, number of leaves, number of branches and height of the plant at 15 and 30 days. T3 obtained the best results with an average of 16.60 for the number of leaves, as well as for the number of branches with an average of 6.85; these results were obtained at 30 days, similarly for the height of the plant, T3 was the most prominent among the treatments with an average of 8.45 cm at 30 days, followed by the Witness. The results showed that the T3 containing 25% of chicken chick was the one with the highest percentage of catch, as well as the variables number of leaves, number of branches and height of the plant.

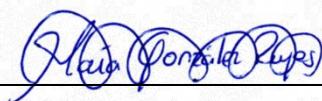
**Keywords:** Stolons, fowl, organic, swine, attachment, substrates.

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DEL PRENDIMIENTO DE *Arachis pintoi* CON EL USO DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO DE APOYO MANGLARALTO - UPSE”** y elaborado por **MARÍA FERNANDA GONZÁLEZ REYES**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



---

Firma del estudiante



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>Problema Científico:.....</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>2</b>
<i>Objetivo General:.....</i>	<i>2</i>
<i>Objetivos Específicos:.....</i>	<i>2</i>
<b>Hipótesis:.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Pastos y forrajes .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Tipos de forrajes.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Leguminosas .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Leguminosas forrajeras.....</b>	<b>3</b>
1.4.1 <i>Trébol blanco.....</i>	<i>3</i>
1.4.2 <i>Trébol rojo.....</i>	<i>4</i>
1.4.3 <i>Vicia.....</i>	<i>4</i>
1.4.4 <i>Alfalfa.....</i>	<i>4</i>
<b>1.5 Usos de las leguminosas .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Conservación y recuperación de suelos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.7 Generalidades del cultivo de <i>Arachis pintoi</i> .....</b>	<b>5</b>
1.7.1 <i>Origen.....</i>	<i>5</i>
1.7.2 <i>Descripción morfológica.....</i>	<i>5</i>
<b>1.8 Persistencia.....</b>	<b>6</b>
<b>1.9 Adaptabilidad.....</b>	<b>6</b>
<b>1.10 Características agronómicas del maní forrajero .....</b>	<b>6</b>
<b>1.11 Formas de establecimientos del pasto con material vegetativo.....</b>	<b>7</b>
<b>1.12 Siembra.....</b>	<b>8</b>
<b>1.13 Producción de semilla.....</b>	<b>8</b>
<b>1.14 Valor nutritivo del maní forrajero.....</b>	<b>8</b>
<b>1.15 Producción y calidad de forraje .....</b>	<b>9</b>
<b>1.16 Efecto sobre características del suelo.....</b>	<b>9</b>
<b>1.17 Maní forrajero en la nutrición animal .....</b>	<b>10</b>
<b>1.18 Composición bromatológica del maní forrajero .....</b>	<b>10</b>
<b>1.19 Ventajas del uso del <i>Arachis pintoi</i> en sistemas ganaderos.....</b>	<b>10</b>
1.19.1 <i>Respuesta a la carga animal.....</i>	<i>10</i>
1.19.2 <i>Aporte de sustratos energéticos .....</i>	<i>10</i>
<b>1.20 Usos del (<i>Arachis pintoi</i>) .....</b>	<b>11</b>
<b>1.21 Características nutricionales del maní forrajero .....</b>	<b>11</b>
<b>1.22 Sistemas de propagación de <i>Arachis pintoi</i> .....</b>	<b>11</b>
<b>1.23 Enfermedades y plagas que atacan al maní forrajero .....</b>	<b>12</b>
<b>1.24 Asociación para pastoreo .....</b>	<b>12</b>

1.25	Importancia de los pastos .....	12
1.26	Suplementación .....	12
1.27	Materia orgánica .....	13
1.28	Uso e influencia de los abonos orgánicos.....	13
1.29	Sustratos .....	14
1.30	Estiércoles.....	14
1.31	Abonos de origen animal .....	15
1.31.1	Gallinaza .....	15
1.31.2	Porquinaza .....	15
1.32	Estiércoles en función de su manejo.....	16
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>		<b>17</b>
2.1	Ubicación.....	17
2.2	Materiales.....	17
2.2.1	De campo.....	17
2.2.2	De oficina .....	18
2.2.3	Material biológico.....	18
2.2.4	Software.....	18
2.3	Manejo del experimento de campo.....	18
2.3.1	Descripción del experimento .....	18
2.3.2	Elaboración de camas.....	18
2.3.3	Siembra .....	18
2.3.4	Riego .....	18
2.3.5	Control de malezas.....	19
2.4	Tratamientos .....	19
2.4.1	Tratamientos en estudio .....	19
2.5	Diseño experimental .....	19
2.6	Análisis estadístico.....	19
2.7	Delineamiento experimental.....	20
2.8	Variables experimentales .....	20
2.9	Toma y registro de datos .....	20
2.9.1	Porcentaje de prendimiento.....	20
2.9.2	Altura de la planta .....	20
2.9.3	Número de hojas .....	21
2.9.4	Número de ramas.....	21
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>22</b>
3.1.	Porcentaje de prendimiento .....	22
3.2	Número de hojas 15 y 30 días.....	23
3.3	Número de ramas 15 y 30 días .....	23
3.4	Altura de la planta 15 y 30 días.....	24
<b>CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN .....</b>		<b>26</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del <i>Arachis pintoi</i> (Maní Forrajero).....	5
<b>Tabla 2.</b> Características agronómicas del <i>Arachis pintoi</i> .....	7
<b>Tabla 3.</b> Valor nutricional del <i>Arachis pintoi</i> .....	9
<b>Tabla 4.</b> Composición bromatológica del maní forrajero .....	10
<b>Tabla 5.</b> Componentes de principales excretas animales .....	13
<b>Tabla 6.</b> Compuestos elementales % de la porquinaza y gallinaza .....	15
<b>Tabla 7.</b> Descripción de los tratamientos.....	19
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza .....	19
<b>Tabla 9.</b> Delineamiento experimental.....	20
<b>Tabla 10.</b> Número de hojas del <i>Arachis pintoi</i> a los 15 y 30 días.....	23
<b>Tabla 11.</b> Número de ramas del <i>Arachis pintoi</i> a los 15 y 30 días.....	24
<b>Tabla 12.</b> Altura del <i>Arachis pintoi</i> a los 15 y 30 días .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del lugar de experimento.....	17
<b>Figura 2.</b> Porcentaje de prendimiento del <i>Arachis pintoi</i> a los 15 después de la siembra.....	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Estolones de *Arachis pinto* cortados

Figura 2A. Camas con su respectivo sistema de riego

Figura 3A. Sistema de riego por aspersión

Figura 4A. Protección de las plantas con maya

Figura 5A. *Arachis pinto* a los 15 días del tratamiento testigo

Figura 6A. Tratamiento dos (25% porquinaza + 75% suelo) al día 15

Figura 7A. Tratamiento tres (25% gallinaza + 75% suelo) al día 15

Figura 8A. Tratamiento testigo a los 30 días

Figura 9A. Tratamiento dos (25% porquinaza + 75% suelo) a los 30 días

Figura 10A. Tratamiento tres (25% gallinaza + 75% suelo) a los 30 días

## INTRODUCCIÓN

La falta de alimento para los diferentes animales de las producciones pecuarias dentro de las granjas es una problemática a nivel mundial que se han venido dando desde hace muchos años, es por eso que día a día se busca alternativas para poder disminuir este problema, dentro de las alternativas de alimentación tenemos especies forrajeras como: el maní forrajero (*Arachis pintoi*), la alfalfa (*Medicago sativa*), moringa (*Moringa oleífera*) entre otros (Caicedo and Cunuhay, 2007).

En la costa Ecuatoriana la producción de alimentos para suplementar las necesidades de los animales en diversos sectores es escasa, el maní forrajero (*Arachis pintoi*), es una especie leguminosa con elevado valor nutricional, de sencillo manejo y fácil acceso, teniendo una buena palatabilidad para los animales que la consumen, además de tener buen rendimiento en forraje verde en zonas tropicales es muy tolerante al pastoreo intensivo; a su vez esta leguminosa mejora los suelos degradados y maltratados, por estas razones este cultivo es una de las alternativas alimentarias para solventar los requerimientos nutricionales de las especies pecuarias por la falta de alimento (Sotelo *et al.*, 2018).

Las condiciones climáticas presentan un rol relevante en este tipo de cultivo, sin embargo, el maní forrajero presenta buena adaptación 0 - 1200 m.s.n.m. En cuanto a condiciones edafoclimáticas, este cultivo es muy resistente a las sequías, produciendo una alta cantidad de forraje de buen valor nutritivo y consumo para los animales (Rincón, 1992). Manglaralto cuenta con un clima tropical y por efecto de la cordillera Chongón - Colonche en su mayoría de los meses presenta llovizna, haciendo que la humedad se mantenga por tal motivo el cultivo antes mencionado podría darse en la localidad (Pinto, 2021).

Con los antecedentes mencionado el objetivo de la presente investigación evaluar el prendimiento de *Arachis pintoi* con el uso de diferentes sustratos orgánicos teniendo como finalidad de disponer de una fuente alimenticia para la producción pecuaria de la zona de Manglaralto.

**Problema Científico:**

¿La poca información del uso de sustrato orgánico no ha permitido establecer cultivos de *Arachis pintoii* para la alimentación animal en el Centro de apoyo Manglaralto - UPSE?

**Objetivos*****Objetivo General:***

Evaluar el prendimiento de *Arachis pintoii* con el uso de diferentes sustratos orgánicos en el centro de apoyo Manglaralto - UPSE en la provincia de Santa Elena.

***Objetivos Específicos:***

1. Analizar el porcentaje de prendimiento de estolones de *Arachis pintoii* en diferentes sustratos orgánicos en el centro de apoyo Manglaralto – UPSE.
2. Evaluar el crecimiento de las plántulas de *Arachis pintoii* en diferentes sustratos orgánicos en el centro de apoyo Manglaralto – UPSE

**Hipótesis:**

El uso de la gallinaza como sustrato orgánico puede mostrar un mejor comportamiento de prendimiento y posterior crecimiento de las plántulas de *Arachis pintoii* en el centro de apoyo Manglaralto - UPSE, y permitirá establecer un cultivo para la alimentación animal.

# **CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1 Pastos y forrajes**

Se considera pasto y forraje cualquier parte comestible de una planta con valor nutritivo y no perjudicial, es utilizable por los animales de pastoreo, siendo estos los recursos más exuberantes y menos costosos, garantizando el adecuado funcionamiento del rumen de los animales (Moscoso, 2016).

## **1.2 Tipos de forrajes**

Barén and Centeno (2017) manifiesta que los pastos son la fuente más importante de nutrientes que mejor se adapta a los requerimientos fisiológicos del ganado bovino, siendo también los más económicos y se pueden utilizar como:

- Pasturas permanentes o en rotación con cultivos
- Pastos permanentes para corte
- Pastos anuales

## **1.3 Leguminosas**

Calderón and Rodríguez (2016) manifiesta que las leguminosas las podemos clasificar como arbustos, hierbas perennes o anuales, poseen un fruto parecido a una legumbre que son fáciles de reconocer junto a sus hojas compuestas y estipuladas, encontrándose ampliamente distribuida con aproximadamente 730 géneros y unas 19 400 especies.

## **1.4 Leguminosas forrajeras**

Carrero (2012) indica que las leguminosas forrajeras desempeñan un rol importante, dado que estas son una fuente alternativa de proteínas para la explotación animal y también aporta nitrógeno libre en el suelo al ser fijado en él. Una de las principales especies de este tipo de cultivo es: *Trifolium repens* (trébol blanco), *Trifolium pratense* (trébol rojo), *Vicia sativa* (Vicia), *Medicago sativa*. (Pintado and Vásquez, 2016).

### **1.4.1 Trébol blanco**

Es una planta perenne, resistente y rastrero con estolones que se extienden a nivel de la superficie del suelo, dentro de este cultivo existen tres tipos principales de trébol blanco: de hoja pequeña, de baja estatura y con estolones muy ramificados; los cuales pueden soportar el pastoreo severo, la defoliación usual y la sequía, pero su productividad es reducida a diferencia del trébol de hoja mediana a grande (Moscoso, 2016)



#### **1.4.2 Trébol rojo**

Según Paitan (2020), esta leguminosa es originaria de Europa, es una planta herbácea perdurable con una altura de 10 a 60cm que puede llegar hasta 110 cm, presenta una velloidad variable, tallos erguidos y su sistema radicular es pivotante.

#### **1.4.3 Vicia**

Vicia sativa es una planta idónea fijadora de nitrógeno atmosférico mediante un proceso de simbiosis realizada desde sus raíces, aunque se considera una mala hierba cuando crece en otros cultivos, esta planta es resistente y se usa a menudo como abono verde o forraje para el ganado (Rivera and Roca, 2017).

#### **1.4.4 Alfalfa**

La alfalfa es una leguminosa de mayor consumo en la producción pecuaria, ya que es muy apetitoso para el animal, existen registros donde se indican consumos de hasta 4.0% del peso vivo en bovinos de alta producción lechera cuando el promedio con otros pastos con elevado consumo oscila entre 2.5 y 3.0%, una de las ventajas es la resistencia a la sequía, siendo de gran uso en la sierra ecuatoriana, según Pucha (2014).

### **1.5 Usos de las leguminosas**

Dentro de las opciones para mejorar las condiciones de los pastizales, es incorporar leguminosas perdurables y compatibles con las gramíneas, el modo de emplear las leguminosas como un componente para mejorar la alimentación del ganado bovino dependerá netamente del cronograma de manejo y la cantidad de terreno sometidos a la producción (Calderón and Rodríguez, 2016).

### **1.6 Conservación y recuperación de suelos**

Según González and Chow (2008), las leguminosas contribuyen a la recuperación de suelos y a la conservación de los mismos, de las siguientes formas:

- Mejoran la capacidad de retención del agua (hojas bien desarrolladas), infiltración y permeabilidad (las raíces al morir, crean numerosas cavidades tubulares, permitiendo que el agua y el aire se filtren por ellas).
- Disminuyen la erosión hídrica y eólica, ya que con su cubierta densa y protectora reduce el impacto de las gotas de lluvia y disminuye la velocidad y poder de arrastre del agua de escorrentía; además la cubierta vegetal también protege el suelo del impacto de los vientos fuertes.

- Mejoran la porosidad y aireación del suelo, ya que especies con raíces pivotantes ejercen la función de ‘arados vegetales’ y se utilizan como remedio para suelos compactados.
- Extraen del suelo nutrientes pocos solubles, ejerciendo la función de ‘bombas de nutrientes’.
- Aumentan la fertilidad de los suelos, ya que aumentan el contenido de materia orgánica del suelo, la parte aérea de las leguminosas proporciona humus al suelo por medio de la incorporación del material muerto de las hojas y tallos vegetativos y florales, además, las bacterias Rhizobium en los nódulos de las raíces fijan nitrógeno atmosférico.
- Disminuyen la acidez del suelo y mejoran su actividad biológica, como consecuencia de su aporte de materia orgánica de alto valor nutritivo.

## 1.7 Generalidades del cultivo de *Arachis pinto*

### 1.7.1 Origen

El *Arachis pinto* es procedente del Sur de América, se distribuye al este de los Andes, entre La Plata y los ríos Amazonas, en 1954 fue recolectada por Gerardo C. P. Pinto, contiguo de la ciudad de Belmonte. (Pauchi, 2016).

La clasificación taxonómica de *Arachis pinto* se observa en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica del *Arachis pinto* (Maní Forrajero)

Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Tribu	Aeschynomeneae
Subtribu	Stylisanthinae
Sección	Caulorhizae
Genero	<i>Arachis</i>
Especie	<i>pinto</i>

**Fuente:** Almachi ( 2012)

### 1.7.2 Descripción morfológica

El maní forrajero presenta una altura que oscila entre 20 a 40 cm, su crecimiento es de forma rastrera generando estolones, posee una raíz principal, sus tallos son cilíndricos que tienen entrenudos cortos; además se forman nuevas plantas mediante las raíces que emiten los estolones, presenta hojas compuestas por cuatro folíolos que van de

color verde claro a verde oscuro y una flor amarilla, su fruto es una vaina que produce hasta dos semillas que generalmente son de colores blanco, marrones o rosados, siendo esta su producción subterránea (Sarabia and Pilamala, 2020).

### **1.8 Persistencia**

El *Arachis pintoii* se caracteriza de las demás leguminosas debido a su relevante persistencia en las asociaciones con especies rastreras e invasoras bajo un sistema de pastoreo (Pauchi, 2016).

Es por esto, que su persistencia en el sobrepastoreo es una de sus principales características, la cual es garantizada por la enorme cantidad de semillas que se mantienen viables en el suelo y también por presentar crecimiento estolonífero con raíces en sus nodos, facilitando la protección de los puntos de crecimiento contra la acción del pisoteo o pastero del ganado (Peñañiel, 2015).

### **1.9 Adaptabilidad**

Según Andrade et al. (2016), el *Arachis pintoii* se acondiciona bien en regiones tropicales con altitudes de 0 a 1 800 m.s.n.m. y precipitaciones anuales de 2 000 a 3 500 mm, con un período seco de menos de 4 meses, sin embargo, se ha adaptado idóneamente en áreas del trópico húmedo con precipitaciones que pueden llegar hasta 4 500 mm por año; esta leguminosa se adapta a diferentes tipos de suelos ya sean pobres en nutrientes o altos en fertilidad, destacándose su buen desarrollo en suelos francos arcillosos con un porcentaje de materia orgánica superiores del 3%.

### **1.10 Características agronómicas del maní forrajero**

El *Arachis pintoii* es una planta que genera grandes cantidades de estolones; dando así nuevas plantas en sus nudos, lo que permite una rápida expansión en el suelo; su capacidad para competir con pastos agresivos puede explicarse ya que posee una gran tolerancia a la sombra, características que le permiten tener diversos usos como cobertura y mejoramiento del suelo (Caicedo et al., 2003).

En la Tabla 2, se muestran las características agronómicas del *Arachis pintoii*.

**Tabla 2.** Características agronómicas del *Arachis pintoi*

<b>Familia</b>	<b>Leguminosa</b>
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.5 – 8.0
Fertilidad del suelo	Mediana-alta
Drenaje	Buen drenaje, aguanta períodos cortos de encharcamiento
m.s.n.m.: 0-1800m	0 – 1 800 m
Precipitación	> 1 200 mm – 3 500 mm por año
Densidad de siembra	6 - 8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
Profundidad de siembra	3-4 cm
Valor nutritivo	Proteína 15 – 20%, digestibilidad 65 – 75%
Utilización	Cobertura, pastoreo, protección de taludes, abono verde y ornamental

**Fuente:** Sarabia and Pilamala (2020)

### **1.11 Formas de establecimientos del pasto con material vegetativo**

Cuando se usa material vegetativo, los pastos se pueden establecer de tres formas (Andrade, 2016).

- **Manualmente:** Por golpe (postura) se siembran entre 2 a 4 fracciones de tallo de unos 40 a 60 cm de largo. Al enterrarlos, se deja salir de la tierra uno o los 2 extremos de los tallos. Lo importante es que esas fracciones de tallo tengan de 2 a 3 nudos (yemas), y por lo menos, uno de ellos quede bien tapado con tierra y haciendo buen contacto con el suelo.
- **Mecánicamente:** Primero, se distribuye material vegetativo uniformemente sobre el terreno. Cuando los tallos tienen más de 50 cm de largo, conviene recortarlos para evitar que se enreden en la rastra. Luego, se pasa la rastra fina para enterrar este material. Es importante que la persona que maneje el tractor evite que la rastra se asiente mucho o se entierre sobre el terreno, con esto se evita que el material se enrede en el implemento.
- **Usando ganado:** Se distribuye el material uniformemente sobre el terreno y luego, se guía un grupo de animales hasta lograr que su pisoteo haya enterrado buena parte de los tallos. Es importante mantener los animales en movimiento

para evitar que ellos coman el material de siembra. Siempre es mejor usar material vegetativo recién cortado y no marchitado, para alargar el período durante el cual el pasto no se seca (Andrade, 2016).

### **1.12 Siembra**

El *Arachis pintoii* se puede reproducir mediante dos formas: material vegetativo y por semilla. Cuando se realiza la siembra por material vegetal, se seleccionan estolones de alrededor de 20 cm de largo, se debe conservar bajo la sombra y mantenerlos húmedos para prevenir estrés hídrico hasta el día de la siembra (Peñañiel, 2015).

### **1.13 Producción de semilla**

En esta clase de cultivo, la semilla se origina en la parte subterránea del suelo; donde sus altos rendimientos se dan en suelos con mayor porcentaje de fertilidad, liviana textura y buena capacidad de nutrientes y materia orgánica, en los primeros 10 cm de la capa del suelo se sitúa el 90% de las semillas, no obstante, cuando se siembra mediante estolones la producción de semilla es menor variando entre 1 a 5 t/ha dependiendo del lugar (Peters *et al.*, 2010).

### **1.14 Valor nutritivo del maní forrajero**

Según Pauchi (2016) indica que este cultivo posee un elevado valor nutricional, ya sea en proteínas, digestibilidad o el consumo realizado por parte del ganado bovino adaptándolo paulatinamente, en las hojas su nivel de proteína cruda varía entre 13 y 18% en las estaciones seca y lluviosa, sus tallos contienen entre un 9 y 10% de proteínas en ambas temporadas, en la estación seca la digestibilidad promedio de las hojas es del 67% y en la temporada de lluvias es del 62%, el contenido de fósforo es del 0.18% y el calcio es del 1.77%.

Rovira (2022), manifiesta que el promedio de proteína cruda varía entre el 20.2 a 19.3%, la digestibilidad *in vitro* varía de 53.0% a 59.3% y esta es bien deseable por el ganado bovino por la suavidad de sus hojas, su rentabilidad promedio de pasto esta entre los 6.912 Kg/ha<sup>-1</sup>, adquiriendo un elevado rendimiento en la semana nueve y doce.

En la siguiente tabla se detalla el valor nutricional del maní forrajero, Tabla 3.

**Tabla 3.** Valor nutricional del *Arachis pinto*

<b>Parámetro</b>	<b>Maní Forrajero</b>
Proteína (%)	16.2
FDA (%)	41.0
Degradabilidad (%)	81.0
Fósforo (%)	0.18
Potasio (%)	0.80
Calcio (%)	1.05
Magnesio (ppm)	0.65
Azufre (%)	0.12
Cobre (ppm)	10.0
Manganeso (ppm)	114.0
Zinc (ppm)	30.0

**Fuente:** Rovira (2022)

### **1.15 Producción y calidad de forraje**

El maní forrajero *Arachis pinto* tiene una importante particularidad por ser tolerante a la sombra y tener la capacidad de fijar nitrógeno con bacterias simbióticas, además de su rendimiento, la calidad de forraje, su desarrollo mediante estolones el cual lo ayuda a perdurar en las pasturas y combatir con las malas hierbas, es fundamental recalcar la capacidad que tiene para extraer fósforo de suelos que presentan pocas reservas del mismo y también por su rapidez de rebrotar (Peñañiel, 2015).

Cueva (2016) indica que la conservación del maní forrajero, la precipitación, la fertilidad natural del suelo y la fertilización que se le realiza en el establecimiento son unos de los parámetros que se requiere para que exista una buena disponibilidad de forraje, se ha alcanzado entre 500 a 700 kg/ha de materia seca en condiciones óptimas después de 6 meses de haberse realizado la siembra en monocultivos, en cambio los rendimientos no alcanzan los 200 kg/ha de materia seca en suelos arenosos.

### **1.16 Efecto sobre características del suelo**

Villarroel (2016) manifiesta que la actividad biológica del suelo mejora cuando se realiza la asociación de leguminosas con las gramíneas, además de ayudar a la

producción de la biomasa esta también facilita el desarrollo del sistema radicular, el *Arachis pinto* cumple con todas estas cualidades.

### **1.17 Maní forrajero en la nutrición animal**

El empleo de las leguminosas como una opción para solventar los requerimientos nutricionales del ganado bovino es una elección deseable debido a su alto valor proteico y la habilidad que estos cultivos poseen para fijar el nitrógeno atmosférico, es por eso que el *Arachis pinto* es una de los cultivos que se considera como una de las mejores especies forrajeras viables para la alimentación del ganado vacuno ya que pueden aumentar en sus niveles de producción (Aquino, 2022).

### **1.18 Composición bromatológica del maní forrajero**

Según Rovira (2022), el *Arachis pinto* presenta un voluminoso potencial en la nutrición de los animales pecuarios por su productividad y calidad nutricional en el transcurso de todo el año, proporcionando gran aporte en las exigencias nutricionales del ganado bovino.

A continuación, se muestran las medias de los principales parámetros según su composición bromatológica (Tabla 4).

**Tabla 4.** Composición bromatológica del maní forrajero

Materia prima	Nutrientes (%)				
	Proteína	Fibra	Extracto etéreo	Humedad	Cenizas
Maní forrajero	19.47	24.62	1.75	73.09	8.80

**Fuente:** Rovira (2022)

### **1.19 Ventajas del uso del *Arachis pinto* en sistemas ganaderos**

#### **1.19.1 Respuesta a la carga animal**

El *Arachis pinto* maní forrajero gracias a su propagación mediante estolones le ayuda a tolerar el pisoteo del ganado y también a extenderse sobre áreas de suelo desnudo por la gran cantidad de raíces que este posee, en caso de que existe la presencia de una elevada carga animal, el mayor efecto se verá reflejado en la gramínea acompañante, ya que perjudica su existencia y su capacidad de rebrotar (Villarroel, 2016).

#### **1.19.2 Aporte de sustratos energéticos**

Villarroel (2016) manifiesta que las diferencias entre las gramíneas y las leguminosas se enfocan en el contenido energético que aportan cada una de estas a los animales; las gramíneas aportan menos energía, limitándose exclusivamente a los contenidos de

energía procedentes de la descomposición de la fibra, en cuanto a las leguminosas que, por poseer un contenido de pared celular inferior, su contenido celular se vuelve superior y disponible.

### **1.20 Usos del (*Arachis pintoi*)**

Se han realizado estudios donde el *Arachis pintoi* ha sido probado en explotaciones ganadera, obteniendo resultados favorables; su interés fundamental está en que disminuye los costos de alimentación, mejorando los niveles de producción, teniendo como características principales, ser persistente a la sequía, al pastoreo, es tolerante a la sombra y posee la habilidad de fijar nitrógeno; el maní forrajero se emplea para mejorar la alimentación del ganado ya sea en pastoreo o realizando cortes (Almachi, 2012).

### **1.21 Características nutricionales del maní forrajero**

El *Arachis pintoi* en el transcurso de la regeneración hasta la semana doce este cultivo provee un elevado valor nutricional, donde este se ve menos perjudicado por la edad fisiológica de la planta, en una investigación realizada, la rentabilidad de proteína cruda y materia seca incrementó a medida que se redujo la altura de corte en cada parcela (Rovira, 2022).

### **1.22 Sistemas de propagación de *Arachis pintoi***

El maní forrajero se puede reproducir mediante semilla o material vegetativo:

- **Multiplicación por semilla:** Con el fin de evitar daños al suelo por erosión se recomienda multiplicar el maní para semilla en camas de arena a ras del suelo o elevadas, utilizando cajas de madera o plásticas con perforaciones en el fondo que permitan la salida u obtención de los granos (semillas). Con este tipo de camas es fácil retirar la semilla sin que se presente movimiento de los suelos. La arena ha demostrado ser un buen sustrato que facilita la cosecha de la semilla. El maní se adapta muy bien a estas condiciones rústicas (Marín *et al.*, 1996).
- **Multiplicación vegetativa:** Se impone este sistema por su sencillez, economía y rendimiento, si se compara con el ejemplo de semilla. En primera instancia se deben establecer bancos de multiplicación consistentes en pequeñas áreas de 10 a 20 metros cuadrados donde se plantan estolones de 2 a 3 nudos o



semillas, distanciados entre 20 x 20 cm. Cuando hay escasez de material se pueden sembrar estolones con n una sola yema, dejando 2 cm de rama de cada lado del nudo. Aquí se observa un crecimiento más lento pero la planta se forma como si hubiera sido obtenida por semilla sexual. El estolón debe colocarse acostado u horizontal (Marín *et al.*, 1996).

### **1.23 Enfermedades y plagas que atacan al maní forrajero**

Salazar (2021) menciona que existen diversas enfermedades y plagas que afectan a esta leguminosa, sin embargo, este problema no reduce su productividad; dentro de las enfermedades encontramos: antracnosis, sarna, mosaico de potivirus, mancha cuña y pimienta, unas de las plagas comunes que atacan a esta especie forrajera son los comederos de hojas, larvas de lepidópteros y las hormigas; no obstante, no existe registro alguno donde se mencione daños provocados por nematodos.

### **1.24 Asociación para pastoreo**

Uno de los factores que limita la producción de forraje, es la baja fertilidad del suelo, siendo el nitrógeno uno de los elementos faltantes, es por ello que la asociación de leguminosas con gramíneas es una mezcla excelente ya que presenta la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico poniendo a disposición de los pastos y aumentando la capacidad de producción de forraje (Sarabia and Pilamala, 2020).

### **1.25 Importancia de los pastos**

Arbito (2011) indica que los pastos son la fuente de alimentos con menos costo en producir y se encuentran más disponible para un productor para poder alimentar a su ganado, pero para que los pastos muestren su mayor potencial dependerá del manejo y cuidado que se le dé, para que estos desarrollen sus funciones respecto al crecimiento, desarrollo y producción en el ganado.

### **1.26 Suplementación**

Rovira (2022) manifiesta que, en la ganadería, el forraje no se considera como base en la dieta del ganado, ya que este solo sirve como un agregado extra que se le suministra a los animales para suplementar y reforzar su alimentación, debido al contenido de proteínas y minerales que este cultivo posee el *Arachis pintoi* se ubica entre los mejores forrajes por su cualidad y aceptación por parte del paladar del animal, siendo este muy apetecido mejorando su condición e incrementando la productividad.

### 1.27 Materia orgánica

Garro (2016) menciona que la materia orgánica puede provenir de origen animal o vegetal; cuando se obtiene de plantas estará formada por hojas, troncos y raíces, cuando proceda de animales e incluso de microorganismos, estará formada por animales descompuestos y sus excrementos, debemos tener en cuenta que la materia orgánica se produce solo a partir de materiales ricos en carbono y de lenta degradación.

El origen los materiales y el proceso de elaboración que lleve un abono son los indicativos de su calidad, ya que un mal manejo puede llevar a reducir su calidad en nutrientes y microorganismos; estos abonos poseen microflora nativa de las compostas y estas pueden un efecto antagónico en los diferentes patógenos existentes en el suelo además que seguirá con el proceso de degradación de materia orgánica dejando disponibles nutrientes para las plantas (Herrán *et al.*, 2008).

A continuación, en la Tabla 5 se detallan los componentes de algunas excretas de animales.

**Tabla 5.** Componentes de principales excretas animales

Especie animales	Estiércoles		Nutrientes	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Vaca	1.67	1.08	0.56	
Caballo	1.5	1.15	1.3	
Gallinaza	2-4	3	3.2	
Oveja	1.6	2.5	1.8	
Cerdo	1.81	1.1	1.25	
Guano de islas	13	1.2	2.5	

**Fuente:** Santos (2022)

### 1.28 Uso e influencia de los abonos orgánicos

FONDO PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA (2010) menciona que el empleo de abonos orgánicos en diferentes cultivos, cada vez es más común por dos motivos: es económico y tiene mayor calidad a diferencia de los abonos químicos que están a disposición en cualquier casa comercial y con costos elevados, los abonos orgánicos se clasifican en dos tipos: abonos sólidos y líquidos, su contenido de nutrientes está en función de las concentraciones de los residuos que se utilizan; estos productos actúan básicamente sobre el suelo sobre tres propiedades: biológicas. Físicas y químicas.

- **Propiedades físicas:** El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes, también mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos (Montano and Solórzano, 2015).
- **Propiedades químicas:** Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad (Calderón *et al.*, 2018).
- **Propiedades biológicas:** las propiedades biológicas del suelo favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios, también producen sustancias inhibitoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo (Hosokay, 2012).

### 1.29 Sustratos

Los sustratos son considerados todo material que sirva de soporte y sustento a la planta, tomando en cuenta que estos deben ser de fácil acceso y menor costo, estos pueden estar compuesto por materiales de diferente origen, ya sea edáfico, excrementos de animales o cualquier otro residuo orgánico, con el fin de mantener una porosidad y humedad adecuada para el desarrollo radicular de la planta (Santos, 2022).

### 1.30 Estiércoles

Según el origen de los estiércoles, tienen diversos nutrientes y generalmente tienen un elevado contenido en nitrógeno, entre ellos podemos encontrar los estiércoles producidos por la avicultura, cunicultura, ganadería, porcicultura y ovicultura y estos varían de acuerdo a la especie animal, si proviene de ganado estabulado o si se recolecta en el campo y también va a depender mucho del manejo que le den (Garro, 2016).

### 1.31 Abonos de origen animal

#### 1.31.1 Gallinaza

Casas and Guerra (2020) indican que la gallinaza se la conoce como a la mezcla de la orina y las de heces del pollo, a la que se adhiere la porción no digerible del alimento suministrado al animal, células de descomposición de la mucosa del sistema digestivo, microorganismos de la biota intestinal, productos de secreción de las glándulas y diversas sales minerales.

INSTITUTO NACIONAL TECNOLÓGICO (2016) manifiesta que el uso de gallinaza en un 25% como suplementos en dietas de los rumiantes, mejoran su ganancia en peso mientras que si sus niveles de ingestas superan el 35% esta ganancia de peso se verá afectada.

La producción avícola tiene el potencial de proporcionar además de carne y huevos desecha materiales orgánicos materiales de desecho orgánicos y de calidad como el estiércol de gallina, material que presenta grandes ventajas para incrementar la producción agrícola, entre las más importantes se encuentran: aporte de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio y un aumento de la materia orgánica del suelo (Casas and Guerra, 2020).

#### 1.31.2 Porquinaza

Los residuos y desechos de las explotaciones porcinas se denominan porquinaza, este material es muy rico en diferentes elementos como nitrógeno, fósforo y potasio, siendo excelente en suelos ácidos (Santos, 2022).

Algunos parámetros principales para este compuesto se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Compuestos elementales % de la porquinaza y gallinaza

Material	N	P	K	Ca	Mg
Porquinaza	3.5	0.9	4.6	2.2	0.1
Gallinaza	2.5	2.8	2.5	9.8	0.8

**Fuente:** Santos (2022)

La excreta de cerdo al ser un subproducto de las explotaciones porcícolas, se la clasifica generalmente como desperdicio, en cambio puede tener múltiples usos desde el punto de vista de una producción limpia, lo podemos usar como; restos sólidos:

suplementos en la alimentación animal, compost, fertilización sólida; en materia de excretas líquidas: producción de energía, biomasa y fertilizantes líquidos (Valencia *et al.*, 2009).

### 1.32 Estiércoles en función de su manejo

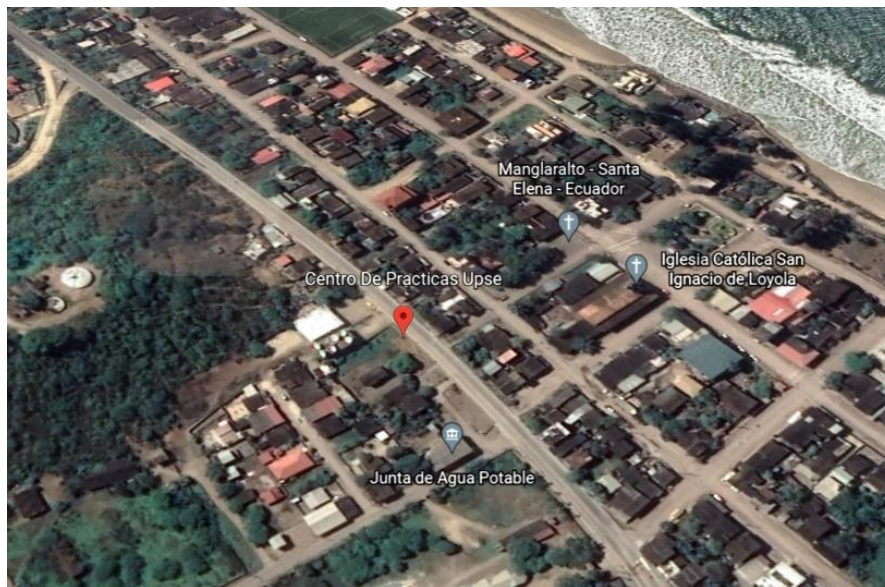
Existen diferentes estiércoles dependiendo del tipo de manejo que se le dé.

- **La gallinaza de piso:** está formada por los remanentes sólidos de la producción de gallina ponedora, esta será una mezcla de cuita, plumas, residuos de alimentos, huevos rotos, u otro desecho de las aves, mezclado con el material usado como cama, el que puede ser aserrín, viruta, o bien otro material absorbente, esto es una mezcla que permanece en el gallinero o galpón durante un año aproximadamente, al final del cual se extrae y se somete a un proceso de secado (Casas and Guerra, 2020).
- **La pollinaza:** son remanentes sólidos de la producción de pollo de engorde, está compuesta de cuitas, plumas, residuos de alimento y de un material absorbente que por lo general es viruta de madera o bien granza de arroz, en este tipo de explotación el animal por lo general dura menos tiempo en el galpón, el cual ronda los 6 meses, por lo que podría tener un menor contenido de cuita, y mayor de burucha o bien del componente rico en carbono que se use para el piso (Garro, 2016).
- **La gallinaza de jaula:** Para este tipo de galpones se debe tener una buena ventilación y evitar que la gallinaza se moje si esto ocurre, lo ideal es que estos subproductos sean sometidos a un proceso de secado, lo que facilita su manejo y su calidad, ya que en el proceso de deshidratación se da una fermentación aeróbica que genera un nitrógeno orgánico más estable (Mullo, 2012).
- **Purines:** Se obtiene de la mezcla de excrementos sólidos y líquidos del ganado, diluido en las aguas de limpieza de los establos, la composición final depende del tipo de animal, de la dilución de orines y heces, del tiempo y tipo de fermentación cuando proceda, por su contenido en sales potásicas, el purín es considerado como un abono rico en nitrógeno y potasio (Garro, 2016).

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro de Apoyo Manglaralto – UPSE (Figura 1), ubicada en la parroquia Manglaralto del Cantón Santa Elena – Provincia de Santa Elena, cuyas coordenadas geográficas son 01°50'32" latitud sur, 80°44'22" longitud oeste. La parroquia Manglaralto presenta las condiciones agroecológicas que se describen a continuación: altitud 12 m.s.n.m., presenta temporadas de lluvia con presencia de nubosidad y temperatura seca, la temperatura promedio anual varía de los 18 °C a 24 °C, precipitación anual de 600 – 1000 mm y humedad relativa de 81%.



*Figura 1.* Ubicación del lugar de experimento

### 2.2 Materiales

#### 2.2.1 De campo

- Cinta métrica
- Cañas
- Estacas de madera
- Aspersores
- Manguera de riego
- Conexiones en T y codos
- Gallinaza
- Porquinaza
- Flexómetro
- Azadón
- Malla

### **2.2.2 De oficina**

- Hojas de registro
- Cámara fotográfica
- Lápiz
- Computadora

### **2.2.3 Material biológico**

- Estolones de *Arachis pintoi*

### **2.2.4 Software**

- InfoStat
- Excel
- Word

## **2.3 Manejo del experimento de campo**

### **2.3.1 Descripción del experimento**

Primero se realizó la limpieza del lugar donde se llevó a cabo el experimento, luego se procedió a buscar los sustratos orgánicos con los que se trabajó que en este caso fue la gallinaza y la porquinaza,

### **2.3.2 Elaboración de camas**

Una vez conseguido los sustratos se comenzó a elaborar las respectivas camas; para esto se utilizaron cañas, alambre, estacas y flexómetro para marcar las respectivas medidas.

Luego de tener las camas listas se incorporaron los sustratos, con un total de 12 sacos q 100% suelo a la cama testigo, seguido de las camas que contenían gallinaza y porquinaza en un 25% “3 sacos q” y un 75% suelo “9 sacos q” por tratamiento. Luego de realizar las proporciones adecuadas se hizo la respectiva mezcla para obtener un sustrato homogéneo.

### **2.3.3 Siembra**

Para realizar la respectiva siembra se usó material vegetativo (estolones de *Arachis pintoi*), se usó un total de 300 estolones; sembrando en hileras un total de 100 estolones en cada tratamiento.

### **2.3.4 Riego**

Para el respectivo riego se implementó un sistema de riego por aspersión usando dos micros aspersores por cama. Realizando riegos controlados de 3 veces por semana

tanto en la mañana como en la tarde dependiendo mucho de las condiciones climáticas para mantener el suelo a capacidad de campo evitando un punto de marchitez permanente.

### 2.3.5 Control de malezas

El control de la maleza se realizó de forma manual, revisando diariamente para así evitar la competencia entre malezas y nuestro experimento.

## 2.4 Tratamientos

### 2.4.1 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio consistieron en tres: T1; 100% suelo (testigo), T2; 75% suelo + 25% porquinaza, T3; 75% suelo + 25% gallinaza, Tabla 7.

**Tabla 7.** Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Composición
T1	100% suelo (testigo)
T2	75% suelo + 25% porquinaza      Cultivo de <i>Arachis pintoi</i>
T3	75% suelo + 25% gallinaza

## 2.5 Diseño experimental

Los tratamientos en estudio se evaluaron estadísticamente, utilizando un diseño completamente al azar (DCA), que consistieron en tres tratamientos y cada uno de ellos con cuatro repeticiones.

## 2.6 Análisis estadístico

Una vez culminada toda la fase experimental, el análisis estadístico se ejecutó en el software InfoStat, donde los datos tomados de las variables evaluadas fueron sometidos al análisis de varianza y la comparación de las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey al 5%, Tabla 8.

**Tabla 8.** Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento (t-1)	2
Repeticiones (r-1)	3
Error experimental t(r-1)	9
Total (r t-1)	11



## 2.7 Delineamiento experimental

El delineamiento experimental quedó de esta manera como se muestra en la Tabla 9:

**Tabla 9.** Delineamiento experimental

1	Diseño experimental	DCA
2	Tratamientos	3
3	Repeticiones	4
4	Unidades experimentales	12
5	Distancia entre hileras	0.50 cm
6	Distancia entre plantas	0.50 cm
7	Distancia entre parcelas	1 m
8	Número de planta por hileras	5
9	Número de hileras	5
10	Número de planta por parcela	100
11	Número de plantas del experimento	300
12	Área total del experimento	150 m <sup>2</sup>

## 2.8 Variables experimentales

Las variables consideradas fueron las siguientes:

- Porcentaje de prendimiento
- Altura de la planta
- Número de hojas
- Número de ramas

## 2.9 Toma y registro de datos

### 2.9.1 Porcentaje de prendimiento

Se utilizó un total de 300 estolones de *Arachis pinto* para los 3 tratamientos, utilizando 25 estolones por repetición. El porcentaje de prendimiento se evaluó considerando a las plantas sobrevivientes y se tomaron los datos al día 15 después de la respectiva siembra, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{n1}{n2} \times 100$$

n1= número de estolones germinadas

n2= número de estolones sembrados.

### 2.9.2 2Altura de la planta

Para determinar la altura de la planta se utilizó una cinta métrica tomando datos desde la base de la planta hasta el punto más sobresaliente de ella y la toma de datos se realizó el día 15 después de la siembra y de la misma forma a los 30 días.

### ***2.9.3 Número de hojas***

Se contó el número de hojas de manera visual a los 15 y 30 días después de la siembra.

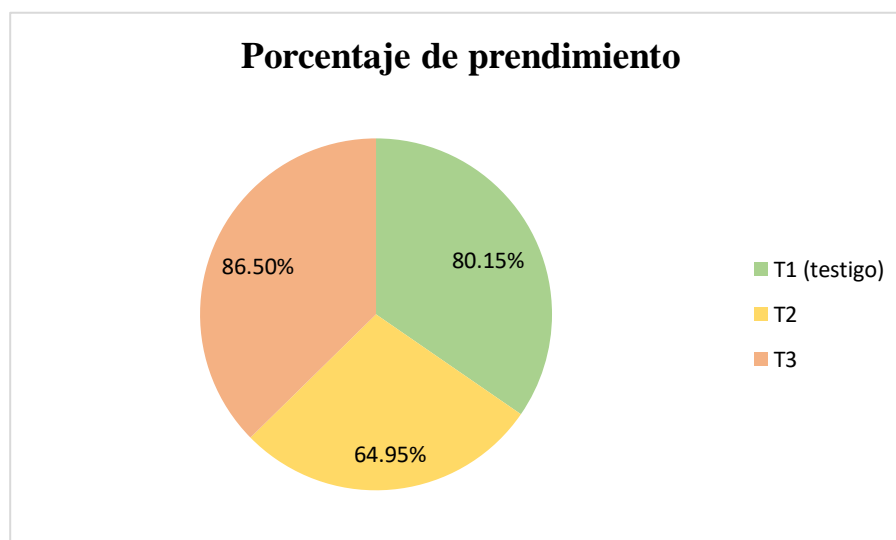
### ***2.9.4 Número de ramas***

Para esta variable se contó de manera visual el número de brotes nuevos correspondiente a las ramas, el cual se evaluó al día 15 y 30 días después de la siembra

## CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Porcentaje de prendimiento

El porcentaje de prendimiento se evaluó a los 15 días después de la siembra en los 3 tratamientos, obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la figura 2.



**Figura 2.** Porcentaje de prendimiento del *Arachis pintoí* a los 15 después de la siembra

En la Figura 2, se observa que el T3 (75% suelo + 25% gallinaza) fue el que mejor resultados presento con un porcentaje del 86.50%, seguido del T1 (testigo) con un 80.15% y finalmente el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) con un 64.95%.

Estos resultados en todos los tratamientos son superiores a los obtenidos por Morocho (2013) en su investigación sobre la colección y selección de gramíneas y leguminosas nativas y naturalizadas en cuatro cantones de la provincia de Zamora Chinchipe para formar un banco de germoplasma promisorio en la estación experimental el PADMI, donde obtuvo un 40.83% de prendimiento de maní forrajero al día 15.

Sin embargo, nuestros resultados obtenidos con la aplicación de porquinaza no fueron favorables, mismos que son inferiores a los resultados obtenidos en la investigación realizada por Cerón (2015) sobre la valuación de dos dosis de *Trichoderma harzianum* C-3 y tres tipos de abonadoras orgánicas en el rendimiento del cultivo de Ray-Grass (*Lolium perenne L*), donde obtuvo un 94.33% de germinación con la aplicación de porquinaza.

### 3.2 Número de hojas 15 y 30 días

En la Tabla 10, se observan los datos obtenidos al día 15 y 30 después de la respectiva siembra de los estolones para la variable número de hoja, cuya información se sometió al análisis de varianza realizando la comparación de medias entre los tratamientos con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ), los resultados obtenidos nos indica que al día 15 no hay diferencias significativas entre el T1 (testigo) y el T2 (75% suelo + 25% porquinaza), del mismo modo entre el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) y T3 (75% suelo + 25% gallinaza), sin embargo existe diferencias significativas entre el T1 (testigo) y el T3 (75% suelo + 25% gallinaza).

**Tabla 10.** Número de hojas del *Arachis pinto*i a los 15 y 30 días

Variable	Tratamientos			$\bar{X}$	CV (%)	p-valor
	Testigo	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
# hoja 15 días	7.50a	8.50ab	9.60b	8.53	21.77	0.0031
# hoja 30 días	11.95a	11.85a	16.60b	13.47	16.53	0.0001

Por otro lado, para el día 30 se muestran diferencias significativas en el T1 (testigo) y el T3 (75% suelo + 25% gallinaza); así mismo en el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) y T3 (75% suelo + 25% gallinaza); en cambio en el T1 (testigo) y el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) no hubo diferencias significativas. El T3 obtuvo el mejor resultado durante todos los días evaluados con una media de 16.60 hojas al día 30.

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Cantatero and Martínez (2002) en su experimento sobre la evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Variedad NB-6, donde indica que a los 30 días después de la siembra obtuvo entre 7.95 a 8.30 promedio de número de hojas con aplicación de gallinaza.

### 3.3 Número de ramas 15 y 30 días

Como se puede observar en la Tabla 11, del análisis de varianza del número de ramas por planta con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ), se logra distinguir que al día 15 no hay diferencias significativas entre los tres tratamientos, sin embargo, se observa que el T3 muestra un mejor resultado con una media de 1.95, seguido del T1 y T2 con una media de 1.90 para ambos tratamientos.

**Tabla 11.** Número de ramas del *Arachis pinto* a los 15 y 30 días

Variable	Tratamientos			$\bar{X}$	CV (%)	p-valor
	Testigo	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
# ramas 15 días	1.90a	1.90a	1.95a	4.45	35.61	0.9649
# ramas 30 días	3.80a	3.85a	6.85b	4.83	21.28	0.0001

En cambio, a los 30 días existe diferencia significativa entre el T1 (testigo) y el T3 (75% suelo + 25% gallinaza); así mismo el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) y el T3 (75% suelo + 25% gallinaza), en cambio en el T1 (testigo) y el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) no hubo diferencias significativas. El T3 presentó mayor número de ramas durante todos los días evaluados.

### 3.4 Altura de la planta 15 y 30 días

Los resultados de la altura del *Arachis pinto* a los 15 días, sometidos al análisis de varianza y realizada la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) Tabla 12, se puede observar los tratamientos evaluados en donde el T1 (testigo) y el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) no presentaron diferencias significativas, de igual manera el T1 (testigo) y el T3 (75% suelo + 25% gallinaza), aunque entre el T2 (75% suelo + 25% porquinaza) y T3 (75% suelo + 25% gallinaza) si hubo diferencias significativas. Mientras que a los 30 días hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos. El T3 (75% suelo + 25% gallinaza) alcanzó la mayor altura, respecto a los demás tratamientos.

**Tabla 12.** Altura del *Arachis pinto* a los 15 y 30 días

Variable	Tratamientos			$\bar{X}$	CV (%)	p-valor
	Testigo	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>			
Altura 15 días	5.10ab	4.85a	5.80b	20.43	20.43	0.0196
Altura 30 días	6.55b	5.50a	8.45c	19.85	19.85	0.0001

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Moyon 2015 en su investigación sobre la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando diferentes fuentes de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de *Allium cepa L. grupo tycicum* cv burguesa (Cebolla colorada), donde obtuvo una media de 15.85 cm a los 30 días

después del trasplante, cabe recalcar que en nuestra investigación no se realizó trasplante.

Por otro lado, nuestro resultado obtenido con la aplicación de gallinaza a los 15 y 30 días son sobresalientes a diferencia del estudio realizado por Arbito (2011) en la evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray Grass inglés (*Lolium perenne*) y Trébol rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), en suelos con pendiente de riego, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila donde obtuvieron resultados de 3.64 cm a los 15 días y 7.53cm a los 30 días en su tratamiento que contenía gallinaza.

Según Cantarero and Martínez (2002), la altura de la planta puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes.

## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

### **Conclusiones**

- Se analizó el porcentaje de prendimiento de estolones de *Arachis pintoii* en diferentes sustratos orgánicos a los 15 días después de la siembra, cuyos resultados obtenidos nos mostraron que el tratamiento tres que consistía en (25% gallinaza + 75% suelo) fue el que presentó mayor porcentaje de prendimiento con un 86.50%, seguido el tratamiento testigo con un 80.15%.
- Se evaluó el crecimiento de las plantas al día 15 y 30, obteniendo los siguientes resultados; altura de la planta con 8.45 cm, número de ramas con una media de 6.85 y por último el número de hojas con una media 16.60, estos resultados pertenecen al tratamiento tres (25% gallinaza + 75% suelo) quien sobresalió durante todos los días evaluados.

### **Recomendaciones**

- Dentro de los resultados obtenidos de nuestro experimento recomendamos realizar la propagación de la *Arachis pintoii*, en los meses de invierno para así poder tener las condiciones adecuadas para la reproducción y adaptación esta especie sin mayor dificultad.
- También se recomienda realizar propagación con plantas adaptadas dentro de la zona o con características edafoclimáticas similares para así poder tener un mayor número de prendimiento y propagación de la *Arachis pintoii*
- Continuar con investigaciones con mayor tiempo de estudio, para así poder evaluar más parámetros de este cultivo y así poder mejorarlos.
- Debemos considerar que los sustratos aplicados deben de tener las condiciones adecuadas en madurez para no afectar el índice de propagación y prendimiento

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almachi, L. R. T. (2012) *Evaluación de los parametro productivos con la alimentación de tres niveles de maní forrajero (Arachis pintoi) en vaconas fierro GIR - HORLANDO en la hacienda rancho ganagro en el recinto reta de velez del cantón pujili, Provincia de Cotopaxi en el año 2012 - 2013*, Tesis. Unidad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de cotopaxi.

Arbito Riera, N. E. (2011) *Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray Grass inglés (Lolium perenne) y Trébol rojo (Trifolium pratense) en un predio establecido de Kikuyo (Pennisetum clandestinum), en suelos con pendiente de riego, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el cantón Guachapala*. Tesis. Facultad de ciencias agropecuarias y ambientales, Universidad Politécnica Salesiana.

Andrade, V., Lima, R., Vargas, J. and Vargas, S. (2016) ‘Situación actual y perspectiva del multiuso de *Arachis pintoi* en agro-ecosistemas dedicados a la producción animal’, Centro Agrícola, 43(3), pp. 80-87.

Andrade Yucailla, V. C. (2016) *Evaluación del forraje de Arachis pintoi (cultivar CIAT-18751) como alimento para cerdos en crecimiento-ceba*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

Aquino Gómez, F. X. (2022) *Análisis documental del uso y comportamiento productivo del maní forrajero (Arachis pintoi)*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Barén Parraga, J. R. and Centeno Vera, L. A. (2017) *Valores nutritivos del pasto Cuba OM-22 (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle del Río Carrizal*. Tesis. Carrera Agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Caicedo, R. S., Velásquez, R. H., Rincón, C. A. and Orduz, R. J. (2003) ‘Uso y manejo del maní forrajero (*Arachis pintoi*) como cobertura viva en plantaciones de cítricos’, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, 7(9), pp. 33-37.

Caicedo Molina, E. F., and Cunuhay Pilatásig, J. A. (2007) *Uso de Maní Forrajero (Arachis pintoi L.), Caña de Azúcar (Sacharumm officinarum), Mar-alfalfa (Pennisetum violaceum) en la Alimentación de Terneros Gir-Holando en base a los Requerimientos Nutricionales diario*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Politécnica Salesiana.

Calderón loor, M. A. and Rodríguez García, C. E. (2016) *Efecto de la utilización con las asociaciones de gramíneas – leguminosas en (UDIVI) pasto y forraje, hato bovino de la ESPAM “MFL*, Tesis. Carrera de Medicina Veterinaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Calderón, C. L., Bautista, G. P. and Rojas, S. (2018) ‘Propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, indicadores del estado de diferentes ecosistemas en una terraza alta del departamento del Meta’, Orinoquia, 22(2), pp. 141-157.



Casas Rodríguez, S. and Guerra Casas, L. D.(2020) ‘La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización’. Revista de producción animal, 32(3).

Cantatero Herrera, R. J. and Martínez Torres, O. A. (2002) Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno, y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Variedad NB-6. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria.

Cerón Calderón, E. H. (2015) *Evaluación de dos dosis de Trichoderma harzianum C-3 y tres tipos de abonaduras orgánicas en el rendimiento del cultivo de Ray-grass (Lolium perenne L), cantón Montufar, provincia del Carchi.* Tesis. Facultad de ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo.

Cueva Espinoza, R. M. (2016) *Comportamiento productivo de cerdos en crecimiento alimentados con una dieta de inclusión de harina de forraje de (Arachis pintoi) al 15% cosechado a los 35 días de edad en la Amazonía.* Tesis. Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Estatal Amazónica.

FONAG. (2010) *Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana.* Fondo para la protección del agua (FONAG).

Garro, J. E., 2016 *El suelo y los abonos orgánicos*, San José, C. R: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.

González Castillo, J. A. and Chow Montenegro, L. R. (2008) *Comportamiento agronómico y productivo de nueve leguminosas herbáceas forrajeras, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa.* Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria.

Herrán, J. A. F. y otros. (2008) ‘Importancia de los abonos orgánicos’. *Ra Ximhai*, 4(1), pp. 57-67.

Hosokay Oliveros, M. O. (2012) *Calidad de suelos en diferentes sistemas de uso en SUPTE San Jorge - Tingo María.* Tesis. Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria de la Selva.

INATEC. (2016) *Manual del protagonista: Nutrición animal.* Instituto Nacional Tecnológico

Ludeña, A. A. A. (2014) *Efecto de tres leguminosas sobre el control de las malezas y crecimiento del cacao fino de aroma (Theobroma cacao l.) durante el primer año de establecimiento, en la concordia, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.* Tesis. ESPE.

Marín, H., Cardona, M. and Suárez, S. (1996) ‘Multiplicación y establecimientos del maní forrajero en cafetales’, Centro de investigaciones de café.

Montano Cañola, D. J. and Solórzano Rodríguez, J. W. (2015) *Variabilidad entre los suelos de uso forestal y ganadero del sitio zapote, Cantón Bolívar, provincia de Manabí.* Tesis. Carrera Medio Ambiente, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López

Morocho Zúñiga, H. J. (2013) *Colección y selección de gramíneas y leguminosas nativas y naturalizadas en cuatro cantones de la provincia de Zamora Chinchipe para formar un*

*banco de germoplasma promisorio en la estación experimental el PADMI*. Tesis. Área agropecuaria y de recursos naturales renovables. Universidad Nacional de Loja.

Moscoso Moscoso, C. O. (2016) *Determinación de la respuesta forrajera al uso de dos fuentes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Gallinaza y un Fertilizante Completo) en potreros establecidos de Kikuyo, mejorados con Rye grass y Trébol blanco*. Maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca.

Mullo Guaminga, I. (2012) *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Tesis. Facultas de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Pauchi Carrillo, A. R. (2016) *Evaluación del comportamiento agronómico de la mezcla forrajera de (Pennisetum purpureum cv. maralfalfa) con (Arachis pintoi), en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica*. Tesis. Universidad Estatal Amazónica .

Paitan Montañez, H. (2020) *Parámetros ruminales, composición química y valores energéticos de forrajes y concentrados en bovinos*. Tesis Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica

Peñañiel Macías, J. C. (2015) *Evaluación de tres niveles (20,30,40%) de ensilaje en alimentación de terneras girolando mestizo de la etapa de crecimiento en el rancho ganagro en el recinto recta de vélez del cantón pujili*. Tesis. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Peters, M., Franco, L. O, Schmidt, A. and Hincapié, B. 2010 *Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para Productores del Trópico Americano*, Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Pintado Lazo, J. X. and Vásquez Rodríguez, C. A. (2016) *Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca*. Tesis. Facultad de ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca.

Pinto Yagual, A. D. (2021) *Medidas zoométricas y fanerópticas de las cabras criollas (Capra aegagrus hircus) en la parroquia Manglaralto de la provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Pucha Gancino, E. E. (2014) *Efecto de cuatro láminas de riego y tres niveles de fertilización nitrogenada en la productividad de la mezcla forrajera del CADET (2do AÑO) Tumbaco, Pichincha*. Tesis. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador.

Rincón Castillo, A., Cuesta Muñoz, P. A., Pérez Bonna, R. A., Lascano, C. E., & Ferguson, J. E. (1992) *Maní forrajero perenne (Arachis pintoi Krapovickas y Gregory): Una alternativa para ganaderos y agricultores*.

Rivera Urbina, F. S. and Roca Inga, L. (2017) *Efecto de diferentes proporciones de asociación (Avena sativa y Vicia sativa) en la producción de forraje*. Tesis. Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica.

Rovira Ojeda, R. Z. (2022) *Uso del maní forrajero (Arachis pintoi) en la alimentación de bovinos de leche*. Tesis. Facultad de ciencias agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo.

Salazar Yugcha, Y. L. (2021) *Respuesta agronómica del maní forrajero (Arachis pintoi) en diferentes estados de madurez*. Tesis. Facultad de ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Sánchez, A., Mesa, H., and Montoya, M. (2016) 'Next Generation Sequence Analysis of the Forage Peanut (*Arachis pintoi*) virome'. Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 69(2), 7881-7891

Santos Merchán W. J. (2022) *Efecto en el rebrote del botón de oro (Tithonia diversifolia Hemsl. Gray), en diferentes sustratos bajo el clima de la provincia de Santa Elena*. Tesis. Facultad de ciencias Agraria, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Sarabia Coello M. L. and Pilamala Aragón L. A. (2020) *Dinámica de crecimiento en la asociación del pasto dallis (Brachiaria decumbens), y maní forrajero (Arachis pintoi) bajo diferentes dosis de abono orgánico en el CIPCA*. Tesis. Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica.

Sotelo, A. y otros. (2018) 'Uso de la haria de maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapov & WC Greg) en la alimentacioón de cuyes (*Cavia porcellus* L)'. Rev Inv Vet Perú, 29(4), pp. 1249-1258.

Valencia, E., Artunduaga, W. and Gordillo, L. (2009) 'Recuperación Parcial del Concentrado de la Porquinaza, una Alternativa Ambiental y Económica', Revista Ingeniería y Región, 6(1).

Vargas, J., Benítez, D., Bravo, C., Leonard, I., Pérez, M., Torres, V., Ríos, S., Torres, A. (2015) *Retos y posibilidades para una ganadería sostenible en la provincia de Pastaza de la Amazonia ecuatoriana*. Tesis. Universidad Estatal Amazónica.

Villarroel Osorio, H. I. (2016) *Utilización de la harina de Arachis pintoi (maní forrajero) para la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde*. Tesis. Facultad de ciencias pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

## ANEXOS



**Figura 1A.** Estolones de *Arachis pintoi* cortados



**Figura 2A.** Camas con su respectivo sistema de riego



**Figura 3A.** Sistema de riego por aspersión



**Figura 4A.** Protección de las plantas con maya



**Figura 5A.** Arachis pintoi a los 15 días del tratamiento testigo



**Figura 6A.** Tratamiento dos (25% porquinaza + 75% suelo) al día 15



**Figura 7A.** Tratamiento tres (25% gallinaza + 75% suelo) al día 15



**Figura 8A.** Tratamiento testigo a los 30 días



**Figura 9A.** Tratamiento dos (25% porquinaza + 75% suelo) a los 30 días



**Figura 10A.** Tratamiento tres (25% gallimaza + 75% suelo) a los 30 días