



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**“EFECTO DE DOS COBERTURAS VEGETALES SOBRE  
UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE PLÁTANO”  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR  
ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**

**TUTOR  
ING. MACÍAS HERNÁNDEZ DAVID, M.Sc.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **MACÍAS HERNÁNDEZ DAVID**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “**EFFECTO DE DOS COBERTURAS VEGETALES SOBRE UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE PLÁTANO**”, realizado por el estudiante **ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**; con cédula de identidad N°**0706553195** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, **Unidad Académica Milagro**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

ING. MACÍAS HERNÁNDEZ DAVID, M.Sc.

Milagro, 17 de mayo del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EFECTO DE DOS COBERTURAS VEGETALES SOBRE UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE PLÁTANO”**, realizado por el estudiante **ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

**Ing. Paulo Centanaro Quiroz, M.Sc  
PRESIDENTE**

---

**Ing. Tayron Martínez Carriel, M.Sc  
EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. Rafael Plúas Piloso, M.Sc  
EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

**Ing. David Macias Hernández, M.Sc  
EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 17 de mayo del 2021

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis de manera muy especial a mi abuela Blanca Mayón y a mi tía Lorena Esparza ya que ellas son las que me han en todos estos años de mi carrera sin dejarme decaer en ningún momento dándome sus mejores consejos a pesar de la distancia siempre le deberé todo a ellas, gracias por su motivación de inicio a fin, gracias porque han sido mi fortalece para alcanzar cumplir con mis anhelos de ser profesional. Gracias abuela y tía por todos sus grandes valores y enseñanzas.

### **Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador y en especial a su distinguida Rectora PhD. Martha Bucaram de Jorgge, por dirigir la Universidad con mucho éxito, al PhD. Jacobo Bucaram, Rector, Creador y Fundador de la mejor Universidad Agropecuaria del país, a los docentes y de manera muy especial a mi tutor Ing. Macías David, M.Sc.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE DOS COBERTURAS VEGETALES SOBRE UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE PLÁTANO”** para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 17 de mayo del 2021

**ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**  
**C.I. 0706553195**

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación.....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.1 La clasificación taxonómica del cultivo de plátano .....</b>	<b>22</b>

2.2.2 Estructura de una planta de plátano .....	22
2.2.3 Cobertura vegetal.....	24
2.2.4 Abonos verdes .....	26
2.2.5 Suelo y agricultura.....	29
2.2.6 Necesidades nutricionales del cultivo de plátano .....	30
2.3 Marco legal.....	31
3. Materiales y métodos .....	32
3.1 Enfoque de la investigación .....	32
3.1.1 Tipo de investigación.....	32
3.1.2 Diseño de investigación .....	32
3.2.1 Variables .....	32
3.2.1.1. Variable independiente .....	32
3.2.1.2. Variable dependiente .....	32
3.2.2 Tratamientos.....	33
3.2.3 Diseño experimental .....	34
3.2.4 Recolección de datos .....	34
3.2.4.1. Métodos y técnicas .....	35
3.2.5 Análisis estadístico.....	35
4. Resultados .....	36
4.2 Efecto que se obtuvo de la implementación de las coberturas vegetales en la producción de plátano, mediante el uso de indicadores como el peso del racimo .....	36
Tabla 5. Peso del Racimo (kg) (Plantas madres).....	36
4.3 RELACION BENEFICIO COSTO .....	38
5. Discusión .....	39

<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>40</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>42</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>43</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>59</b>

**Índice de tablas**

Tabla 1. Tratamientos a evaluarse .....	33
Tabla 2. Análisis de varianza .....	35
Tabla 4. Determinación de peso en materia seca .....	36
Tabla 5. Peso del Racimo (kg) (Plantas madres).....	36
Tabla 6. Peso del Racimo (kg) (Plantas hijas) .....	37
Tabla 7. Beneficio/Costo .....	38
Tabla 8. Determinación de materia verde (g/m <sup>2</sup> ).....	59
Tabla 9. Determinación de Materia seca (g/m <sup>2</sup> ) .....	59
Tabla 10. Peso del racimo (kg) (Plantas madres) .....	60
Tabla 11. Peso del racimo (kg) (Plantas hijas).....	60
Tabla 12. Costos de aplicación de Mucuna negra por cato (1/4 ha) .....	60
Tabla 13. Costos de aplicación de Mucuna blanca por cato .....	61
Tabla 14. Costos de aplicación de testigo por cato.....	61
Tabla 15. Peso del Racimo (kg) (Plantas madres).....	61

## Índice de figuras

Figura 1. Experimento, reconocimiento del terreno del cultivo de plátano. ....	62
Figura 2. Experimento, limpieza del terreno reconocido. ....	62
Figura 3. Experimento, indicaciones y recomendaciones del docente tutor.....	63
Figura 4. Experimento, visita y revisión del docente tutor. ....	63
Figura 5. Experimento, limpieza manual en la cobertura vegetal.....	64
Figura 6. Experimento, mantenimiento en los tratamientos .....	64
Figura 7. Experimento, evaluación del material vegetal verde obtenido en T2, T3 .....	65
Figura 7. Experimento, limpieza manual en resultados de la cobertura vegetal. .....	65

## Resumen

En la presente investigación se evaluaron dos tratamientos basados en los efectos que producen las coberturas vegetales en un suelo dedicado a la producción de plátano, para esto se evaluaron las variables de peso de materia verde y seca, peso del racimo y la utilidad económica en relación del costo/beneficio; se utilizó el Test de Tukey al 5% de probabilidad, con tres tratamientos: Mucuna blanca, Mucuna negra y el testigo con quince repeticiones con lo que se obtuvo un ensayo de cuarenta y cinco unidades experimentales; los resultados obtenidos demostraron que el tratamiento con Mucuna blanca presentó los mejores resultados en peso de materia verde, en peso del racimo en plantas madres e hijas y en el beneficio/costo; por lo cual se establece que el mejor tratamiento es el de Mucuna blanca y se recomienda que incorporar esta asociación de cultivos con la finalidad de mejorar la producción en las plataneras y contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente. Se realizó una investigación sobre utilización de cultivos de cobertura como alternativa para el control de malezas, aumento de fertilidad y maximización del crecimiento en plantaciones forestales comerciales recién establecidas, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y siete tratamientos y un testigo este trabajo de investigación nos dio a conocer una idea sobre el uso de cultivo de cobertura para ir mejorando el manejo agronómico del cultivo a trabajar el cual era el plátano de esta manera se comenzó a realizar este trabajo experimental.

Palabras claves: Cobertura, Vegetal, Suelo, Plátano, Mucuna

### **Abstract**

In the present investigation, two treatments were evaluated based on the effects produced by plant covers in a soil dedicated to banana production, for this the variables of weight of green and dry matter, bunch weight and economic utility in relation to cost / benefit; The Tukey Test was used at a 5% probability, with three treatments: Mucuna white, Mucuna black and the control with fifteen repetitions with which a test of forty-five experimental units was obtained; the results obtained showed that the treatment with white Mucuna presented the best results in weight of green matter, in bunch weight in mother and daughter plants and in the benefit / cost; Therefore, it is established that the best treatment is that of Mucuna blanca and it is recommended that this association of crops be incorporated in order to improve production in banana plantations and contribute to environmental sustainability.

An investigation was carried out on the use of cover crops as an alternative for weed control, increased fertility and growth maximization in newly established commercial forest plantations, a randomized complete block design with three replications and seven treatments and a control was used. This research work gave us an idea about the use of a cover crop to improve the agronomic management of the crop to work, which was the banana. In this way, this experimental work began to be carried out.

Keywords: Hedge, Vegetable, Soil, Plantain, Mucuna



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL ABSTRACT**

Yo, **Lcdo. RAMÍREZ SÁNCHEZ IVÁN**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación: “**EFFECTO DE DOS COBERTURAS VEGETALES SOBRE UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE PLÁTANO**”, realizado por el (la) estudiante **ESPARZA GUILLEN JEAN PIERRE**; con cédula de identidad N° **0706553195** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica **Milagro**, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la **Universidad Agraria del Ecuador**; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

**Lcdo. Iván Ramírez Sánchez M.Sc.**  
**Email: iramirez@uagraria.edu.ec**

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de plátano junto al cultivo de banano son los de mayor interés agrícola en el Ecuador, actualmente las divisas generadas por la comercialización de estos productos corresponden al 9% del PIB ecuatoriano; además es el cultivo que mayor cantidad de plazas laborales genera en todo el territorio ecuatoriano.

El cultivo de plátano es cultivado alrededor de todo el mundo, su importancia radica principalmente en el aporte que este realiza en el sector económico de los países agrícolas, sobre todo en países en vías de desarrollo o subdesarrollados, en los cuales la principal actividad comercial que predomina son las actividades agropecuarias (Ormaza, 2017).

El plátano forma parte de la alimentación diaria de aproximadamente cien países tropicales y subtropicales, además es utilizado para otros fines como es la obtención de almidón, para la producción de cerveza de bajo grado alcohólico, como alimento animal y en la industria alimentaria para fabricar diversos alimentos derivados de sus frutos (Rumaldo, 2016).

El aumento de las exportaciones a nivel mundial de este cultivo se dio entre el 2000 y el 2006 con un 1,3% de crecimiento por año; los principales países de destino en Europa son Holanda, Portugal, Irlanda y España; mientras que los principales proveedores de América Latina son Colombia, Ecuador, Costa Rica, Guatemala y Venezuela (Román, 2016).

En Ecuador la producción de los cultivos de plátano y banano aporta con aproximadamente el 9% del PIB nacional, lo cual contribuye enormemente al dinamismo de la economía local y nacional, ya que es la actividad agrícola de mayor

envergadura nacional tanto en el sector financiero como en el sector laboral (Mero, 2017).

El uso excesivo de fertilizantes incide de manera directa en el deterioro del medio ambiente y afecta a los componentes bióticos y abióticos que lo componen, por esta razón, es menester que dentro de los sistemas de cultivos basados en el manejo convencional se incorporen prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, lo cual beneficiará a la sostenibilidad de los cultivos con el pasar de los años, sobre todo en casos específicos como en el cultivo de plátano, ya que este requiere de grandes cantidades de nutrientes especialmente de nitrógeno el cual se lo incorpora a través de la urea, los efectos adversos del uso de esta sustancia es principalmente la salinificación de los suelos, lo cual impacta también de manera negativa a la flora y fauna endógena del sector en donde se cultiva (Mendoza, 2016).

El principal componente ambiental afectado del uso agresivo e intensivo de insumos agrícolas es el suelo, ya que ocasiona que este se compacte, se degrade y que sus nutrientes disminuyan, esto a su vez incide directamente en la presencia de flora y fauna benéfica, estos daños se ocasionan por acciones antropogénicas de carácter agrícola (Benítez, 2017).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El uso de suelos dedicados a la agricultura en Ecuador ha disminuido la capacidad de producción, esto resulta de la intensificación de los cultivos basados en los monocultivos, las principales causas que inciden en esta actividad es el uso indispensable y desmedido de plaguicidas.

La producción de plátano es cada vez más costosa, esto debido a que el desgaste de los suelos hace que sea indispensable el uso de fertilizantes para satisfacer las necesidades nutricionales de los cultivos, lo cual repercute en el costo de producción y merma las ganancias de los productores; también es importante considerar los daños ambientales que se generan con el aumento del uso de insumos agrícolas químicos, debido a que se pone en riesgo el equilibrio natural del ecosistema, ya que no solo se requiere de fertilizantes sino también del uso de insecticidas y herbicidas para brindar un hábitat adecuada para el cultivo en desarrollo.

Producir plátano es cada vez más costoso, esto sumado a que el cultivo por sí mismo no es sostenible.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿La incorporación de coberturas vivas permitirá mejorar las características físicas de los suelos destinados al cultivo de plátano?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Es urgente incorporar técnicas de enfoque agroecológico, las cuales permitan mejorar las características de los suelos en donde se cultiva plátano; el uso de abonos verdes permite regular el crecimiento y la competencia de las malezas, lo cual permite disminuir el uso de fertilizantes nitrogenados; los beneficios que permite obtener esta técnica son diversos, entre estos sobresalen la recuperación nutricional de los suelos y la regulación del pH a un punto neutro que sea favorable para el cultivo de plátano, todo esto genera reducción en los costos de producción para los agricultores.

Las principales especies utilizadas como abono verde son las del género *Mucuna*, las cuales crecen de manera silvestre en los campos, estos a su vez se

enriquecen y aumentan su capacidad de producción y a la vez permite brindar mejores condiciones para el crecimiento de microflora benéfica de características endógenas.

#### **1.4 Delimitación de la investigación.**

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en la Finca La Bendición de Dios, la cual está ubicada a 1km en la vía a la parroquia rural Mariscal Sucre de la ciudad de Milagro
- **Tiempo:** 8 meses

#### **1.5 Objetivo general**

Mejorar las características intrínsecas del suelo, mediante la asociación de dos coberturas vegetales sobre un suelo dedicado al cultivo de plátano

#### **1.6 Objetivos específicos**

Analizar las características físicas del suelo como respuesta a la incorporación de las coberturas vegetales de Mucuna blanca (*Stizolobium niveum*) y Mucuna negra (*Stizolobium aterrium*) mediante la comparación de rendimiento entre materia orgánica y seca.

Determinar el efecto que se obtuvo de la implementación de las coberturas vegetales en la producción de plátano, mediante el uso de indicadores como el peso del racimo

Evaluar la utilidad económica de las alternativas propuestas mediante métodos de presupuesto para verificar la alternativa de cobertura más factible.

#### **1.7 Hipótesis**

La implementación de abonos verdes mejoro las condiciones del suelo, lo cual permitió aumentar la productividad del cultivo del plátano.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

En Ecuador el cultivo de plátano goza de las condiciones climáticas adecuadas para su óptimo desarrollo y producción, la riqueza del suelo ha favorecido que este país se convierta en uno de los principales exportadores de este producto agrícola, en el año 2015 el sector del banano y el plátano representaban el 25% de los productos de exportación agrícola a nivel nacional (Asociación Nacional de Exportaciones de Cacao - Ecuador, 2016).

En la investigación sobre utilización de cultivos de cobertura como alternativa para el control de malezas, aumento de fertilidad y maximización del crecimiento en plantaciones forestales comerciales recién establecidas, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y siete tratamientos y un testigo, los cultivos para cobertura utilizados fueron *Canavalia ensiformis*; *Vigna radiata*; *Pueraria phaseoloides* con *V. radiata*; y *Crotalaria juncea*; se realizaron mediciones periódicas para evaluar el porcentaje de cobertura de las especies en estudio, el tamaño de los árboles, medir el contenido de la materia orgánica, el carbono orgánico y los nutrientes del suelo y los costos de implementar estos cultivos de cobertura; los resultados demostraron que los cultivos de cobertura suprimen la presencia de las malezas, todas las especies usadas como cultivos de cobertura sobrepasaron el 60% de expansión sobre el suelo, las especies *C. juncea* y *Vigna radiata* fueron las que tuvieron mejor resultado al final de la investigación; mientras que *C. ensiformis* fue la que obtuvo el mayor efecto significativo sobre el crecimiento; se concluyó que los efectos que producen los cultivos de cobertura son positivos para el control de malezas, proporcionando además beneficios ambientales como el control de plagas y enfermedades sin el uso excesivo de

plaguicidas químicos que alteran el equilibrio natural del ecosistema (Guevara et ál, 2018).

En la investigación sobre cultivo de alta densidad en banano, se determinó la eficiencia en la siembra de alta densidad del cultivo de banano var. *Cavendish*, se utilizó un diseño completamente al azar, con un número de tres tratamientos más un testigo, con siete repeticiones y cuatro unidades experimentales, se evaluó la altura de planta, número de hojas totales, número de hojas funcionales, diámetro del pseudotallo; la fertilización utilizada fue en tres dosis: alta 2380 kg/ha\*año, media 1700 kg/ha\*año, baja 1020 kg/ha\*año y un testigo; los resultados obtenidos demostraron que a los 7 días el valor de mayor registro fue el de las dosis baja: altura 124,32 cm, el mayor número de hojas la registró la dosis alta con 7,36 hojas totales este valor también presentó la dosis media; el valor de diámetro más alto fue el de la dosis de media con 17,31cm, mientras que a los 21 y 30 días el que presentó mejor resultados fue el de la dosis media con 18,04 y 18,68cm respectivamente (Tigasi, 2017).

La erosión de los suelos se puede controlar mediante la incorporación de prácticas de cobertura vegetal, en el estudio de erosión por aguas superficiales en los cultivos de plátano en el cual se utilizó la especie vegetal *Geophila macropoda* para cobertura vegetal, se analizó el efecto que se tiene con el uso de la especie oreja de ratón, para esto se utilizó tres suelos de clase I, II y III cubiertos con con oreja de ratón y tres de estos sin esta especie vegetal, los resultados encontrados fueron que la erosión se incrementaba al aumentar las precipitaciones y que en los suelos de clase I, II, III, con cobertura de oreja de ratón la erosión es menor que en los suelos sin esta cobertura, además, la presencia de malezas fue mayor en los suelos sin cobertura vegetal lo cual incide directamente en el aumento económico

debido a que se requiere mayor cantidad de herbicidas para su control, además existe menor erosión hídrica del suelo con la presencia de oreja de ratón (Murillo, 2015).

En la investigación sobre efecto de la cobertura vegetal de leguminosas para la producción de plátano, se utilizaron cuatro especies vegetales para cobertura, entre estas Mucuna negra (*Stizolobium aterrium*), Mucuna enana (*S. deeringianum*), Mucuna blanca (*S. niveum*) y Kudzú (*Puararia phaseoloides*), se comparó frente al sistema tradicional que consiste en incorporar rastrojos es decir las hojas, tallos sin picar, la bellota y demás restos vegetales en el suelo; se utilizó el diseño de bloque completos al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones, se evaluaron el peso del racimo a la cosecha y la producción de materia seca por metro cuadrado de las especies de cobertura vegetal; los resultados demostraron que la especie con mayor beneficios significativos sobre el rendimiento de plátano fue la Mucuna negra, el cual incrementó el peso del racimo en 4kilos promedio más que el testigo (Mercado, 2016).

En el estudio sobre abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico de café y plátano, se estudiaron las arvenses endógenas del sector en estudio a través del muestreo de área mínima con la finalidad de determinar el tamaño de los sitios muestrales, se identificaron las especies arvenses y se determinó la cobertura porcentual de cada una de las especies mediante escala visual, se concluyó que la diversidad de arvenses era mayor cuando se utilizaba glifosato, mientras que la cobertura de cada especie se mantuvo al mínimo de la escala utilizada cuando se aplicó glifosato; con el manejo orgánico mediante chapias se observó competencia de especies dominantes que no permitió el establecimiento de otras menos adaptadas al hábitat, lo cual permitió

que un mayor número de especies se regeneren, se determinó que a partir del manejo orgánico se presenció mayor cobertura de arvenses en el suelo, pero en menor cantidad de especies, en contraposición al manejo químico con glifosato en el cual se evidenció una mayor diversidad de especies pero una significativa disminución de la cobertura del suelo por arvenses (Agüero et ál, 2018).

En la investigación sobre identificación de coberturas promisoras para el cultivo de plátano, se identificaron especies utilizables para cobertura vegetal asociados al cultivo de plátano, se reconocieron cuatro especies vegetales con características benéficas, *Teramus volubilis* Sw., *Callisia cordifolia* (Sw.) E.S. Anderson et Woodson, *Desmodium scorpiurus* (Sw.) Desv. Y *D. triflorum* (L.) DC. (Muñoz, 2015), las cuales presentaron características positivas para controlar arvenses que afectan al cultivo, esto se evaluó mediante el índice de potencialidad como cobertura, el cual permite cuantificar los parámetros observables necesarios para realizar selección (De la Hoz y Cruz, 2017).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 La clasificación taxonómica del cultivo de plátano**

Según Guevara (2017), el plátano se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Familia: Musáceas

Género: *Musa* Serie: *Eumusa* Hibridación:

Especie: *Musa acuminata* x *Musa balbisiana*

### **2.2.2 Estructura de una planta de plátano**

El Plátano es una planta herbácea que pertenece a la familia de las Musáceas, consta de un tallo subterráneo llamado cormo o rizoma, del cual brota un pseudotallo aéreo, el cormo a su vez emite yemas laterales a partir de este se

forman los hijuelos, los cuales pueden ser hijos de espada o hijos de agua; es importante mencionar que los hijos de espada ya que son los más adecuados para cultivar debido a su características fisiológicas, entre las que sobresale la vigorosidad de los hijos de espada (Palomeque, 2017).

El rizoma también denominado bulbo, es un tallo subterráneo que posee numerosos puntos de crecimiento llamados meristemas, estos dan origen a los pseudotallos, a las raíces y a las yemas vegetativas, a partir de este se originan las plantas de plátano, es un mecanismo de propagación asexual (Cabrera, 2019).

Los retoños crecen en los pseudotallos, la mayoría de los agricultores cultivan de cuatro a cinco pseudotallos, además cultivan el tallo principal; cada uno de los pseudotallos de una planta de plátano produce fruto por una sola ocasión, luego de producir la planta madre que produjo el racimo es cortada y utilizada como abono, la siguiente planta o hijuelo es el encargado de producir el siguiente racimo, para esto se selecciona el hijo de espada cuya principal característica es la hoja angosta y no se selecciona el hijo de agua el cual tiene hojas anchas (Torres, 2019).

El sistema radicular de las plantas de plátano está integrado por raíces superficiales que distribuidas sobre los primeros 30 a 40 cm de la capa de suelo, aunque la mayor parte de estas raíces se ubican a los 15 y 20 cm. bajo el suelo; las raíces suelen ser de color blanco cuando recién brotan y de color amarillento cuando están duras, luego de su proceso de desarrollo; el diámetro de las raíces oscila entre los 5 y 8 mm., y su longitud es de 2,5 a 3 m., en crecimiento lateral y hasta 1,50 m. en profundidad (Marín y Sabando, 2017).

El tallo de la floración crece desde el pseudotallo o falso tallo vegetativo a los 10 y 15 meses; las flores hembras crecen en grupos de 10 a 20 y estas no requieren de polinización en la mayoría de variedades, a partir de estas flores se producen

los plátanos en grupo, estos son denominados como racimos; las flores traseras son machos y luego de cumplir su función se secan y caen todas (Solano, 2019).

Las hojas crecen desde la zona central de crecimiento denominada terminal, la cual está situado en la parte superior del rizoma, la formación del pecíolo y la nervadura central es lo primero es desarrollarse, la cual se convertirá en la vaina, posterior a esto la nervadura se alarga y el borde izquierdo cubre al borde derecho, lo cual forma semilimbos; la hoja se forma en el interior del pseudotallo para luego salir de forma enrollada, estas hojas son grandes, tienen un color verde y están distribuidas de forma espiral, poseen un largo de 2 a 4 m, y tienen un ancho de 1,5 m., además su pecíolo es de 1m., o más de longitud; poseen un limbo elíptico alargado, de la corona de las hojas durante la floración se origina un escapo pubescente de 6 cm de diámetro y en la parte final aparece un racimo colgante de 1 a 2 m., de largo el cual contiene alrededor de veinte brácteas ovales, púrpuras y cubiertas de un polvo blanquinoso y harinoso, de las axilas de las brácteas crecen las flores (Lara, 2016).

Las bayas son los frutos, la mayor cantidad de variedades comestibles de plátano son estériles ya que se forman sin polinización, lo cual da como resultado que sus semillas sean estériles y no sirvan para propagar la especie, debido a esto se utilizan mecanismos de propagación asexual (Fernández, 2016).

### **2.2.3 Cobertura vegetal**

La cobertura vegetal permite la interacción que se realiza entre los factores bióticos y abióticos en un determinado hábitat, la asociación entre los componentes bióticos y abióticos endémicos permiten crear unidades funcionales con sinergias positivas y negativas para su desarrollo biológico (Chóez, 2018).

Las plantas de cobertura vegetal no se siembran con el objetivo de cosechar su producción y obtener algún beneficio económico directo de ellas, su función es la de agregar un valor ambiental para el desarrollo óptimo y posterior producción de un cultivo principal, el cual si tiene una finalidad económica; las plantas de cobertura mejoran la fertilidad, evitan la erosión y albergan microfauna benéfica para el ecosistema en general (Alvarado y Espinoza, 2018).

La cobertura vegetal es una práctica muy importante dentro del manejo agronómico de cualquier cultivo, ya que normalmente son áreas pequeñas establecidas en suelos áridos y con problemas de escasez de agua, estas a su vez permiten retener líquidos y evitar la erosión de los suelos (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, 2016).

La aplicación de abonos verdes es una prácticas que en esparcir zacate seco, hojarascas o residuos de cosecha sobre las camas y los canales, con la finalidad de proteger el suelo, evitar la erosión y brindar condiciones adecuadas al cultivo principal en desarrollo (Climagri, 2017).

El uso de cultivos de cobertura favorece el proceso de reciclaje de la materia vegetal que en algunos lugares no es debidamente utilizada, esto ayuda a reducir el uso de insumos químicos específicamente fertilizantes, lo cual brinda un servicio adicional a la naturaleza ya que reutiliza los recursos endógenos producidos por sus propios componentes (Joel y Valdés, 2018).

La incorporación de coberturas vegetales se ha realizado por varias generaciones en forma empírica, sin tener mayores conocimientos de los efectos internos que ocurren en el suelo, muchos productores desconocen sobre la importancia del uso de los rastrojos, sin embargo, la han utilizado debido a los buenos resultados que han obtenido a través de los años (Mattey et al., 2016).

Entre los principales beneficios de usar rastrojos tenemos la mejora de retención de la humedad del suelo, la reducción de la incidencia de enfermedades al evitar salpique de agua y suelo al follaje de las plantas, favorece el incremento de organismos microbiológicos del suelo debido al aumento de la materia orgánica, esto permite crear un microclima con temperatura y humedad adecuada para la germinación de la semilla y el posterior desarrollo del cultivo (Huerta et al., 2018).

Es recomendable utilizar residuos vegetales del propio sector y cultivo, ya sean de cosecha o de otro material que pueda servir; lo más indicado es mantener protegida el área de cultivo de manera permanente, también se recomienda aplicar cobertura vegetal cuando se establece el cultivo y esparcirla en cada calle y sobre los camellones o camas del suelo (INTA, 2020).

#### **2.2.4 Abonos verdes**

Los cultivos de cobertura tienen el propósito de proteger y cuidar el suelo, se suele incorporarlas como abono y de esta manera se logra recuperar y aportar nutrientes al suelo, la finalidad de esta práctica agroecológica es beneficiar al cultivo ya que se permite que disponga de todos los recursos necesarios para una óptima producción, a través de las mejoras de las características físicas y nutricionales de los suelos destinados a la agricultura (Gilsanz, 2016).

Los abonos verdes tienen características intrínsecas como son un rápido crecimiento y establecimiento en las zonas de cultivo, además aportan con una gran cantidad de biomasa y nitrógeno atmosférico, lo cual permite mejorar la calidad de los suelos agrícolas y a la vez esto conlleva a reducir la necesidad de aplicar fertilizantes sintéticos (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, 2016).

Cualquier planta puede ser utilizada como abono verde; sin embargo, los cultivos herbáceos son los que brindan mejores resultados, ya que permiten incorporar

materia orgánica de manera directa al suelo de manera amigable con el ecosistema (FAO, 2017).

Los abonos verdes o siderales son plantas cultivadas que se incorporan en el suelo, generalmente durante el período de floración, esto con el fin de realizar una mejora agronómica; se sitúan entre las calles o sobre las camas de los suelos cultivados (Aguilar, 2016).

Los abonos verdes constituyen una práctica agrícola muy antigua, la cual ha perdurado hasta la actualidad sobre todo en zonas marginadas en donde el acceso a tecnologías y herramientas agrícolas son de difícil acceso, entre estas prácticas sobresale el cultivo de especies leguminosas, las cuales sirven como abono verde y nutren al cultivo principal y a la vez mejoran la calidad de los suelos (Pisco, 2017).

La función principal de los abonos verdes es complementar la nutrición de los cultivos, pues a través de la fijación de nitrógeno libre atmosférico permiten aumentar la capacidad productiva del suelo, además poseen una gran eficacia en hacer disponibles nutrientes para los cultivos que de otra manera serían inaccesibles para el cultivo principal (Fontana, 2016).

El empleo de especies leguminosas (veza, guisantes, haba) como abono verde tiene el objetivo principal de aportar nitrógeno extra al suelo y a los cultivos, ya que estas plantas son capaces de fijar este nutriente desde el aire, debido a su asociación simbiótica con las bacterias del género *Rizobius* (*Rhizobium sp.*) (Chancosa y Viana, 2015).

Un cultivo de leguminosa destinado a ser abono verde aporta gran parte de los requerimientos de nitrógeno de un cultivo principal, para esto la biomasa de la leguminosa debe ser abundante y la fijación de nitrógeno debe ser efectiva mediante la asociación simbiótica con las bacterias *Rizobius*; se consideran

especies fijadores de nitrógeno a la alfalfa, al trébol, al altramus, a la soya y a las leguminosas en general (Sosa y Sánchez, 2016).

La biomasa producida por una leguminosa depende de la especie vegetal utilizada, de la fertilidad del suelo y del momento elegido para su corte y posterior incorporación al suelo; lo más adecuado es permitir el crecimiento hasta llegar a la etapa de floración, en donde la cantidad de biomasa producida es alta, en esta etapa todavía no existe un desplazamiento de nutrientes hacia las semillas, ya que el cultivo de cobertura se encuentra en etapa vegetativa y pueden ser incorporados al suelo como abono orgánico de manera eficiente (Castro, Mojica y Evangelista, 2018).

Las leguminosas y otras especies vegetales como la avena, el centeno, el rábano y la colza las cuales son empleadas como abono verde tienen la capacidad de absorber el nitrógeno mineral presente en el suelo, evitando que este nutriente se pierda y los pone a disposición de los cultivos siguientes; debe quedar claro que aquellas especies que no son leguminosas no aportan nitrógeno adicional, solo pueden disminuir las pérdidas de nitrógeno que ya existe en el suelo (Borja, 2015).

El empleo de abono verde supone un ahorro económico importante para el productor agrícola, ya que debe adquirir menor cantidad de fertilizantes sintéticos para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo, manteniendo un nivel óptimo de producción (González, 2019).

Los abonos verdes que no son leguminosas no enriquecen el suelo con fósforo, potasio u otros minerales, pero si evitan la disminución de estos nutrientes, esta función la realizan a través de tres vías, estas son el bombeo de los nutrientes, la incorporación y degradación del fósforo ya existente y por último la disminución de la erosión del suelo (Montes, 2020).

### **2.2.5 Suelo y agricultura**

El sistema de producción actual el cual se realiza de manera intensiva desde la denominada Revolución Verde o revolución agropecuaria, la cual está basada en el monocultivo intensivo, requiere de grandes cantidades de fertilizantes, lo cual origina problemas ambientales como la degradación de los suelos produciendo erosión y salinidad, lo cual afecta al desarrollo adecuado de los cultivos y a todos los seres vivos en general (Rodríguez, 2016).

El uso excesivo de agroquímicos ha producido la reducción de la capacidad productiva de los suelos, lo cual se manifiesta en la disminución del rendimiento de los cultivos, con base en esto se puede determinar que el modelo de agricultura convencional es un modelo de agricultura insostenible que no garantiza el acceso a la alimentación de las próximas generaciones (Lechón, 2016).

Los rendimientos de los cultivos han disminuido progresivamente, la causa principal de esto es el uso desmedido de los productos químicos, lo cual ha originado diversos fenómenos como la degradación, la salinización y la compactación de los suelos en los sectores de producción agrícola; también ha afectado en la disminución del contenido de la materia orgánica, de la biodiversidad y en la contaminación de aguas subterráneas (Taxa, 2017).

El agotamiento de la fertilidad de los suelos agrícolas conlleva a requerir la aplicación de más fertilizantes químicos, lo cual ocasiona problemas de deterioro ambiental muy graves y a la vez crea una dependencia total hacia los agroquímicos (López y Zamora, 2016).

El suelo es el principal lugar en el que crecen las plantas, sirve de base para la vida de las plantas y es la fuente fundamental de elementos nutricionales para los cultivos agrícolas; está compuesto de minerales que sirven de alimentos para las

plantas, además retiene la humedad y alberga microorganismos que ayudan al desarrollo adecuado de los cultivos (Molina, 2017).

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo de plátano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillosa limosa y franco limosa; además deben ser fértiles, permeables, profundos de 1,2 a 1,5m; deben poseer un buen drenaje y ser ricos en nitrógeno, en potasio y en materia que tenga características arcillo-silíceas y sales calcáreas (Lazo, 2017).

### **2.2.6 Necesidades nutricionales del cultivo de plátano**

El calcio generalmente no se aplica en los programas de fertilización del plátano, ya que el cultivo lo requiere pero en cantidades mínimas además es abundante en los suelos; su función es la formación de paredes celulares y se lo encuentra como pectato cálcico; es un mineral poco móvil dentro de la planta, una vez que ha formado parte de la estructura de la célula participa como activador de enzimas y actúa en el proceso de la división celular estimulando el desarrollo de hojas y raíces (López, 2016).

La deficiencia del potasio genera clorosis, amarillamiento y necrosis en el ápice de las hojas, esto se extiende hasta la unión de los semilimbos con el pseudo pecíolo, la clorosis de los bordes con el tiempo se expande a todo el limbo y seca la hoja hasta hacerla caer (Carrión, 2018).

La carencia de fósforo se presenta en las hojas más jóvenes de la planta, con láminas muy estrechas, áreas blanquecinas y nervaduras secundarias engrosadas, los peciolos tienden a ser frágiles y se doblan fácilmente (Herrera, 2018).

La deficiencia de nitrógeno se manifiesta con clorosis generalizada en las hojas, de manera más frecuente en las hojas adultas, además los peciolos se presentan

una tonalidad rojiza; también ocasiona que se retrase el crecimiento y el desarrollo de la planta (Buste, 2019).

El potasio favorece a la floración y la producción de frutos, mejora el tamaño y el contenido de azúcares en los frutos, también contribuye a que las semillas acumulen reservas nutricionales y líquidos requeridos para sus funciones vitales (Deras, 2019).

El nitrógeno en cantidades adecuadas estimula el desarrollo de las hojas y de las raíces, es indispensable en la primera etapa de desarrollo vegetativo de las plantas, este mineral es el más requerido por el cultivo de plátano durante todo el desarrollo fisiológico del cultivo hasta llegar a la producción de los racimos (Furcal y Barquero, 2016).

### **2.3 Marco legal**

La presente investigación se sustenta en la Constitución de la República del Ecuador (2008), la cual establece que: Art. 410. “El estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los proteja y promueva la soberanía alimentaria”

La investigación se rige mediante la Resolución 108 de Agrocalidad (2009), la cual menciona que:

Guía de carácter voluntario a certificación buenas prácticas agrícolas, Capítulo IV del historial y manejo del suelo. Art. 4.- Del uso actual y anterior del suelo.- se deberá cumplir con los siguientes requisitos: En caso de que se desconozca el historial o los peligros sanitarios que pudiera presentar el terreno, se evaluará el uso de las áreas adyacentes, a fin de identificar las fuentes o peligros potenciales y demostrar mediante pruebas realizadas en un laboratorio oficial (INIAP, AGROCALIDAD), reconocido o autorizado, que el suelo cumple con la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para suelos contaminados.

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Para desarrollar la presente investigación se implementó un proyecto tipo exploratorio y de observación, lo cual permitió determinar el tipo de cobertura vegetal que ofrece más beneficios para el cultivo de plátano

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño que se utilizó fue de tipo experimental, ya que se evaluaron dos tratamientos y un testigo con 15 repeticiones por tratamiento, para su valoración se utilizó el test de tukey al 5% de probabilidad.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1. Variable independiente**

- Mucuna blanca
- Mucuna negra

###### **3.2.1.2. Variable dependiente**

- **Determinación del peso orgánico y seco de la cobertura vegetal**

Para la determinación del peso orgánico y seco en las especies que fueron sometidas al tratamiento de cobertura, se procedió a cosechar de cada unidad experimental las plantas que ocupan un metro cuadrado del área en peso verde y seco. Primero se determinó el peso verde y después fueron sometidas a secado en horno durante 15 horas a una temperatura de 90 °C, de esta forma se determinó el peso seco.

- **Peso del racimo**

Para medir el peso del racimo primero se tomó de las plantas madres y luego de las plantas hijas, verificando la incidencia positiva o negativa de las coberturas vegetales.

- **Utilidad económica relación Beneficio/costo**

El análisis económico en esta variable se midió al finalizar el estudio con base al rendimiento obtenido, los costos empleados en el manejo del ensayo y costos totales de la producción, mientras el ingreso bruto se obtuvo del rendimiento por el valor vendido del kg de banano en la zona de estudio, para obtener el b/c de cada tratamiento al final del ensayo experimental.

### 3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron enfocados en el uso de las coberturas vegetales para mejorar las condiciones del suelo y la producción del cultivo de plátano

En el presente estudio se planteó el uso de dos coberturas vegetales: Mucuna blanca y Mucuna negra frente a un testigo absoluto.

Los tratamientos se detallan en la tabla 1:

**Tabla 1. Tratamientos a evaluarse**

N°	Tratamientos	Densidad	Distancia entre plantas	Profundidad
1	Mucuna blanca	4 kg	0,5m x 0,3 m	0,25 m
2	Mucuna negra	4 kg	0,5m x 0,3 m	0,25 m
3	Testigo (Sin Cobertura)	0		0,25 m

Esparza, 2021.

Cabe mencionar que densidad, distancia entre plantas y profundidad son variables constantes que se utilizaron en la investigación experimental, tomando como referencia los valores recomendados por CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).

### **3.2.3 Diseño experimental**

Para el desarrollo de la investigación se implementó un tratamiento con bloques completamente al azar, donde evaluaron las plantas al azar. El diseño estuvo compuesto por los tres tratamientos indicados en la tabla 1, cada uno se valoró mediante 15 repeticiones; con lo que se obtuvo un ensayo de 45 unidades experimentales, donde la información fue analizada mediante la prueba Test de Tukey

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **Recursos para la toma de datos**

- Semillas de cobertura
- Análisis de suelo
- Calibrador
- Agenda de campo
- Bolígrafos
- Cámara de fotografía

#### **Material de campo**

- Picota
- Pala
- Machete
- Estacas
- Flexómetro
- Cordel
- Balanza

### 3.2.4.1. Métodos y técnicas

- **Método deductivo**

Este método nos ayudó a deducir la información obtenida a través de los datos recopilados, esto a su vez nos permitió definir los resultados de la investigación

### 3.2.5 Análisis estadístico

La comparación de promedios se la realizó mediante la prueba Test de Tukey al 5% de probabilidad, de esta forma se determinó el mejor tratamiento.

**Tabla 2. Análisis de varianza**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos ( $T - 1$ )	2
Repeticiones ( $R - 1$ )	14
Error experimental ( $(T - 1) (R - 1)$ )	28
Total	44

Esparza, 2021.

#### 4. Resultados

**Tabla 3. Determinación de peso en materia seca**

Tratamientos	Promedios	
T1: Mucuna Blanca	530,80	a
T2: Mucuna Negra	384,47	b
T3: Testigo	383,87	b
CV%	6,99	

Esparza, 2021.

**Análisis:** Con base en los resultados obtenidos se establece que el peso de la materia seca fue mayor con el tratamiento de Mucuna blanca con un promedio de 530,80  $\text{Mg ha}^{-1}$ , mientras que con Mucuna negra se obtuvo 384,47  $\text{Mg ha}^{-1}$  de materia seca y el testigo produjo 383,87  $\text{Mg ha}^{-1}$  de materia seca, es decir que obtuvo un mejor rendimiento que el tratamiento de Mucuna blanca.

#### 4.2 Efecto que se obtuvo de la implementación de las coberturas vegetales en la producción de plátano, mediante el uso de indicadores como el peso del racimo

**Tabla 4. Peso del Racimo (kg) (Plantas madres)**

Tratamientos	Promedios	
T1: Mucuna Blanca	41,29	a
T2: Mucuna Negra	39,13	b
T3: Testigo	32,83	c
CV%	4,29	

Esparza, 2021.

**Análisis:** Con base en los resultados obtenidos se establece que el tratamiento de Mucuna blanca permitió obtener el mejor rendimiento con 41,29 kg de peso por racimo/plantas madres, seguido del tratamiento de Mucuna negra se obtuvo un

peso de 39,13 kg de peso por racimo/plantas madre y el testigo alcanzó un peso de 32,83 kg de peso por racimo/ plantas madre, dando por sentado que el tratamiento con Mucuna blanca permitió alcanzar el mayor peso por racimo en plantas madre.

**Tabla 5. Peso del Racimo (kg) (Plantas hijas)**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>	
T1: Mucuna Blanca	40,57	a
T2: Mucuna Negra	38,69	b
T3: Testigo	32,31	c
CV%	3,47	

Esparza, 2021.

**Análisis:** Los resultados obtenidos demuestran que el tratamiento con Mucuna blanca permitió obtener racimos con un peso de 40,57 kg/plantas hijas, mientras que con Mucuna negra se alcanzó un peso por racimo de 38,69 kg/plantas hijas y el testigo logró un promedio de 32,31 kg/plantas hijas, es decir el mejor tratamiento con mejores resultados fue el Mucuna blanca.

### 4.3 RELACION BENEFICIO COSTO

**Tabla 6. Beneficio/Costo**

<b>COMPONENTES</b>	<b>Mucuna Blanca</b>	<b>Mucuna Negra</b>	<b>Testigo</b>
<b>Rendimiento kg/ha</b>	8978	7985	7898
<b>Costo fijo (\$)</b>	687	687	687
<b>Costo Variable (\$)</b>	900	950	950
<b>Costo Total</b>	1587	1637	1637
<b>Precio del Mercado (kg)</b>	0,41	0,41	0,41
<b>Ingreso Bruto (\$)</b>	3680,98	3273,85	3238,18
<b>Beneficio Neto (\$)</b>	2093,98	1636,85	1601,18
<b>Relación Beneficio/Costo</b>	1,32	1,00	0,98

Esparza, 2021.

**Análisis:** Los resultados obtenidos permiten determinar que tanto el tratamiento con Mucuna blanca como el tratamiento con Mucuna negra lograron obtener un beneficio/costo de 1,32 y 1,00 respectivamente mientras que el testigo alcanzó un beneficio/costo de 0,98; por lo cual se establece que ambos tratamientos con Mucuna (blanca y negra) son igual de rentables a nivel económico.

## 5. Discusión

Se determinó mediante la aplicación de mucuna blanca y mucuna negra que presenta efectos beneficiosos, reduciendo la presencia de malezas, lo cual se mostró en la evaluación que mediante el tratamiento 1 mucuna blanca aumento el peso del racimo a diferencia del testigo que nos indicó que no sembrar mucuna no ayuda a favorecer el peso del racimo

Se evaluaron dos coberturas vegetales con el fin de conseguir mejor producción, del cual se obtuvo que la mucuna blanca presentó un rendimiento 8978 kg, seguido por el siguiente tratamiento usando en el tratamiento 2 mucuna negra con 7985 kg. Lo cual expone que la siembra de esta cobertura ayuda a mejorar el peso del racimo en la planta, mejorando la producción.

Por lo tanto, de acuerdo al valor rentable del ensayo bajo la las coberturas vegetales se obtuvo que el beneficio neto alto fue dado por el T1 mucuna blanca con \$2093,98 y su costo beneficio fue \$1,32. Es decir que por cada dólar invertido el agricultor obtiene \$1,32. Seguido por el tratamiento 2 mucuna negra \$1636,89 y la rentabilidad \$1,00 del cual se obtiene \$1,00 por cada dólar invertido, lo que es justificable la inversión, bajo un método orgánico.

## 6. Conclusiones

Luego de desarrollar el experimento se obtuvieron resultados muy relevantes, ya que los tratamientos tuvieron diferencia significativa.

En las parcelas donde se aplicó el tratamiento 1: Mucuna blanca se observó un mayor incremento en peso respecto al testigo, así mismo los tratamientos 2: Mucuna negra, lo cual no ocurrió con el tratamiento 3 testigo. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre los efectos de cada especie de Mucuna y el testigo sobre el rendimiento del plátano.

La especie con mayor producción de materia seca por metro cuadrado fue el mucuna blanca (T1), seguido por Mucuna negra (T2), y finalmente el testigo.

Mediante el análisis económico se pudo comprobar que la especie de cobertura que presenta mayor beneficio para el agricultor es la Mucuna blanca, con una relación beneficio/costo para el primer año de 1,32 y de 1,00 para la mucuna negra.

Es menester implementar prácticas alternas agroecológicas que permitan mejorar las características físico químicas del suelo a través del uso de leguminosas como son los cultivos de cobertura vegetal que permiten incorporar nitrógeno del aire permitiendo su disponibilidad para las plantas.

Con base en la presente investigación los resultados de cultivar Mucuna blanca en conjunto con el cultivo de plátano fueron muy favorable ya que permitió mejorar el peso de los racimos en plantas madres e hijas; además su uso incrementó el costo beneficio en 1,32

La incorporación de cultivos de cobertura permite obtener beneficios ambientales muy necesarios en la actualidad, ya que la contaminación ambiental y el calentamiento global están interrelacionados con las actividades agrícolas convencionales, ya que esta ha contribuido al deterioro del equilibrio natural de los

ecosistemas, ya que el uso de agroinsumos sintéticos ha sido descontrolado y las consecuencias se ven reflejadas en los daños a la microfauna y microflora endémica de las localidades en donde se cultiva.

## 7. Recomendaciones

Con base en la investigación desarrollada se recomienda la implementación de cultivos de cobertura de leguminosas, ya que estas permiten mejorar la calidad de los frutos en las plataneras, incrementar la rentabilidad económica para los productores y contribuye a la sostenibilidad ambiental.

Se recomienda utilizar el sistema de plantación de banano en corredores y sembrar las coberturas vegetales entre estos, de manera que no exista competencia por la radiación solar y faciliten las operaciones de manejo tanto del banano, como de las coberturas.

También se recomienda el uso específico de *Mucuna* blanca para mejorar las condiciones del suelo y del medio ambiente, a través de la reducción del uso de agroquímicos tóxicos para el ecosistema.

Además, se recomienda cultivar *Mucuna* blanca asociada al cultivo de plátano debido al control eficiente que esta tiene con las malezas, debido a la cantidad favorable de materia verde que esta produce, lo cual permite cubrir el suelo y evitar el desarrollo de especies vegetales no deseadas como se demostró en la presente investigación.

Finalmente se recomienda que los residuos post cosecha del platano deben ser picados para su rápida descomposición y así acelerar el reciclaje de nutrientes como también proteger a las coberturas de muerte por asfixia.

## 8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2009). *Guía de carácter voluntario a certificación Buenas Prácticas Agrícolas*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjf1tzvx7\\_vAhUQq1kKHewOCpsQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.competencias.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F06%2F06NOR2009-RESOLUCION01.pdf&usg=AOvVaw0PIXMUiPF31j](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjf1tzvx7_vAhUQq1kKHewOCpsQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.competencias.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F06%2F06NOR2009-RESOLUCION01.pdf&usg=AOvVaw0PIXMUiPF31j)
- Aguero, R., Rodríguez, A., González, M., Portuguez, P., & Brenes, S. (2018). *Abundancia y cobertura de arvenses bajo manejo convencional y orgánico de café y banano*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v29n1/1659-1321-am-29-01-00091.pdf>
- Aguilar, M. (2016). *Evaluación de tres abonos verdes, mezclas de leguminosa más gramínea, crucífera y amarantáceas, en los suelos agrícolas degradados del cantón Bolívar*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr\\_vAhUSy1kKH3ID4oQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F23948%2F1%2Ftesis-053%2520Maestr%25C3%25ADa%2520en%2520Agroe](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr_vAhUSy1kKH3ID4oQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F23948%2F1%2Ftesis-053%2520Maestr%25C3%25ADa%2520en%2520Agroe)
- Alvarado, G., & Espinoza, I. (2018). *Evaluación temporal del uso y cobertura vegetal del suelo en la subcuenca del río Llavircay y planteamiento de acciones para su manejo y gestión*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiyyo3t07\\_vAhUo11kKHZj3D3UQFjAJegQIBhA](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiyyo3t07_vAhUo11kKHZj3D3UQFjAJegQIBhA)

D&url=https%3A%2F%2Fspace.ups.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F15634%2F1%2FUPS-CT007683.pdf&usg=AOvVaw1wugUyRt13p1yBMLICCVWS

Asociación Nacional de Exportaciones de Cacao - Ecuador. (2016). *Plátano, café y cacao, lo más exportado*. Obtenido de <http://www.anecacao.com/index.php/es/noticias/platano-cafe-y-cacao-lo-mas-exportado.html>

Benítez, P. (2017). *Alteraciones que no permiten cumplir con los estándares de calidad del banano para exportación en la hacienda María Antonieta*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL\\_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjAlegQICxAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F25053%2F1%2Ftesis%2520023%2520Ingenier%25C3%25ADa%2520Agrope](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjAlegQICxAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uta.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F25053%2F1%2Ftesis%2520023%2520Ingenier%25C3%25ADa%2520Agrope)

Borja, B. (2015). *Adaptabilidad de la Leguminosa Canavalia ensiformis en comparación con Pueraria phaseoloides en la zona de Limoncito, para mejorar las características físico-químicas del suelo*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6lcruj7\\_vAhXDjVkkHZLUCbE4ChAWMAAd6BAgMEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2F12110%2F1%2FTESIS%2520CANAVALLIA.pdf&usg=AOvVaw2BAIfHfXOUUDYF1Rc](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6lcruj7_vAhXDjVkkHZLUCbE4ChAWMAAd6BAgMEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2F12110%2F1%2FTESIS%2520CANAVALLIA.pdf&usg=AOvVaw2BAIfHfXOUUDYF1Rc)

Buste, C. (2019). *Crecimiento de hijuelos de banano (Musa sp.) en respuesta al abonamiento potásico*. Obtenido de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAFegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uteq.edu.ec%2Fbitstream%2F43000%2F3621%2F1%2FT-UTEQ-0157.pdf&usg=AOvVaw3HQ9MJR6bLI0T\\_k1stavs3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAFegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uteq.edu.ec%2Fbitstream%2F43000%2F3621%2F1%2FT-UTEQ-0157.pdf&usg=AOvVaw3HQ9MJR6bLI0T_k1stavs3)

Cabrera, L. (2019). *Estudio de Factibilidad para el Desarrollo Agroindustrial del Rechazo de Banano en la Provincia de El Oro*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7\\_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjAHegQICRAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ucsg.edu.ec%2Fbitstream%2F3317%2F13197%2F1%2FT-UCSG-POS-MAE-236.pdf&usg=AOvVaw0AfKcxU7XnHte9iYwsz7](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjAHegQICRAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ucsg.edu.ec%2Fbitstream%2F3317%2F13197%2F1%2FT-UCSG-POS-MAE-236.pdf&usg=AOvVaw0AfKcxU7XnHte9iYwsz7)

Carrión, A. (2018). *Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de banano (Musa acuminata triploide A), aplicando un fertilizante a base de silicio en el cantón El Guabo, provincia de El Oro*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjABegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ucsg.edu.ec%2Fbitstream%2F3317%2F10345%2F1%2FT-UCSG-PRE-TEC-AGRO-138.pdf&usg=AOvVaw1Aa8fsZnzs1D\\_CQ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjABegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ucsg.edu.ec%2Fbitstream%2F3317%2F10345%2F1%2FT-UCSG-PRE-TEC-AGRO-138.pdf&usg=AOvVaw1Aa8fsZnzs1D_CQ)

Castro, E., Mojica, J., & Evangelista, J. (2018). *Abonos verdes de leguminosas: integración en sistemas agrícolas y ganaderas del trópico*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6lcruj7\\_vAhXDjVkkHZLUCbE4ChAWMAJ6BAgCEAM&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.sa.cr%2Fpdf%2Fam%2Fv29n3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6lcruj7_vAhXDjVkkHZLUCbE4ChAWMAJ6BAgCEAM&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.sa.cr%2Fpdf%2Fam%2Fv29n3)

%2F1659-1321-am-29-03-

00711.pdf&usg=AOvVaw2qhoMD4BTc1d1FGpT\_8-QG

Castro, E., Mojica, J., Carulla, J., & Lascano, C. (2018). *Abonos verdes de leguminosas: integración en sistemas agrícolas y ganaderas del trópico*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v29n3/1659-1321-am-29-03-00711.pdf>

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. (2016). *Cobertura Vegetal*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwirqoS3g7\\_vAhVN1IkKHf3LCUMQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.jica.go.jp%2Fproject%2Felsalvador%2F0603028%2Fpdf%2Fproduction%2Fvegetable\\_08.pdf&usg=AOvVaw3meyuotgil5mg](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwirqoS3g7_vAhVN1IkKHf3LCUMQFjABegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.jica.go.jp%2Fproject%2Felsalvador%2F0603028%2Fpdf%2Fproduction%2Fvegetable_08.pdf&usg=AOvVaw3meyuotgil5mg)

Chancosa, C., & Viana, E. (2015). *Evaluación del efect de abonos verdes en la calidad del suelo, en la localidad de Peribuela (sector el Rabanal), Parroquia Imantag, cantón Cotacachi*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr\\_vAhUSy1kKH3ID4oQFjAHegQICxAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utn.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F4478%2F1%2F03%2520AGP%2520189%2520TESIS.pdf&usg=AOvVaw3UAsOgf](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr_vAhUSy1kKH3ID4oQFjAHegQICxAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utn.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F4478%2F1%2F03%2520AGP%2520189%2520TESIS.pdf&usg=AOvVaw3UAsOgf)

Chóez, I. (2018). *Análisis de la cobertura vegetal y cambio de uso de suelo en el área de influencia del canal Azúcar-Río Verde mediante teledetección*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad>

=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiyyo3t07\_vAhUo11kKHZj3D3UQFjADegQIAxA  
 D&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F  
 35083%2F1%2FTESIS%2520INGRID%2520CHOEZ%25202018.pdf&usg=  
 AOvVaw3QFV

Climagri. (2017). *Coertura Vegetal*. Obtenido de  
<http://climagri.eu/index.php/es/cobertura-vegetal>

De la Hoz, E., & Cruz, Z. (2017). *Identificación de coberturas promisoras para cultivo de banano en la zona de Santa Marta, Colombia*. Obtenido de  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwis2tqYocfvAhViRTABHU7IBZkQFjAAegQIBBA>  
 D&url=http%3A%2F%2Frevistas.unimagdalena.edu.co%2Findex.php%2Fin  
 tropica%2Farticle%2Fdownload%2F42%2F730%2F1788&usg=AOvVaw0h  
 AO39g-

Deras, J. (2019). *Evaluación de cuatro programas de nutrición en la producción de banano en la finca Guadalupana, San Manuel Cortés, Honduras*. Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8lQFjAlegQIC8A](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8lQFjAlegQIC8A)  
 D&url=https%3A%2F%2Fbdigital.zamorano.edu%2Fbitstream%2F11036%  
 2F6682%2F1%2FCPA-2019-  
 T021.pdf&usg=AOvVaw2WLXWa3SfRzbKLT0wp-tfG

FAO. (2017). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw84HYvr\\_vAhXQ1FkKHQ5-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw84HYvr_vAhXQ1FkKHQ5-)

CP0QFjAAegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Ftempref%2Fagll%2Fagll%2Fdocs%2Flw8s.pdf&usg=AOvVaw0cHYkkyauEKQQPaW2vN9n9

Fernández, J. (2016). *La exportación de banano orgánico como alternativa para la diversificación de la oferta exportabl en la provincia de El Oro*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHvvOdvL\\_vAhVjp1kKHTCgALAQFjABegQIARAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F13738%2F1%2FJOHANNA%2520FERNANDEZ%2520TESIS%2520final.pdf&usg=AOvV](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHvvOdvL_vAhVjp1kKHTCgALAQFjABegQIARAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F13738%2F1%2FJOHANNA%2520FERNANDEZ%2520TESIS%2520final.pdf&usg=AOvV)

Fontana, L. (2016). *Efecto de la utilización de leguminosas anuales como abono verde sobre las condiciones del suelo y la productividad de cultivos subsiguientes*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr\\_vAhUSy1kKH3ID4oQFjAGegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frdu.unc.edu.ar%2Fbitstream%2Fhandle%2F11086%2F1676%2FFontana%2520-%2520Efecto%2520de%2520la%2520utilizaci%25C](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr_vAhUSy1kKH3ID4oQFjAGegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frdu.unc.edu.ar%2Fbitstream%2Fhandle%2F11086%2F1676%2FFontana%2520-%2520Efecto%2520de%2520la%2520utilizaci%25C)

Furcal, P., & Barquero, A. (2016). *Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAHegQICxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F437%2F43731480005.pdf&usg=AOvVaw3P4SJJ-u8Lt6r-CAU0PmPs](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAHegQICxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F437%2F43731480005.pdf&usg=AOvVaw3P4SJJ-u8Lt6r-CAU0PmPs)

- Gilsanz, J. (2016). *Abonos verdes*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj052svr\\_vAhXq1FkKHWu-BJEQFJARegQIGBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.ainfo.inia.uy%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F4868%2F1%2F052-HORTICULTURA.pdf&usg=AOvVaw3\\_6qyS\\_Nh2z1WIXoos1](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj052svr_vAhXq1FkKHWu-BJEQFJARegQIGBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.ainfo.inia.uy%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F4868%2F1%2F052-HORTICULTURA.pdf&usg=AOvVaw3_6qyS_Nh2z1WIXoos1)
- Gobierno de República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwin5PHTxb\\_vAhVFX1kKHQkCDecQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fwww.oas.org%2Fjuridico%2Fpdfs%2Fmesicic4\\_ecu\\_const.pdf&usg=AOvVaw0sQShi2Llw-MyD2IVirbGH](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwin5PHTxb_vAhVFX1kKHQkCDecQFjABegQIARAD&url=https%3A%2F%2Fwww.oas.org%2Fjuridico%2Fpdfs%2Fmesicic4_ecu_const.pdf&usg=AOvVaw0sQShi2Llw-MyD2IVirbGH)
- González, J. (2019). *Efecto de la aplicación de cobertores orgánicos y abonos verdes en propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3s\\_qkL\\_vAhWhuFkKHatVB6w4FBAWMAF6B AgDEAM&url=https%3A%2F%2Fdspace.unl.edu.ec%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F22251%2F1%2FJaneth%2520Katherine%2520Gonz%25C3%25A1lez](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3s_qkL_vAhWhuFkKHatVB6w4FBAWMAF6B AgDEAM&url=https%3A%2F%2Fdspace.unl.edu.ec%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F22251%2F1%2FJaneth%2520Katherine%2520Gonz%25C3%25A1lez)
- Guevara, M., Arguedas, M., Arias, D., Briceño, E., & Esquivel, E. (2018). *Utilización de cultivos de cobertura como alternativa para el control de malezas, aumento de la fertilidad y maximización del crecimiento en plantaciones forestales comerciales recién establecidas*. Obtenido de [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11074/utilizacion\\_cultivos\\_cobertura\\_alternativa\\_control.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11074/utilizacion_cultivos_cobertura_alternativa_control.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Guevara, R. (2017). *Analizar los cosotos de producción de una cjaa de banano convencional de la hacienda Los Tamarindos del sitio Jumón, Santa Rosa.*

Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7\\_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjABegQIAxA D&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utmachala.edu.ec%2Fbitstream%2F48000%2F2008%2F1%2FCD773\\_TESIS.pdf&usg=AOvVaw2GUXBOXGOYWVPPPrzrQsOC\\_](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjABegQIAxA D&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utmachala.edu.ec%2Fbitstream%2F48000%2F2008%2F1%2FCD773_TESIS.pdf&usg=AOvVaw2GUXBOXGOYWVPPPrzrQsOC_)

Herrera, K. (2018). *Niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes CV Curane Enano.* Obtenido de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjADegQIBB AD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uleam.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F94%2F1%2FULEAM-AGRO-0010.pdf&usg=AOvVaw2yj8yZ4PPJrznZasyBG](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjADegQIBB AD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uleam.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F94%2F1%2FULEAM-AGRO-0010.pdf&usg=AOvVaw2yj8yZ4PPJrznZasyBG)

Huerta, J., Oropeza, J., Guevara, R., Ríos, J., Martínez, M., Barreto, O., . . .

Mancilla, O. (2018). *Efecto de la cobertura vegetal de cuatro cultivos sobre la erosión del suelo.* Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292018000200153](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292018000200153)

INTA. (01 de Junio de 2020). *Cultivos de cobertura, herramienta para proteger los suelos.* Obtenido de <https://intainforma.inta.gob.ar/cultivos-de-cobertura-herramienta-para-protger-los-suelos/>

Joel, P., & Valdés, E. O. (2018). *Cobertura vegetal y erosión del suelo en sistemas agroforestales de café bajo sombra.* Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-57792012000300249](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792012000300249)

- Lara, R. (2016). *Evaluación de alternativas de manejo de malezas en banano orgánico (Musa paradisiaca L.) en la etapa de establecimiento en la provincia de El Oro cantón El Guabo*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjslt3mu7\\_vAhWC1FkKHftjDNIQFjAlegQICBAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espe.edu.ec%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F21000%2F10235%2FT-ESPE-002785.pdf%3Fsequence%3D2%26isAl](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjslt3mu7_vAhWC1FkKHftjDNIQFjAlegQICBAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espe.edu.ec%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F21000%2F10235%2FT-ESPE-002785.pdf%3Fsequence%3D2%26isAl)
- Lazo, Y. (2017). *Niveles de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo del Plátano (Musa AAB) C.V Barraganete*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi2yvSkwb\\_vAhWGwVkkHR2BBDcQFjAFegQlChAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ulead.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F123%2F1%2FULEAM-AGRO-0014.pdf&usg=AOvVaw0XHbzc2RyDWQKHZSZ7U](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi2yvSkwb_vAhWGwVkkHR2BBDcQFjAFegQlChAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ulead.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F123%2F1%2FULEAM-AGRO-0014.pdf&usg=AOvVaw0XHbzc2RyDWQKHZSZ7U)
- Lechón, M. (2016). *Determinación de la variabilidad en el grado de fertilidad de los suelos en cinco barrios de Tumbaco, Pichincha*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7\\_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjADegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.dspace.uce.edu.ec%2Fbitstream%2F25000%2F4554%2F1%2FT-UCE-0004-18.pdf&usg=AOvVaw0MSK95\\_cuQ8NAjTwo73Qxi](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjADegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.dspace.uce.edu.ec%2Fbitstream%2F25000%2F4554%2F1%2FT-UCE-0004-18.pdf&usg=AOvVaw0MSK95_cuQ8NAjTwo73Qxi)

- López, Á. (2016). *Estudio comparativo de dos alternativas nutricionales inyectadas en plantas de banano (Musa AAA) en el cantón Milagro, provincia del Guayas.* Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL\\_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAAegQIAxA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F5238%2F1%2FLOPEZGonzalezANGEL.pdf&usg=AOvVaw2vAWsldxnvJMBnfJB0iWDs](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj2wMjGoL_vAhUGIFkKHeAIC8IQFjAAegQIAxA&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F5238%2F1%2FLOPEZGonzalezANGEL.pdf&usg=AOvVaw2vAWsldxnvJMBnfJB0iWDs)
- López, G., & Zamora, A. (2016). *Diagnóstico de la fertilidad del suelo en el área de investigación, innovación y desarrollo de la ESPAM-MFL.* Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjAp\\_fGmr\\_vAhVmplkKHTEcAocQFjAAegQIARAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F270%2F1%2FTA54.pdf&usg=AOvVaw1W31PIR2ISx1Qj2CvcZEWf](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjAp_fGmr_vAhVmplkKHTEcAocQFjAAegQIARAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F270%2F1%2FTA54.pdf&usg=AOvVaw1W31PIR2ISx1Qj2CvcZEWf)
- Marín, R., & Sabando, A. (2017). *Influencia de cuatro densidades de siembra sobre el rendimiento de dos variedades de plátano tipo Horn Plantein.* Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiH9bi4ur\\_vAhUSo1kKHTeJApY4ChAWMAI6BAgHEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F542%2F1%2FTA66.pdf&usg=AOvVaw1A-MPRnPJICAlq2AmVZ3fY](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiH9bi4ur_vAhUSo1kKHTeJApY4ChAWMAI6BAgHEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F542%2F1%2FTA66.pdf&usg=AOvVaw1A-MPRnPJICAlq2AmVZ3fY)
- Mattey, D., Navarro, J., Obando, P., Fonseca, A., & Núñez, C. (07 de Octubre de 2016). *Caracterización de la cobertura vegetal dentro de la franja de protección del río Copey, Jacó, Puntarenas, Costa Rica.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4517/451750038019/html/index.html>

- Mendoza, L. (2016). *Estudios de dos niveles de N, tres de CaO y aplicaciones adicionales de S, Ca + Zn + B + Mn, en el rendimiento y calidad de fruto en el cultivo de Plátano (Musa paradisiaca L.)*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL\\_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjABegQIAXAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F8633%2F1%2FMendoza%2520Zambrano%2520Luis%2520Eduardo.pdf&usg=AOvVa](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjABegQIAXAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F8633%2F1%2FMendoza%2520Zambrano%2520Luis%2520Eduardo.pdf&usg=AOvVa)
- Mercado, G. (2016). *Efecto de la cobertura vegetal de leguminosas en la producción de banano orgánico cv enano gigante Musa acuminata, en Sud Yungas, La Paz*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/11887/T-993.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mero, G. (2017). *Niveles de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) C.V Barraganete*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL\\_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjACegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uileam.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F123%2F1%2FULEAM-AGRO-0014.pdf&usg=AOvVaw2tYgxxBbaJttjI9ayO](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiqvMCcqL_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjACegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uileam.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F123%2F1%2FULEAM-AGRO-0014.pdf&usg=AOvVaw2tYgxxBbaJttjI9ayO)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. (2016). *Tecnologías de producción agropecuaria sostenible*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw84HYvr\\_vAhXQ1FkKHQ5-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiw84HYvr_vAhXQ1FkKHQ5-)

CP0QFjABegQIARAD&url=http%3A%2F%2Fwww.mag.go.cr%2Fbiblioteca  
virtual%2Fp01-9801.pdf&usg=AOvVaw1GH8wianKM7kzuRs2RYFVV

Molina, D. (2017). *Impacto del cambio de uso del suelo sobre los servicios ambientales y biodiversidad en una sub cuenca en el municipio de la Calera.*

Obtenido de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZ6JL\\_m7\\_vAhVEw1kKHcz9Bz44ChAWMAV6BAGGEAM&url=https%3A%2F%2Frepository.ucatolica.edu.co%2Fbitstream%2F10983%2F14616%2F1%2FTESIS%2520DEFINITIVA.pdf&usg=AOvVaw2CZB6hTiw](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZ6JL_m7_vAhVEw1kKHcz9Bz44ChAWMAV6BAGGEAM&url=https%3A%2F%2Frepository.ucatolica.edu.co%2Fbitstream%2F10983%2F14616%2F1%2FTESIS%2520DEFINITIVA.pdf&usg=AOvVaw2CZB6hTiw)

Montes, I. (2020). *Mejoramiento de las propiedades biofísicas del suelo mediante la incorporación de dos abonos verdes y materia orgánica.* Obtenido de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3s\\_qkL\\_vAhWhuFkKHatVB6w4FBAWMAV6BAGIEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.lamolina.edu.pe%2Fhandle%2FUNALM%2F4400&usg=AOvVaw2nVXVDWVQExztSEAfZp0bJ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii3s_qkL_vAhWhuFkKHatVB6w4FBAWMAV6BAGIEAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.lamolina.edu.pe%2Fhandle%2FUNALM%2F4400&usg=AOvVaw2nVXVDWVQExztSEAfZp0bJ)

Muñoz, R. (2015). *Cirugía en el racimo de banano (Musa spp) variedad Gran William y su incidencia en la producción por hectárea.* Obtenido de

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjlg\\_rjr7\\_vAhXBo1kKHUIBCsgQFjAHegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uteq.edu.ec%2Fbitstream%2F43000%2F2397%2F1%2FT-UTEQ-0307.pdf&usg=AOvVaw1s6p22AWu9E9qeo-IXtyB5](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjlg_rjr7_vAhXBo1kKHUIBCsgQFjAHegQICRAD&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uteq.edu.ec%2Fbitstream%2F43000%2F2397%2F1%2FT-UTEQ-0307.pdf&usg=AOvVaw1s6p22AWu9E9qeo-IXtyB5)

Murillo, J. (2015). *Erosión por aguas superficiales en los cultivos de banano que utilizan Geophila macropoda como cobertura en distintas clases de suelo.*

Obtenido de  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwji6omrkcfvAhUhSzABHSNWB-8QFjACegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Finvestiga.uned.ac.cr%2Furbanecology%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F30%2F2018%2F09%2FTesis-Jemmy-Murillo-Vind>

Ormaza, M. (2017). *Influencia de tres niveles de Carbamida sobre la inducción de ehijuelos de plátano (Musa AAB Simmonds) en el valle del río Carrizal.*

Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiiqVMCcqL\\_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F539%2F1%2FTA65.pdf&usg=AOvVaw0fxlXXzdHWZ\\_GkB5zB-kl0](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiiqVMCcqL_vAhUoo1kKHc0dBXwQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.espam.edu.ec%2Fbitstream%2F42000%2F539%2F1%2FTA65.pdf&usg=AOvVaw0fxlXXzdHWZ_GkB5zB-kl0)

Palomeque, D. (2017). *Análisis de la variación de las exportaciones de banano de Ecuador hacia los principales socios comerciales durante el periodo 2008 – 2013.*

Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7\\_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjAGegQIBxAhAD&url=http%3A%2F%2F201.159.222.99%2Fbitstream%2Fdatos%2F5236%2F1%2F11616\\_esp.pdf&usg=AOvVaw0DUXLvDoFT2JQgaEzQiFEM](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy8vjTs7_vAhWJ1FkKHQ8kBfgQFjAGegQIBxAhAD&url=http%3A%2F%2F201.159.222.99%2Fbitstream%2Fdatos%2F5236%2F1%2F11616_esp.pdf&usg=AOvVaw0DUXLvDoFT2JQgaEzQiFEM)

Pisco, J. (2017). *Efecto de la incorporación de abonos verdes en el cultivo de maíz duro (zea mays l.), en la zona de Babahoyo.* Obtenido de  
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3134>

- Rebolledo, A., Del Ángel, A., Megchún, J., Adame, J., Nataren, J., & Capetillo, Á. (2011). *Coberturas vivas para el manejo de malezas en mango (Mangífera indica L.)cv. Manila*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj\\_4NS7ndnvAhW-GVkFHVA-BtoQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F939%2F93920942009.pdf&usg=AOvVaw31P0n79N1a-juTVRJ00vg\\_](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_4NS7ndnvAhW-GVkFHVA-BtoQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F939%2F93920942009.pdf&usg=AOvVaw31P0n79N1a-juTVRJ00vg_)
- Rodriguez, E. (2016). *La agricultura convencional del cultivo de cacao y su efecto en la erosión del suelo agrícola veruss bosque primario en Jauneche-Ecuador*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7\\_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjABegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F11547%2F1%2FTESIS%2520EDUARDO%2520RODRIGUEZ%25202016.pdf&usg=AOvVa](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjABegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F11547%2F1%2FTESIS%2520EDUARDO%2520RODRIGUEZ%25202016.pdf&usg=AOvVa)
- Román, D. (2016). *Estudio de factibilidad económica financiera para una plantación de plátano*. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiAs4rCrcrvAhWBpFkKHZEJCZUQFjABegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.ug.edu.ec%2Fbitstream%2Fredug%2F10232%2F1%2FRom%25C3%25A1n%2520C%25C3%25A1rdenas%25200Darwin%2520Vi>
- Rumaldo, J. (2016). *Multiplicación in vitro de plátano Musa paradisiaca (var. curare enano), a partir de ápices meristemáticos, utilizando dos concentraciones de 6-Benzilaminopurina y diferentes volúmenes de solución madre en medio*

*líquido.* Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi9upGgq8rvAhVQmVkkHZvrDbYQFjABegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fri.ues.edu.sv%2Fid%2Feprint%2F13718%2F1%2FPLATANO%2520TERMINADA.pdf&usg=AOvVaw2A\\_1pWLGpCzRCqb7IJFsO2](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi9upGgq8rvAhVQmVkkHZvrDbYQFjABegQIBBAD&url=http%3A%2F%2Fri.ues.edu.sv%2Fid%2Feprint%2F13718%2F1%2FPLATANO%2520TERMINADA.pdf&usg=AOvVaw2A_1pWLGpCzRCqb7IJFsO2)

Sancllemente, O., & Patiño, C. (2015). *Efecto de Mucuna pruriens como abono verde y cobertura, sobre algunas propiedades físicas del suelo.* Obtenido de  
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwixnayvoNnvAhWIFlkFHbnpCUsQFjAlegQIEBAD&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2Fentra%2Fv11n1%2Fv11n1a15.pdf&usg=AOvVaw2PgaEM1fjQJ22X5eR5XRos>

Solano, M. (2019). *Análisis del nivel tecnológico de los sistemas de producción del Banano (Musa AAA) en Baba.* Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjKh6yBu7\\_vAhWsuVkkHZloCBk4FBAWMAR6BAgMEAM&url=http%3A%2F%2Fdspace.utb.edu.ec%2Fbitstream%2Fhandle%2F49000%2F6184%2FTE-UTB-FACIAG-ING%2520AGROP-000073.pdf%3Fsequence%3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjKh6yBu7_vAhWsuVkkHZloCBk4FBAWMAR6BAgMEAM&url=http%3A%2F%2Fdspace.utb.edu.ec%2Fbitstream%2Fhandle%2F49000%2F6184%2FTE-UTB-FACIAG-ING%2520AGROP-000073.pdf%3Fsequence%3)

Sosa, B., & Sánchez, M. (2016). *Influencia de abonos verdes sobre la dinámica de nitrógeno en un Typic Haplustert del Valle del Cauca, Colombia.* Obtenido de  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr\\_vAhUSy1kKHa3ID4oQFjAlegQICB](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjm5LmGjr_vAhUSy1kKHa3ID4oQFjAlegQICB)

AD&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2Facag%2Fv63n4%2Fv63n4a06.pdf&usg=AOvVaw1nKwAp4Ffj8r5qnTwHLJFf

Taxa, L. (2017). *Sistem atradicional de clasificación de tierras utilizado por la comunidad campesina de Laraos-Yauyos*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7\\_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjAGegQIC](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjy6PVk7_vAhVOp1kKHaxoA8MQFjAGegQIC)  
 hAD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uncp.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2FUNCP%2F3512%2FTaxa%2520Villegas.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%

Tigasi, C. (2017). *Cultivo de alta densidad en banano*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjY8vvlr7\\_vAhWMwVkkHTyoB6EQFjAJegQICR](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjY8vvlr7_vAhWMwVkkHTyoB6EQFjAJegQICR)  
 AD&url=http%3A%2F%2Frepositorio.utc.edu.ec%2Fbitstream%2F27000%2F4119%2F1%2FUTC-PIM-000084.pdf&usg=AOvVaw0hOiln-LNN1xx7VJIEhCTQ

Torres, J. (2019). *Sistemas de siembra utilizado en el cultivo de banano (Musa paradisiaca, en la hacienda la Gema del cantón Baba*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiD1pictb\\_vAhVou1kKHckIA6oQFjABegQIAhAD](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiD1pictb_vAhVou1kKHckIA6oQFjABegQIAhAD)  
 &url=http%3A%2F%2Fdspace.utb.edu.ec%2Fbitstream%2Fhandle%2F49000%2F6025%2FE-UTB-FACIAG-ING%2520AGRON-000139.pdf%3Fsequence%3D1%2

## 9. Anexos

Tabla 7. Determinación de materia verde (g/m<sup>2</sup>)

Determinación de Materia verde (g/m <sup>2</sup> )			
Repeticiones	Mucuna Blanca	Mucuna negra	Testigo
1	530	345	348
2	560	356	361
3	480	400	395
4	490	420	410
5	485	380	360
6	520	365	355
7	568	378	348
8	580	350	359
9	574	390	410
10	520	405	420
11	546	410	405
12	510	425	407
13	509	428	430
14	550	360	380
15	540	355	370
<b>SUMA</b>	<b>7962</b>	<b>5767</b>	<b>5758</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>530,8</b>	<b>384,47</b>	<b>383,87</b>
<b>Ton/Ha</b>	<b>5,31</b>	<b>3,84</b>	<b>3,84</b>

Tabla 8. Determinación de Materia seca (g/m<sup>2</sup>)

Repeticiones	Mucuna Blanca	Mucuna negra	Testigo
1	120	90	95
2	115	98	97
3	112	97	110
4	128	95	115
5	127	100	112
6	115	105	117
7	117	99	120
8	115	104	97
9	118	107	99
10	117	97	104
11	125	110	100
12	125	104	95
13	116	98	97
14	115	92	95
15	117	95	105
<b>SUMA</b>	<b>1782</b>	<b>1491</b>	<b>1558</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>118,8</b>	<b>99,4</b>	<b>103,87</b>
<b>Ton/Ha</b>	<b>1,19</b>	<b>0,99</b>	<b>1,4</b>

**Tabla 9. Peso del racimo (kg) (Plantas madres)**

Repeticiones	Mucuna Blanca	Mucuna negra	Testigo
1	39,5	37	35
2	40	37,5	34
3	40,5	39	30
4	41,7	41	32
5	43	40	30
6	42	39,4	30
7	44	40,1	33
8	40	39,2	35
9	44,5	39,9	34,5
10	40,5	38,5	35
11	41,5	38	31,5
12	41	39	31
13	41	40,1	33
14	40	39	33
15	40,2	39,2	35,5

**Tabla 10. Peso del racimo (Kg) (Plantas hijas)**

Repeticiones	Mucuna Blanca	Mucuna negra	Testigo
1	39,7	38	34
2	39	36,5	33
3	40	38	31
4	41	40	32,5
5	41,5	40,5	29,9
6	41,5	39,9	30,65
7	42,5	39	33,1
8	39	38	34
9	42,3	38,5	33,5
10	41,5	37,9	34
11	40	37,9	31,5
12	39,9	38,5	30
13	40,9	40	31,2
14	39,8	39	32,1
15	39,9	38,6	34,2

**Tabla 11. Costos de aplicación de Mucuna negra por cato (1/4 ha)**

Prácticas realizadas	Descripción	Unidad	Cant	P. Unit	TOTAL
Siembra	Semillas	kg	15	12,5	187,5
Labores culturales	Mano de obra	Jornal	3	20	60
Cosecha	Cosecha	Jornal	2	20	40
<b>Total</b>					<b>287,5</b>
<b>Total * Ha</b>					<b>1150</b>

**Tabla 12. Costos de aplicación de Mucuna blanca por cato**

Prácticas realizadas	Descripción	Unidad	Cant	P. Unit	TOTAL
Siembra	Semillas	kg	15	13	<b>195</b>
Labores culturales	Mano de obra	Jornal	3	20	<b>60</b>
Cosecha	Cosecha	Jornal	2	20	<b>40</b>
<b>Total</b>					<b>295</b>
<b>Total * Ha</b>					<b>1180</b>

**Tabla 13. Costos de aplicación de testigo por cato**

Prácticas realizadas	Descripción	Unidad	Cant	P. Unit	TOTAL
Siembra	Semillas	kg	15	6,5	<b>97,5</b>
Labores culturales	Mano de obra	Jornal	3	20	<b>60</b>
Cosecha	Cosecha	Jornal	2	20	<b>40</b>
<b>Total</b>					<b>197,5</b>
<b>Total * Ha</b>					<b>790</b>

**Tabla 14. Peso del Racimo (Kg) (Plantas madres)**

Repeticiones	Mucuna Blanca	Mucuna negra	Testigo
1	39,5	37	35
2	40	37,5	34
3	40,5	39	30
4	41,7	41	32
5	43	40	30
6	42	39,4	30
7	44	40,1	33
8	40	39,2	35
9	44,5	39,9	34,5
10	40,5	38,5	35
11	41,5	38	31,5
12	41	39	31
13	41	40,1	33
14	40	39	33
15	40,2	39,2	35,5
<b>Suma</b>	<b>619,4</b>	<b>586,9</b>	<b>492,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>41,3</b>	<b>39,1</b>	<b>32,8</b>
<b>Peso en Kg/Ha</b>	<b>66080</b>	<b>62560</b>	<b>52480</b>



Figura 1. Experimento, reconocimiento del terreno del cultivo de plátano.



Figura 2. Experimento, limpieza del terreno reconocido.



Figura 3. Experimento, indicaciones y recomendaciones del docente tutor.



Figura 4. Experimento, visita y revisión del docente tutor.



Figura 5. Experimento, limpieza manual en la cobertura vegetal



Figura 6. Experimento, mantenimiento en los tratamientos



Figura 7. Experimento, evaluación del material vegetal verde obtenido en T2, T3



Figura 8. Experimento, limpieza manual en resultados de la cobertura vegetal.