

Universidad de Pamplona



**ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE PLÁTANO DOMINICO-  
HARTÓN (*Musa AAB Simmonds*) PARA LA PRODUCCIÓN DE COLINOS Y  
CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL MUNICIPIO DE LA  
PRIMAVERA-VICHADA**

Dagoberto Osorio Torres

CC. 1125552650

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Ingeniería Agronómica

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona

2022

Universidad de Pamplona



**ESTABLECIMIENTO DE UN CULTIVO DE PLÁTANO DOMINICO-  
HARTÓN (*Musa AAB Simmonds*) PARA LA PRODUCCIÓN DE COLINOS Y  
CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DEL MUNICIPIO DE LA  
PRIMAVERA-VICHADA**

Trabajo de grado bajo la modalidad de práctica empresarial presentado como requisito  
para optar el título de ingeniero agrónomo

Dagoberto Osorio Torres

CC. 1125552650

Ing. Agrónoma, Doc. Neyza Marlene Guerrero Rozo

Tutor Académico.

Ing. Agrónomo. Efrén Paul Colina Ortiz

Tutor de la Empresa.

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento de Ingeniería Agronómica

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona

2022

## **DEDICATORIA**

Primero dar gracias a Dios por la vida y permitirme realizar este trabajo de la mejor manera posible y de manera especial dedico este trabajo a cada una de las personas que intervinieron en este proceso, ya que sin el apoyo de cada una de ellas no hubiera sido posible haber logrado esto. A mi madre por su apoyo incondicional, a mi hermana con su apoyo moral y demás familiares y amigos que estuvieron presentes de una u otra forma, a mis compañeros de trabajo donde realice mis practicas por su gran acogida como equipo de trabajo, los cuales aportaron mucho para mi desarrollo como personal y profesional. A las personas con las que interactúe en mi proyecto, con las cuales compartimos experiencias que ayudan de forma significativa mi proceso como profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradezco a Dios por este proceso, a Universidad la universidad de Pamplona por abrirme las puertas, a los docentes que participaron en mi proceso como profesional, compartiéndome parte de su conocimiento profesional y personal, a la Alcaldía de La Primavera en el departamento del Vichada, en cabeza de su alcalde de turno Andrés Fernando Duque Cárdenas por la oportunidad de realizar mis practicas allí. A mis familiares y amigos por su apoyo incondicional.

## Tabla de contenido

1.	LISTA DE FIGURAS .....	7
2.	LISTA DE TABLAS .....	9
3.	Lista De Anexos .....	10
4.	Resumen .....	11
5.	Abstract.....	12
6.	Introducción.....	13
7.	Problema.....	14
7.1.	PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
8.	Justificación.....	15
9.	Objetivos.....	16
9.1.	OBJETIVO GENERAL.....	16
9.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
10.	Marco Teórico .....	17
10.1.	ANTECEDENTES: .....	17
10.2.	NACIONAL.....	17
10.3.	MARCO CONTEXTUAL: .....	18
10.4.	MARCO LEGAL: .....	18
10.4.1.	Acuerdo No. 186 .....	18
11.	Plátano (Musa AAB Simmonds).....	20
11.1.	ORIGEN.....	21
11.2.	MORFOLOGÍA.....	22
□	Rizoma o bulbo.....	22
□	Sistema radicular.....	22
□	Tallo.....	22
□	Hojas.....	23
□	Flores.....	23
□	Fruto.....	23
12.	Generalidades del plátano (Musa AAB Simmonds).....	25
12.1.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	25
12.2.	REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	25
12.3.	LABORES CULTURALES.....	26
12.3.1.	Control de Malezas.....	26
12.3.2.	Fertilización.....	26
12.3.3.	Deshijado.....	27
12.3.4.	Deshoje.....	27
12.4.	PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE ATACAN EL CULTIVO DE PLÁTANO.....	27

	Labores agronómicas.....	29
	12.4.2. Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis ( <i>Dickeya chrysanthemi</i> ).....	29
	Labores que favorecen el control de la enfermedad.....	30
	12.4.3. Sigatoka negra ( <i>Mycosphaerella fijiensis</i> morelet var. <i>difformis</i> ).....	30
	12.4.4. Labores que favorecen el control de la enfermedad.....	31
	12.5. PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN EL CULTIVO DEL PLÁTANO.....	31
	12.5.1. Picudo Negro o Gorgojo del Plátano ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ).....	31
	12.5.2. Picudo rayado y picudo amarillo.....	32
13.	<b>Metodología del diseño experimental.....</b>	<b>33</b>
	13.1. MULTIPLICACIÓN DE MATERIAL VEGETAL EN MICRO TÚNELES.....	33
	13.2. CONSTRUCCIÓN DE MICRO TÚNELES.....	38
	13.2.1. ¿Qué es un micro túnel?.....	38
	13.3. SIEMBRA DE LOS CORMOS EN LOS MICRO TÚNELES.....	42
	13.4. TERRENO.....	50
	13.4.1. Labores agronómicas.....	50
	13.4.2. Ubicación Geográfica.....	51
	13.4.3. Análisis del Terreno.....	52
	13.4.3.1. Identificación de tipo de suelo.....	52
	13.4.4. Análisis de Acidez y Salinidad.....	53
	13.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	55
	13.6. ARADO.....	55
	13.7. AHOYADO:.....	56
	13.8. ENCALADO.....	56
	13.9. INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA AL SUELO.....	57
	13.10. Siembra.....	58
14.	<b>Socialización de la Producción de Colinos de Plátano Mediante Micro Túneles.....</b>	<b>59</b>
	14.1. ESTAND EN EVENTOS DE MERCADO CAMPESINO, ORGANIZADOS POR LA ALCALDÍA MUNICIPAL. 59	
	14.2. SOCIALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MULTIPLICACIÓN DE PLÁTANO EN MICRO TÚNELES A PRODUCTORES CERCANOS AL CASCO URBANO MEDIANTE ESCUELAS DE CAMPO.....	60
15.	<b>Resultados.....</b>	<b>63</b>
16.	<b>Conclusiones.....</b>	<b>63</b>
17.	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>63</b>
18.	<b>Referencias Bibliografía.....</b>	<b>64</b>
19.	<b>Anexos.....</b>	<b>67</b>

## 1. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Partes de una planta de musáceas.....	21
Figura 2. Inflorescencia del plátano. ....	23
Figura 3. Síntomas de externos de mal de panamá.....	28
Figura 4. Síntomas de pudrición acuosa de pseudotallo o bacteriosis.....	30
Figura 5. Síntomas ocasionados por sigatoka.....	31
Figura 6. Picudo negro. ....	32
Figura 7. Picudo amarillo. ....	33
Figura 8. Selección del material vegetal que se va a propagar.....	34
Figura 9. Extracción de los Cormos de Plátano.....	35
Figura 10. Corte del Corno Para su Traslado al Lugar de Preparación y Desinfección.....	35
Figura 11. Preparación de cormos para siembra en micro túneles. ....	36
Figura 12. Se procedió a pesar los cormos localizados en un rango de entre 1 y 2 kilogramos. .....	37
Figura 13. Desinfección de los Colinos en una Mezcla de Insecticida y Fungicida. ....	37
Figura 14. Corte de los tubos.....	39
Figura 15. Limpieza del lugar donde se va a construir los micro túneles. ....	40
Figura 16. Estructura del micro túnel. ....	40
Figura 17. Se coloca la cuerda central. ....	41
Figura 18. Puesta del plástico. ....	42
Figura 19: corno listo para sembrar en el micro túnel.....	42
Figura 20. Siembra de colinos en los micro túneles.....	43
Figura 21. Siembra de cormos en micro túneles. ....	44
Figura 22. Sistema de Riego.....	45
Figura 23. Fertilización de los cormos en los micro túneles. ....	45
Figura 24. Primeros brotes.....	46
Figura 25: Colinos en los micro túneles. ....	47
Figura 26. Cormos con 15 días en micro túneles. ....	47
Figura 27. Brotes de los cormos con 25 días en los micro túneles.....	48
Figura 28. Extracción de plántulas de los cormos. ....	49
Figura 29. Embolsado.....	49
Figura 30. Plántulas en fase vivero.....	50
Figura 31. Fertilización foliar.....	50
Figura 32. Ubicación granja municipal. ....	51
Figura 33. Frasco con los tipos de suelo marcados. ....	53
Figura 34. Resultados de la práctica. ....	55
Figura 35. Preparación de terreno mediante arados. ....	55
Figura 36. Se realizó el ahoyado para la siembra de las plantas de plátano.....	56
Figura 37. Aplicación de cal dolomita.....	57
Figura 38. Materia orgánica incorporada en el hoyo.....	57
Figura 39. Siembra de plantas de plátano en los hoyos realizados y posteriormente abonados. .....	58
Figura 40. Socialización del proyecto a habitantes del municipio en el mercado campesino (mayo 2022).....	59

Figura 41. Socialización de la metodología de multiplicación de plátano en micro túneles a productores del municipio, presentes en el evento del mercado campesino (Mayo 2022). .....	60
Figura 42. Demostración de la forma correcta de extraer las plántulas de los cormos en la granja municipal. ....	61
Figura 43. Explicación de la importancia de llevar las plántulas a vivero. ....	61
Figura 44. Socialización a población indígena de la metodología de multiplicación de plátano mediante el uso de micro túneles.....	62
Figura 45. Donación de material vegetal a procesos productivos en el municipio. ....	62

## 2. LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del de Plátano. ....	20
Tabla 2. Valor nutricional del plátano fresco por 100 g de sustancia comestible. ....	24
Tabla 3. Requerimientos nutricionales de la planta de plátano en kilogramos por hectárea.....	25
Tabla 4. Requerimientos edafoclimáticos del plátano hartón y condiciones de la zona. ....	25

### 3. Lista De Anexos

Anexo 1. La Primavera-Vichada. ....	67
Anexo 2. Mapa político de vichada (Colombia). IGAC.....	68
Anexo 3. Mapa político y división administrativa de La Primavera Vichada. (INCODER - CORPORACIÓN LATINOAMERICANA MISIÓN RURAL, 2012) .....	69
Anexo 4. Mapa de la división político administrativa y centros poblados.....	70
Anexo 5. Estructura de un micro túnel. ....	71
Anexo 6. Costos de construcción de un micro túnel. ....	71
Anexo 7. Grafica de duración en vivero de las plántulas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo 8. Cantidad de plántulas extraídas. ....	72
Anexo 9. Listado de asistencia a la escuela de campo realizada en la granja municipal a productores de plátano, sobre la “multiplicación de material vegetal de plátano en micro túneles” .....	73
Anexo 10. Listado de asistencia a la escuela de campo realizada en la granja municipal a comunidad indígena, sobre la “multiplicación de material vegetal de plátano en micro túneles” .....	74

#### 4. Resumen

Él siguiente trabajo se realizó con la Secretaria Agropecuaria y Medio Ambiente, luego de observar la problemática que tiene el municipio de La Primavera en el departamento del vichada, para el desarrollo de sus actividades agrícolas y garantizar la seguridad alimentaria del municipio, se observó que en épocas de verano la producción de plátano se ve limitada y en muchas de las ocasiones se pierden los cultivos, esto ocasionados por altas temperaturas y la escasez de agua. En invierno la producción de plátano en las orillas de rio también se ve afectada por las inundaciones ocasionando pérdidas económicas a los productores y afectando indirectamente a la comunidad. El plátano es uno de los productos alimenticios más importantes a nivel nacional, ocupando el quinto lugar después del café, la caña de azúcar, la papa y las flores, debido a su importancia a nivel nacional y local, se quiso realizar prácticas de multiplicación de material vegetal de plátano de esta manera permitir obtener mayor cantidad de este, de forma rápida y segura. La multiplicación de cormos de plátano en micro túneles consistió en selección de estos, que tengan un peso de 1 a 2 Kg, los cuales tuvieron de 5 a 10 brotes por corno, se desinfectaron y se sembraron en los micro túneles, luego las plántulas se llevan a bolsa donde después de 30 a 45 días se llevan a campo para su siembra, de esta forma obtenemos más plántulas para siembra en menos espacio, plántulas libres de plagas y enfermedades, contribuimos a la producción sostenible de plátano y a la seguridad alimentaria de la población del municipio.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, micro túnel, multiplicación vegetal, cormos.

## 5. Abstract

The following work was done with the Agricultural Secretary and Environment, after observing the problems that the municipality of La Primavera has in the department of Vichada, for the development of its agricultural activities and to ensure the food security of the municipality, it was observed that in summer time banana production is limited and in many cases crops are lost, caused by high temperatures and water shortages. In winter, banana production on the banks of the river is also affected by flooding, causing economic losses to producers and indirectly affecting the community. The banana is one of the most important food products at national level, occupying the fifth place after coffee, sugar cane, potato and flowers, due to its importance at national and local level, it was intended to carry out practices of multiplication of plant material of banana in this way allow to obtain more of this, quickly and safely. The multiplication of banana corms in micro tunnels consisted of selecting these, weighing from 1 to 2 kg, which had 5 to 10 shoots per corm, were disinfected and sown in micro tunnels, then the seedlings are carried to the bag where after 30 to 45 days they are taken to the field for sowing, in this way we obtain more seedlings for sowing in less space, seedlings free of pests and diseases, we contribute to the sustainable production of bananas and to the food security of the population of the municipality.

Keywords: Food safety, micro tunnel, plant multiplication, corms.

## **6. Introducción**

El trabajo se realizó en la alcaldía municipal de La Primavera Vichada, en la Secretaria Agropecuaria y Medio Ambiente, como pasante de ingeniería agronómica, consistió en el apoyo a la población rural, realizando prácticas con el ámbito de fortalecer el desarrollo y seguridad alimentaria del municipio, sembrando una parcela demostrativa de plátano en la granja municipal, con el objetivo de multiplicarlas en parcelas del sector rural como proyectos de fortalecimiento agrícola. Al igual que exponer el método de multiplicación de material vegetal mediante el uso de micro túneles para el establecimiento de los cultivos, la importancia de estas técnicas y partir de la forma demostrativa, realizar escuelas de campo con productores interesados en la socialización de estas alternativas para la producción y manejo de sus cultivos de plátano. Promover e incentivar la producción de plátano en el municipio por parte de los pequeños productores aledaños al casco urbano y desarrollar técnicas de manejo para su óptima producción, buscando alternativas para suplir los obstáculos que resultan en el momento de su producción.

Las pasantías o prácticas empresariales son una forma de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los semestres cursados y las materias vistas, fortaleciendo el conocimiento de los estudiantes y preparándolos para la vida profesional.

## **7. Problema**

### **7.1. Planteamiento y Descripción del Problema**

La producción de plátano en la región se ha venido reduciendo, debido a diferentes factores como las bien marcadas temporadas de invierno y verano, ocasionando en épocas de lluvias grandes inundaciones a orillas del río Meta, donde se tiene la mayor fuente de abastecimiento de este producto y en épocas de verano en la parte alta del municipio los cultivos de plátano son arrasados por una gran sequía, ocasionando la disminución de la producción de plátano por deficiencia hídrica y llegar hasta la muerte de las plantas en algunos casos.

Otro de los factores que limitan la producción de plátano en el municipio, es la falta de conocimiento acerca de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo por parte de los productores, ocasionando que algunas plantaciones se limiten en la producción y otras no produzcan.

El plátano es un cultivo de subsistencia en la región cuyas siembras en su mayoría se realiza en pequeñas áreas que no superan los  $\frac{3}{4}$  de hectárea, se siembran generalmente en conucos (parcelas pequeñas) luego de que se realiza la tumba de bosques o en corrales producto de la práctica del majadeo (técnica de mejoramiento de parcelas que consiste en dejar que el ganado pase la noche en pequeños encierros, para que estos excreten en la pequeña parcela), las variedades más utilizadas en la zona corresponden a topocho y plátano hartón (PDEA 2020), de esta forma obtenemos que la oferta de este producto es mucho inferior a la demanda que se tiene en el municipio, obligando a los habitantes traer plátano de otras regiones del país, lo que genera precios elevados al momento de la compra. La producción de plátano se ha venido manejando tradicionalmente por parte de los productores sin ningún tipo de manejo tecnificado, donde los cultivos no alcanzan un rendimiento adecuado para considerarse estos productivos o rentables, además, no se realiza un adecuado manejo de plagas y enfermedades, siendo estos los causantes de muchas pérdidas en la producción.

## 8. Justificación.

Se buscó implementar la variedad de plátano Dominico hartón (*Musa AAB Simmonds*), debido a que en años anteriores la administración municipal de La Primavera Vichada realizo un proyecto con ASUFRUCOL el cual tenía como objetivo implementar esta variedad de plátano para su distribución en la región, el trabajo fue realizado con productores de la parte baja y la parte alta del municipio, el material vegetal fue entregado por ASOFRUCOL a los productores. Las plantaciones sembradas en la parte baja del municipio presentaron inundaciones por el desbordamiento del rio Meta, el cual tuvo como resultado que las plantaciones sembradas con plátano de la variedad Dominico hartón (*Musa AAB Simmonds*) presentaron resistencia a la inundación, por el cual fue incluida esta variedad en el Plan de Desarrollo Agropecuario.

El establecimiento de una hectárea de cultivo de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*) para la producción de material vegetal, busca mediante técnicas agronómicas como selección de plantas sanas, multiplicación por medio de micro túneles y la fertilización de manera edáfica y foliar, mejorar las características de producción de plátano, obteniendo material vegetal de mejor calidad y aumentar los rendimientos de producción por hectárea que se maneja en la región. El acompañamiento a la Secretaria Agropecuaria y Medio Ambiente en la búsqueda fortalecer temas de interés agronómico, seguridad alimentaria y desarrollo rural.

Con el trabajo desarrollado buscó socializar la importancia de la producción de esta variedad y la técnica de multiplicación de plátano mediante el uso micro túneles para la extracción de colinos obteniendo material vegetal de buena calidad con características deseadas en el mercado, además de la importancia de la producción de este para la seguridad alimentaria del municipio. Se espera beneficio a 30 familias con el proyecto de establecimiento de un cultivo de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la granja municipal para la extracción de colinos.

## 9. Objetivos

### 9.1. Objetivo General

- ❖ Establecer un cultivo de plátano Dominico-hartón (*Musa AAB Simmonds*) para la producción de colinos y contribuir a la seguridad alimentaria del municipio de La Primavera, departamento de Vichada.

### 9.2. Objetivos Específicos.

- ❖ Realizar seguimiento a las labores agronómicas desarrolladas en el establecimiento del cultivo de plátano durante los primeros meses para la producción de colinos.
- ❖ Multiplicar plantas de plátano para el establecimiento del cultivo, mediante el uso de micro túneles.
- ❖ Socializar a pequeños productores de plátano, mediante la metodología de escuelas de campo el proceso de construcción de micro túneles y su empleo.
- ❖ Capacitar a pequeños productores sobre la técnica de multiplicación vegetal de plátano mediante el uso de micro túneles realizados en la granja municipal.

## 10. Marco Teórico

### 10.1. Antecedentes:

### 10.2. Nacional.

FEDEPLACOL guía resumen para la producción exitosa de plátano.

La Federación Nacional de Productores de Plátano de Colombia **FEDEPLACOL**, comprendida en mejorar la productividad del cultivo de plátano en Colombia, durante los años 2016 y 2017, con apoyo de ASOHOFRUCOL y recursos del Fondo Nacional de Fomento Hortifructícola, firmo una alianza con CORPOICA, para avalar, la implementación de tecnologías emergentes del cultivo de plátano en Colombia.

Durante dos años, se instalaron diez parcelas, en los departamentos de Antioquia-Arauca-Casanare- Meta- Caldas- Quindío- Risaralda- Valle Del Cauca- y la Zona del Urabá Antioqueño, siguiendo las recomendaciones técnicas de FEDEPLACOL y la guía y supervisión de un importante grupo de investigadores de CORPOICA, quienes avalaron esta propuesta, establecieron y evaluaron la información estadística como soporte científico para alcanzar producciones hasta de cincuenta toneladas por hectárea por ciclo. FEDEPLACOL implemento en las parcelas modelos de altas densidades, a un ciclo, fertilización líquida en la 3ra axila, aplicación periódica de microorganismos, control químico y cultural de sigatoka negra. Adicionalmente se establecieron parcelas de altas densidades asociadas y tradicionales, con excelentes resultados.

Para lograr cincuenta toneladas de plátano por hectárea por ciclo, FEDEPLACOL, propuso ajustar una serie de labores, con frecuencias definidas e insumos básicos, teniendo en cuenta llevar la propuesta de la matriz de costos, en mano de obra que representan el 65 % de los costos.

Se contemplaron en la Matriz de costos, salarios integrales para 2017 de \$ 44.000.

FEDEPLACOL, concluye que los productores de Colombia, fácilmente pueden adoptar esta tecnología de altas densidades, pero donde realmente tienen dificultades es en la parte administrativa, no existe control, a los indicadores de mano de obra ni a los insumos, por esta razón, una mayor dedicación de los platanicultores, al control de la mano de obra en calidad y oportunidad y la aplicación oportuna de fertilizantes y demás insumos, FEDEPLACOL (2016).

### **10.3. Marco Contextual:**

Alcaldía La Primavera Vichada. Andrés Fernando Duque Cárdenas (alcalde)

Secretaria Agropecuaria y Medio Ambiente. Efrén Paúl colina Ortiz (Secretario Agropecuario y de Medio Ambiente).

Tiene como objetivo Impulsar el sector agropecuario como componente fundamental del desarrollo municipal, hacia el logro de la mayor eficiencia de los procesos productivos. Además del fomento, asistencia técnica y extensión agropecuaria en el Municipio; Igualmente velar por la conservación del medio ambiente.

### **10.4. Marco Legal:**

#### **10.4.1. Acuerdo No. 186**

El presente anteproyecto se rige bajo la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona en el reglamento estudiantil, según el acuerdo número 186 de 02 de diciembre 2005.

#### Capítulo VI. Trabajo de grado

Artículo 35. La Universidad de Pamplona establece en el plan de estudio de los programas un requisito para la obtención del título profesional, se debe presentar un trabajo especial por parte del estudiante denominado “TRABAJO DE GRADO”, en el cual se consolida al estudiante su información integral, lo cual permite: Diagnosticar problemas y necesidades, a partir, de los conocimientos adquiridos en la etapa académica, acopiar y analizar la información para establecer soluciones a problemas y necesidades específicas, además de; desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.

PARÁGRAFO PRIMERO. Según las características del trabajo de grado se puede realizar de manera individual o en grupo. Corresponde al comité que se integren para realizar uno solo. En todos los casos, se presentará un sólo informe.

PARÁGRAFO SEGUNDO. “El Trabajo de Grado se podrá matricular a partir del 8º. Semestre, dependiendo de la modalidad que se emplee, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado deberá ser sustentado ante un Jurado, que está compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y decidir la calificación: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, en llegado caso de que no se cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta dicho trabajo, en tal caso, el estudiante tendrá que matricularlo nuevamente en el siguiente semestre académico.

Artículo 36. Modalidades de Trabajo de Grado: para este trabajo, se desarrolla bajo la modalidad de Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa (Universidad de Pamplona, 2005).

### 11. Plátano (*Musa AAB Simmonds*).

El plátano variedad Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*) ver *Tabla 1*, es una planta la cual se propaga de forma asexual ver *Figura 1*, posee un fruto largo encorvado, y este se da en forma de racimo, el cual esta variedad tiene como característica de poseer ocho manos. Esta es una planta herbácea gigante, la cual es perenne y consta de un tallo subterráneo (Cormo o Rizoma) del cual brota un pseudotallo aéreo; el cormo emite raíces y yemas laterales que formaran los hijos, retoños o colinos. El desarrollo de una planta de Plátano comprende tres fases: Vegetativa, floral y de fructificación. (Sánchez 2018).

Tabla 1. Taxonomía del de Plátano.

CLASIFICACION TAXONOMICA	
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Orden</b>	Zingiberales
<b>Familia</b>	Musaceae
<b>Género</b>	Musa
<b>Especie</b>	Paradisiaca
<b>Variedad</b>	Dominico Hartón ( <i>Musa AAB Simmonds</i> )

---

Fuente: Mejía & Escamilla (2018).



Figura 1. Partes de una planta de musáceas.

Las plantas de plátano se dividen en: sistema radicular, rizoma, tallos, hojas inflorescencias y fruto, Gonzales J. (2017).

### 11.1. Origen.

El plátano tiene su origen en la región indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Se propagó desde Indonesia hacia el sur y el oeste, llegó hasta Hawái y a Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo, Vézina (2020),

## 11.2. Morfología.

La planta de plátano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre. El término utilizado para designar a la planta madre, sus hijos y el rizoma subterráneo es mata. Lo que parece ser el tronco es, en realidad, un pseudotallo. La variabilidad de caracteres morfológicos observada en el plátano se utiliza para caracterizar las plantas de este cultivo.

- **Rizoma o bulbo.**

Presenta tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemos) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.

- **Sistema radicular.**

La planta posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm. Las raíces son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. La capacidad de penetración de las raíces es débil, por lo que el desarrollo radicular está relacionado con la textura y estructura del suelo.

- **Tallo.**

Es un pseudotallo es un rizoma grande que se asemeja a un tronco *ver Figura 1*, formado por un conjunto de vainas foliares y el fruto superpuestas, desarrollado a partir de una yema principal, crece de 3 a 4 metros de altura. En la parte inferior se encuentra el cormo, donde se desarrollan yemas laterales, dando origen a nuevas plántulas llamadas hijos. Aunque es muy carnoso formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de hasta 50 kg. A medida que el pseudotallo continúa creciendo y alcanza el tallo verdadero, el tallo floral sirve de soporte a la inflorescencia y surge en la planta superior de la planta.

- **Hojas.**

La hoja es el principal órgano fotosintético de la planta *ver Figura 1*. Cada hoja emerge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado. El extremo distal de la vaina foliar que se está alargando se contrae hasta formar un pecíolo. El pecíolo se convierte en la nervadura central, que divide el limbo en dos láminas medias. La parte superior de la hoja (haz) recibe el nombre de superficie adaxial, mientras que la inferior de la hoja (envés) recibe el nombre de superficie abaxial. Las primeras hojas rudimentarias producidas por un hijo en crecimiento se llaman hojuelas. Las hojas en estado maduro, que se denominan hojas verdaderas, constan de vaina, pecíolo, nervadura central y limbo.

De la corona de hojas sale, durante la floración, un escapo pubescente de 5-6 cm de diámetro, terminado por un racimo colgante de 1-2 m de largo. Éste lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, agudas, de color rojo púrpura, cubiertas de un polvillo blanco harinoso. De las axilas de estas brácteas nacen a su vez las flores.

- **Flores.**

Flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo *ver Figura 2*. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ínfero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. En variedades muy fructíferas, pueden contar con 8-12 manos.



Figura 2. Inflorescencia del plátano.

Fuente: Vézina A. & Baena M. (2020).

- **Fruto.**

El fruto se divide en cuatro partes *ver Figura 3*.

- Pedúnculo: El pedúnculo es el tallo que soporta la inflorescencia y la fija al rizoma.
- Racimo: El racimo es el conjunto de frutos que son una baya oblonga que aparecen a lo largo del raquis. Los frutos individuales (también llamados dedos) se agrupan en manos, según la variedad llegan a tener 12 manos.
- Raquis: El raquis es el tallo de la inflorescencia, que va desde el primer fruto hasta la yema masculina. Puede estar desnudo o cubierto con brácteas persistentes. Las cicatrices en el raquis, que indican el lugar donde estaban unidas las brácteas, también se conocen como nódulos.
- Yema masculina: La yema masculina contiene las flores masculinas encerradas en sus brácteas. A esto en ocasiones se le llama la campana. A medida que los frutos maduran, el raquis y la yema masculina continúan creciendo. En algunos cultivares, la yema masculina deja de crecer cuando los frutos se han formado y puede estar más o menos agotada en el momento en que el racimo alcanza su madurez, Vézina A. & Baena M. (2020).

El plátano maduro es un alimento que favorece la secreción de jugos gástricos. Tiene un elevado valor energético (1,1-2,7 kcal/100 g), siendo una importante fuente de vitaminas B y C, tanto como el tomate o la naranja. Tiene grandes aportes nutricionales en minerales y sales entre ellas las de hierro, fósforo, potasio y calcio Tabla 2.

Tabla 2. Valor nutricional del plátano fresco por 100 g de sustancia comestible.

Agua (g)	75,7	
Proteína (g)	1,1	
Lípidos (g)	0,2	
Carbohidratos (g)	Total	22,2
	Fibras	0,6
Vitaminas	A (UI)	0,6
	B1 (mg)	0,05
	B2 (mg)	0,06
	B6 (mg)	0,32
	Ácido tiónico (mg)	0,6
	ácido pantoténico (mg)	0,2
	C (mg)	10
Otros componentes orgánicos	Ácido málico (mg)	10
	Ácido cítrico (mg)	150
	Ácido oxálico (mg)	6,4
Sales minerales	Sodio (mg)	1
	Potasio (mg)	420
	calcio (mg)	8
	Magnesio (mg)	31
	Manganeso (mg)	0,64

	Hierro (mg)	0,7
	Cobre (mg)	0,2
	Fosforo (mg)	28
	Azufre (mg)	12
	Cloro (mg)	125
Calorías (Kcal)	85	

En la tabla se muestra los diferentes aportes nutricionales por cada 100 gr de consumo de plátano. Fuente. Sánchez (2018).

## 12. Generalidades del plátano (*Musa AAB Simmonds*).

### 12.1. Requerimientos Nutricionales.

El cultivo de plátano tiene unos requerimientos de nutrientes para su óptimo desarrollo ver Tabla 3, los cuales son extraídos del suelo por la planta, el análisis de suelos busca interpretar los aportes nutricionales que tiene el suelo y mediante los requerimientos que tiene la planta, se realizan diferentes cálculos para saber la cantidad requerida por el suelo para suplir las necesidades de la plantación de plátano.

Tabla 3. Requerimientos nutricionales de la planta de plátano en kilogramos por hectárea.

Elemento	Cantidad (kg/ha)	Elemento	Cantidad (kg/ha)
<b>Nitrógeno</b>	220	Azufre	30
<b>Fósforo</b>	105	Boro	4.6
<b>Potasio</b>	440	Zinc	2.2
<b>Calcio</b>	220	Cobre	2
<b>Magnesio</b>	60		

Fuente. Sánchez (2018).

### 12.2. Requerimientos Edafoclimáticos

La producción de plátano tiene al igual que unos requerimientos nutricionales, tiene unos requerimientos edafoclimáticos ver *tabla 4*, lo que quiere decir que requiere de unas condiciones del suelo y unas condiciones climáticas para su óptimo desarrollo.

Tabla 4. Requerimientos edafoclimáticos del plátano hartón y condiciones de la zona.

Ítem	Especie	Zona
Temperatura (°C)	26-27	23-29
Altura (msnm)	0-1000	113
Precipitación (mm)	1800-2200	1700
Textura	Franco limoso	Franco arcilloso
pH	5,5-6,5	
Humedad relativa (%)	60-85	80

Fuente. Sánchez (2018).

### 12.3. Labores Culturales

#### 12.3.1. Control de Malezas.

En el cultivo de plátano el control de malezas se debe realizar con sumo cuidado, esto debido a que sus raíces se encuentran de forma superficial, el control de malezas se realiza antes y durante el establecimiento del cultivo, para reducir la competencia por el agua, la luz, y los nutrientes que estas tienen con la planta. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de plagas y enfermedades. El manejo de malezas se realiza mediante la integración de prácticas culturales, mecánicas y químicas, su efectividad dependerá de la oportuna intervención.

El control manual es la forma tradicional de su control, aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costos. Esta práctica consiste en la implementación de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malezas. Esta se recomienda durante el establecimiento del cultivo ya que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas. También es posible control cultural, este consiste en la obtención de semillas de buena calidad, fertilización, distancias de siembra y el uso de coberturas, y de forma química se utilizan herbicidas de contacto contra gramíneas y herbicidas sistémicos.

#### 12.3.2. Fertilización.

La fertilización se realiza de acuerdo con los requerimientos nutricionales que tienen las plantas y el aporte de nutrientes que tiene el suelo, esto para el óptimo desarrollo de la planta, por lo tanto, se recomienda en el momento de la siembra utilizar fertilizantes ricos en fósforo, aplicando el abono al pie de la planta. En condiciones de alta precipitación los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente, por tanto, se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo. En plantaciones adultas, se emplea

una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos.

Es adecuado usar abonos orgánicos para mejorar las condiciones físicas del suelo, aportar los elementos requeridos por la planta, mejora la estructura del suelo y permite un aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC).

### **12.3.3. Deshijado.**

El deshijado es una práctica cultural la cual se realiza para tener una cantidad de hijos uniforme por planta, y seleccionar los mejores. Reducimos la cantidad nutrientes requeridos para alimentar estas nuevas plantas que se desarrollan, aumentando la producción y obteniendo un control de esta. En una planta de plátano los colinos de importancia son los **Hijos de aguja:** los cuales nacen profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos. El follaje termina en punta, de ahí su nombre y es el mejor ubicado. Cuando se realiza el deshijado el corte se realiza entre el hijo y la base del tallo de forma que no haya rebrote, de forma que no vaya a afectar la planta madre.

### **12.3.4. Deshoje.**

Esta práctica consiste en la eliminación de hojas secas o dobladas que interfieran en el desarrollo del racimo, que interfieran con su exposición a la luz, el aire y el calor. Se recomienda dejar entre 8 y 9 hojas por planta. Este corte se realiza en la base de la hoja y en hojas jóvenes se realiza el corte en la parte que este interfiriendo con el libre desarrollo del racimo. Esta práctica se debe realizar cada 15 a 21 días, para evitar la infección de sigatoka en el cultivo.

## **12.4. Principales Enfermedades que Atacan el Cultivo de Plátano.**

### **12.4.1. Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*).**

Esta es la enfermedad más grave que ataca la planta de plátano, esta es causada por el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*. La enfermedad es fácil de observar, los principales síntomas son el amarillamiento de las hojas, hojas secas y muerte de las plantas. En las hojas se observa que el amarillamiento empieza por el borde, luego va hacia el nervio dejando un borde seco y de color marrón *ver Figura 3*. En el racimo se identifica, cuando este no presenta crecimiento o presenta retraso en su desarrollo.



Figura 3. Síntomas de externos de mal de panamá.

En la imagen (a) observamos un amarillamiento inicial de las hojas, y en la imagen (b) quemazón de las hojas, síntoma avanzado de la enfermedad. Fuente: Alarcón & Jiménez (2012).

La enfermedad se trasmite por cormos o colinos infectados, al igual que de una planta a otra por el suelo y a través de las raíces. La forma normal del hongo ingresa a la planta es penetrando sus raíces laterales, llegando hasta el rizoma, al igual que también puede ingresar por raíces muertas o raíces heridas y llegan hasta el rizoma.

Factores que favorecen la proliferación de la enfermedad son el exceso de humedad en el suelo, terrenos arcillosos y con mal drenaje, debido a que retienen el exceso de agua por mucho tiempo. Cuando no hay aireación del suelo, se producen infección en raíces sanas por la alta acumulación de dióxido de carbono originado por la respiración el cual es perjudicial ellas. Otro factor importante a tener en cuenta es el pH del suelo, ya que en terrenos que presentan acidez y pobres en calcio presentan condiciones adecuadas para el desarrollo del hongo.

### **Labores agronómicas.**

Labores que favorecen indirectamente el control del hongo, nutrición de las plantas al aumentar el vigor, dando mayor resistencia frente a la enfermedad, por otra parte, se crea un ambiente desfavorable para el desarrollo del hongo. El encalado es recomendado para terrenos con pH ácido y que tienen bajo contenido de elementos alcalinos para suplir estos déficits. La fertilización debe realizarse de forma racional, debido a que, si se encuentra presencia de la enfermedad, esta limita la absorción de potasio y este es de suma importancia para la planta debido a que está relacionado con la resistencia a las enfermedades. Otra de las limitantes es una mala aireación del suelo y esto favorece el ataque de la enfermedad.

Otras labores que se deben realizar como, la desinfección y eliminación de plantas enfermas, evitar la acumulación de agua en el terreno, realizando drenajes y evitar el exceso de riego en plantaciones que lo haya. Emplear material vegetal sano y de conocida procedencia, debe realizarse la plantación en terrenos apropiados o debidamente acondicionados a los requerimientos del cultivo.

#### **12.4.2. Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis (*Dickeya chrysanthemi*).**

Es una enfermedad causada por la bacteria *Dickeya chrysanthemi*, la cual se observa inicialmente una quemazón en el borde de las hojas más viejas, avanzando por la lámina foliar causando un amarillamiento de estas *ver Figura 4*. En pseudotallo se observan manchas acuosas y un color marrón en su etapa final, también se percibe un olor desagradable, producto de la pudrición de los tejidos.



Figura 4. Síntomas de pudrición acuosa de pseudotallo o bacteriosis.

En la imagen podemos observar amarillamiento de las hojas externas, causado por pudrición acuosa. Fuente: Alarcón & Jiménez (2012).

Los factores que favorecen el ataque de esta enfermedad, se encuentran los largos periodos de sequía, con alternancia de lluvias y desequilibrio nutricional, especialmente en el déficit de elementos de potasio y boro. La enfermedad ingresa a la planta mediante heridas y en algunos casos por medio de lenticelas. Es una enfermedad que se disemina por el agua, insectos vectores que ocasionan daño en las raíces y por medio de herramientas infectadas.

#### **Labores que favorecen el control de la enfermedad.**

Realizar desinfección de la herramienta constantemente cuando se realizan en el cultivo como el deshoje, deshije o desbellote, desinfección de semilla para trasplante, usar bactericidas, sembrar en áreas bien drenadas, utilizar semilla sana y realizar una adecuada aplicación de fertilizantes.

#### **12.4.3. Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis morelet var. difformis*).**

Esta enfermedad foliar es la más destructiva que ataca al género de las musas, se caracteriza por generar manchas y rayas en el envés de las hojas, provocando una aceleración del secado y muerte del área foliar *ver Figura 5*. Cuando no se realiza un manejo adecuado en el cultivo y unas condiciones apropiadas para la proliferación de este patógeno, la sigatoka negra puede acortar la vida productiva de las plantas e incluso la muerte de estas,

especialmente en suelos con deficiencias en nutrientes, con mal drenaje, con malezas y un gran número de hijos por planta.



Figura 5. Síntomas ocasionados por sigatoka.

En la imagen (A) se puede observar que las hojas presentan un amarillamiento inicial en el ápice y muerte del área foliar, en la imagen (B) se observa la enfermedad en estado avanzado. Fuente: Alarcón & Jiménez (2012).

#### **12.4.4. Labores que favorecen el control de la enfermedad**

El manejo integrado de la enfermedad consiste en realizar prácticas culturales como el despunte, cirugías, deslamine y deshoje, las cuales consisten en la eliminación de la parte afectada de la hoja. Realizando labores de prevención como el comprar semilla de buena calidad y libre de la enfermedad, variedades resistentes, construcción de drenajes, manejo de arvenses, adecuada nutrición y la eliminación de material vegetal infectado, Alarcón & Jiménez (2012).

### **12.5. Principales plagas que atacan el cultivo del plátano**

#### **12.5.1. Picudo Negro o Gorgojo del Plátano (*Cosmopolites sordidus*)**

Los picudos son insectos de cuerpo duro *ver Figura 6* los cuales se caracterizan por tener un pico fuerte, el cual les sirve para alimentarse y realizar pequeñas perforaciones en los pseudotallos y/o donde depositan los huevos, los cuales dan origen a larvas que causan los daños al consumir el tejido, debilitando la planta y dejando perforaciones como puerta de

entrada de microorganismos patógenos como, por ejemplo, agente causal de mal de Panamá y el de moko. Además se afecta el vigor de los colinos de reemplazo y la vida útil de las plantaciones se reduce.

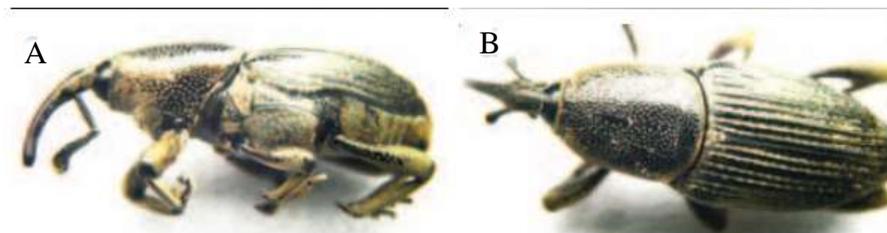


Figura 6. Picudo negro.

En la imagen A se puede observar el picudo lateralmente, y en la imagen B desde una vista superior. Fuente: Alarcón & Jiménez (2012).

#### 12.5.2. Picudo rayado y picudo amarillo.

Existen dos especies de picudo amarillo que son el (*Metamasius hemipterus*), conocido como el picudo rayado de la caña de azúcar, y el picudo amarillo, (*Metamasius hebetatus*) ver *Figura 7*. Estas son plagas que por lo general su presencia indican el mal estado del cultivo de plátano, con deficiencia de nutrientes, especialmente en potasio y boro. También en plantaciones donde no se realice manejo de los residuos en el momento de la cosecha, es de gran importancia económica debido a que ayuda a diseminar la Bacteriosis causada por *Dickeya chrysanthemi*.



### Figura 7. Picudo amarillo.

En la imagen A se observa un picudo amarillo, y en la imagen B se observa un picudo rallado.

El principal método para su prevención, es el de la obtención de material vegetal sano y de buena calidad certificada por el ICA o producida por técnica de rebrote con trampeo para picudo. Realizar tratamiento con insecticida para evitar que estos ataquen el material vegetal propagado, realizar correcciones nutricionales, especialmente en potasio y boro. Realizar plateos amplios, evitando causar heridas en el rizoma, realizar el destronque de inmediato o más tardar a los 15 días de cortado el racimo, Alarcón & Jiménez (2012).

## 13. Metodología.

### 13.1. Multiplicación de Material Vegetal en Micro Túneles

Para la multiplicación de material vegetal de plátano mediante micro túneles se realizó una adecuada selección, la cual se debe tener en cuenta las características deseadas para su multiplicación, el micro túnel permitirá obtener mayor cantidad de material vegetal en menor tiempo y menor espacio, se debe tener en cuenta la eliminación de material vegetal seleccionado que presente algún tipo de daño de plaga o enfermedad, esto para evitar multiplicar material vegetal contaminado y reducir riesgos de contaminación a los demás cormos seleccionados.

Se hizo observación de la planta madre la cual debe tener unas características deseadas para su multiplicación, tales como un color verde brillante en sus hojas, que no presente síntomas de enfermedades y esta tenga un racimo con gran número de manos *Figura 8*.



Figura 8. Selección del material vegetal que se va a propagar.

Fuente: Osorio (2022).

La extracción de material vegetal en campo, consiste en extraer los cormos de plátano mediante el uso de un palín, arrancándolos del suelo sin ir a dañar las yemas y una macheta para cortar el pseudotallo *Figura 9*, Fuente: Osorio (2022).



### Figura 9. Extracción de los Cormos de Plátano.

Se realizó la extracción de cormos de plátano en una finca modelo, con una plantación que tiene características deseadas para su multiplicación. Fuente: Osorio (2022).

Luego de la selección de la planta madre, se procede a cortar el pseudotallo cerca de la base, realizar un corte de las raíces sin ir a afectar las yemas laterales de la planta *ver Figura 10*. Se realizó un corte el tallo y en las raíces para evitar la proliferación de plagas que se alojan en esta parte de la planta, disminuir el tamaño y peso para el traslado del material vegetal, Fuente: Osorio (2022).



Figura 10. Corte del Cormo Para su Traslado al Lugar de Preparación y Desinfección.

Fuente: Osorio (2022).

Luego se arreglan los cormos para la siembra en los micro túneles, el cual consiste en realizar un corte en cruz (+) *ver Figura 9*, con el fin de eliminar el crecimiento de la yema principal y promover el crecimiento de las yemas secundarias, también se realiza un corte en las raíces para evitar proliferación de hongos, bacterias y plagas que puedan estar adheridas a ellas, fuente: elaboración propia.



Figura 11. Preparación de cormos para siembra en micro túneles.

Fuente: Osorio (2022).

En el trabajo realizado por Álvarez et al (2013), menciona que los cormos libres de raíces y con el corte realizado en (+), que tenían un peso de un kilogramo a dos kilogramos *ver Figura 12*, tenían mayores brotes de yemas por metro cuadrado y el número de días a la brotación era menor.



Figura 12. Se procedió a pesar los cormos localizados en un rango de entre 1 y 2 kilogramos.

Se realizó un pesaje de los cormos y se seleccionaron para su siembra en los micro túneles según su peso. Fuente: Osorio (2022).

La desinfección de los cormos que se van a propagar se realiza mediante la incorporación de estos en un tanque con una mezcla de fungicida e insecticida *ver Figura 13*, para la eliminación de cualquier bacteria, insecto u hongo que pueda estar presente en el cormo y evitar la contaminación de los demás cormos, además para que no le lleguen estos patógenos a los cormos al momento de la siembra en los micro túneles, Fuente: Osorio (2022).



Figura 13. Desinfección de los Colinos en una Mezcla de Insecticida y Fungicida.

Se realizó una solución de 600 gr de fungicida (OXICLORURO DE COBRE, 58.8% W.P.) y 600 ml de insecticida (CLORPIRIFOS 480g/L EC) en 200 litros de agua, Fuente: Osorio (2022).

## 13.2. Construcción de Micro Túneles.

### 13.2.1. ¿Qué es un micro túnel?

Los micro túneles son pequeñas estructuras sencillas, de fácil instalación y económicamente accesibles, estas son elaboradas con materiales transparentes o semi transparentes. En general, son utilizados para protegerlos los cultivos en sus primeras etapas contra los agentes climáticos, plagas y enfermedades. La estructura del túnel está conformada por una hilera de arcos (pueden ser de tubos, mangueras o alambre grueso) entre los cuales se tiende un plástico, facilitando su apertura durante las horas diurnas. Poseen una altura que varía de 0.5 a 1m, cubriendo una o más hileras de cultivo, Zapata g. Natalia (2018).

Se lleva a cabo la construcción de la siguiente manera.

#### Materiales

- 11 tubos PVC 1/2 pulgada de 2.2 m.
- 22 tubos PVC 1 pulgada de 20 cm.
- 24 varillas en U de 20 cm.
- 13 metros de plástico transparente calibre N°6.
- 60 m de nailon.
- 4 bultos de Cascarilla de arroz.

Paso 1. Realizar un corte a los tubos que tengan una medida de 2.2 metros de diámetro *ver Figura 14*, de los cuales entran 10 cm en un lado de la estructura y 10 cm al otro lado. Las varillas deben quedar en forma de U y deben tener un largo de 20 cm. Fuente: Osorio (2022).



Figura 14. Corte de los tubos.

Fuente: Osorio (2022).

Paso 2. Se debe realizar limpieza del terreno donde vamos a construir la estructura *ver Figura 15*, trazamos un nailon por la mitad, para que los huecos donde irán los tubos de 1 pulgada de 20 cm, formando un arco las puntas estarán a una distancia de un metro, al igual que de tubo a tubo. Se realizó plateado alrededor del área de trabajo, eliminando malezas, posibles hospederas de plagas y enfermedades que puedan infectar los cormos, Fuente: Osorio (2022).



Figura 15. Limpieza del lugar donde se va a construir los micro túneles.

Se realizó una limpieza del lugar donde se va a construir los micro túneles.  
Fuente: Osorio (2022).

La estructura del micro túnel se forma con la hilera de arcos, realizada con los tubos de forma organizada, los huecos para los tubos de pulgada de 20 cm, se realizaron con una barra, para que posteriormente estos entraran en la tierra *ver Figura 16*.



Figura 16. Estructura del micro túnel.

En la imagen se puede observar la estructura de un micro túnel en el lado izquierdo de la imagen, en el lado derecho se observa haciendo los huecos de 10 cm donde van enterradas las puntas de los tubos. Fuente: Osorio (2022).

Para dar firmeza a la estructura se realiza un amarre de los tubos en la parte superior, pasando desde una varilla inicial, por todos los tubos, hasta una varilla final, para amarrar y dar consistencia a la estructura del micro túnel *ver Figura 17*.



Figura 17. Se coloca la cuerda central.

Se colocó la cuerda por el centro de los tubos y se tensiona de manera que estos no se muevan para ningún lado, dando firmeza a la estructura del micro túnel, Fuente: Osorio (2022).

El siguiente paso es la puesta del plástico encima de los tubos, amarrando la punta en la parte inicial, estirar el plástico y asegurar de la parte final. Luego se usan las varillas en forma de U y el nailon para asegurar el plástico por encima de uno de los tubos que forman el arco, en forma de dos tiras, las cuales pasan por cada lado del tubo *ver Figura 18*. De esta forma aseguramos la estructura y queda de forma que podemos correr el plástico hacia arriba y este no se devuelve.



Figura 18. Puesta del plástico.

Se colocó el plástico encima de los tubos, se tensiono de los extremos y se amarra, luego se realizó el amarre del plástico en la zona lateral del micro túnel en cada una de las secciones de los tubos, permitiendo que estos no se levanten y se sostenga el plástico arriba cuando este se abre, Fuente: Osorio (2022).

### 13.3. Siembra de los Cormos en los Micro Túneles.

Los cormos se desinfectan y se someten luego a la técnica de reproducción acelerada de semilla o material de siembra (TRAS3) (Aguilar et al., 2004) para inhibir la yema o meristemo apical e inducir la brotación de las yemas laterales *ver Figura 19*.



Figura 19: cormo listo para sembrar en el micro túnel.

Fuente: Osorio (2022).

La cantidad promedio es de 5 a 8 yemas germinadas por cormo, teniendo en cuenta que estamos usando material vegetal de 1 a 2 kg, (Aguilar et al., 2004).

También se realizó el manejo tradicional, el cual consiste en extraer los colinos tipo aguja y realizarles un corte transversal, realizando la desinfección y siembra en los micro túneles igual que con los cormos *ver Figura 20*, con el propósito de analizar diferencias en el crecimiento entre los dos métodos de multiplicación.



Figura 20. Siembra de colinos en los micro túneles.

Se realizó la siembra de los colinos en los micro túneles para que recibiera el mismo tratamiento de fertilización y riego que los cormos, Fuente: Osorio (2022).

TRAS Técnica de Reproducción Acelerada de Semilla: Las yemas no son separadas de los cormos, sino que los cormos enteros se siembran en pequeñas estructuras previamente acondicionados para que se facilite la brotación de las yemas axilares *ver Figura 21*. Se elimina la yema apical a un centímetro por debajo de la corona que une al cormo con el pseudotallo; esto garantiza la eliminación de la dominancia apical e induce la brotación de las yemas axilares (Álvarez et al., 2013).



Figura 21. Siembra de cormos en micro túneles.

Nota: Los micro túneles llevan como sustrato una capa de aserrín o cascarilla de arroz de unos 20 cm de alto, para fortalecer el desarrollo radicular y evitar el daño en las raíces en el momento de la extracción y llevado a bolsa, fuente: elaboración propia. Fuente: Osorio (2022).

Se diseñó un sistema de riego para los tres micro túneles con una manguera, unos micro aspersores y un tanque elevado ya existente, para facilitar el suministro de la demanda hídrica que requiere el sistema *ver Figura 22*. El riego en el sistema y su control es muy importante, debido a que no se puede suministrar demasiada agua, al igual que el dejarlos sin agua. Se maneja la medida de puño, la cual consiste en que se toma una muestra de cascarilla de arroz en este caso, con la mano y se hace un puño, al apretar esta muestra no debe escurrir mucha agua. Los micro túneles cuando están completamente cerrados alcanzan altas temperaturas en su interior, alcanzando los 50 a 70°C, secando el sustrato y exigiendo el suministro de agua, el cual se aplicaba dos veces por día, en horas de la mañana y en horas de la tarde, fuente: elaboración propia



Figura 22. Sistema de Riego.

El diseño del sistema de riego, fue diseñado con micro aspersores para el suministro requerido de agua por los cormos. Fuente: Osorio (2022).

La fertilización se realizó semanalmente, con aplicaciones de fertilizante edáfico como ENERPLANTS y de fertilizante foliares como NUTRIXPRE MUSÁCEAS *ver Figura 23*, los cuales contribuyen al buen desarrollo vegetativo de las plantas.



Figura 23. Fertilización de los cormos en los micro túneles.

Para fortalecer el crecimiento radicular de los cormos se realiza aplicaciones de fertilizantes al sustrato, Fuente: Osorio (2022).

Luego de los primeros ocho días de haberse sembrado los cormos en los micro túneles, se pueden observar los primeros brotes *ver Figura 24*, plántulas que se desarrollan gradualmente del cormo, cabe mencionar que todos los brotes en el cormo, no se desarrollan simultáneamente, ayudando a que la extracción de las plántulas no se realice al mismo tiempo. Esto permite que tengamos un desarrollo escalonado y de esta misma forma, la siembra será dividida en varias, de esta manera en el momento de la producción, no la tendremos para la misma fecha.



Figura 24. Primeros brotes.

Los primeros brotes se obtienen a los 8 días de haberse sembrado los cormos en los micro túneles, Fuente: Osorio (2022).

El desarrollo del rebrote de los colinos, se tubo de manera escalonada *ver Figura 25*, demorando más para su traslado a bolsa y no se tubo igual vigor que con las plántulas de extracción en cormos.



Figura 25: Colinos en los micro túneles.

Colinos con 10 días en micro túneles, Fuente: Osorio (2022).

Luego de 15 días los colinos cuentan ya con sus tres primeras hojas *ver Figura 26*, momento indicado para empezar a realizar las aplicaciones foliares, para ayudar en el desarrollo de las plántulas.



Figura 26. Cormos con 15 días en micro túneles.

Desarrollo en 15 días de los brotes a partir de los cormos en los micro túneles, Fuente: Osorio (2022).

Luego de los 20 días se podían observar plántulas de plátano bien desarrolladas, dando paso a su extracción del corno y realizar el proceso de trasplante a bolsa *ver Figura 27*.



Figura 27. Brotes de los cormos con 25 días en los micro túneles

Desarrollo de los brotes de los cormos luego de 25 días en micro túneles, Fuente: Osorio (2022).

La extracción de las plántulas de los cormos se realizó mediante un corte entre la plántula y el cormo *ver Figura 28*, evitando cortar las raíces u otros brotes del cormo. Fuente: Osorio (2022).



Figura 28. Extracción de plántulas de los cormos.

Fuente: Osorio (2022).

El embolsado se realizó a los 25 días, cuando las plántulas tenían de 3 a 5 hojas bien desarrolladas, se llevaron a vivero donde se tenían las bolas listas para el trasplante *ver Figura 29*, el cual consiste en colocar las plántulas dentro de las bolsas a mitad de bolsa, de manera que solo se cubra la parte de las raíces.



Figura 29. Embolsado

Las plántulas se les realiza trasplante a bolsas anteriormente llenadas, evitando atrofiar las raíces, Osorio (2022).

Luego del embolsado se lleva un proceso de adaptación a bolsa *ver Figura 30*, el cual consiste en la aplicación de micorrizas, las cuales ayudaran al fortalecimiento de la planta y vigor para el momento de llevarse a campo.



Figura 30. Plántulas en fase vivero.

Las plántulas embolsadas se llevan a eras en vivero para su adaptación a la bolsa, suministro de riego y fertilizante foliar, Osorio (2022).

La aplicación de abono foliar a las plantas, se realiza luego de que las plantas desarrollan sus primeras 3 hojas, con el propósito de suministrar nutrientes de forma foliar *ver figura 31*, para su óptimo desarrollo y crecimiento, realizando una aplicación cada ocho días hasta llevarse a campo.



Figura 31. Fertilización foliar.

Se realiza la Aplicación al material en vivero, cada ocho días a razón de 5 c/c cada ocho días, Osorio (2022).

#### **13.4. Terreno.**

##### **13.4.1. Labores agronómicas**

Se realizó labores agronómicas como lo son la siembra a una distancia de dos metros y medio por tres metros (2.5 x3), dos metros y medio entre planta y tres metros entre surco, no hubo necesidad de realizar drenajes, debido a que ya existía uno por el cual se evacuaba los excesos de agua, evitando así inundaciones y problemas de humedad que puedan contribuir en la proliferación de enfermedades, que normalmente atacan el cultivo de plátano. Se realizará manejo de arvenses. La fertilización se realizará dependiendo el estado fenológico de la

planta, cuando esta tenga un estado de absorción mayor, ya que evitaríamos la pérdida de fertilizantes y por ende el aumento en los costos de producción. En el cultivo de plátano el control de malezas es un gran problema, debido a que el sistema radicular de las plantas de plátano es muy superficial por ende el control de las malas hierbas se recomienda con guadañas a cierta altura del suelo. Es importante reducir la competencia con las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes. Además, muchas de estas plantas son hospedadoras de enfermedades e insectos plaga. El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen (Belalcázar 2012).

#### **13.4.2. Ubicación Geográfica.**

El terreno se encuentra ubicado en la granja municipal de La Primavera Vichada, la cual se encuentra a 113 M.S.N.M. (metros sobre el nivel del mar), en las coordenadas (05°28'41.75"N 70°23'25.37"W), *ver Figura 32*, a una distancia de 8 kilómetros del casco urbano, Google Earth (2021).



Figura 32. Ubicación granja municipal.

Fuente: Google Earth (2021).

### 13.4.3. Análisis del Terreno.

#### 13.4.3.1. Identificación de tipo de suelo.

La identificación del tipo de suelo permite saber el porcentaje de arena, limo y arcilla que tiene el suelo, de igual manera podemos interpretar el suelo según su textura la cual puede ser de tipo arenoso, arcilloso, limoso o pedregoso.

- **Arenoso:** su textura es muy ligera y posee poca materia orgánica, son terrenos poco fértiles y con poca retención de agua.
- **Arcillosos:** poseen una estructura pesada y pegajosa, poseen un mayor porcentaje de materia orgánica, su retención de agua es mayor, en los cuales se pueden formar charcos de agua y poseen granos finos amarillentos.
- **Limosos:** son suelos amarillos o anaranjados que presentan una alta capacidad para compactarse, lo que indica una baja capacidad para permitir la filtración de agua y una mala aireación
- **Pedregosos:** son suelos con gran porcentaje de rocas de diferentes tamaños, poseen poca materia orgánica y son suelos no aptos para el establecimiento del cultivo de plátano.

La práctica de identificación de tipo de suelo, se realizó mediante el uso de los siguientes materiales.

- Un frasco de vidrio.
- Muestra de suelo.
- Agua.

Los pasos para el análisis de identificación del tipo de suelo, consistió en:

Se agregó en un frasco de cristal muestra de suelo hasta la mitad, de forma homogénea, luego se llenó la otra mitad con agua y se dejó un espacio de una pulgada con aire, se cerró el frasco y se agitó con fuerza hasta que no quedaron grumos de suelo. Luego se dejó el frasco durante 24 horas, después de esto el contenido se asentó en capas, se examinó y se tuvo una idea más clara del tipo de suelo que se tiene *ver Figura 33*.



Figura 33. Frasco con los tipos de suelo marcados.

Se analizó la muestra y obtuvimos que un 40% es arena, un 25% es limo y el otro 35% es arcilla, con una escasa capa orgánica, Osorio (2022).

#### **13.4.4. Análisis de Acidez y Salinidad.**

El pH es uno de las propiedades más importantes del suelo, el cual afecta la disponibilidad de nutrientes, controla muchas otras funciones biológicas y químicas que ocurren en el suelo e influye indirectamente en el desarrollo de las plantas. El análisis de acidez y salinidad busca determinar qué tan ácido o alcalino es la solución del suelo. La medición del pH esta entre los valores de 0.0 a 14.0, el pH es un indicador de disponibilidad de nutrientes en la solución de suelo. La presencia de iones de aluminio ( $Al^{3+}$ ,  $Al(OH_2)^+$ ), hidrogeno ( $H^+$ ) e hidroxilo ( $OH^-$ ) son determinantes en la solubilidad de los nutrimentos en el suelo como son fosfatos, sulfatos, molibdenos, hierro, manganeso, cobre o zinc. Sin embargo, también pueden ser indicadores de la escasez de las formas disponibles de calcio, magnesio, potasio o sodio en el mismo suelo. En suelos con pH por debajo de 6.5 la presencia de iones

de aluminio afecta la solubilidad y disponibilidad de fosfato, sulfato y molibdato. De igual forma, con pH ácido en el suelo se restringe la nitrificación y la descomposición de la materia orgánica.

La práctica para determinar la acidez o alcalinidad del suelo, se realizó mediante los siguientes materiales y el siguiente procedimiento

#### MATERIALES:

- Dos frascos de vidrio transparentes.
- Muestra de suelo.
- Vinagre.
- Agua.
- Bicarbonato de sodio.

#### Pasos.

- Se adiciono una cantidad considerable de muestra de suelo a los frascos de vidrio. Luego se agregó agua a los frascos de vidrio con la muestra de suelo. Se agito la mezcla durante dos minutos. Al frasco número uno se adiciono bicarbonato de sodio y al frasco número dos se adiciono vinagre, los cuales funcionaron como reactivos.

#### Análisis de los resultados:

Si la mezcla no tiene ninguna reacción, nos indica que el suelo está en un estado neutro. Si se observa una reacción en el frasco al cual se le adiciono bicarbonato de sodio, esto nos indica que el suelo presenta un pH ácido. Y si se observa que en el que hubo una reacción fue en el frasco número dos, nos indica que el suelo es alcalino *ver Figura 34*.



Figura 34. Resultados de la práctica.

Se realizó el procedimiento para el análisis de pH del suelo y se obtuvo que en el frasco número uno tubo una pequeña reacción, lo que nos indica un leve grado de acidez presente en el suelo, Osorio (2022).

### 13.5. Preparación del Terreno

La preparación del terreno se realizó con el uso de maquinaria agrícola, un tractor y como implemento una rastra *ver Figura 35*, al cual se le realizaron tres pasones, esto con el propósito de reducir la compactación del suelo y las raíces de las plantas de plátano puedan desarrollarse correctamente.

### 13.6. Arado



Figura 35. Preparación de terreno mediante arados.

La preparación del terreno se realizó mediante la implementación de arado, el cual se realizó tres pasos, para permitir una aireación del suelo, fuente: elaboración propia, Osorio (2022).

### 13.7. Ahoyado:

El ahoyado se realiza mediante el uso de palín, con hoyadora o paladraga, con medidas de 30cm x 30 cm de ancho y 30cm de hondo *ver Figura 36*, permitiendo un tamaño adecuado para la incorporación de materia orgánica y la planta pueda desarrollar sus raíces adecuadamente en los primeros días después de la siembra.



Figura 36. Se realizó el ahoyado para la siembra de las plantas de plátano.

Fuente: Osorio (2022).

### 13.8. Encalado.

La labor de encalado hace referencia a la aplicación de elementos alcalinos al suelo *ver Figura 37*, para reducir la acidez de este e incrementar la disposición de nutrientes como el calcio y magnesio. La buena práctica de esta trae al suelo beneficios como: Aumento del pH del suelo, Reactivación de la actividad microbiana del suelo, Aporte de calcio y magnesio, Incrementa la disponibilidad de fósforo, potasio y molibdeno, Se eliminan los efectos tóxicos de aluminio y manganeso, Mejora la estructura del suelo, Incremento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC), Incremento de rendimientos y calidad de cosechas,



Figura 37. Aplicación de cal dolomita.

Se realizó la aplicación de cal dolomita alrededor y dentro de los hoyos, esto para ayudar reducir la acidez del suelo. Fuente: Osorio (2022).

### 13.9. Incorporación de materia orgánica al suelo.

Se realizó la incorporación de materia orgánica (Caprinaza) en los hoyos realizados, aportando nutrientes al suelo para planta *ver Figura 38*. Se escogió este tipo de abonos con el propósito de darle aportes al suelo y reducir los costos al momento de comprar otros productos para suplir las necesidades de plantación.



Figura 38. Materia orgánica incorporada en el hoyo.

Fuente: Osorio (2022).

### 13.10. Siembra.

La siembra se realizó luego de la práctica de encalado y la incorporación de materia orgánica al suelo, cuando las plántulas llevan de cuatro a cinco hojas bien formadas, estas se llevan a siembra, se debe tener mucho cuidado al momento de sacar las plantas de la bolsa, tratando de no estropear las raíces *ver Figura 39*. Las plantas de plátano están listas para continuar su proceso vegetativo en campo.



Figura 39. Siembra de plantas de plátano en los hoyos realizados y posteriormente abonados.

Fuente: Osorio (2022).

## **14. Socialización de la Producción de Colinos de Plátano Mediante Micro Túneles.**

### **14.1. Estand en eventos de mercado campesino, organizados por la alcaldía municipal.**

Uno de los métodos de extensión agropecuaria y el cual se realizó para socializar la técnica de multiplicación de material vegetal en micro túneles a productores y habitantes del municipio *ver Figura 40*, con el propósito de dar a conocer las técnicas y fomentar el uso de las mismas, dando a conocer sus ventajas respecto a la forma tradicional que se ha venido manejando y contribuir a la producción agrícola, contribuyendo de igual forma a la seguridad alimentaria del municipio.

Este evento fue de gran importancia para el proyecto, debido a que, mediante la socialización de este, muchas personas se vieron interesadas y con ganas de participar del mismo *ver Figura 41*, se realizó la invitación a las escuelas de campo realizadas en la granja municipal.



Figura 40. Socialización del proyecto a habitantes del municipio en el mercado campesino (mayo 2022).

Fuente: Osorio (2022).



Figura 41. Socialización de la metodología de multiplicación de plátano en micro túneles a productores del municipio, presentes en el evento del mercado campesino (Mayo 2022).

Fuente: Osorio (2022).

#### **14.2. Socialización de la metodología de multiplicación de plátano en micro túneles a productores cercanos al casco urbano mediante escuelas de campo.**

Las Escuelas de Campo (ECA) son una metodología de extensión agropecuaria las cuales tienen como objetivo central el fortalecimiento de conocimientos y habilidades sobre el manejo de cultivos, basado en la observación continua y la experimentación para una mejor toma de decisiones, Rueda et al. (2008). Se llevó a cabo una escuela de campo donde se socializo el trabajo realizado, abarcando temas de construcción de micro túneles, selección y siembra de cormos, extracción de plántulas para vivero y por último trasplante a bolsa *ver Figura 42.*



Figura 42. Demostración de la forma correcta de extraer las plántulas de los cormos en la granja municipal.

Fuente: Osorio (2022).

En esta actividad participaron pequeños productores de plátano cercanos al casco urbano ver *Figura 43*.



Figura 43. Explicación de la importancia de llevar las plántulas a vivero.

Fuente: Osorio (2022).

Se realizó una socialización del proceso de multiplicación de material vegetal de plátano mediante la implementación de micro tules, y los beneficios que implica el uso de esta técnica a comunidad indígena que se encuentra en el casco urbano *ver Figura 44*, y se realizó entrega de 100 plantas de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*) .



Figura 44. Socialización a población indígena de la metodología de multiplicación de plátano mediante el uso de micro túneles.

Fuente: Osorio (2022).

Se compartió material vegetal de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*) a productores y población indígena *ver Figura 45*.



Figura 45. Donación de material vegetal a procesos productivos en el municipio.

Fuente: Osorio (2022).

### **15. Resultados.**

- En la multiplicación del material vegetal, se obtuvo se desarrolla un promedio de 6 plántulas por cormo.
- Se obtuvo 600 de los colinos sembrados y se extrajo 1100 plántulas de los cormos sembrados en los micro túneles.
- Se realizó la socialización de la práctica de multiplicación de material vegetal mediante el uso de micro túneles a los pequeños productores, en espacios dentro de eventos organizados por las alcaldía municipal y socializaciones.
- Se estableció el cultivo de plátano dominico-hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la granja municipal para su posterior propagación.

### **16. Conclusiones.**

- Se concluyó que la multiplicación de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*), por medio de micro túneles es una alternativa para su propagación.
- Se concluyó que la variedad de plátano Dominico Hartón (*Musa AAB Simmonds*), es una excelente alternativa para sembrar en la región por su mayor producción por hectárea.
- Se concluyó que la mayoría de los productores de la región están dispuestos al paquete tecnológico en la producción de plátano dominico hartón.
- Se concluyó que la multiplicación de cormos es más eficiente en espacio y tiempo que en los colinos, de acuerdo a los resultados obtenidos.

### **17. Recomendaciones.**

- Se recomienda la siembra de plátano Dominico Hartón (*Musa aab simmonds*) en la parte baja debido a que presenta resistencia a las inundaciones y en la parte alta se recomienda la siembra con sistemas de riego.
- Se recomienda implementar el sistema de multiplicación de colinos de plátano en micro túneles, por su mayor producción de plántulas en menor espacio y por su manejo fitosanitario.

- Se recomienda realizar asistencia técnica constante a los productores del municipio por parte de la Secretaria Agropecuaria y de Medio Ambiente.
- Se recomienda establecer barreras vivas con árboles forestales alrededor de las plantaciones, debido a los fuertes vientos que se presentan en la región, además de la importancia de un sistema de riego para la parte alta del municipio.

## 18. Referencias Bibliografía

Alcaldía La Primavera (2020), límites del municipio, [página web], laprimavera-  
vichada.gov.co, tomado el 28 de noviembre de 2021, consultado el 18 de octubre de  
2021, <http://www.laprimaveravichada.gov.co/municipio/limites-del-municipio>

Alcaldía municipal (2016), PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2016 – 2019,  
ceo.uniandes.edu.co [repositorio], consultado el 18 de octubre de 2021,  
[https://ceo.uniandes.edu.co/images/Documentos/La Primavera Plan de Desarrollo M  
unicipal 2016 -2019.pdf](https://ceo.uniandes.edu.co/images/Documentos/La_Primavera_Plan_de_Development_Municipal_2016_-2019.pdf)

Álvarez, E., Ceballos, G., Gañán, L., Rodríguez, D., González, S., & Pantoja, A. (2013),  
Producción de material de ‘siembra’ limpio en el manejo de las enfermedades  
limitantes del plátano, Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).  
[PDF] consultado el 18 de octubre de 2021.

Ávila Z. Diego. H. (2021). El cultivo de plátano dominico–hartón *Musa AAB* como alternativa  
de producción agrícola en la inspección Aposentos del municipio de Yacopí-  
Cundinamarca. [PDF], consultado el 12 de diciembre de 2021, Retrieved from  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/225](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/225)

FEDEPLACOL (2016), ALTA DENSIDAD Guía resumen para la producción exitosa de  
plátano, [Guía Técnica], consultado el 12 de febrero de 2022.

Gonzales J. (2017), PARTES DE UNA PLANTA DE MUSACEAS PLATANO PRODUCCION VEGETAL, [Pagina Web], consultado el 20 de mayo de 2022. <http://produccionagricolavegetalunesur.blogspot.com/2017/04/partes-de-una-planta-de-musaceas.html>.

INCODER - Corporación Latinoamericana Misión Rural (2012), Mapa División político administrativa y centros poblados, Convenio. 00637 - de 201, misionrural.net, consultado el 18 de octubre de 2021, <http://www.misionrural.net/fscommand/caracterizacion.pdf>

Ing. Agrónomo-Coordinador Técnico, Aguilera P Alcides, Ing. Forestal Azabache M. Luisa F, Ing. Agrónoma Aguilera P. Amalia Y Médico Veterinario Zootecnista Molina Martin A. (2020), Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA), minagricultura.gov.co, consultado el 18 de octubre de 2021, <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/Vichada.pdf>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia (IGAC) (2012), Mapa político de vichada (Colombia), Mapas interactivos, didactalia.net [página web], consultado el 18 de octubre de 2021, <https://mapasinteractivos.didactalia.net/comunidad/mapasflashinteractivos/recurso/mapa-politico-de-vichada-colombia-igac/24a50bf2-5e3a-4c60-a9ff-6aee348eda78>.

M.Sc. Alarcón R. John J. Director técnico de Sanidad Vegetal ICA & I.A, Jiménez N. Yaneth (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (Musa spp.) Medidas para la temporada invernal, [www.ica.gov.co](http://www.ica.gov.co), [PDF], consultado el 12 de diciembre de 2021, <https://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-platano.aspx>.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2021), cadena de plátano, [sioc.minagricultura.gov.co](http://sioc.minagricultura.gov.co), [PDF], consultado el 12 de diciembre de 2021, <https://sioc.minagricultura.gov.co/Platano/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Osorio A, Joaquín, H. (2021). Producción de plátano hartón Musa paradisiaca en el municipio de Mesetas – Meta, bajo técnicas agrícolas adaptadas a la zona y como modelo a implementar e impulsar la productividad agrícola familiar. [PDF], consultado el 12 de diciembre de 2021, Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/228](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/228)

Ph. D. Belalcázar C. Sylvio (2012), El Cultivo del Plátano en Altas Densidades de Siembra Una Nueva Concepción Tecnológica de Producción, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA Programa de Plátano y Banano, Armenia, Quindío, Colombia, consultado el 18 de octubre de 2021.

Rueda. A, Garay. E, Durán. S, Casanova. J, Sánchez. C, Ibáñez. L (2008), Aprendiendo con las ECAs. [www.leisa-al.org](http://www.leisa-al.org), [revista], consultado el 18 de marzo de 2022, <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-19-numero-1>

Sánchez C, José. A. (2018). Plátano Hartón (Musa paradisiaca) como alternativa de diversificación económica y reducción de la economía ilícita en Cartagena del Chairá, [PDF], consultado el 12 de diciembre de 2021, Caquetá. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/96](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/96).

Secretaria Agropecuaria Y Medio Ambiente (JULIO de 2017), Objetivos, [Pagina Web], [laprimavera-vichada.gov.co](http://laprimavera-vichada.gov.co), consultado el 18 de octubre de 2021, <http://www.laprimavera-vichada.gov.co/directorio-institucional/secretaria-agropecuaria-y-medio-ambiente>.

Universidad de pamplona (02 de diciembre de 2005), Acuerdo No.186 Capítulo VI. Trabajo de Grado, [reglamento estudiantil Universidad de Pamplona], consultado el 18 de octubre de 2021, [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home\\_171/recursos/general/18042017/reglamento\\_estudiantil.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_171/recursos/general/18042017/reglamento_estudiantil.pdf).

Vézina A. & Baena M. (2020), Morfología de la planta del banano, [Página Web], consultado el 24 de mayo de 2022, <https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>.