Universidad de La Salle
Ciencia Unisalle

Ingeniería Agronómica | Facultad de Ciencias Agropecuarias

1-1-2016

Modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón (Musa AAB simmonds) en el municipio de Planadas, Tolima

Jeyi Luz Ramírez Parra
Universidad de La Salle, Yopal, Casanare

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica

Citación recomendada

Ramírez Parra, J. L. (2016). Modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón (Musa AAB simmonds) en el municipio de Planadas, Tolima. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/52

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Agronómica by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

MODELO SUSTENTABLE DE PRODUCCIÓN DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN *(Musa AAB simmonds)* EN EL MUNICIPIO DE PLANADAS, TOLIMA

INFORME FINAL DE GRADO

DIANA KATHERINNE RIOS MOYANO

Directora de trabajo de grado

JEYI LUZ RAMIREZ PARRA

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERÍA AGRONÓMICA

El Yopal, agosto de 2016

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por la oportunidad de cambiar el rumbo de mi vida, por tantas bendiciones y oportunidades para mejorar la calidad de vida de la familia.

Agradecer a mi familia por su apoyo y confianza durante el proceso en la academia y en el proyecto productivo.

A la universidad de La Salle, a todo el cuerpo técnico y administrativo, de la mano del hermano Carlos Gómez, por brindarme la oportunidad de acceder a una carrera profesional.

Al docente Luis Alejandro Taborda, al hermano Gonzalo Achuri, que me brindaron todo su apoyo durante el proceso educativo, y demás docentes que hicieron posible mi formación académica.

A los amigos y conocidos que siempre estuvieron apoyando y deseando lo mejor durante todo el proceso productivo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVOS 7
2.1. Objetivo general 7
2.2. Objetivos específicos 7
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 7
4. JUSTIFICACIÓN 8
5. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO 8
5.1. Condiciones edafoclimáticas del municipio de Planadas 9
5.2. Actividades económicas del municipio de Planadas 9
6. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SITIO DE IMPACTO 10
6.1. Problemas socioeconomicos del municipio de Planadas 10
7. COMPONENTE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA 11
7.1. Generalidades del cultivo de plátano *(Musa aab simmonds)* 11
7.2. Requerimientos edafoclimáticos 13
7.3. Plan de manejo de recursos hídricos 13
7.4. Siembra 14
7.5. Plan de fertilización 16
7.7. Plan de manejo integrado de plagas y enfermedades 21
8. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN 31
8.1. Metodología, registros y tabulación de datos 32
8.2. Necesidades de investigación para la especie en la región 37
9. COMPONENTE DE LIDERAZGO SOCIAL, POLÍTICO Y PRODUCTIVO 38
10. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO 39
10.1. Importancia económica del cultivo 40
10.2. Comercialización 44
10.3. Mercadeo 45

10.4. Análisis financiero y flujo de caja 46
10.5. Identificación de oportunidades de nuevos emprendimientos en su zona de origen ... 47
10.6. Identificación de organizaciones o actores 48
10.7. Continuidad del proyecto productivo 48
11. CONCLUSIONES 48
12. RECOMENDACIONES 49
13. BIBLIOGRAFÍA 50
14. ANEXOS 52

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas del municipio de Planadas 53

Anexo 2: ubicación geográfica del proyecto 53

Anexo 3: fuentes hídricas presentes en la finca Bella Vista 54

Anexo 4: Sociograma del municipio de Planadas 55

Anexo 5: problemas socioeconomicos del municipio 55

Anexo 6. Morfologia de la planta de plátano 56

Anexo 7. Selección y desinfección del material vegetal 57

Anexo 8. Sistema de riego 57

Anexo 9. Trazado y estaquillado 58

Anexo 10. Ahoyado y encalado 58

Anexo 11. Desinfección del material de siembra 59

Anexo 12. Siembra del material vegetal 59

Anexo 13. Delimitación del lote plátano 60

Anexo 14. Implementación de coberturas 60

Anexo 16. Plagas en el cultivo 61

Anexo 17. Enfermedades presentes en el cultivo 62

Anexo 18. Mal formación y amarillamiento en plantas de plátano 62

Anexo 19. Cultivo libre de sigatoka negra 63

Anexo 20. Métodos de control de arvenses 63

Anexo 21. Labores culturales 64

Anexo 22. Fase de floración y formación del racimo 64

Anexo 23. Coberturas vegetales 65

Anexo 24. Extensión rural 65

Anexo 25. Capacitaciones 66

Anexo 26. Red innovadora 66

1. INTRODUCCIÓN

La implementación del modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón *(Musa AAB simmonds)* en la vereda San Isidro, finca Bella Vista, del municipio de Planadas, Tolima zona netamente cafetera y ganadera, brinda la inclusión de una nueva alternativa que genera mayores rendimientos e ingresos al sector agrícola. Es por ello la importancia del manejo agronómico, la planeación y gestión ambiental, que busca reducir al mínimo los riesgos en cada una de las actividades dentro del cultivo, logrando beneficios para el entorno, el agricultor y futuras generaciones.

El género Musa, contribuye a la seguridad alimentaria y la generación de empleos directos para gran parte de la población mundial. (Martínez, 2005) El plátano se produce en diferentes agroecosistemas en alturas de 0-2000 m.s.n.m. y temperaturas entre 17-36°C. (IICA, 2001)

Cuarto cultivo más importante del mundo, localizado principalmente en países subdesarrollados de Asia, África, América Central y del Sur. En Colombia, ha sido un sector tradicional de economía campesina, se estima que el área cultiva en plátano un 87 % se encuentra como cultivo tradicional asociado con café, cacao, yuca y frutales y el 13% restante está como monocultivo tecnificado. (Martínez, 2005) El clon dominico - hartón es la variedad óptima de la zona cafetera, su producción es permanente durante el año, aporta el 65% de la producción nacional y abastece gran parte de los mercado del país (FAO, 2004).

Los agricultores de la zona han concentrado su actividad agrícola en la producción de café, dejando de lado otros cultivares de importancia económica. El modelo sustentable de producción es una alternativa que brinda al productor tener mayores ingresos, menor costo de producción y

ser ambientalmente responsable, basándose en la utilización de las buenas prácticas agrícolas, el manejo integrado del cultivo y la implementación de coberturas vegetales.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Implementar un modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón (*Musa AAB simmonds)* en Planadas, Tolima.

2.2. Objetivos específicos

- Implementar el cultivo de plátano dominico hartón con los criterios agronómicos requeridos para su crecimiento y desarrollo.
- Buscar alternativas de producción que permitan disminuir la cantidad de aplicaciones de agroquímicos y la mano de obra.
- Promover principios y prácticas adecuadas para el manejo de cultivos con la comunidad de Planadas.
- Verificar la viabilidad de la implementación del proyecto productivo de plátano.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Planadas centra su economía en la producción de café y algunos cultivos de pan coger entre ellos el plátano, actualmente se viene cometiendo errores en estos procesos productivos, puesto que no efectúan manejo agronómico, métodos de conservación, exceden en la aplicación de agroquímicos y no existe diversidad de productos de la canasta familiar, aun

conociendo la vocación agrícola de los suelos. Situaciones que se presentan debido a la falta incursión de programas agrícolas por parte del estado e insuficiente capacitación técnica a los productores.

Es por ello que el modelo sustentable de producción de plátano muestra las diferentes alternativas que beneficia económica y ambientalmente al agricultor para mejorar su calidad de vida. **(Ver anexo 1)**

4. JUSTIFICACIÓN

En la implementación del modelo sustentable de producción de plátano se maneja parámetros agronómicos de producción, siendo ambientalmente responsable y trasfiriendo conocimiento a agricultores de la zona, con el fin de mejorar los rendimientos de producción. Este modelo presenta buenos resultados, esto se debe al manejo adecuado de densidad de siembra, buenas prácticas agrícolas, manejo integrado del cultivo, plan de fertilización, manejo de coberturas e implementación de sistema de riego. Con la incursión del modelo se proyecta que los agricultores de la zona cambien su perspectiva de producción agrícola y empiezan a ver el campo como empresa.

5. LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

Se llevó a cabo en el departamento del Tolima, municipio de Planadas, vereda San Isidro, finca Bella Vista, 5 Km del casco urbano, a una altitud de 1.100 m.s.n.m, el lote se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas; desde 03°09’35’’-75°38’27’’ hasta 03°09´37’’-75°38’27’’. **(Ver anexo 2)**

El ecosistema conformado por quebradas; Guadalosa con un gradiente de 5 %, La Ceiba 4 %, y un con 6 % siendo ligeramente quebrado, esta última fuente hídrica abastece el cultivo de plátano, diversidad de bosque nativo alrededor de las mismas, de los que se destacan: *Guadua angustifolia*, *Ficus elástica*, *Nectandra angusta*, *Inga ssp*, *Ficus citrifolia*, *Cecropia peltata*, *Tabebuia rosea*, *Erythrina poeppigiana*, *Guazuma Ulmifolia*, *Cedrela odorata*, cuenta con suelos derivados de materiales volcánicos, normalmente ácidos, del orden Andisol (AND), con texturas franco arenosas y bien drenados. (Jaramillo, 2002)

Tierras dedicadas a la ganadería, café y en algunos sectores cultivos de pan coger y bosques de protección. **(Ver anexo 3)**

5.1. Condiciones edafoclimáticas del municipio de Planadas

La implementación del cultivo se llevó a cabo bajo condiciones climáticas y edafoclimáticas ideales para el crecimiento y desarrollo del mismo, como se muestra en la Tabla 1.

Características climáticas		**Características edafológicas**	
Altitud	1450 m.s.n.m	Textura	FArA
Temperatura	20°C	Profundidad	<2m
Precipitación	1784.5 mm/ año	Topografía	Plana inclinado" inclinado<10%"
Humedad relativa	65 - 78%	pH	5.82

Tabla 1. Condiciones óptimas para el cultivo de plátano dominico hartón.

Fuente. Martínez, 2005

5.2. Actividades económicas del municipio de Planadas

Tierras dedicadas principalmente producción agrícola, siendo el café *Coffea arábica*, la mayor fuente de ingresos, con un área de 11,249 ha, beneficiando a 5.242 familias, seguido de la

ganadería, y en algunos sectores cultivos de pan coger como; plátano *Musa sp*, yuca *Manihot esculenta*, arveja *Pisum sativum*, cacao *Theobroma cacao*, frijol *Phaseolus vulgaris*, caña panelera *Saccharum officinarium*, maíz *Zea mayz*, aguacate *Persea americana* y cítricos *Citrus sp*. (Comité Departamental de Cafeteros del Tolima, 2015)

6. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SITIO DE IMPACTO DEL PROYECTO

Las instituciones gubernamentales y no gubernamentales establecen relaciones dependientes entre sí de acuerdo a su razón social, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes. **(Ver anexo 4)**

El Desarrollo Socioeconómico Integral del Municipio de Planadas, está dado por las relaciones de los diferentes entes, cada uno de ellos ofrece diferentes servicios; información agronómica de cultivos, capacitaciones, aportes de recursos económicos, financiaciones, prestamos.

6.1. Problemas socioeconomicos del municipio de Planadas

El municipio cuenta con una población de 29.739 habitantes, un área de 1.646,1 Km2, solo el 0,03% pertenece al área urbana y el 99 al sector rural. (CORTOLIMA, 2010)

A raíz de las problemáticas **(Ver anexo 5)**, el municipio de Planadas es una zona poco desarrollada, la mayoría de la población se encuentra en el sector rural, subsistiendo netamente de la producción de café y algunos de la ganadera, la falta de capacitación y de concientización en temas de producción agrícola y de conservación ambiental, ha perjudicado el bienestar de agricultores y el deterioro del medio ambiente. El bajo índice de empleo urbano y rural, ha causado que los jóvenes busquen oportunidades en las ciudades, causando abandono del campo.

● **Deserción escolar:** Desde 1993 hasta el 2005, se presentó en edades de 5 a 24 años, donde la mayor deserción se presentó entre las edades de 15-24, en un 15-17%, tanto en el sector urbano el rural.

● **Logros educativos de la población rural y urbana de Planadas:** El 7% de la población Planaduna accede a carreras universitarias, del 28% terminan la secundaria, el 43% educación primaria y el restante son analfabetas, tanto en el sector rural como urbano. (INCODER, 2011)

● **Desplazamiento de hogares Planadunos:** Según (INCODER, 2011) en los municipios de Planadas, Rio blanco y Chaparral fueron destituidos de sus propiedades entre 11-50 hogares.

7. COMPONENTE DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

7.1. Generalidades del cultivo de plátano *(Musa aab simmonds)*

El plátano dominico hartón *(Musa AAB simmonds)* es un clon procedente del cruzamiento de *Musa balbisiana* y *Musa acuminata*, con dominancia del genoma acuminata, de la familia de las musáceas, especie *Musa*, originario del Sudeste Asiático, variedad de mayor adaptación en la zona cafetera, cultivado en climas cálidos desde 0-2000 m.s.n.m, con un peso del racimo de 9-28 Kg. (Freitez, 2007)

Planta monocotiledónea, cuyo tallo verdadero permanece corto hasta la diferenciación floral, sus hojas son grandes y obladas (Esquivel, 2004). La inflorescencia puede ser péndula, semipéndula o erecta, su nacimiento ocurre por el centro del Pseudotallo, en la parte superior de las hojas conocidas como bellotas, el racimo tiene en la parte superior las flores femeninas son las que forman los plátanos y tienen bien desarrollados el estigma, estilo y ovario y en la parte inferior del racimo están las flores masculinas que son pequeños plátanos que tienen bien desarrollados los estambres aunque no poseen polen. (Blanco, 2007) **(Ver anexo 6)**

● **Taxonomía de dominico hartón**

Reino	Plantae
Sub- Reino	Embriobionta
División	Magnoliophita
Clase	Monocotiledónea
Orden	Escintaminales
Familia	Musácea
Sub-Familia	Musoidea
Genero	Musa
Especie	Musa acuminata
Clon	AAB
Nombre Científico	*Musa AAB simmonds*
Nombre común	Dominico hartón

Tabla 2. Taxonomía del clon dominico hartón

Fuente. Casada, 2005

● **Descripción del material vegetal**

Se utilizó cormos de plátano dominico hartón tipo aguja, material no certificado lo cual se selección y se desinfecto. La recolección del material vegetal se llevó a cabo en tres fincas y tres veredas, con condiciones climáticas semejantes, con un peso mínimo de 600g hasta un peso máximo de 4 kg. **(Ver anexo 7)**

7.2. Requerimientos edafoclimáticos

Las condiciones edafoclimáticas son parámetros importantes para el crecimiento y desarrollo en la producción agrícola. El cultivo de plátano dominico hartón cuenta con las condiciones semejantes a las requeridas por este, como se observa en la Tabla 1 y 3.

CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS			
Altitud	0-2000 m.s.n.m	**Pendiente**	0-3%
Temperatura	20°-30°C	**Profundidad Efectiva**	>90cm
Precipitación	1200-1800	**Textura**	franca Arenosa
Vientos	15Km/h	**pH**	5-7.5
Brillo Solar	4-6 horas luz	**Humedad Relativa**	70-80%

Tabla 3. Condiciones edafoclimáticas de plátano dominico hartón

Fuente. Alcaldía Planadas, 2016

- **Preparación del terreno**

Se cortaron árboles que generaban sombrío dentro del lote, de igual manera se realizó eliminación de malezas mediante guadaña, tanto de hoja ancha como angosta, posteriormente se realizó aplicación con glifosato, herbicida post-emergente, no selectivo, en una dosis de 1,4 L en 7.000 m^2.

7.3. Plan de manejo de recursos hídricos

Según Aguilera *et al* (1980) la importancia del agua en las plantas es vital, ya que todos los procesos vegetales están directa o indirectamente afectados por el abastecimiento del agua.

Adicionalmente Nava (1997), Castaño (2012), reportan que las plantas de dominico hartón en condiciones adecuadas requieren de 1.100-1.800 mm de agua durante un ciclo y este aumenta gradualmente, siendo la floración y la formación del racimo la época de mayor demanda.

En los meses de Julio-Agosto época de siembra, se presentó sequía, lo cual fue necesario el sistema de riego. Se implementó un sistema de riego localizado, la fuente abastecedora presenta una distancia de 250m, con un caudal de 20 L/min, se necesitó 6 rollos de manguera calibre 40, de ½ pulgada, distribuyendo 3 rollos de manguera dentro del lote, se aplicó el recurso hídrico en hora de la mañana y tarde. **(Ver anexo 8)**

7.4. Siembra

Según Cortes (2012), el plátano se puede sembrar en cualquier época del año contando con suficiente humedad ya sea por precipitación pluvial o riego, no es recomendable sembrar cuando hay exceso de lluvia pues se favorece la pudrición de la semilla. Antes de llevar a cabo esta acción se realizó una serie de actividades:

- **Estaquillado y trazado**

Se llevó a cabo después de 15 días de la aplicación con Glifosato, se requirió nylón, el cual se utilizó para trazar la línea base en dirección este-oeste. El estaquillado se hizo con estacas de guadua de una longitud de 80 cm, a una distancia de siembra de 3m x 3m en sistema tres bolillos. **(Ver anexo 9)**

- **Ahoyado e incorporación de cal**

Los hoyos se hicieron a una dimensión de 40x40x40, donde se utilizó; barretón, ahoyadora, palín y barra, se adicionó 200g de caldolomita a cada hueco, con el fin de neutralizar la acidez y

aumentar el nivel de Mg, P, Ca, S, Mo, de igual forma aumenta la absorción de agua y nutrientes (Casanova, 1999). **(Ver anexo 10)**

● Desinfección del material de propagación

Se eliminó las raíces dejando totalmente limpio el cormo tipo aguja, consecutivamente se preparó una solución de 200 ml de clorspirifos, 200g de mancozeb en 200 L de agua, dejando estos en inmersión durante 7-8 minutos. **(Ver anexo 11)**

● Siembra del cormo

Al momento de la siembra se humedeció el hueco con agua para conservar humedad dentro de este, de igual forma se mezcló 2 Kg de estiércol con la cantidad de suelo necesaria para tapar la semilla. **(Ver anexo 12)**

● Delimitación del terreno

Para esta actividad se utilizó polonés de 5m de largo, alambre de púa y grapas, con el fin de evitar el ingreso de animales que perjudique el cultivo de plátano. **(Ver anexo 13)**

● Implementación de coberturas vegetales

Después de dos meses de la siembra del plátano dominico hartón *(Musa AAB Simmonds)* se implementó las coberturas vegetales, maní comestible *Arachis hypogaea,* frijol bola roja de matorro *Phaseolus vulgaris*, limonaria *Cymbopogon citratus*. La semilla del frijol y maní era certifica y se desinfecto las macollas de limonaria con 5 mm de yodo agrícola. **(Ver anexo 14)**

7.5. Plan de fertilización

Según, (CORPOICA, 2006) han realizado diferentes experimentos sobre fertilización de plátano, en diferentes suelos y ha encontrado que existe una buena respuesta a la aplicación de nitrógeno, potasio y azufre, sin embargo, la respuesta no es la misma para todos los suelos. Por ello es necesario conocer la fertilidad del suelo y los requerimientos del cultivo, de ahí la importancia del análisis de suelo. En la Tabla 4, se observa los rangos de extracción de nutrientes del cultivo en el primer ciclo de producción por hectárea.

Nutrientes	**Kg**	**Nutrientes**	**Kg**	**Nutrientes**	**Kg**
Nitrógeno	220	Fosforo	110	Potasio	440
Calcio	110	Magnesio	80	Azufre	30
Boro	5	zinc	5	Cobre	5

Tabla 4. Rangos de extracción de nutrientes del cultivo de plátano por ha

Fuente. CORPOICA, 2006

Según el análisis de suelo del lote, realizado en la universidad de la Salle (sede El Yopal), arrojo un resultado en la oferta de nutrientes que se muestra en la Tabla 5.

Nutrientes	**Resultado**	**Unidad**	**Estado actual**
Azufre (S)	9,37	Ppm	Bajo
Boro (B)	0,627	Ppm	Alto
Fosforo (P)	11,27	Ppm	Bajo

Hierro (Fe)	31,18	Ppm	Medio
Manganeso (Mn)	9,553	Ppm	Bajo
Cobre (Cu)	0,202	Ppm	Bajo
Zinc (Zn)	0,875	Ppm	Bajo
Calcio (Ca)	14,16	Meq/100g	Alto
Magnesio (Mg)	5,37	Meq/100g	Alto
Sodio (Na)	0,052	Meq/100g	Ideal
Potasio (K)	0,443	Meq/100g	Alto
Nitrógeno	0,22	%	Medio

Tabla 5. Resultados análisis de suelo

Fuente. Bernal, 2014

Se procede a realizar el plan de fertilización para un área de 7.000m^2. Para el cálculo de la necesidad de fertilizante (NF) se utilizó el porcentaje de eficiencia que cada uno de los elementos (EF), de igual forma la extracción y la disponibilidad de nutriente en el suelo (DNS).

En la Tabla 6, se muestra el resultado de la necesidad de fertilizante en Kg/Ha, para cada uno de los nutrientes.

Necesidad de fertilizante		
NF (N)	116,7010333	Kg N/ ha
NF (P)	164,7115556	Kg P/ ha
NF (K)	-63,6847766	Kg K/ ha

NF (Ca)	-9424,6	Kg Ca/ ha
NF (Mg)	-215,65838	Kg Mg/ha

Tabla 6. Necesidad de fertilizante (NF)

Fuente. Autor, 2014

Posteriormente se eligió las fuentes comerciales a utilizar, las cuales fueron: DAP, UREA, KCL y para elementos menores AGRIMINS.

Para calcular el total de fertilizante, se calcula la cantidad por ha y luego para el área total del cultivo 7000 m^2, donde se tuvo en cuenta la necesidad de fertilizante y la fuente comercial. En la Tabla 8 se observa el resultado.

Cantidad de fertilizante para 1 ha	
UREA	250,431402
DAP	703,8955366

Tabla 7. Cantidad de fertilizante para una hectárea

Fuente. Autor, 2014

Después se realizó una regla de tres simple para determinar la cantidad para 7.000 m^2, como se observa en la Tabla 8.

Cantidad de fertilizante para 7.000 m2 (Kg)	
UREA	175,3019814
DAP	492,7268756

Tabla 8. Cantidad de fertilizante en 7.000 m^2

Fuente. Autor, 2014

Tomando en cuenta los anteriores resultados se aplicaron 4 bultos de UREA, 10 de DAP, 1 de KCL Y 1 de elementos menores AGRIMINS.

(Martínez, 1995) estableció que el nitrógeno y el potasio son elementos minerales necesarios para el cultivo de plátano, puesto que su deficiencia impide que la planta florezca y en el caso de Potasio, su ausencia total ocasiona la muerte de la planta.

De acuerdo con lo reportado con Machado (1952) el plátano es una planta muy desorganizada para extraer del suelo los principales elementos nutritivos; la composición química de los distintos órganos de la planta es bastante diferente y sus exigencias nutritivas son grandes y dependen de la época fisiológica y los suelos para el cultivo deben ser ricos en nutrientes asimilables.

La frecuencia de aplicación del fertilizante se observa en la Tabla 9.

Número de aplicaciones durante el ciclo	**Meses de aplicación**	**Porcentajes**
1	3	15%
2	5	15%
3	7	15%
4	9	15%
5	11	20%
6	12	20%

Tabla 9. Frecuencia de aplicación de fertilizante.

Fuente. Autor, 2014

Para calcular la cantidad de fertilizante en gramos, se tiene en cuenta el porcentaje de cada uno de los nutrientes como se muestra en la Tabla 10.

Cantidad de fertilizante a aplicar g/Planta de acuerdo al %			
Porcentaje	Meses	UREA	DAP
15%	3	16,89929127	47,49937747
15%	5	16,89929127	47,49937747
15%	7	16,89929127	47,49937747
15%	9	16,89929127	47,49937747
20%	11	22,53238836	63,33250329
20%	12	22,53238836	63,33250329

Tabla 10. Cantidad de fertilizante por planta en g

Fuente. Autor, 2014

Al séptimo mes del cultivo se presentó una deficiencia de Potasio y Boro, para corregirla se utilizó sales minerales como Nitrato de Potasio, Sulfato de Magnesio, Boro en presentación liquida, Caldolomita y Melaza, aplicada en forma drench.

Procedimiento de aplicación:

Siguiendo con la recomendación de (Cano, 2016), se decidió realizar la aplicación de 200g de caldolomita, después de una semana de dicha aplicación, se realizó la mezcla de 0,5Lt de Etanolaminato de Boro en presentación liquida, 150 g de Nitrato de Potasio, más 200g de melaza por bomba de 20 Lt. Después de 10 días de aplicación, se adiciono Sulfato de Magnesio en una dosis de 150g, más 200g de melaza. Se dejó 15 días para realizar la misma aplicación con

Etanolaminato de Boro, Nitrato de Potasio y melaza. De igual manera se realizó una aplicación preventiva con Mancozeb en una dosis de 1,4 kg más de coadyudante y regulador de pH. **(Ver anexo 15)**

7.7. Plan de manejo integrado de plagas y enfermedades

El plátano al igual que cualquier otra especie cultivada es afectada por enfermedades, plagas de importancia económica que afectan todos los órganos de la planta, sistema radicular, cormo, pseudotallo, tallo floral y frutos, las que pueden afectar el anclaje de la planta, la absorción, transformación de agua y elementos nutritivos, la actividad fotosintética, con efectos consecuentes sobre los rendimientos y la calidad de la producción. (Rojas *et al*, 2011).

Para mitigar el impacto ambiental con la implementación del modelo sustentable de producción, fue necesario realizar al plan de manejo integrado de plagas y enfermedades, (MIPE) es decir la aplicación de buenas prácticas; monitoreo constante, uso de trampas, semilla de buena calidad, uso racional de las moléculas químicas, desinfección de herramientas y fertilización.

- **Plagas**

– ***Acheta domesticus*:** Al segundo mes de la implementación del cultivo, cuando las plantas ya habían emergido, por motivo de la sequía aparecieron estos insectos, el cual afectaron en su gran mayoría parte de las hojas y tallos de las plantas. Para el control se realizó una aplicación con Dimetoato insecticida sistémico en una dosis de 200 cm^3 por bomba.

– ***Atta spp*:** Se presentó en los primeros cuatro meses del cultivo, teniendo pérdida del área foliar en un 0.3 % de igual forma un 0,12 % área folia y tallo de la planta, estos daños retrasaron el crecimiento y desarrollo más no la pérdida total de la planta. Se realizó aplicaciones con clorspirifos en presentación polvo espolvoreado, en una dosis de 100g/m^2, con ayuda de una insufladora.

– ***Opsiphanes sp*:** En el mes seis de la implementación del cultivo se encontró un porcentaje de 0,02 %, causando daño en la parte foliar en 0,03 % de la plantación con un área de afectación del 10% en la parte inicial de la hoja bajera de las plantas, el control fue manual puesto que no hubo pérdida significativa del área foliar.

– ***Cosmopolites sordidus***: De acuerdo al método subjetivo de monitoreo, es decir, se apoya en la capacidad del ojo humano para distinguir el área afectado, se encontró 0,03% de plantas afectadas por este insecto, ocasionando pérdida total de las plantas, se encontró una población de 0,02 % de picudos adultos y un 0,01% de larva. Con el propósito de minimizar aplicaciones de agroquímicos, se realizaron trampas tipo sándwich y tipo embudo, las cuales se colocaron 10 de las primeras y 10 de las últimas anteriormente mencionadas distribuidas por todo el lote, los productos que se aplicaron en las trampas fueron clorspirifos en polvo y melaza.

Spodoptera frugiperda: Por ser una plaga esporádica en el cultivo de plátano, solo 0,02 % de plantas fueron afectadas en la hoja bandera, ocasionando rotulación en la misma, sin pérdida de plantas, esta plaga se presentó posiblemente por la barrera de maíz *Zea maíz* implementada y se realizó control manual.

Además de las actividades de control anteriormente mencionadas, se llevó a cabo las prácticas culturales correspondientes como, deshojes, descalce, control de arvenses y deshije, lo que contribuyó a tener menores daños por plagas. **(Ver anexo 16)**

● **Enfermedades**

Las enfermedades que afectan el plátano y banano representan problemas significativos en todo el mundo. Estas deterioran todas las partes de la planta y son causadas por hongos, bacterias y virus. (Álvarez *et al*, 2013)

De acuerdo con (Agrios, 2005), las enfermedades puede considerarse también como las respuestas visibles e invisibles de las células y tejidos de las plantas a un agente infeccioso o factor no infeccioso, que resulta en cambios adversos en la forma, función o integridad de la planta, interfiriendo con la formación, translocación o utilización de nutrientes minerales y agua, de tal manera que la planta afectada cambia en apariencia y rinde menos que una planta sana de la misma variedad.

– ***Ralstonia solanacearum*:** en el modelo sustentable de producción dominico hartón, se presentó marchites bacteriana o moko *Ralstonia solanacearum*, de acuerdo con Álvarez *et al* (2013), Palencia *et al* (2006) en plantas jóvenes el síntoma inicial es el amarillamiento de la hoja bandera, que posteriormente se marchita y se seca, los síntomas son progresivos desde las hojas más jóvenes hasta las más viejas. Se presentó 0,01% del cultivo afectado, se procedió a realizar el corte de la hoja bandera hasta sacar el cormo, todo en *in situ*, se empaco en bolsas negras el material afectado y se realizó una barrera con rocas con el fin de evitar lixiviación del material que pueda contaminar las demás plantas, consecutivamente se procedió hacer el aislamiento de aproximadamente 8 plantas alrededor de la planta afectada y se aplicó 50 cm de glifosato. De igual forma se realizó desinfección de la herramienta y de las botas. Seguido se hizo una aplicación con kasugamicina, siendo este fungicida-bactericida, que es absorbido por hojas y

raíces y traslocado a todas las partes de la planta, donde previene el crecimiento de las lesiones e inhibe el crecimiento del micelio, lo cual permite controlar el desarrollo de las enfermedades. La dosis que se utilizo fue de 1.4 Lt en 7.000m^2 siendo este el área total del modelo sustentable de producción. **(Ver anexo 17)**

Por otra parte se presentó malformación en una planta, esta emergió nuevamente en el mismo tallo, ocasionando la muerte de la planta inicial, posteriormente se procedió a realizar el corte de la planta madre que se secó, con la previa desinfección de la herramienta y se dejó que la nueva surgiera con el proceso de crecimiento y desarrollo.

Otro de los problemas fitosanitarios que se presento fue de 0,13 % de plantas afectadas en todo el lote, el cual presentaba síntomas de amarillamiento en hojas intermedias de la planta, además de la afectación en la parte inferior del pseudotallo, posiblemente se deba a la deficiencia que presentaba el cultivo, pero esta contrariedad ha disminuido en un 0,12%, es decir, las plantas se están recuperando después de la aplicación de sales minerales. **(Ver anexo 18)**

– ***Mycosphaerella fijiensis*:** Según (Stover, 1980), Marín et al (2003), la Sigatoka negra *(Mycosphaerella fijiensis)* es la enfermedad más importante que afecta la producción comercial de bananos y plátanos en la mayoría de las regiones productoras del mundo.

En cuanto a esta enfermedad dentro del cultivo de plátano dominico hartón no hubo presencia de esta. Siguiendo a Marín *el at* (2013) y Orozco *et al* (2013) las hojas representan la única fuente de inóculo de la enfermedad, por lo que el manejo de éstas es importante para disminuir la esporulación del patógeno a través del tiempo. Por ello se realizó el deshoje adecuado y oportuno, utilizando el plan de desinfección de la herramienta. Las hojas que se eliminaron no presentaban síntomas de la enfermedad, solo se maduraban y se ladeaban. Lo que se busca con el modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón es minimizar las aplicaciones de

agroquímicos, por ello la importancia de la implementación del manejo cultural en el sistema productivo. Se realizó una aplicación con Mancozeb en una dosis de 1,4 Lt/ bomba, se tomó la decisión de no seguir haciendo aplicaciones innecesarias, pues en todas las etapas del cultivo no hubo presencia de esta. **(Ver anexo 19)**

● **Manejo integrado de malezas**

Las arvenses ejercen mayor competencia por luz, agua y nutrientes en los primeros cinco meses de implementación del cultivo, además algunas son hospederas de plagas y enfermedades. Durante el ciclo del cultivo se ha manejado diferentes métodos de control de arvenses, teniendo el método químico como última opción, puesto que este modelo sustentable de producción busca minimizar el uso de estos.

Dentro de las especies de arvenses identificadas en el lote se encuentran de hoja angosta: Coquito *Cyperus spp*, grama *Paspalum sp* y pasto india *Trichantera gigantea*. De igual forma arvenses de hoja ancha: escobilla *Sida spp*, coneja *Digitaria sanguinalis*, cilantrillo *Achillea millefolium*, suelda con suelda *Symplytum officinalis*, verbena *(Verbena litoralis*. Para el manejo de estas, se tuvieron en cuenta los diferentes controles: control manual, consistió en platear alrededor de la planta de plátano, evitando competencia directa de los nutrientes y agua, además permite realizar la fertilización edáfica de forma eficiente, actividad que se realizó cada dos meses. Control mecánico: con una frecuencia de dos meses, utilizando equipos de protección necesarios para evitar cualquier tipo de lesión al operario. Control químico: se realizaba cada dos a tres meses, utilizando Glifosato, herbicida post-emergente no selectivo que controla una gama de malezas anuales y perennes, a una dosis de 2,8 Lt en 7000m^2 área total del proyecto. **(ver anexo 20)**

● **Prácticas culturales**

El cultivo de plátano exige la realización de una serie de prácticas, las cuales deben ser aplicadas en el momento oportuno para evitar y controlar la incidencia y severidad de problemas fitosanitarios; deshoje, descalce, deshije, desbellote, desmane, embolse.

El modelo sustentable de producción se enfoca en la implementación de buenas prácticas agrícolas, cabe mencionar que estas prácticas en campo inician desde la selección del terreno, hasta la comercialización del producto. Es por ello que todas las actividades realizadas, han contado con el plan de desinfección de las herramientas y la utilización de los equipos de protección correspondientes.

– ***Deshoje:*** se eliminaron hojas que cumplieron su ciclo de vida, de igual forma aquellos que sufrieron daños a causa de factores externos, vientos o algún daño mecánico.

– ***Descalce:*** radicó en la eliminación de las calcetas secas que cubren el pseudotallo, procurando no causar heridas a las plantas, con el fin de evitar el establecimiento de plagas y enfermedades.

– ***Deshije:*** consistió en la eliminación de colinos o brotes, evitando competencia con la planta madre por nutrientes y agua, solo hasta el mes siete, se seleccionó el mejor hijuelo para el siguiente ciclo.

– ***Desbellote:*** labor realizada junto con el desmane, después de 20 días de la floración se hizo el corte entre una a dos manos, con el fin de reducir la incidencia de enfermedades, mejorar la calidad de la fruta, grosor y largo de los dedos, utilizando nava como herramienta previamente desinfectada.

– ***Embolsado:*** se utilizó bolsas de polietileno perforadas de color verde, cubriendo totalmente el racimo. De acuerdo con (CORPOICA, 2006) se hace con el fin de proteger el racimo de factores que afectan su calidad, evita pérdidas por ataque de insectos, mejora la apariencia en cuanto a coloración y brillo, permite mayor desarrollo de los frutos. La bolsa resiste vientos, tiene filtro

ultra violeta que evita quemaduras por sol, las perforaciones dan aireación y ayudan a mantener un microclima ideal para el crecimiento de la fruta y evita cicatrices por hojas. **(Ver anexo 21)**

- **Cosecha**

Este proceso aún no se presenta puesto que la planta no está en su total madurez fisiológica. Se espera producción de plátano a mediados de octubre del 2016, el cultivo tiene 11 meses después de la siembra, está en proceso de floración y formación del racimo. Se esperan racimos con un peso promedio de 18-20 Kg, con aproximadamente de 5-6 manos y 6-7 dedos.

Se estima una producción de 14,004 Kg con una cantidad total de 778 racimos, sin contar la resiembra, no se tendrá en cuenta esta cantidad ya que algunas plantas han presentado problemas como anteriormente se ha mencionado. La demanda de plátano está dada por la necesidad del consumidor, de igual manera la selección, desinfección y empacado.

La cosecha de este, se manejará bajo condiciones de sanidad, puesto que para obtener buenos resultados, no se basa solo en realizar todas las actividades que requiere el cultivo durante el ciclo, sino además la manipulación adecuada al momento de la comercialización. **(Ver anexo 22)**

- **Poscosecha**

Período comprendido entre la cosecha de los racimos y la distribución del producto al consumidor final (Corpoica, 2002). Por lo tanto está directamente relacionado con la manipulación, transformación y la comercialización del producto. Es importante resaltar que se realizará manejo poscosecha solo si el intermediario lo exige. Se realizará la desinfección con

piedra alumbre y se empacará en bolsas trasparentes, con el fin de facilitar el transporte y minimizar daños en el producto.

- **Cronograma de actividades**

A continuación se presentan todas las actividades realizadas y por realizar que requiere el cultivo de plátano dominico hartón, teniendo en cuenta las buenas prácticas agrícolas, parámetro importante para una buena calidad del producto, como se observa en la Tabla 11.

ACTIVIDAD CICLO DEL DOMINICO HARTÓN	TECNOLOGÍA
Actividades preliminares	Selección del terreno
	Análisis de suelo
	Marcación del terreno (GPS)
Presiembra	Guadañada
	Aplicación de herbicida
	Instalación bodega
	Contratación del material vegetal
	Buenas prácticas agrícolas
Preparación y delimitación del terreno	Trazado
	Estaquillado
	Preparación de enmienda
	Cercado
	Buenas prácticas agrícolas
Siembra y Resiembra	Ahoyado
	Aplicación de cal
	Desinfección semilla
	Implementación de coberturas vegetales
	Aplicación enmienda
	Buenas prácticas agrícolas
Actividades de extensión	Charlas agricultores
	Trabajo en instituciones

	Encuestas investigación
	Buenas prácticas agrícolas
MIPE	Monitoreo
	Control cultural
	Control químico
	Buenas prácticas agrícolas
	Aplicación en drench
	Aplicación edáfica, media luna
	Buenas prácticas agrícolas
	Deshoje
	Deshije
	Descalce
	Riego
	Manejo integrado de arvenses
	Elaboración trampas
	Resiembra
	Corte de la bellota
	Embolsado
	Buenas prácticas agrícolas
Cosecha	Equipos y herramientas artesanales
	Buenas prácticas agrícolas
Poscosecha	Clasificación

	Desinfección
	Empacado
	Buenas prácticas agrícolas
Comercialización	Atención al cliente
	Facturación
	Entrega del producto
Investigación	Toma de datos
	Tabulación de datos
	Exposición de resultados

Tabla 11. Cronograma de actividades

Fuente. Autor, 2016

8. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN

Los procesos de degradación de tierras en varias regiones de América Latina y África, tienen su origen en factores sociales, económicos y culturales, que se traducen en la sobreexplotación de los recursos naturales y aplicación de prácticas inadecuadas de manejo de suelos y aguas. La consecuencia de ello, es la inhabilitación productiva de muchas tierras agrícolas que va en detrimento de la producción de alimentos para una población creciente. (FAO, 2000)

Se decidió implementar y profundizar en el conocimiento del efecto de coberturas vegetales en el modelo sustentable de producción plátano, como contribución a reducir los impactos de estos sobre el agroecosistema. Puesto que el uso inadecuado de los recursos naturales, la aplicación irracional de agroquímicos, la poca diversidad de cultivos y los elevados costos de producción, afecta la parte económica, ambiental y generaciones futuras.

8.1. Metodología, registros y tabulación de datos

El ensayo realizado durante la ejecución del modelo sustentable de producción, consistió en evaluar tres tipos de coberturas vegetales para el control de arvenses y disminución en el uso de agroquímicos en plátano dominico hartón, finca Bella de Planadas, Tolima.

Se trabajó con un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos, tres coberturas vegetales (*Cymbopogon citratus, Arachis hypogaea, Phaseolus vulgaris*) y el testigo; los bloques corresponden a las fechas de muestreo registrando en cada una dos datos, los cuales fueron promediados.

Para cada tratamiento se utilizó un área de 60m^2 cuyas dimensiones fueron 20m de largo por 3m de ancho, utilizando el espacio de la calle del plátano. Las especificaciones de siembra para cada cobertura son:

– ***Cymbopogon citratus:*** se utilizó una distancia de siembra de 80cm entre surco por 60cm entre planta, para un total de 125 plantas, dos por sitio es decir, 250 estolones, utilizando estolones de una plantación existente para la siembra, se desinfecto con yodo agrícola en una dosis de 5ml.

– ***Phaseolus vulgaris:*** se sembró a una distancia de 20cm entre surco y 15cm entre planta, para un total de 1 Kg de semilla.

– ***Arachis hypogaea:*** se efectuó la siembra a una distancia de 20cm entre surco y 10cm entre planta, utilizando (1/2 Kg) dos semillas por sitio.

Las variables respuesta fueron:

Determinar la cantidad de biomasa de arvenses presentes en cada uno de los tratamientos registrada en Kg. Se realizaron dos muestreos al azar tomando un área de 1 m^2, recolectando el material vegetal considerado como arvense.

Por otra parte se tuvo en cuenta la frecuencia del control químico y mecánico necesarias para mantener la cobertura de arvenses en un rango de competencia mínimo.

El ensayo de coberturas vegetales inicio dos meses después de la implementación del cultivo del plátano dominico hartón, se realizaron tres tomas de datos para la variable relacionada con la cantidad de arvenses, un muestreo cada dos meses, la toma de datos 1-2 se llevó a cabo en los meses de Octubre y Diciembre de 2015 y la tercera toma de datos en el mes de Febrero de 2016.

Para la determinación de la frecuencia de controles de arvenses, se tuvo en cuenta los métodos utilizados dentro del cultivo, el control mecánico y el control químico para las diferentes parcelas. **(Ver anexo 23)**

En la Figura 23, se observa la toma de material vegetal de los diferentes tratamientos para su respectiva toma de datos.

– ***Resultados***

A continuación se muestran los resultados obtenidos del ensayo planteado en el municipio de Planadas, el análisis estadístico se realizó utilizando Excel, aplicando las pruebas de TUKEY y DUNCAN, que sirven para probar todas las diferencias posibles entre medias de tratamientos con un nivel de significancia del 0,05. A continuación se presentan los resultados obtenidos Tabla 12, cantidad de biomasa presente en cada uno de los tratamientos representado en Kg/m^2.

	Muestreo 1. Kg de	Muestreo 2. Kg de	Muestreo 3. Kg de	Promedio de

	Arvense. Octubre	Arvense. Diciembre	Arvense. Febrero	arvenses en Kg/m^2
Cymbopogon citratus	2	4	3	3
Phaseolus vulgaris	1	2	2	1,66
Arachis hypogaea	1	3	2	2
Testigo	2	6	5	4,33

Tabla 12. Cantidad de biomasa presente en las diferentes coberturas vegetales

Fuente. Autor, 2016

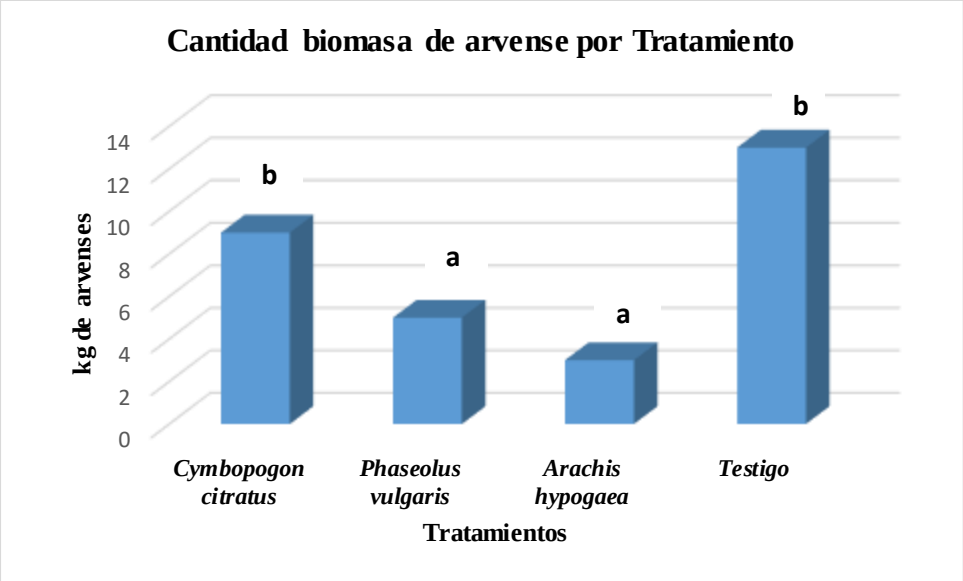


Figura 24. Respuesta de las coberturas vegetales al control de arvenses

Fuente. Autor, 2016

Como se observar en la Figura 24, cada una de las coberturas vegetales presentó impactos positivos en la disminución de la aparición de arvenses en comparación con el testigo, se realizó análisis estadístico arrojando como resultado que el maní comestible *Arachis hypogaea* y el frijol *Phaseolus vulgaris* fueron las de mejor comportamiento, es decir, las coberturas cuyo control de arvenses fue más eficiente. De igual forma no hubo diferencia mínima significativa para los demás tratamientos, presentándose de la siguiente manera, los mejores tratamientos fueron maní y el frijol (estos dos tratamientos no presentaron diferencia mínima significativa entre sí), seguida por la limonaria y por último el testigo.

– Frecuencia de métodos de control químico y mecánico

La segunda variable que se evaluó fue la frecuencia de controles de arvenses que se realizó en cada tratamiento. En la Tabla 13, se observa el control químico y el mecánico, además de la frecuencia con la que se hizo los controles.

	CONTROL MECÁNICO				**CONTROL QUÍMICO**			
	Octubre	Diciembre	Febrero	Total	Octubre	Diciembre	Febrero	Total
Cymbopogon citratus	0	1	0	1	0	0	0	0
Phaseolus vulgaris	0	0	0	0	0	0	0	0
Arachis hypogaea	0	0	0	0	0	0	0	0
Testigo	0	1	1	2	0	0	1	1

Tabla 13. Métodos y frecuencia de manejo de arvenses.

Fuente. Autor, 2016

En lo relacionado con las frecuencias de control realizado hubo diferencia mínima significativa de los tratamientos para con el testigo, es decir, los tratamientos fueron estadísticamente iguales, pero en comparación con el testigo son diferentes, lo que indica que el utilizar coberturas vegetales para el control de arvenses es muy benéfico para las finanzas del proyecto debido a un menor control de arvenses lo que se traduce en menos gastos.

– Discusión

Los resultados del presente ensayo evidencian que el uso de coberturas vegetales vivas es una opción eficiente para el control de arvenses, además de tener un efecto ambientalmente positivo, pues disminuye el uso de herbicida para el control de las mismas, también ofrece beneficios económicos, al momento de la cosecha de las coberturas (para este caso frijol seco, granos maní y limonaria como tal). Pero existen otros beneficios de las coberturas vegetales, Ramiro (2013) y Mendoza *et al* (2010) afirman que la implementación de dichas coberturas se traducen en reducción de la erosión hídrica y eólica, aumento de la infiltración del suelo, reducción de la pérdida de humedad por evaporación, baja la temperatura, aumento del contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo, mejora la estabilidad estructural de los agregados superficiales, estimula la actividad biológica del suelo, aumenta la porosidad, favorece el control biológico de las plagas, reduce la presencia de arvenses, reduce la escorrentía, mejora las condiciones de enrizamiento, reduce costos de producción, reduce la contaminación del suelo, del medio ambiente y la utilización de agroquímicos. Por otro lado (Najul & Anzalone, 2006) reportaron que el uso de coberturas muertas además de realizar un control eficiente de las arvenses aumentaban los rendimientos del cultivo. (Salazar, Arango & Morales, 2012) confirman los beneficios de las coberturas vegetales, pero no todas las plantas sirven para tal fin, ellos

aseveran que *Desmodium* a pesar de ser una planta leguminosa no es recomendada para ser utilizada como cobertura vegetal, pues a pesar de realizar un control eficiente de arvenses afecta negativamente los rendimientos de los cultivos, para este caso café. Para el caso del cultivo de plátano aún no se tienen resultados de los efectos de estas coberturas en el rendimiento, se espera al final del ciclo del cultivo obtener dichos resultados.

– Conclusiones

Se llega a la conclusión que las coberturas vegetales son eficientes en el control de arvenses, disminuyendo la aparición de estas y por ende reduciendo los controles tanto mecánicos como químicos, para este caso el mejor tratamiento relacionado con el control de arvenses fue el tratamiento de maní con 2 kg/m^2 y frijol con 1,66 kg/m^2, a diferencia del tratamiento con limonaria 3 kg/ m^2 y el testigo 4,33 kg/m^2.

Además de ser eficiente en el control de arvenses, reducen los costos de producción del cultivo, pues los jornales necesarios para controlar las malas hierbas disminuirán, es decir si inicialmente se realizaba el control mecánico cada dos meses con la implementación de las coberturas varía entre tres a cuatro meses dependiendo de la cobertura vegetal, de igual forma las aplicaciones de agroquímicos solo se realizaran al inicio de la implementación; por otro lado los frutos de estas coberturas (maní y frijol) son comerciales, represándose así en ingresos adicionales.

8.2. Necesidades de investigación para la especie en la región

El bajo interés y la falta de dinero ha causado que el agricultor y demás entes presentes en el municipio no realicen investigaciones de cultivos de importancia económica como lo es el plátano. Este es cultivado en asocio con café y es utilizado para suplir necesidades de la familia, mas no se ve como fuente de ingresos. Con la implementación de este modelo se busca cambiar la visión de los agricultores, puesto que es necesario indagar sobre cultivos adaptables a la región que generen ingresos significativos para cambiar la calidad de vida de la población creciente.

9. COMPONENTE DE LIDERAZGO SOCIAL, POLÍTICO Y PRODUCTIVO

El modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón**,** ha sido de gran importancia en la zona, puesto que es el único cultivo que tiene manejo agronómico y aplica métodos para mitigar el impacto ambiental.

Se pretende impulsar el desarrollo rural, según Gómez, (2002) es un proceso localizado de cambio social, creciente económico sostenible, que tiene por finalidad el progreso permanente de la comunidad rural y de cada individuo integrado en ella, entendiéndose en un sentido básico como la mejora de las condiciones de vida de los habitantes en los espacios rurales y teniendo como objetivos incrementar los niveles de rentabilidad, la mejora en las condiciones de vida, de trabajo, además de que vela por la conservación del medio ambiente.

Se ha trabajado en extensión rural con el método personalizado dentro del cultivo de plátano, puesto que los agricultores más interesados buscan estos espacios para poder tener claridad y mayor acercamiento con el modelo.

Se ha trabajo con la comunidad rural del municipio de Planadas, utilizando métodos grupales de extensión con las veredas: Brisas del Quebradon, el Jardín, Oasis y Los Andes, donde se trabajó temas como manejo adecuado de agroquímicos, uso racional de los recursos naturales,

gestión ambiental, identificación del grano de café con presencia de broca, alternativas para la implementación de sistemas productivos rentables, donde no solo el extensionista brindo información, si no que se logró participación masiva de todos. **(Ver anexo 24)**

Se trabajó con la Institución Educativa Técnica Los Andes, donde se capacitó y se llevó a cabo el proyecto de reforestación, en un área totalmente expuesta a la radiación solar. Se sembraron 40 árboles maderables dentro de la Institución. **(Ver anexo 25)**

Durante la época de sequía se presentaron problemas con los recursos hídricos, es decir las fuentes abastecedoras bajaron el nivel del caudal, además del uso irracional de este recurso por parte de los habitantes del sector urbanos. Se tomaron medidas de concientización por parte del comité cafetero, donde se tuvo la oportunidad de realizar extensión radial junto con el grupo organizador, donde se departió la importancia del recurso agua, la concientización, alternativas y el uso racional de líquido.

10. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO

De acuerdo con Perfetti *et al,* (2013) es necesario estructurar las estrategias y las políticas para impulsar y fortalecer el desarrollo de la agricultura y de los territorios rurales de tal forma que se haga una utilización plena y sostenible de los recursos naturales, al tiempo que se asegure un crecimiento dinámico de la agricultura paralelo a un desarrollo social con equidad.

El municipio de Planadas presenta condiciones óptimas para desarrollar proyectos productivos, diversificar y dar uso a la vocación de los suelos, fue por esa razón que se impulsó el componente asociativo en los agricultores de la zona, donde se identificó los beneficios, menor costo de producción, mayores ingresos y más competitividad del sector. Se asistió a productores

de las veredas el Jardín con presencia de 15 personas, Brisas del Quebradon con una participación de 20 habitantes entre jóvenes y adultos, vereda Los Andes con asistencia de 40 agricultores, la vereda Oasis con una asistencia de 25 productores. Por otra parte se capacitaron jóvenes de la Institución Educativa Técnica Los Andes de los grados sexto, séptimo, octavo, decimo y undécimo.

10.1. Importancia económica del cultivo

El cultivo de plátano es fundamental para lograr el equilibrio de productos en el mercado, el cual constituye un renglón estratégico de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional debido a su capacidad de producir todos los meses del año, su elevado potencial productivo, arraigados hábitos de consumo y diversidad de usos. (Rodríguez, 2000)

Según (IICA, 2000) el plátano es uno de los principales productos de la canasta familiar utilizado en la agroindustria para la producción de harinas, congelados, deshidratados, alimentos concentrados para animales, así como la producción de plátano procesado. Siendo uno de los principales productos de la canasta familiar, se consume de diferentes formas, en patacones, tajadas, producto precocido, cocido y pasabocas. A nivel mundial la producción de plátano en 2011 ascendió a 38.9 millones de toneladas aproximadamente, Uganda, Ghana, Camerún, Ruanda, Colombia y Nigeria son los principales productores, como se observa en la Figura 27.

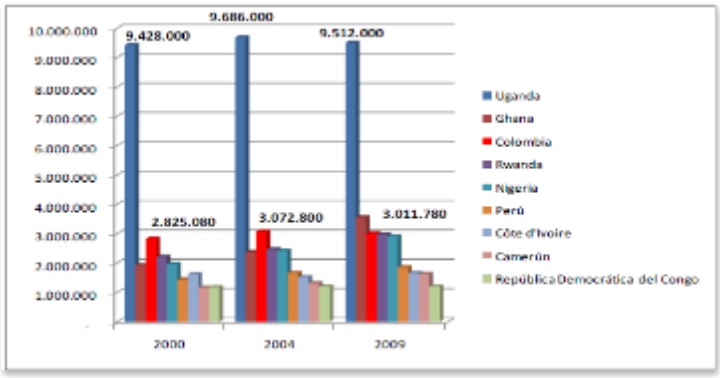


Figura 27. Países productores a nivel mundial.

Fuente. FAO, 2009

En la Figura 28, se observa los principales países exportadores del cultivo de plátano, siendo Ecuador con el mayor porcentaje, seguido de Colombia, Filipinas y Costa Rica.

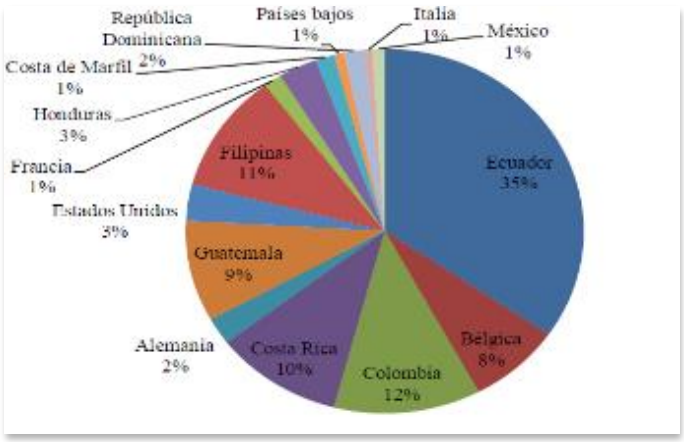


Figura 28. Países exportadores de plátano.

Fuente. FAO, 2012

– Cultivo de plátano en Colombia

En el país el área cosecha en plátano para el 2008 fue de 362.122 hectáreas, los rendimientos del cultivo se han mantenido estables a una tasa de crecimiento de -0,1% anual promedio, para el 2008 se ubica en 7,5 ton/ha/año, esto se debe a la incidencia de enfermedades como sigatoka negra *(Mycosphaerella fijiensis),* además de disminuir los rendimientos, incrementa los costos de producción, por otra parte la semilla de mala calidad, ocasionando generación y propagación de plagas y enfermedades. (MADR, 2010)

El cultivo en el departamento del Tolima, ha tenido gran importancia en la economía campesina, sin embargo los reportes de producción por hectárea no tienen suficiente importancia, a continuación se presentan registros de rendimientos, producción y área sembrada de plátano en el Tolima, como se observa en la Figura 29.

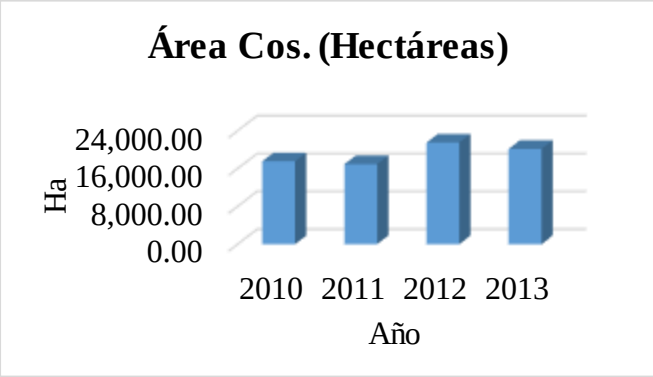


Figura 29. Área cosechada por hectáreas (2010, 2011, 2012, 2013)

Fuente. AGRONET, 2016

En la Figura 30, se muestra la producción en toneladas que se presentó durante los años anteriormente mencionados.

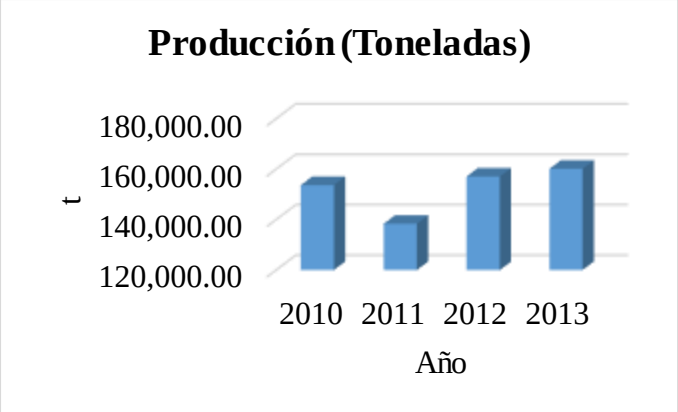


Figura 30. Producción en Toneladas

Fuente. (AGRONET, 2016)

En la Figura 31, se muestra los rendimientos de plátano Ton/Ha.

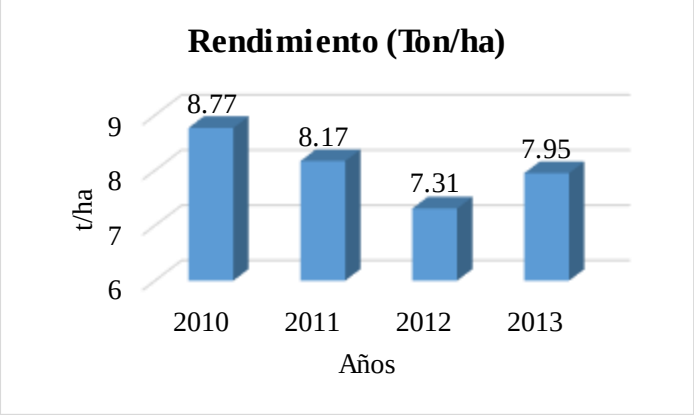


Figura 31. Rendimientos Tonelada por hectárea

Fuente. (AGRONET, 2016)

Los diferentes cambios de las condiciones climáticas y problemas fitosanitarios, han decrecido la producción de plátano, por ende aumenta la demanda, debió a dicho problema el cambio en los precios del plátano, como se observar en la Figura, 32.

Figura 32. Comportamiento del precio de plátano en Colombia.

Fuente. (Corabasto, 2014)

En la Tabla 14, se observa los precios actuales que maneja CORABASTOS en Bogotá.

Nombre	Presentación	Cant.	Unidad	$ Cal. E	$ Cal.P	Valor U.	Gran. Superficie
Plátano	Canastilla	22.00	Kilo	$60,000	$58,000	$2,727	3,000

Tabla 14. Precio en fresco de plátano

Fuente. (CORABASTO, 2016)

10.2. Comercialización

– ***Venta:*** en esta etapa se verifica la rentabilidad del producto, donde se espera recuperar la inversión y obtener ganancias significativas. Los procesos de venta están ligados a la demanda del consumidor, se venderá en fresco, empacado o en canastilla según la necesidad del cliente.

– ***Transporte:*** las vías de acceso no presentan un buen estado, decir algunas no están pavimentadas, la distancia que existe entre el lugar de producción y los cadenas de comercialización limitan el estado del plátano, para ello se empacará en bolsas transparente y se

adecuará el camión de tal manera que la fruta no sufra ningún tipo de daño. El producto no se almacenará y se clasificará según la necesidad del cliente.

– ***Estandarización:*** **s**e toma en cuenta las políticas de calidad exigidas por la norma técnica Colombia (NTC 1190), las cuales plantean una serie de parámetros que se deben cumplir al momento de comercializar el producto, es decir las características que debe presentar el producto para su comercialización, plátanos enteros, forma característica de la variedad, aspecto fresco, consistente, libre de ataques de insectos o enfermedades, limpios, sin heridas y color característico de la variedad. A la fecha el precio es favorable para la venta del producto del modelo sustentable de producción plátano, el kilogramo de esta fruta se encuentra $1.500 y $1.600 Kg.

10.3. Mercadeo

Se indago sobre los canales de comercialización en la zona, identificando que la mayoría de agricultores venden el producción a intermediarios de la región debió a que no cuentan con una cadena fija para la venta del producto, por otro lado algunos campesinos transportan el producto a los mercados de Neiva, Ibagué o Bogotá, siendo estos dos últimos una opción poca factible, puesto que las vías de acceso no se encuentran en buen estado y los costos de fleteo son elevados. Se pretende vender el producto al mercado de Planadas, Gaitanía, Neiva y una opción favorable es la venta directa de plátano al ejército Nacional que se encuentra en la jurisdicción de Chaparral, Guamo y Saldaña, Tolima.

10.4. Análisis financiero y flujo de caja

La implementación del modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón para el primer ciclo de producción tiene un costo de $9.600.000 en un área de 7.000 m^2 con una densidad de siembra de 3x3m, donde se incluye mano de obra, insumos, materiales y herramientas, asistencia técnica, comunicaciones, administración, fleteo, arrendamiento de tierra, imprevistos (no se utilizó en su totalidad). Durante el primer año no se tendrá ingresos, puesto que la duración del cultivo es de 15-18 meses, se espera una producción de 14,004 kilogramos de plátano por un valor de $12.603.600.

En la Tabla 15, se presenta el flujo de caja utilizado en la ejecución del modelo sustentable.

DESCRIPCIÓN	**FASE 1**
Mano de obra	3.120.000
Insumos	2.027.826
Materiales y Herramientas	2.392.400
Fletes y Transporte	200.000
Arrendamiento de la Tierra	1.000.000
Comunicaciones	120.000
Asistencia Técnica	120.000
Administración	120.000
Imprevisto	152.500
Total	9.252.726

Tabla 15. Flujo de caja del modelo sustentable de producción de plátano

Fuente. Autor, 2015

La tasa interna de retorno (TIR) del modelo sustentable de producción es de 5%, es decir, la tasa de descuento a la cual los ingresos netos cubren los costos de inversión.

El valor presente neto (VAN) arroja un valor positivo de $2.211.948 el cual está en la capacidad de pagar la inversión y el interés, además genera ganancias, siendo el primer ciclo de producción.

Identificando la relación costo-beneficio del modelo sustentable de producción, en el primer ciclo productivo no genera ganancias significativas, esto se debe a la inversión inicial que se realizó con la compra de materiales, herramientas y equipos. Las ganancias se ven reflejadas en el segundo ciclo de producción. El cultivo de plátano dominico es rentable siempre y cuando se tenga una cadena de comercialización fija.

10.5. Identificación de oportunidades de nuevos emprendimientos en su zona de origen

El municipio de Planadas está abriendo paso a oportunidades para mejorar la calidad de vida de los habitantes, se trabajando en el mejoramiento de las vías de acceso, en la incursión de proyectos productivos.

Con base al modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón, nace la idea de crear una asociación de plataneros, el cual la iniciativa la tuvo un grupo de 15 agricultores que trabajan en la elaboración de la propuesta. Por otro lado se espera colaborar en la implementación de diferentes proyectos productivos incursionados por la alcaldía municipal Planadas.

10.6. Identificación de organizaciones o actores

Las organizaciones impulsadoras en la implementación de nuevos modelos sustentables de producción agrícola, siendo los más influyentes son; Universidad de La Salle, Alcaldía Municipal, Ejército Nacional, Asociaciones y agricultores de la zona que buscan mejorar la calidad de vida del municipio. **(Ver anexo 26)**

10.7. Continuidad del proyecto productivo

Existe la posibilidad de seguir con la ejecución del modelo sustentable de producción de plátano dominico hartón, es por ello que se piensa aumentar el área del cultivo, puesto que se cuenta con las condiciones requeridas para este cultivo y los entes gubernamentales están siendo visibles para mejorar la productividad del sector agrícola. Se pretende seguir con la Universidad de La Salle, si el modelo arroja los rendimientos esperados.

11. CONCLUSIONES

El éxito de un modelo sustentable de producción está en la planeación y la incorporación de nuevas alternativas de manejo, (plan manejo agronómico, practicas culturales, implementación de coberturas vegetales y concientización del uso adecuado de los recursos naturales) obteniendo mayores rendimientos de producción y mejorando la calidad de vida de los agricultores y de las generaciones futuras.

El manejo agronómico, las buenas prácticas agrícolas y la inclusión de coberturas vegetales, permite obtener mayores rendimientos, mayor conservación del medio ambiente y menor costo de producción, lo que hace necesario la implementación de este tipo de modelos productivos en los sistemas agrícolas de la región.

La implementación del modelo sustentable de producción, permite que los productos de la canasta familiar sean aptos para el consumo, además favorece la protección del medio ambiente y la seguridad de las personas que realizan todas las actividades durante la ejecución del proyecto. Los cultivos de cobertura vegetales son una alternativa versátil y adaptable, de interés para el sector agrícola, además que aporta beneficios al cultivo como; disminuye la mano de obra, minimiza las aplicaciones de herbicidas, aporta materia orgánica, evita erosión del suelos, evita la escorrentía superficial, controla plagas y enfermedades, aporte de ingresos, como se denoto la respuesta de las coberturas implementadas en el modelos sustentable, dando como resultado positivo el tratamiento de maní con 2 kg/m^2 y frijol con 1,66 kg/m^2, a diferencia del tratamiento con limonaria 3 kg/ m^2 y el testigo 4,33 kg/m^2.

La transferencia de conocimiento de las nuevas alternativas al productor de la zona, contribuye a tener bases para diversificar y dar uso adecuado de la vocación de los suelos, de igual forma permite que los agricultores tengan otra perspectiva de producción y concientización de los recursos naturales.

12. RECOMENDACIONES

Reconocer la especie o variedad que mejor se adapte a las condiciones edafoclimáticas de la región.

Utilizar material de propagación certificado o realizar el debido proceso de selección y desinfección.

Ejecutar el plan de manejo técnico, el cual es una herramienta importante para el diseño y establecimiento de sistemas productivos ya que permite ordenar, planificar actividades y técnicas que se debe desarrollar durante todo el proceso.

Aplicar buenas prácticas agrícolas, labores culturales, implementación de coberturas vegetales, realizar monitoreo constante, ejecutar el manejo agronómico cada especie.

Realizar estudio de factibilidad, mercadeo, identificar recursos hídricos, accesibilidad de vías, con el fin de asegurar el éxito de las producciones.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Alcaldía de Planadas. 2014. Secretaria de Planeación Municipal, Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Pág 85.
2. Álvarez E. Ceballos G. Gañán L. Rodríguez D. Gonzales S. Pantoja A. 2013. Producción de material de siembra limpio en el manejo de enfermedades limitantes del plátano. Centro internacional de agricultura tropical. Cali-Colombia. Pág 23.
3. Blanco A. 2007. Formulación del proyecto encaminado a la implementación y aplicación de tecnologías en los cultivos de plátano en Risaralda. Universidad tecnológica de Pereira, facultad de ingeniería industrial. Pág 118.
4. Cascada A. 2005. El cultivo de plátano. Guías tecnológicas de frutas y vegetales. Costa Rica. Pág 13.
5. CORTOLIMA. 2010. Planadas, observatorio del turismo del Tolima. Pág 7.
6. INCODER. 2005. Subgerencia de Planificación e Información, prosperidad para todos, área de desarrollo rural sur del Tolima. Pág 63.
7. Castaño A. Aristizábal M. Gonzales H. 2012. Requerimientos hídricos del plátano dominico hartón *(Musa aab simmonds)* en la región Santágueda (Palestina, Caldas), Universidad de Caldas. Pág 9.
8. Casanova A. 1999. Acidez y encalado en los suelos de Uruguay, Facultad de Agronomía, Montevideo-Uruguay. Pág 17.

9. CORPOICA. 2006. Manejo sostenible del cultivo de plátano. Bucaramanga. Pág 28.

10. Corpoica. 2011. Sistema de información de precios de insumos y factores. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Pág 39.

11. Esquivel L. 2004. Experiencia en el manejo de las principales enfermedades en el cultivo de plátano *(Musa aab, simmonds)* de exportación en áreas comerciales de la empresa Cobigua, en la Costa Sur de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía, Instituto de investigaciones agronómicas. Pág 54.

12. FAO. 2000. Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos. Boletín de tierras y agua de la FAO, Nigeria. Pág 234.

13. Freitez. 2007. Desarrollo de un modelo predictivo del brote de la sigatoka negra para las plantaciones de plátano al sur del lago de Maracaibo. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Pág 124.

14. Gómez O. (2002). El desarrollo rural. En: http://www.escet.urjc.es/~pad/WEB2005/DOCENCIA/DESARROLLO%20RURAL/cap2.pdf.

15. IICA. 2001. Acuerdo de competitividad de la cadena productiva del plátano en Colombia. Corporación Colombiana internacional (CCI), Bogotá D.C. Pág 76.

16. IICA. (2000). Acuerdo de competitividad de la cadena productiva del plátano en Colombia. Serie de competitividad N° 18. Corporación colombiana internacional, CCI secretaria técnica. Bogotá. Pág 76.

17. Jaramillo. 2002. Introducción a la ciencia del suelo, universidad nacional de Colombia, facultad de ciencias, Medellín. Pág 619.

18. Martínez A. 2005. La cadena del plátano en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica. Ministerio de agricultura y desarrollo rural observatorio agrocadenas Colombia, Bogotá D.C. Pág 40.

19. Martínez A. 1995. Descripción de sintomatología de las deficiencias de elementos menores y mayores en el cultivo de plátano (*Musa AAB simmonds)*. Suelos Ecuatoriales. Colombia. Pág 61-64.

20. Machado A. 1952. Cálculo y comprobación de bondad de los abonos para cultivos especiales, plátano dominico. CENICAFE. Pág 24-33.

21. Najul C. Anzalone A. 2006. Control de malezas con cobertura vegetal en el cultivo de la Caraota negra *(Phaseolus vulgaris L)*. Dpto. de Fitotecnia, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental. Venezuela.

22. Ramiro J. 2013. Agricultura de conservación, una práctica innovadora con beneficios económicos y medio ambientales. Lima, Perú. Pág 344.

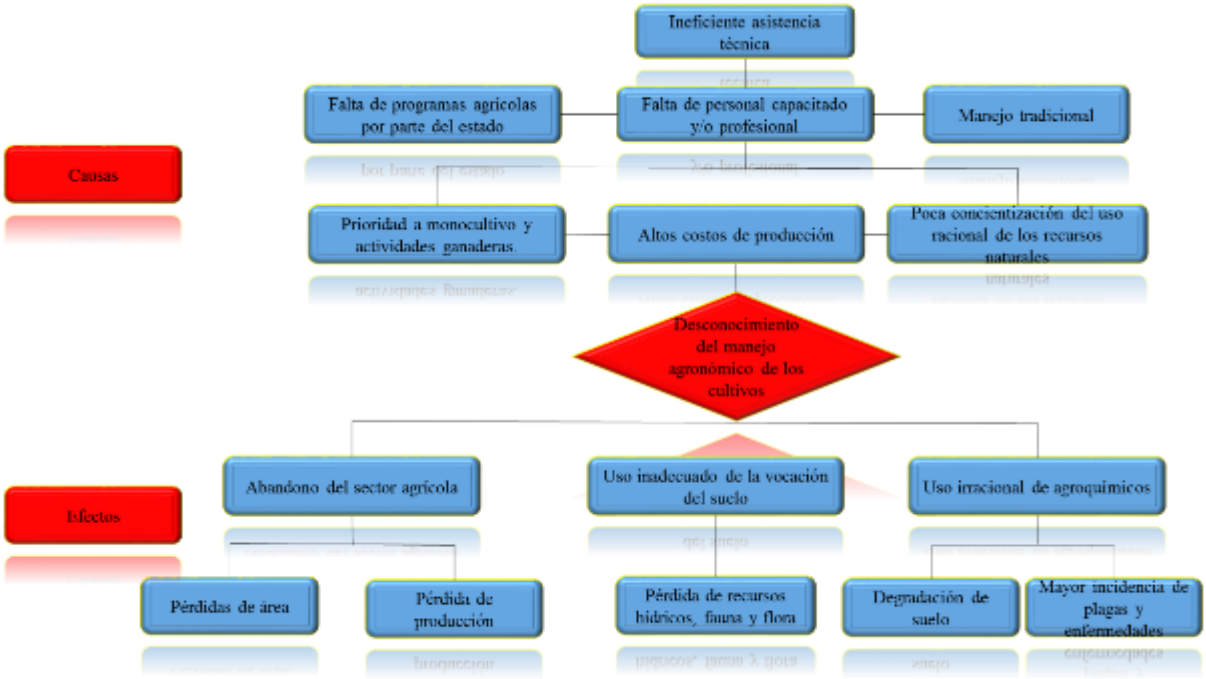
23. Rodríguez A. 2000. Estudio de la variedad en el germoplasma de *colocasia esculenta,* en Cuba. Pág 106.

24. Rojas J. Vegas U. 2011. Guía técnica ‘‘fertilización y manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de platano orgánico’’ AGROBANCO. Perú. Pág 36.

25. Salazar G. Arango R. Morales L. 2012. Interferencia de coberturas vegetales en la zona de raíces y entre calles del cultivo del café. Interferencia de coberturas vegetales en la zona de raíces y entre calles del cultivo del café. Cenicafé.

14. ANEXOS

Anexo 1: Árbol de problemas del municipio de Planadas



Anexo 1. Árbol de problemas del municipio de Planadas.

Fuente. Autor. 2016

Anexo 2: ubicación geográfica del proyecto

Anexo 2. Ubicación geográfica del proyecto

Fuente: Google Earth, 2016

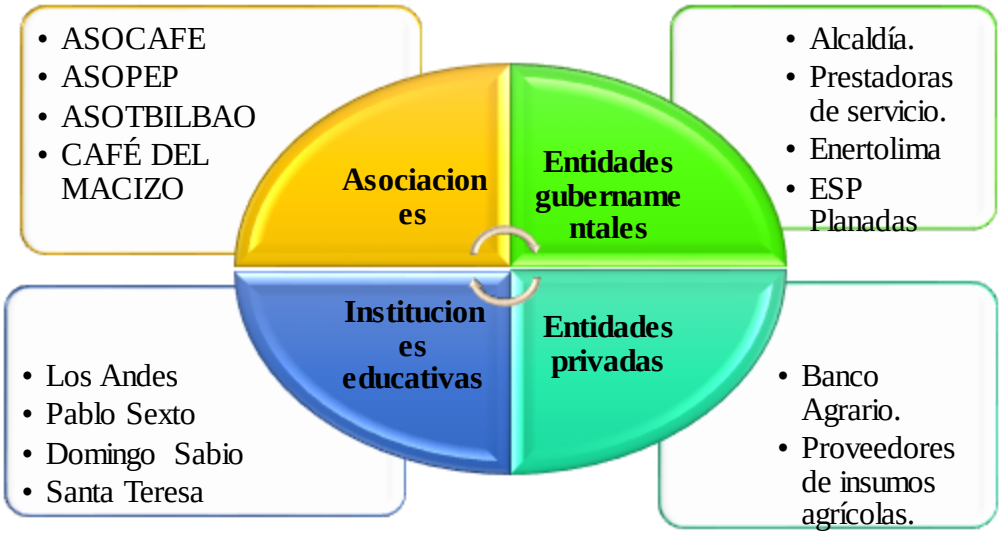
Anexo 3: fuentes hídricas presentes en la finca Bella Vista

El círculo de color rojo ubica la finca Bella Vista, el trazo verde claro muestra la ubicación el proyecto productivo plátano, además las fuentes hídricas presentes en el predio de color azul.

Anexo 3. Fuentes hídricas presentes en la finca Bella Vista

Fuente: Google Earth, 2016

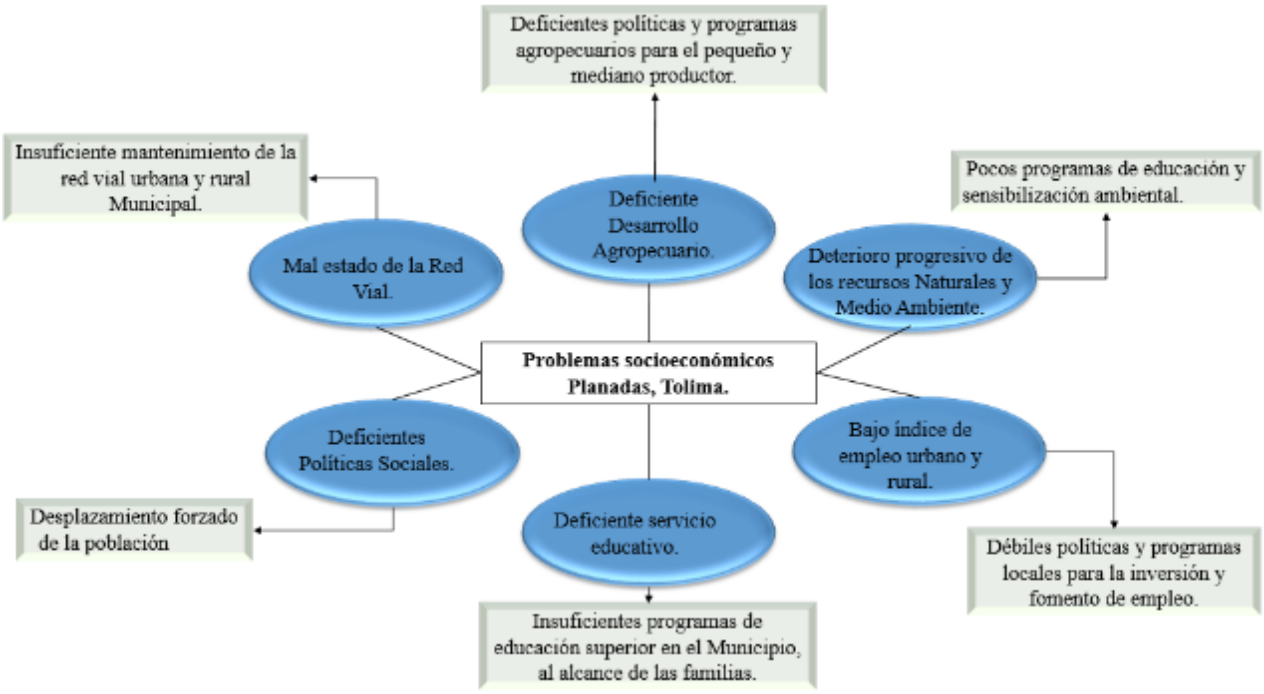
Anexo 4: Sociograma del municipio de Planadas



Anexo 4. Sociograma del municipio de Planadas, Tolima.

Fuente. Autor, 2016

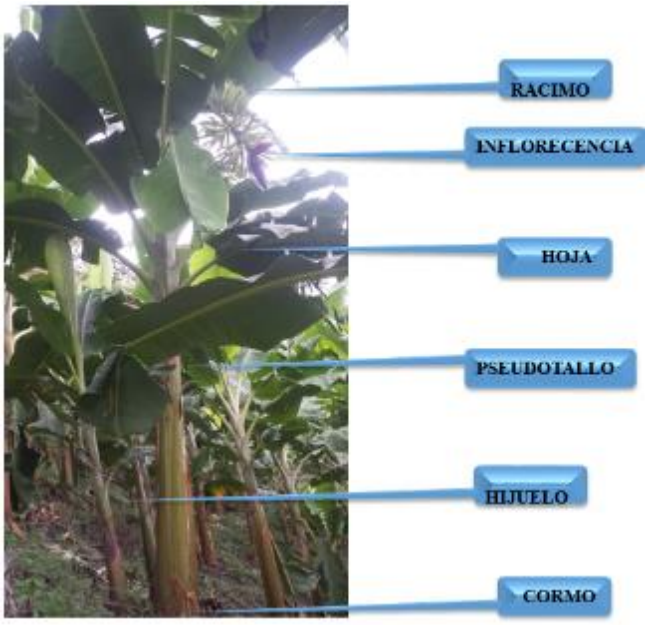
Anexo 5: problemas socioeconomicos del municipio



Anexo 5. Problema socioeconómico del municipio.

Fuente. Autor, 2016

Anexo 6. Morfologia de la planta de plátano



Anexo 6. Morfología de la planta de plátano

Fuente: Autor, 2016

Anexo 7. Selección y desinfección del material vegetal

a)

b)

Anexo 7. Selección del material a). Desinfección b).

Fuente. Autor, 2015

Anexo 8. Sistema de riego

a)

b)

Anexo 8. Riego localizado. a) Sistema de riego en el lote. b)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 9. Trazado y estaquillado

a)

b)

Anexo 9. Sistema tres bolillos. a) trazado de línea base. b)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 10. Ahoyado y encalado

a)

b)

Anexo 10. Ahoyado. a) encalado. b)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 11. Desinfección del material de siembra

a)

b)

Anexo 11. Cormo desinfectado. a) inmersión de cormos. b)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 12. Siembra del material vegetal

a)

b)

Anexo 12. Riego al momento del ahoyado. a) siembra del cormo. b)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 13. Delimitación del lote plátano

a)

b)

Anexo 13. Delimitación del lote. a) grapado de la cerca. b)

Fuente. Autor, 2015-2016

Anexo 14. Implementación de coberturas

a)

b)

c)

Anexo 14. *Phaseolus vulgaris.* a) *Arachis hypogaea.* b) *Cymbopogon citratus*. C)

Fuente. Autor, 2015

Anexo 15. Deficiencia en la plantación

a)

b)

Anexo 15. Entorchamiento hoja bandera. a) amarillamiento hojas intermedias. b)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 16. Plagas en el cultivo

a)

b)

c)

Anexo 16. Daño de *Atta sp*. a) *Opsiphanes sp*. b) trampa tipo embudo. c)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 17. Enfermedades presentes en el cultivo

a) b) c)

Anexo 17. Marchitamiento en hoja bandera. a) corte de pseudotallo. b) empacado del material enfermo. c)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 18. Mal formación y amarillamiento en plantas de plátano

a) b)

Anexo 18. Mal formación del colino. a) amarillamiento en hojas intermedias. b)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 19. Cultivo libre de sigatoka negra

a) b) c)

Anexo 19. Etapa vegetativa. a-b) reproductiva. c)

Fuente. Autor, 2015-2016

Anexo 20. Métodos de control de arvenses

a) b) c)

Anexo 20. Control manual. a) control mecánico. b) control químico. c)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 21. Labores culturales

a) b) c) d)

Anexo 21. Deshoje, deshije. a) descalce. b) desmane, desbellote. c) embolsado. d)

Fuente. Autor, 2015-2016

Anexo 22. Fase de floración y formación del racimo

a) b)

Anexo 22. Fase de floración. a) formación del racimo. b)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 23. Coberturas vegetales

a) b) c)

Anexo 23. Cobertura maní comestible. a) recolección del material vegetal. b) cobertura limonaria c)

Fuente. Autor, 2015-2016

Anexo 24. Extensión rural

a)

b)

c)

Anexo 24. Identificación de grano de café brocado. a) recolección de firmas de agricultores. b) capacitación café orgánico. c)

Fuente. Autor, 2016

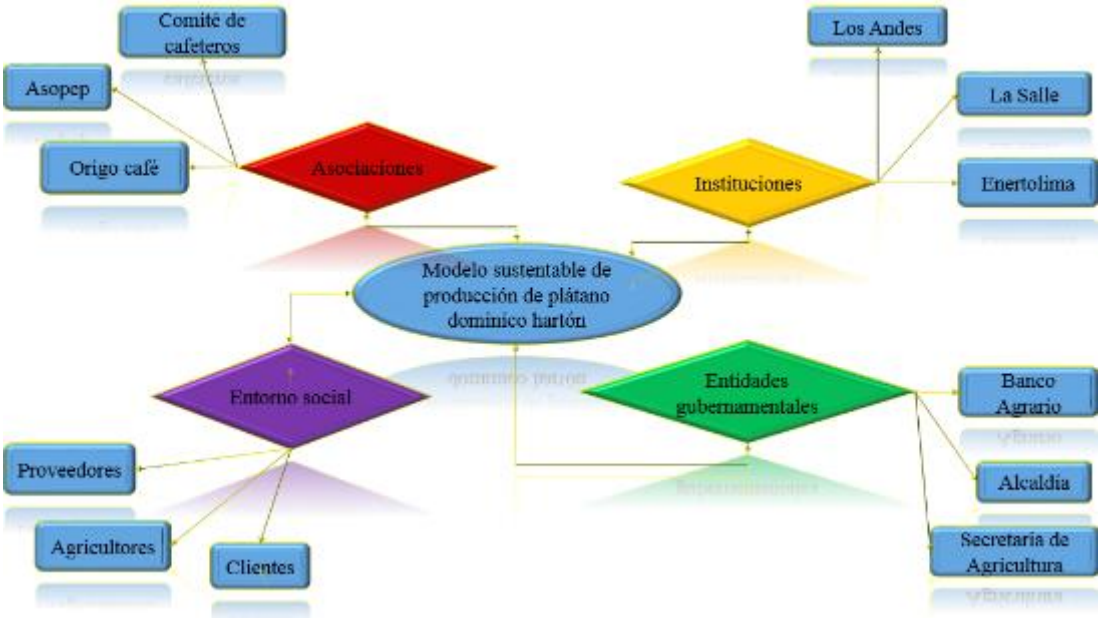
Anexo 25. Capacitaciones

a)	b)	c)

Anexo 25. Extensión radial. a) charlas educativas. b) plan de reforestación c)

Fuente. Autor, 2016

Anexo 26. Red innovadora



Anexo 26. Red innovadora del modelo sustentable de producción de plátano

Fuente. Autor, 2016