



UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS



PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE PLÁTANO EN LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE “LA PLATANERA”.



Tesis en opción al Título Académico de Master en Ciencias Agrícolas.
Mención Sistemas Agroecológicos y Sostenibles de producción.

Autor: Ing. Adalberto Alexis Martínez Beritán.

Tutor: Dr. C. Ramón Liriano González.

MSc. José C. Acosta Granados

Matanzas
2019

PENSAMIENTO.

En los pueblos que han de vivir de la agricultura,
los gobiernos tienen el deber de enseñar,
preferentemente, el cultivo de los campos.



José Martí

DEDICATORIA

- A mi esposa por darme fuerza para llegar a este logro.
- A mis profesores por dotarme de los conocimientos necesarios para superarme como profesional y ser más útil a la sociedad.
- En especial a mis tutores Dr. C. Ramón Liriano González y MSc José Cirilo Acosta Granados que encontraron el espacio para poder cumplir con sus obligaciones y estar siempre cuando los necesitaba.

AGRADECIMIENTOS

- A mi familia por apoyarme en este proyecto de superación a pesar de haberme limitado en la atención hacia ellos.
- A mis tutores
- A todos los compañeros que me apoyaron en hacer realidad este sueño.
- A todos los profesores por sus enseñanzas.

RESUMEN

El plátano (*Musa spp.*) constituyen una de las frutas más importantes en la alimentación de millones de personas en el mundo y en Cuba; sin embargo, los niveles de producción actuales no satisfacen la demandan del cultivo. En la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas se trabaja con una visión sostenible de los procesos de producción agrícola, de ahí que el presente trabajo constituye una propuesta de proyecto que tiene como objetivo: Proyectar un sistema de producción sostenible de plátano que permita el incremento y estabilidad de los rendimientos en la UEB "La Platanera", perteneciente a la Empresa Agropecuaria "V. I. Lenin" de Jovellanos, para lo cual se diseñaron los métodos y procedimientos de cada etapa de la investigación, la relación de los recursos y presupuesto necesario, así como la evaluación económica financiera, todo lo cual pudiera contribuir al incrementó de los resultados productivos con resultados económicos superiores.

ABSTRACT

Banana (*Musa spp.*) is one of the most important fruits in the food of millions of people all over the world and in Cuba; however, the current production levels do not satisfy the demand of the crop. The researchers of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Matanzas, work with a sustainable vision of agricultural production processes, that is why the present work constitutes a project proposal that aims to: Projecting a sustainable banana production system that allows the increasing and stability of the yields in the UEB "La Platanera", belonging to the Agricultural Company "V. I. Lenin " of Jovellanos, for which the methods and procedures of each stage of the research were designed, the relationship of the resources and the necessary budget, as well as the financial economic evaluation, all of which could contribute to the increase of the productive results with higher economic results.

INDICE	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.	1
2. FUNDAMENTACIÓN.	3
2.1 Generalidades de la agricultura cubana.	3
2.2 El cultivo del plátano (<i>Musa</i> spp.)	5
2.2.1 Origen.	5
2.2.2. Importancia económica, alimenticia y medicinal.	6
2.2.3. Superficie cosechada, producción y rendimiento de plátano a nivel mundial y en Cuba.	7
2.2.4. Taxonomía y descripción morfológica.	10
2.2.4.1. Taxonomía.	10
2.2.4.2. Descripción morfológica.	10
2.2.5. Requerimientos climáticos.	12
2.2.6. Clones comerciales.	15
2.2.7. Fitotecnia.	16
2.2.8. Atenciones culturales.	17
2.2.9. Cosecha y manipulación.	20
2.3 Situación actual del plátano en Cuba.	21
2.3.1 Antecedentes.	21
2.3.2 Situación existente.	21
3. OBJETIVOS	24
4. RESULTADOS ESPERADOS.	25
5. METODOS Y PROCEDIMIENTOS. CRONOGRAMA.	26
6. RECURSOS NECESARIOS.	32

7. PRESUPUESTO.	34
8. EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA.	36
9. BIBLIOGRAFIA.	37
Anexos	44

1. INTRODUCCIÓN

La erradicación del hambre y la desnutrición constituye uno de los mayores desafíos de la sociedad actual, según reportes de la FAO (2017a) 795 millones de personas no tienen alimentos para llevar una vida saludable, lo que representa el 13 % de la población mundial.

Una producción de alimentos que satisfaga las crecientes demandas de la población mundial constituye el principal reto de los agricultores del mundo actual. La mayor preocupación es conocer hasta donde la tierra va a ser capaz de soportar una población, que se estima, se duplicará para el 2 050 (Huerta y Cruz, 2016). Si el recurso tierra no se usa en forma efectiva y sustentable, habrá muy pocas esperanzas de lograr un desarrollo económico que considere al capital natural como uno de los ejes del bienestar humano.

El desarrollo de la ciencia en la búsqueda de nuevos enfoques de producción, constituye una de las alternativas de solución que garantice una mayor eficiencia para enfrentar los problemas de seguridad alimentaria y lograr un incremento de la productividad agrícola que permita mejorar la disponibilidad de alimentos de los más necesitados, en tal sentido la producción agrícola mundial se está diversificando cada vez más, debido a la búsqueda de iniciativas potenciales que involucren la producción de alimentos de alto valor nutricional y de bajos costos, donde la introducción de especies altamente productivas y que no requieren de inversiones altas sería una de las soluciones.

En Cuba, el triunfo de la Revolución le exigió a la agricultura proporcionar para su población un mayor número de alimentos, tanto en cantidad como en calidad y para alcanzar este reto de poder incrementar la producción agrícola para abastecer al crecimiento de la población, únicamente existían dos factores posibles: proporcionar a los suelos fuentes de nutrientes adicionales en formas asimilables para las plantas e incrementar las superficies de cultivos, entre los que se encuentran los bananos y plátanos, que constituyen un reglón de elevada prioridad dentro del programa alimentario nacional, debido a su capacidad de producir todos los meses del año, su elevado potencial productivo, arraigado hábito de consumo y diversidad de usos.

Por otra parte, el modelo económico cubano exige la búsqueda urgente de eficiencia en el proceso de sustitución de importaciones, en especial de los alimentos básicos y otros componentes industriales, que pueden ser producidos en el territorio nacional, lo cual permite liberar la capacidad importadora para otros recursos que no se puedan producir internamente y garantizar un desarrollo local prospero, justo y sostenible.

En la actualidad, los niveles de producción actuales en el cultivo del plátano, no permiten satisfacer la demanda de la población, por lo que la búsqueda de nuevas alternativas en el manejo agrotécnico del cultivo con vistas a elevar los rendimientos, constituye una prioridad en el sector agrícola cubano.

Por todo lo antes descrito se plantea el siguiente **problema**:

Disminución de los volúmenes de producción de plátano en la Unidad Empresarial de Base (UEB) “La Platanera”, que afectan la situación económica de la entidad.

Hipótesis

Si se realiza un estudio técnico productivo y se introducen tecnologías de producción sostenible de plátano en la UEB “La Platanera”, se podrán incrementar los resultados productivos y obtener resultados económicos superiores.

2. FUNDAMENTACIÓN

2.1 Generalidades de la agricultura cubana

Durante un período de diversificación agrícola y de autosuficiencia alimentaria al inicio de la época revolucionaria, la agricultura cubana terminó como importador de alimentos e insumos agropecuarios y exportador de materias primas como el azúcar (Rosset, 2017).

En las décadas del setenta y ochenta la agricultura cubana disponía de tecnología de punta en maquinaria agrícola, fertilizantes químicos, herbicidas y productos químicos para el control de plagas agrícolas, cada año se importaba el 57 % de los alimentos necesarios para el abastecimiento de la población (García *et al.*, 2014).

El sector agropecuario tiene una gran importancia en la economía de nuestro país (Casimiro y Casimiro, 2017) pues contribuye de forma directa a la conformación del 10 % del producto interno bruto (PIB); e indirectamente, por su efecto multiplicador, como materia prima para el desarrollo de otras industrias como la alimentaria, azucarera, bebidas y licores, tabacalera, maderera, entre otras. Tanto es así, que alrededor de 57 % del PIB en Cuba, según Nova (2016), depende directa o indirectamente de la actividad agropecuaria.

Este sector lo integran cinco tipos de formas productivas: Unidades Básicas de Producción Cooperativa (UBPC), Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), propietarios privados y áreas estatales, que se corresponden con diferentes formas de propiedad. El nuevo usufructuario pudiera constituir la sexta modalidad de las formas productivas existentes (Nova, 2017). Según Recompensa y Recompensa (2017), como parte del proceso de institucionalización de la Revolución Cubana a partir del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba en 1975, el estado cubano promovió la necesidad de crear las primeras Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), estimulando el desarrollo de las ya existentes y Cooperativas de Crédito y Servicio (CSS). De esta forma, al final de los años sesenta, y principios de los ochenta, se conforman en el país la gran mayoría de las CPA. Estas son cooperativas de trabajo asociado creadas fundamentalmente por campesinos beneficiados con la Primera y Segunda Reforma Agraria, realizadas en 1959 y 1963 respectivamente, los cuales unieron sus tierras a las cooperativas para

constituirlas como propiedad colectiva. Este proceso, se desarrolló de forma estable hasta finales de los años 90.

Nova (2017) destaca que las formas productivas que registran una mayor eficiencia son las CCS y las fincas privadas. Estas dos formas producen el 77,5 % de la producción total de alimentos de origen vegetal, 35 % de la producción cárnica, poseen el 68,5 % de ganado vacuno, 97 % de ganado ovino-caprino con tan solo 15 % de la tierra agrícola. Producen el 69 % de la leche (el estado produce el 13 %), disponen de más del 55 % de las vacas en ordeño y poseen el 59 % del ganado porcino.

Gran cantidad de tierras se ha otorgado a los interesados, mediante el Decreto Ley 259 del 2008, que fijó inicialmente su tenencia para personas jurídicas y naturales hasta 40 ha, prorrogables cada 10 años, derogado por el Decreto Ley 300 del 2012, que extendió el área hasta 67,1 ha, prorrogables cada 20 años y abrió posibilidades en construcción de viviendas e instalaciones, derecho de herencia y otros. Se han entregado cerca de dos millones (1 917 000) de hectáreas, de ellas 1 733 000 a unas 222 000 personas naturales (Castro, 2017), quedando unas 300 000 hectáreas disponibles para otorgar en usufructo a personas naturales.

La entrega de tierras ociosas en usufructo a personas naturales y jurídicas, como medida más importante, conduce a un nuevo escenario productivo en la tenencia de la tierra. Los productores no estatales, particularmente las CCS y privados, han crecido de 18,5 a 35,8 % de tenencia de tierra, son los más cercanos a las prácticas agroecológicas y de realizarse las medidas planteadas en el ciclo de producción-distribución-cambio-consumo, es de esperar incrementos importantes en la producción de alimentos en el país (Nova 2016).

La agricultura cubana se encuentra inmersa en un proceso de transformación constante, en el cual, son igualmente importantes todas las formas de propiedad y organización de la producción, que establece el país para la tenencia de la tierra. En este contexto, la Empresa Agropecuaria Estatal se identifica con maneras de producir basadas en altos insumos externos al agroecosistema y las fincas campesinas con producciones más variadas, conservacionista de los recursos naturales.

Domínguez *et al.* (2012) afirman que la agricultura es una actividad económica con gran dependencia de múltiples factores químicos, físicos, fisiológicos tanto de la planta como

del suelo, y del microclima donde se desarrolla el cultivo. Por lo que las estrategias de desarrollo agropecuario deben estar respaldadas por un profundo conocimiento de las características agrometeorológicas de las áreas seleccionadas, lo que constituye un factor determinante debido a la vinculación que el propio proceso productivo tiene con las mismas.

Actualmente, los efectos del cambio climático, la subida de los precios del mercado de alimentos, el incremento de las importaciones, la degradación de los suelos y la baja productividad de este sector en la economía cubana, entre otros, son elementos que sugieren transformaciones en el actual modelo de producción agropecuaria del país (Casimiro, 2016).

Para superar los grandes desafíos que afrontamos hoy, nuestras acciones futuras deben ser transformadoras, abarcar los principios de sostenibilidad y dirigirse a las causas fundamentales sin dejar a nadie atrás. Nuestro planeta enfrenta muchos retos complejos en el siglo XXI. Con la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la comunidad internacional está comprometida a actuar de manera conjunta para superarlos, y mejorar nuestro mundo en beneficio de las generaciones actuales y futuras. El 25 de septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con 169 metas y 230 indicadores (FAO, 2017b).

2.2 El cultivo del plátano (*Musa spp.*)

2.2.1 Origen

La historia del plátano data de miles de años. Es un hecho reconocido, que el hombre ha usado el plátano como alimento por miles de años. Fue uno de los frutos que cultivaron los agricultores primitivos. Con frecuencia en las antiguas escrituras hindúes, indias, griegas, y romanas, se hace alusión al plátano. Existen referencias de algunos textos sagrados budistas con crónicas que describen una bebida derivada del plátano que a los monjes de esa región les era permitido ingerir (Álvarez, 2011).

El plátano según Ortega *et al.* (2010) tiene su origen en el sudeste asiático y datan su existencia desde los 650 ac. Llegó a las Islas Canarias en el siglo XV y de ahí fue

extendido a algunas regiones de América Central y América del Sur. Robinson y Galán (2010) afirman que los bananos y los plátanos modernos se originaron en las regiones tropicales del sudeste asiático y pacífico occidental, donde sus antepasados diploides de frutos no comestibles llenos de semillas, todavía pueden ser encontrados en la vegetación natural de los bosques. Por su parte Heuzé y Tran (2013) manifiestan que el plátano tiene su origen en la región Indo-Malaya y se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales, cálidas y húmedas de Asia, América, África y Australia.

2.2.2 Importancia económica, alimenticia y medicinal

El plátano (*Musa spp.*) es una de las frutas más importantes en países desarrollados de Asia, Latinoamérica y África (Oloyede *et al.*, 2013 y Song *et al.*, 2015).

Los plátanos y bananos representan gran parte de la alimentación diaria para más de 400 millones de personas en 100 países del trópico y subtropical (Uzcátegui *et al.*, 2010). Cultivo de gran relevancia para las sociedades humanas, ya que además de ser una fruta deliciosa y altamente nutritiva, constituyen el cuarto cultivo básico en el mundo, después del arroz, el maíz y el trigo (Lescot, 2014).

A nivel comercial, el banano y plátano constituyen las frutas de mayor exportación en términos de volumen y la segunda, luego de los cítricos, en términos de valor comercial (Singh *et al.*, 2011).

Como alimento básico según Álvarez *et al* (2013) los plátanos, contribuyen a la seguridad alimentaria de millones de personas en gran parte de los países en vía de desarrollo y proporcionan ingreso y empleo a las poblaciones rurales.

A nivel internacional, las musáceas comerciales representan importantes rubros en términos económicos para la mayoría de países productores, además, contribuyen con la seguridad y soberanía alimentaria de países en vía de desarrollo, ya que son alimentos básicos en la dieta diaria de millones de personas, tanto como alimento fresco, de cocción y procesado, junto a las raíces y tubérculos aportan alrededor del 40 % de la oferta de alimentos ricos en energía (Ruíz y Ureña, 2009; Loeillet, 2012).

No solo el fruto del plátano posee nutrientes necesarios para los seres humanos también se puede utilizar los subproductos generados de la platanera como lo son las hojas, el pseudotallo y la cáscara, la cual ha demostrado tener un alto contenido de

nutrientes específicamente proteínas, lípidos, fibra y compuestos con capacidad antioxidante (Blasco y Gómez, 2014).

Se han realizado estudios sobre la capacidad antioxidante del pseudotallo y rizoma del plátano específicamente en la elaboración de bebidas a partir de ellos, en los cuales se pudo comprobar por diferentes métodos analíticos que estos dos subproductos pueden ser ocupados para generar nuevas bebidas funcionales (Saravanan y Aradhya, 2011). También de acuerdo al estudio realizado por China *et al.* (2011) las flores poseen una alta capacidad antioxidante y pueden ser utilizadas como ingredientes con propiedades funcionales para la prevención del estrés oxidativo.

Paz y Pesantez (2013) afirman que las hojas y tallos son ricos en fibra y celulosa, sustancias que pueden ser usadas como materia prima en la industria.

El plátano ofrece grandes beneficios médicos, debido a que ayudan a la retención de calcio, nitrógeno y fósforo en el cuerpo, los cuales contribuyen en la reconstrucción de tejidos; puede ser utilizado para combatir los desórdenes intestinales como las úlceras, incluso las hojas del plátano se pueden utilizar como una compresa fría para quemaduras y/o heridas (Sampath *et al.*, 2012)

De manera general, la pulpa de plátano es una excelente fuente de potasio (Hernández y Vit, 2009). Un solo plátano puede proporcionar hasta el 23 % de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares (Sampath *et al.*, 2012).

2.2.3 Superficie cosechada, producción y rendimiento de plátano a nivel mundial y en Cuba

Los 10 países con mayor superficie cosechada de plátano a nivel mundial en el año 2017 se presentan en la figura 1 (FAOSTAT, 2018)



Figura 1. Países con mayor superficie cosechada (ha) de plátano en el 2017

Los países de mayor producción de plátano en el año 2017 se relacionan en la figura 2 (FAOSTAT, 2018) en la que nueve de los países de mayor superficie cosechada son a su vez los que alcanzan la mayor producción y donde la República Democrática del Congo registra los valores más altos en ambos indicadores.



Figura 2. Países con mayor producción (ton) de plátano en el 2017.

El mayor rendimiento promedio de plátano a nivel mundial durante 2017 en toneladas por hectárea se muestran presentan en la figura 3 (FAOSTAT, 2018)



Figura 3. Países con mayor rendimiento de plátano en el 2017

En Cuba, en el primer trimestre del año 2019 según la Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI] (2019) la producción de plátano fue de 200,1 miles de toneladas, de las cuales el 90,7 % fue producido en el sector no estatal (Unidades Básicas de Producción Cooperativa [UBPC], Cooperativas de Producción Agropecuaria [CPA], Cooperativas de Créditos y Servicios [CCS] y Privados) y el 9,3 % en el sector estatal.

2.2.4 Taxonomía y descripción morfológica

2.2.4.1 Taxonomía

La primera clasificación científica de los plátanos y bananos fue realizada por Linneo en 1783, nombrando *Musa sapientum* L. a todos los bananos de postre, caracterizados por tener frutos dulces en su estado maduro como consumo fresco y *Musa paradisiaca* L. para el grupo de los plátanos (Robinson y Anderson, 1991).

Los plátanos y bananos (*Musa* spp.), pertenecen al género *Musa* de la familia Musaceae, orden Zingiberales, subclase Zingiberidae, Clase Liliopsida, División Magnoliophyta, Reino Plantae. La familia Musaceae está constituida a su vez por dos géneros: *Musa* y *Ensete*. El primero comprende todos los bananos y plátanos comestibles con más de 50 especies (Stover y Simmonds, 1987) y el segundo agrupa a ocho especies con frutos monocárpicos no comestibles.

La mayoría de los bananos y plátanos comerciales, son híbridos triploides (*Musa* spp. AAA, AAB y ABB), originados de la poliploidización e hibridación interespecífica de las especies diploides *Musa acuminata* (Colla) y *Musa balbisiana* (Colla) (Robinson, 1996; Roux *et al.*, 2006).

El plátano según Häkkinen (2013) pertenece a las plantas monocotiledóneas y a la familia botánica Musaceae, que a su vez está constituida por los géneros: *Musa* y *Ensete*. El género *Musa* está conformado por dos secciones: *Musa* y *Calimosa*. La sección *Musa* es la de mayor importancia económica y difusión geográfica. Las especies más importantes son *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*.

2.2.4.2 Descripción morfológica

El plátano es una planta anual, consta de cormo subterráneo (tallo) en el cual nacen las raíces y los pecíolos de las hojas (pseudotallo); en la parte superior del cormo está

ubicado el meristemo principal el cual produce el racimo. Cuando el racimo emerge viene protegido por hojas modificadas llamadas brácteas generalmente de color rojo, y que al desprenderse van descubriendo los grupos florales tanto masculinos como femeninos formándose a partir de estas últimas los frutos partenocarpicos y la bellota (Vergara, 2010).

En el sistema radicular del plátano se distinguen tres tipos de raíces: las de sostén, las superficiales y las de anclaje (Santa Cruz *et al.*, 2011). Las primeras se desarrollan a partir de la base del tallo, crecen verticalmente hasta 1,80 m de profundidad y sirven para aprovechar el agua de las capas más profundas del suelo. Las raíces superficiales surgen de la parte superior del cormo, se extienden en todas direcciones en los primeros 15 cm de profundidad y son las encargadas de tomar la mayor cantidad de nutrientes del mismo. Entre las raíces superficiales y las profundas se desarrollan las de anclaje, que son de crecimiento intermedio y en sentido oblicuo, cuya función principal es fijar la planta al suelo.

Mejía (2018) plantea que las raíces son superficiales y están distribuidas en una capa de 30 a 40 cm, concentrándose la gran mayoría a los 15 a 20 cm; son de color blanco y tiernas cuando emergen, posteriormente son duras, amarillentas; pueden alcanzar los 3 m de crecimiento lateral y 1,5 m de profundidad; su distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo

El cormo o verdadero tallo según Santa Cruz *et al.* (2011) es un rizoma tuberoso, corto y carnoso, que se localiza debajo de la superficie del suelo y presenta forma más bien redondeada, puede llegar a alcanzar 30 cm de ancho en la parte superior, y una longitud algo mayor en anchura. En el tallo se insertan las hojas, en forma de espiral. Consta de 70 a 75 yemas y su peso es variable.

Mejía (2018) manifiesta que el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; éstas se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

El pseudotallo es formado por bases foliares que circundan al cormo, en su centro, crece la inflorescencia, que en su maduración se transformará en un racimo (Torres, 2012). Mide de 2 a 5 m y su altura puede alcanzar los 8 m con las hojas (Blasco y Gómez, 2014).

Las hojas son simples y de gran tamaño, están formadas por limbo, peciolo, vaina y apéndice precursor (Santa Cruz *et al.*, 2011). Son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2 a 4 m de largo y hasta de 0,50 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro (Mejía, 2018).

Las flores se provienen en inflorescencias grandes y péndulas, en espiga; y son tanto hermafroditas como unisexuales, siempre están seguidas de órganos foliáceos que a menudo están coloreadas. Las flores femeninas se colocan en las primeras hileras y las masculinas en la superior (López y Pérez, 2011).

Mejía (2018) expone que las flores son amarillentas, irregulares y con 5 estambres fértiles y uno estéril.

La forma del fruto es variada, puede ser recta, y más o menos curvada. El tamaño oscila entre 10 y 40 cm. Los frutos en el racimo se encuentran agrupados en las manos y tanto el número de estas por racimo, como el de frutos o dedos por mano, están determinados por la variedad y, en parte, por el vigor de la planta (Santa Cruz *et al.*, 2011)

El desarrollo o llenado de los frutos está condicionado por la acumulación de pulpa en las paredes internas de la cáscara, el tiempo de formación del fruto desde la floración hasta la cosecha, fluctúa entre 14 y 18 semanas (Vergara, 2010).

Blasco y Gómez (2014) señalan que los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos de 30 a 70 plátanos que miden de 20 a 40 cm de largo y de 4 a 7 cm de diámetro.

2.2.5 Requerimientos climáticos

El plátano y el banano requieren de temperaturas relativamente altas, que varían de 20 °C a 30 °C. Temperaturas menores o mayores causan lentitud en el desarrollo y daños a la fruta. Con temperaturas menores a 10 °C el crecimiento se detiene, el látex del

pericarpio se coagula y toman una pigmentación café claro en las venas subepidérmicas y los frutos no maduran de manera normal. Las condiciones climáticas adecuadas para el cultivo se ubican entre una latitud de 30° norte y 30° sur del Ecuador, pero los óptimos se dan de 0° a 15° (Vázquez *et al.*, 2010).

Santa Cruz *et al.* (2011) señalan que las zonas tropicales y subtropicales con temperaturas de 20 °C a 25 °C son las más favorables, la media anual óptima necesaria es de 26,5 °C. Temperaturas de 15 °C continuas durante un periodo de tiempo, son desfavorables para el cultivo y a temperaturas menores de 10 °C, la planta paraliza la fotosíntesis y detiene el crecimiento.

El cultivo del plátano requiere un clima cálido, precisa una temperatura media entre 26 °C y 27 °C, el desarrollo se detiene a temperaturas menores de 18 °C y se originan deterioros a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C (Bautista *et al.*, 2015).

El plátano es sensible a altas temperaturas, ya que éstas afectan durante los periodos de floración y fructificación, disminuyendo la producción (Mathur *et al.*, 2012). Además afectan la calidad del fruto en su coloración amarillo oro (Dinesh y Reddy, 2012).

La actividad fotosintética aumenta rápidamente cuando la luminosidad está entre 2 000 y 10 000 lux, bajo condiciones de baja luminosidad el ciclo vegetativo se alarga y pasa de 8,5 meses en plantaciones bien expuestas a la luz, hasta 14 meses en plantas que crecen en sombra (Vázquez *et al.*, 2010). Al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo de la planta se alarga (Guerrero, 2010).

Según afirman Santa Cruz *et al.* (2011) es necesario tener en cuenta los efectos de la luz en el cultivo del plátano ya que influye en los rendimientos. Los plátanos que crecen a la sombra, regularmente demoran más en desarrollar de forma completa sus frutos. Una iluminación deficiente provoca un alargamiento excesivo de las vainas foliares, losseudotallos alcanzan una elevada talla y los renuevos o retoños tienden a crecer en busca de la luz. Cuando la reducción de la cantidad de luz es de un 75 % se prolonga considerablemente el ciclo vegetativo.

El plátano requiere cantidades abundantes de agua para su buen desarrollo por lo que se recomienda sembrarlo en zonas cuya precipitación oscile entre 1 800 a 2 500 mm

distribuidos en todo el año. Las necesidades mensuales de agua son de 150 a 180 mm. (Guerrero, 2010).

Santa Cruz *et al.* (2011) manifiestan que el cultivo del plátano es muy exigente a la humedad lo que se justifica por la gran superficie foliar activa que mantiene la planta y la alta capacidad de transpiración que presentan las hojas. Para obtener buenas cosechas se necesitan de 1 750 a 2 000 mm durante el ciclo vegetativo del cultivo. Respecto a la humedad atmosférica señalan que cuando es elevada resulta satisfactoria para el ciclo vegetativo de la planta, pero presenta el inconveniente de facilitar el desarrollo de enfermedades fungosas.

El cultivo del plátano requiere una persistente humedad en el aire, con aguaceros prolongados y bien distribuidos (Bautista *et al.*, 2015).

Las zonas comprendidas entre los 0 y 300 metros sobre el nivel del mar son adecuadas para el cultivo, sin embargo el plátano se adapta a alturas hasta de 2 200 metros sobre el nivel del mar, considerando que las variaciones de altitud hacia arriba prolongan el ciclo biológico (Vázquez *et al.*, 2010).

Los plátanos y bananos toleran vientos hasta de 40 km.h⁻¹. Velocidades de 20 a 30 km.h⁻¹ producen un leve desgarre en las hojas que no afectan el rendimiento, pero si la plantación no está bien nutrida pueden provocar doblamiento de la planta. Vientos con una velocidad mayor a los 50 km.h⁻¹ pueden producir desenraizamiento y doblamiento de la planta, causando pérdidas del 60 al 100%. A nivel mundial se puede estimar una pérdida de cosecha del 20 al 30 % por efecto de vientos (Vázquez *et al.*, 2010).

No se recomienda establecer plantaciones en áreas expuestas a vientos con velocidades mayores de 20 km.h⁻¹, dado que se dan problemas con el acame de plantas, daños en el área foliar y pérdidas en la producción (Guerrero, 2010).

Santa Cruz *et al.* (2011) consideran que vientos de 64 km.h⁻¹ provocan pérdidas considerables principalmente en las áreas en producción. Velocidades mayores a 96 km.h⁻¹ provocan la pérdida completa del plátano.

Las condiciones de pH ideales para el plátano son de 6,0 a 7,5 (ligeramente ácidos a ligeramente alcalino), sin embargo prosperan en suelos con pH de 5,0 a 8,0. Terrenos con pH alcalino y altos contenidos de carbonato de calcio provocan clorosis en las plantas (Vázquez *et al.*, 2010).

El plátano se desarrolla con éxito en suelos con valores de pH entre 6,5 y 7,0; los mayores rendimientos se obtiene entre valores de 6,0 a 6,5 (Santa Cruz *et al.*, 2011).

Heuzé y Tran (2013) exponen que se adapta a suelos con pH de 4,5 a 7,5.

2.2.6 Clones comerciales

Entre las especies que más se propagan en Cuba están los plátanos y bananos (*Musa* spp.), que son de gran importancia para el consumo de la población. Desde la década del 90 del siglo XX, se introdujeron los híbridos de la Federación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), que son resistentes a enfermedades (Pérez *et al.*, 2006) y de gran aceptación por la población.

El Ministerio de la Agricultura [MINAG] (2012) recomienda los siguientes clones comerciales:

➤ Bananos

- FHIA-18 (AAAB)
- FHIA-23 (AAAB)
- FHIA-25 (AAA)
- SH-3436 L-9 (AAAA). (Seleccionado en el INIVIT)

Además, se encuentran introducidos pero en menor cantidad de área otros clones como FHIA-01 (AAAB) y FHIA-02 (AAAB), los cuales presentan buen comportamiento agronómico con cierta resistencia a la Sigatoka negra y a las principales especies de nemátodos que afectan el cultivo. Como clon promisorio se está introduciendo en algunas áreas de producción el FHIA-25 (AAA) con rendimientos superiores al resto de los clones y resistencia a Sigatoka y nematodos

Se encuentra en estado de generalización el clon Manzano INIVIT, que aunque su grupo genómico sea AAB, se utiliza para consumo fresco (fruta), presentando similitud con el Manzano criollo y con un potencial productivo aceptable.

➤ Plátanos viandas

- CEMSA ¾
- Enano Guantanamero
- Macho ¾
- FHIA-21 (AAAB)
- FHIA-20 (AAAB)

También se cuenta con otros clones con características deseables como son FHIA-19 y FHIA-22, pero en áreas más reducidas y se estudian otros clones promisorios como la Selección INIVIT, el TMP-3 Nigeria y algunos mutantes del Zanzíbar (Z-13, Z-30, Z-30A).

➤ Plátanos burro (abb)

- Burro CEMSA
- Saba

Se cuenta en la producción con algunas áreas del clon Pelipita, el cual presenta resistencia al Moko bacteriano y a los nematodos, pero requiere de una mayor exigencia en la tecnología para obtener buenos rendimientos, su ciclo es mayor y en la cocción presenta textura dura.

2.2.7 Fitotecnia

Según Lescot y Staver (2010) la calidad del material de propagación del plátano y el banano está determinada por la limpieza fitosanitaria, la identidad varietal y la uniformidad y tamaño del mismo.

MINAG (2012) recomienda utilizar como material de propagación vitroplantas o material proveniente de CRAS (Centro de Reproducción Acelerada de Semillas), pregerminadores y viveros.

Vitroplantas: Se establecerán en viveros para su adaptación, se pueden plantar en bolsas de polietileno, bandejas u otras alternativas, con sustrato de suelo (60 %) + materia orgánica (40 %). La altura de la planta para su trasplante deberá estar entre 12 - 15 cm.

CRAS (Centro de Reproducción Acelerada de Semillas): Para la producción de semillas por este método los cormos se fraccionarán según su calibre el cual está dado por el peso en kg ($> 2,72$ a $0,5$) además de las yemas ($\leq 0,5$ kg) sin fraccionar.

Pregerminador: Se puede establecer con fracciones de cormos, yemas, vitroplantas y plántulas de CRAS. La extracción de las semillas se realizará a los 5 - 7 meses en función de la época de plantación.

Viveros: Para los sistemas extradensos se deben utilizar vitroplantas o yemas en bolsas de polietileno u otras alternativas. Las plantas deben tener una altura de 20 - 30 cm para el trasplante.

La época de plantación según MINAG (2012) es todo el año cuando se cuenta con riego, cuando existen limitaciones con el mismo recomienda plantar en los meses de marzo a agosto. El Grupo Empresarial Agrícola (2018) define los meses de marzo a agosto como época óptima para plátano vianda aunque puede plantarse todo el año

Santa Cruz *et al.* (2011) sugiere una distancia de plantación en plátano fruta para plantaciones por marcos sencillos para todos los clones de 4,00 m x 1,40 m. En plátano vianda para clones de porte bajo 3,00 m x 1,40 m y 3,60 m x 1,20 m, en clones de porte alto 3,60 m x 1,40 m. MINAG (2012) manifiesta que la distancia de plantación está dada por el clon a plantar, así como el método a utilizar (hilera sencilla, doble hilera, en nido [2 o 3 plantas]).

2.2.8 Atenciones culturales

En las áreas de producción es indispensable realizar un conjunto de labores que propicien obtener los mayores rendimientos entre las que se encuentran la fertilización, control de malezas, deshoje, deshije, desflorillado, desmane y el riego durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Se aplicara urea ó nitrato de amonio a razón de $0,74$ ó $1,00$ t.ha⁻¹ según el portador, fraccionadas en cuatro aplicaciones a partir de los 45 días de plantado (45 - 90 - 135 - 180 días). El cloruro de potasio a una dosis de $1,49$ - $2,98$ t.ha⁻¹ en dependencia de la

riqueza del suelo, fraccionada en dos aplicaciones como mínimo (una a los 45 y la otra a los 135 días). La aplicación será en forma circular alrededor de la planta madre. Como principio se debe garantizar que los fomentos reciban la dosis recomendada en los seis primeros meses de plantados. En producción la fertilización será dirigida a los seguidores seleccionados y en forma de media luna (MINAG, 2012).

Para plátano vianda el Grupo Empresarial Agrícola (2018) considera aplicar cloruro de potasio a partir de los 60 días a razón de $0,74 \text{ t.ha}^{-1}$ y una segunda aplicación a los 120 días, destaca que lo correcto sería realizar las aplicaciones según cartograma agroquímico a partir de la disponibilidad de cloruro de potasio para hacer una correcta distribución de las aplicaciones durante el ciclo del cultivo. En el caso del nitrógeno recomiendan dos aplicaciones a los 60 y 120 días a razón de $0,14 \text{ t.ha}^{-1}$

El control de malezas se puede realizar manual (azadones); mecanizado (tiller, cultivadores de tracción animal), con una frecuencia de siete días y con empleo de herbicidas (Glyphosato 36 % a razón de 6 L.ha^{-1} , Gesapax 80 % a razón de 3 - $3,5 \text{ kg.ha}^{-1}$, Diurón 80 % a razón de 4 - 5 kg.ha^{-1} , Gramoxone a razón de 1 - 3 L.ha^{-1} , Gramoxone + Reglone a dosis entre 1 - $1,5 \text{ kg.ha}^{-1}$, Leopald $1,5 - 2 \text{ L.ha}^{-1}$ contra (*Sorghum halepense*), en la línea de siembra (MINAG, 2012).

Grupo Empresarial Agrícola (2018) afirma que se realizaran las limpiezas del narigón manual con guataca y cultivos mecanizados de las calles hasta los cuatro meses. Antes de la germinación de la vegetación indeseable se aplicara herbicida pre-emergente, de no contar con el mismo se aplicará Glyphosate al área total. A partir de los cuatro meses dos aplicaciones de Gramoxone u otro herbicida a partir del tipo de maleza predominante en plátano vianda.

El deshoje es una labor de aseo, se realiza para disminuir y controlar la presencia de hongos foliares como por ejemplo la Sigatoka negra. Con esta labor se eliminan las hojas secas o amarillas, hojas dobladas por el raquis (partidas), hojas enfermas, hojas manchadas y hojas que estorban al racimo (Álvarez, 2011). En tal sentido MINAG (2012) declara que se debe realizar una poda sistemática en hojas colapsadas

amarillas y secas. En aquellas que presenten afectaciones por Sigatoka se eliminará la parte que presente daños por los últimos estadios del hongo (parte necrosada)

Grupo Empresarial Agrícola (2018) informa que en plátano vianda se realiza uno semanal hasta la cosecha con el objetivo de eliminar la fuente de inóculo y disminuir la aparición de frutos maduros producto de la emisión de etileno que se producen en las hojas.

El deshije para los clones del subgrupo Cavendish se debe realizar la conducción a un portador (madre, hijo, nieto (sistema escalera), manteniendo la línea de plantación. Para los clones FHIA-18, FHIA-02 y FHIA-01, se realizará la conducción a un portador y el mejor hijo, para incrementar el número de racimos en el primer año. Cuando el mejor hijo se encuentra en la línea de conducción, quedará solo en el plantón; de encontrarse en otra posición, se dejará el portador y el mejor hijo en la posición que esté. Para los plátanos y bananos en sistema extradensos no se realizará conducción, se eliminarán todos los hijos desde el inicio, quedando solamente la planta madre. Los plátanos tipo burro se conducirán a tres portadores cuando se siembra una sola planta/nido (625 plantas) y a un portador/planta si se establecen tres plantas/nido (1 875 plantas). La conducción se debe realizar cuando los hijos que conforman la corona en el plantón alcancen una altura de 0,80 - 1,0 m (MINAG, 2012).

En los bananos cuando existe una separación entre la última mano y la bellota de 15 - 20 cm se ejecuta el desflorillado, conjuntamente con la pámpana se debe eliminar la mano falsa del racimo para mejorar la calidad del dedo (MINAG, 2012).

En los plátanos vianda FHIA se recomienda eliminar las dos últimas manos para mejorar la calidad de los dedos. Si se desea obtener mayor calidad los mejores resultados se obtienen si se eliminan 3 manos en aquellos racimos que presentan 8 ó más manos (MINAG, 2012).

En el cultivo del plátano un estrés hídrico prolongado afecta la fisiología de las hojas y tallo, lo que trastorna el eficiente llenado del racimo y el ascenso de agua y el aprovechamiento nutrientes (Barrera *et al.*, 2008).

Aproximadamente de 85 al 88 % del peso de la planta de plátano y banano está constituida por agua y requiere de un suministro adecuado durante todo el año, suministrando de 100 a 180 mm de agua por mes. La precipitación óptima está entre los 2 000 y 3 000 mm, pero con una buena distribución durante el año. Cuando no se tenga esta distribución es necesario suministrar riego en los meses secos (Vázquez *et al.*, 2010)

Los requerimientos hídricos del plátano según Castaño *et al.* (2011) se encuentran entre 1 500 a 2 000 mm anuales. Una planta adulta requiere unos 50 litros diarios en días cálidos y soleados, puesto que se produce una evapotranspiración de 6 a 7 mm/día; por lo tanto, para tener una producción aceptable, se necesita un riego mínimo mensual en alrededor de 150 a 180 mm.

Los sistemas de riego por gravedad, aspersión y localizado son los más utilizados en el cultivo del plátano. Se recomienda la aplicación de 4 - 5 riegos/mes en los suelos ferralíticos rojos y nunca menos de tres para los suelos oscuros en los sistemas de gravedad y aspersión. En el caso del sistema localizado (microjet aéreos y terrestres) es necesario planificar riegos diarios entre 2 - 3 horas (MINAG, 2012).

Surendar *et al.* (2013) declaran que existen genotipos tolerantes a sequía que han mostrado 10 % menos de reducción en sus características morfológicas y fisiológicas.

2.2.9 Cosecha y manipulación

Las labores de cosecha y manipulación constituyen los puntos culminantes, donde se pueden apreciar los resultados obtenidos de la tecnología empleada en el cultivo, aunque se debe señalar que los rendimientos varían de acuerdo con los clones, las condiciones del medio y el modo de cultivo

Entre las principales características morfológicas y fisiológicas que indican que está listo para ser cosechado, están: la angularidad de los dedos, el color de la cáscara del fruto, la dureza y el color de la pulpa, la disminución progresiva del contenido de almidón, el aumento del porcentaje de la sacarosa y la declinación del tanino activo.

Los plátanos y bananos deben cosecharse verdes, pero en un punto muy cercano a la madurez fisiológica. El plátano burro deberá cosecharse cuando el racimo esté

totalmente rayado si es para áreas de autoconsumo o mercado cerca, y deberá tener el 50 % de las manos rayadas, cuando es para mercados lejanos (MINAG, 2012).

La cosecha del plátano vianda acorde con lo expuesto por el Grupo Empresarial Agrícola (2018) se efectúa a partir de los 12 meses con un tiempo de duración de 2 a 2 1/2 meses, con un rendimiento promedio de 27,4 t.ha⁻¹

2.3 Situación actual del plátano en Cuba

2.3.1 Antecedentes

El cultivo del plátano es un cultivo tradicional en Cuba y muy demandado por la población, el país llegó a exportar bananos hasta el año 1950 y producto de la destrucción de las plantaciones provocadas por el *fusarium* se dejó de exportar

Al triunfo de la revolución, el cultivo del plátano, se encontraba plantado en miles de pequeñas parcelas para el autoabastecimiento de los campesinos. Esta situación se mantuvo hasta 1970 donde se alcanzó el nivel más bajo de todo el periodo revolucionario.

Después del año 1970 y durante esta década por iniciativa del líder histórico Comandante en Jefe Fidel Castro se elaboró un programa de desarrollo del plátano (MINAG, 2018).

2.3.2 Situación existente

MINAG (2018) afirma que existen problemas en la producción, comercialización y distribución de plátanos a la población, al no garantizarse las siete libras per capita concebidas en el programa de autoabastecimiento local.

La tendencia del cultivo es desfavorable (tabla 1) al tener la existencia más baja de los últimos 18 años sin la depuración de las áreas y por los datos estadísticos oficiales ilustrados cada dos años se demuelen el 100 % de las áreas que se plantan MINAG (2018).

Tabla 1. Tendencia del cultivo del plátano en algunos indicadores.

Años	Producción (m/t)	Siembra (m/h)	Existencia (m/h)
2000	572,0	11,6	105,2
2001	664,2	13,9	109,3
2002	526,9	12,5	109,2
2003	777,8	24,2	124,9
2004	830,7	20,9	119,1
2005	590,4	20,7	105,9
2006	613,4	50,1	108,9
2007	729,7	50,3	105,2
2008	561,4	53,4	94,1
2009	480,6	56,7	108,1
2010	530,9	59,6	109,1
2011	628,5	57,9	113,4
2012	678,9	53,1	97,0
2013	505,6	46,9	100,4
2014	628,4	42,9	102,4
2015	665,9	44,6	97,9
2016	675,4	52,1	95,6
2017	655,9	55,9	91,6

Leyenda: (m/t) miles de toneladas

(m/h) miles de hectáreas

Actualmente las existencias del cultivo del plátano en las provincias son bajas si tenemos en cuenta la demanda de cada territorio en el país (tabla 2) con el programa de autoabastecimiento local MINAG (2018).

Tabla 2. Demanda de existencia del cultivo en hectáreas y toneladas del plátano y banano a producir por provincias al año, mes y día.

Provincias	Población	Demanda en Existencia Cultivo (ha ⁻¹)	Demanda Producción Total año (ton)	Demanda Producción Mensual (ton)	Demanda Producción Día (ton)
Pinar del Rio	592 851	7 956,0	25 681,0	2 140,0	83,0
Artemisa	502 312	6 697,0	21 759,0	1 813,0	70,0
Habana	2 141 652	28 555,0	92 772,0	7 731,0	297,0
Mayabeque	381 385	5 085,0	16 521,0	1 377,0	53,0
Matanzas	690 113	9 262,0	29 894,0	2 492,0	96,0
Villa Clara	803 562	10 784,0	34 809,0	2 900,0	112,0
Cienfuegos	405 481	5 442,0	17 564,0	1 464,0	57,0
Santi Spíritus	465 468	6 247,0	20 163,0	1 680,0	65,0
Ciego de Ávila	422 576	5 671,0	18 305,0	1 526,0	59,0
Camagüey	782 458	10 501,0	33 895,0	2 825,0	109,0
Las Tunas	536 027	7 194,0	23 219,0	1 935,0	75,0
Holguín	1 037 161	13 919,0	44 927,0	3 745,0	145,0
Granma	835 675	11 215,0	36 200,0	3 017,0	116,0
Santiago	1 047 015	14 051,0	45 355,0	3 780,0	146,0
Guantánamo	510 862	6 856,0	22 130,0	1 844,0	71,0
Municipio Especial Isla de la Juventud	86 242	1 158,0	3 736,0	311,0	12,0
Total	11 240 841	150 852,0	486 930,0	40 578,0	1 561,0

Las provincias demandan un área en existencia en función del total de habitantes de 150 852,0 ha⁻¹ y solo existen al cierre de marzo del 2018; 90 261,0 ha⁻¹, es decir el 60 % de la demanda, donde el 23 % es fruta, el 18 % es vianda y el 59 % es burro para un déficit de 60 591,0 ha⁻¹ MINAG (2018).

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proyectar un sistema de producción sostenible de plátano que permita el incremento y estabilidad de los rendimientos en la UEB “La Platanera”, perteneciente a la Empresa Agropecuaria “V. I. Lenin” de Jovellanos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar los factores que afectan la producción de plátano en la UEB “La Platanera”.
2. Desarrollar un sistema tecnológico de producción sostenible de plátano teniendo en cuenta las características de los suelos y las condiciones de producción existentes.
3. Establecer un sistema de capacitación sobre técnicas y prácticas para el manejo agrotécnico del cultivo del plátano.
4. Realizar la evaluación económica y productiva del sistema tecnológico de producción de plátano propuesto.

4. RESULTADOS ESPERADOS

1. Incrementar los volúmenes de producción con alto valor comercial y la obtención de ingresos económicos.
2. Satisfacer el incremento de la demanda, produciendo y comercializando un producto (plátano) de calidad.
3. Socialización de la tecnología sostenible de producción de plátano, contribuyendo a la actualización de los conocimientos de los productores en el territorio.
4. Reconocimiento a nivel territorial, provincial y nacional en la producción de plátano.

5. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS. CRONOGRAMA

Se propone la implementación del proyecto sobre la base de dos etapas fundamentales: organizacional y tecnológica.

El desarrollo de estas etapas permite identificar durante el diagnóstico y mediante la elaboración de una matriz FODA las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la producción de plátano, lo que permite realizar un estudio de la situación productiva de la UEB “La Platanera” y de las características internas de la misma, lo que permitirá formular las estrategias que se debe ejecutar para incrementar la producción sostenible de plátano.

Organizacional

1. Diagnóstico

Creación de un grupo multidisciplinario, que permitan identificar las potencialidades y/o limitantes para la producción del cultivo de plátano en la UEB “La Platanera”

Como base del diagnóstico se aplicara una encuesta (anexo 1) de carácter anónimo dirigida a los decisores y gestores de procesos agrícolas, con el objetivo de estudiar las vías prácticas mediante las cuales se organiza el diseño productivo de la entidad agrícola.

Según Alpízar (2013), las encuestas son una herramienta para la recogida de información por medio de preguntas, cuyas respuestas se obtienen de forma escrita u oral, con el objetivo de estudiar determinados hechos o fenómenos por medio de la expresión de los sujetos. Su diseño se realizó en base a los criterios de Hernández *et al.* (2010), conformada por preguntas directas, cerradas, de respuesta múltiple y unipolar.

Tecnológica.

Para la implementación del proyecto se tomará un área representativa donde se realizaran estudios de los diferentes aspectos que inciden en la tecnología de producción sostenible de plátano y que comprende las siguientes tareas a desarrollar:

1. Caracterización climática.

Se determinara los valores de la media mensual y anual de las variables temperatura (°C), precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) en los períodos comprendidos entre 1970-2018 (histórico) y 2009-2018 (últimos 10 años), para lo cual se consultan los datos de la estación meteorológica ubicada en la Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA) en el municipio de Jovellanos.

2. Análisis de suelo.

2.1. Clasificación de los suelos.

La clasificación del suelo se obtendrá a partir de la base cartográfica digital de Clasificación de los Suelos de Cuba, en su segunda versión genética, escala 1:25 000, realizada por el Departamento de Suelo y Fertilizante, del Ministerio de la Agricultura, obtenida de Geo-Cuba.

2.2. Caracterización química del suelo.

En el laboratorio de suelo de la EPICA se determinaran: pH, materia orgánica (%), P_2O_5 (ppm) y Cationes cambiabiles ($cmol.kg^{-1}$) K^+ Ca^{2+} Mg^{2+} Na^+

2.3. Determinación de los indicadores de la calidad del suelo.

La evaluación de los indicadores de la calidad del suelo, según metodología propuesta por Álvarez *et al.* (2016), se llevara a cabo en un área previamente seleccionada, en la cual se realizara la toma de cinco puntos en una línea diagonal por el centro del campo. En cada punto, se abrirá una pequeña excavación de 30 cm, que permitirá la valoración de las siguientes variables del instrumento evaluador de la calidad del suelo: estructura, compactación, profundidad del suelo, actividad biológica, estado de residuos, desarrollo de raíces, color, olor y materia orgánica, infiltración del agua en el suelo, retención de humedad, erosión, textura, consistencia en suelo seco, consistencia en suelo húmedo, consistencia en suelo mojado

3. Estudio de tecnologías de preparación de suelos.

Se evaluarán tres sistemas de preparación de suelos (tradicional con doble inversión del prisma y dos variantes tecnológicas de laboreo mínimo) donde se determinarán el comportamiento de las siguientes variables:

- Persistencia de malezas vivas
- Uniformidad de la preparación de suelo.
- Profundidad de plantación, para lo cual se tomarán seis puntos por campo en forma de una diagonal cubriendo toda el área, teniendo en cuenta los efectos de borde. En cada punto se situará una varilla de metal (transversal a la dirección de la última labor) y se determinará cada 10 cm la profundidad del lecho preparado mediante una regla graduada.
- Consumo de combustible. El combustible consumido por el tractor durante el turno de trabajo se realizará a través de mediciones al inicio y final de cada turno, con una regla aforada. Como resultado se obtiene la diferencia que representa lo consumido en cada turno de trabajo.

4. Determinación de la respuesta productiva de diferentes cultivares de plátano bajo las condiciones edafoclimáticas de la UEB “La Platanera”.

Se tendrá en cuenta los cultivares objeto de producción durante los últimos años en la entidad así como los recomendados por el MINAG (2012).

5. Evaluación de la aplicación de materia orgánica y el bionutriente FitoMas-E®, como alternativa a la fertilización química.

Materia orgánica (cachaza, compost o humus de lombriz en dependencia de la disponibilidad existente) a una dosis de 20 kg/planta, 50 % en el momento de la plantación en el fondo del surco y 50 % a los 90 días posteriores, alrededor de la planta.

Bionutriente FitoMas-E®, se aplica en dosis de 0,1 a 2 L.ha⁻¹ por vía foliar, disuelto en agua hasta completar de 200 a 300 L.ha⁻¹ de volumen final.

Fertilizantes químicos.

Fertilización nitrogenada (Urea 46 % ó Nitrato de Amonio 34%) a una dosis 0,74 ó 1,00 t.ha⁻¹ según el portador, fraccionadas en cuatro aplicaciones a partir de los 45 días de plantado (45 – 90 – 135 – 180 días).

Fertilización potásica (KCl - 60%) a 1,49 - 2,98 t.ha⁻¹ en dependencia de la riqueza del suelo, fraccionadas en dos aplicaciones como mínimo (una a los 45 y la otra a los 135 días).

En las dos últimas tareas de la etapa tecnológica se determinan como variables respuesta

- Días a la floración
- Días a la cosecha
- Altura de planta (m)
- Perímetro del pseudotallo (cm)
- Número de hojas/planta
- Número de frutos (dedos/racimo)
- Diámetro de frutos (cm)
- Longitud de frutos (cm)
- Peso de racimo y de frutos (kg)
- Rendimiento de fruto (t.ha⁻¹)

6. Procesamiento y análisis de la información.

Para el procesamiento de la información se elaborara una base de datos en Excel y se utilizara el programa estadístico Statgraphic plus 5.1 sobre Windows. Se determinara el ajuste a una distribución normal mediante la prueba de bondad de ajuste Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza mediante la prueba de bartlett (Sigarroa, 1985). En los casos en que los datos cumplan los requisitos exigidos se procesaran mediante Anova de clasificación simple y se utilizara la prueba de rangos múltiples de Duncan para la comparación entre medias. Para los datos que no cumplan con estas premisas, se utilizara la prueba de Kruskal-Wallis y las medias serán comparadas mediante la prueba de rangos múltiples de Student-Newman-Kwels (SNK) ($p \leq 0,05$).

7. Implementación y generalización de los resultados obtenidos.

Serán propuestas las técnicas sostenibles de producción a los productores UEB “La Platanera” y de la Empresa Agropecuaria “V. I. Lenin” de Jovellanos mediante demostraciones de los resultados y cursos de capacitación, a fin de incrementar la producción y satisfacer el incremento de la demanda del cultivo del plátano.

Las tecnologías desarrolladas y los resultados obtenidos serán divulgados a través de materiales didácticos, conferencias, talleres, demostraciones en el campo etc.

CRONOGRAMA

Tabla 3. Cronograma de las principales tareas a ejecutar durante el desarrollo del proyecto.

Etapas	Tareas	Fecha de inicio	Fecha de culminación
Organizacional	1. Diagnóstico	Enero 2020	Abril 2020
Tecnológica	1. Caracterización climática.	Mayo 2020	Junio 2020
	2. Análisis de suelo.		
	2.1. Clasificación de los suelos	Mayo 2020	Julio 2020
	2.2. Caracterización química del suelo.	Mayo 2020	Julio 2020
	2.3. Determinación de los indicadores de la calidad del suelo.	Mayo 2020	Julio 2020
	3. Estudio de tecnologías de preparación de suelos.	Septiembre 2020	Noviembre 2020
	4. Determinación de la respuesta productiva de diferentes cultivares de plátano bajo las condiciones edafoclimáticas de la UEB “La Platanera”.	Noviembre 2020	Diciembre 2021
	5. Evaluación de la aplicación de materia orgánica y el bionutriente FitoMas-E®, como alternativa a la fertilización química.	Noviembre 2020	Diciembre 2021
	6. Procesamiento y análisis de la información.	Enero 2022	Marzo 2022
	7. Implementación y generalización de los resultados obtenidos.	Abril 2022	

6. RECURSOS NECESARIOS.

Los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto se presentan en la tabla 4 y 5

Tabla 4. Recursos necesarios.

Tareas	Recursos
Etapa organizacional	
1. Diagnóstico	Hombres, transporte (jeep), combustible.
Etapa II. Tecnológica.	
1. Caracterización climática.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible.
2. Análisis de suelo.	
2.1. Clasificación de los suelos	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible.
2.2. Caracterización química del suelo.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible, instrumental de laboratorio, reactivos químicos.
2.3. Determinación de los indicadores de la calidad del suelo.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible, pico, pala, instrumental de laboratorio.
3. Estudio de tecnologías de preparación de suelos.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible, tractor, implementos de preparación de suelo, regla graduada y cinta métrica.
4. Determinación de la respuesta productiva de diferentes cultivares de plátano bajo las condiciones edafoclimáticas de la UEB "La Platanera".	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible, tractor, implementos y equipos agrícolas, material de propagación, insumos agrícolas.
5. Evaluación de la aplicación de materia orgánica y el bionutriente FitoMas-E®, como alternativa a la fertilización química.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible, tractor, implementos y equipos agrícolas, material de propagación, materia orgánica, FitoMas-E®, fertilización químico.
6. Procesamiento y análisis de la información.	Hombres, medios de computo, material gastable (papel, bolígrafos).
.7. Implementación y generalización de los resultados obtenidos.	Hombres, transporte (jeep), material gastable (papel, bolígrafos), combustible.

Tabla 5. Recursos humanos principales

Nombres y apellidos	Grado científico	Categoría docente	Entidad	% de participación
Ramón Liriano González	Dr. C.	Profesor titular	UM	15
José C. Acosta Granados	MS c.	Profesor auxiliar	UM	15
Enildo Abreu Cruz	Dr. C.	Profesor titular	UM	15
Jorge L. Álvarez Marques	MS c.	Profesor auxiliar	UM	15
Adalberto A. Martínez Beritán			MINAG	10
Lliddrey Torres Hernández	MS c.	Profesor auxiliar	MINAG	10
Yariel González Pérez			UM	10
Especialista de la producción.			MINAG	10

7. PRESUPUESTO.

Se tomó como referencia la ficha de costo y su componente en pesos convertibles del Ministerio de la Agricultura (2016) para la producción de plátano vianda y plátano fruta, en la que se incluyó el salario del personal vinculado directamente al proyecto, de acuerdo con su por ciento de participación, así como los gastos previstos para la adquisición de los recursos materiales necesarios para su ejecución (tabla 6).

Tabla 6. Presupuesto.

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA				
FICHA DE COSTO Y SU COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES				
	PLÁTANO VIANDA		PLÁTANO FRUTA	
	UM: ha Rend. (t.ha⁻¹): 21,5		UM: ha Rend. (t.ha⁻¹): 26,5	
Concepto de gastos	Total	CUC	Total	CUC
Materia prima y materiales e insumos directos	11 338,52	3 502,89	8 415,62	3 068,50
Insumos	10 555, 00	3 180,00	6 950,00	2 156,83
Combustibles	632,32	262,41	791,84	328,61
Energía			522,58	522,58
Agua	151,20	60,48	151,20	60,48
Salarios	22 516,18		13 418,07	
Otros gastos directos	121,79		121,79	
Depreciación	121,79		121,79	
Gastos asociados a la producción	675,49	270,19	402,54	161,02
De ello salario	675,49	270,19	402,54	161,02
Gastos generales y de administración	450,32	180,13	268,36	107,34
De ello salario	450,32	180,13	268,36	107,34
Costo total por ha	35 102,29	3 953,21	22 626,38	3 336,86
Contribución a la seguridad social	2 955,25		1 761,12	
Gastos de seguridad social a corto plazo	354,63		211,33	
Impuesto de utilización de la fuerza de trabajo.	3 546,30		2 113,35	
Costo total por ha (más impuestos)	41 958,47	3 953,21	26 712,19	3 336,86
Costo más seguro estatal	41 958,47	3 953,21	26 712,19	3 336,86
Costo por tonelada	1 951, 56	183,87	1 008,01	125,92

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.

El efecto económico de este proyecto está basado en los incrementos y la estabilidad de los rendimientos del cultivo que se obtendrán a partir del estudio técnico productivo e introducción de tecnologías sostenibles de producción en el cultivo del plátano.

Como se puede apreciar en las tablas 7 y 8 el comportamiento de los indicadores económicos va estar sujeto al aumento de los volúmenes de producción según el cumplimiento de la disciplina tecnológica del cultivo.

Tabla 7. Comportamiento de indicadores económicos según la producción de plátano vianda

Indicadores	UM	Sin propuesta	Con propuesta
Rendimiento	t.ha ⁻¹	21,50	24,00
Costos totales	\$.ha ⁻¹	41 958,47	31 468,86
Ingresos	\$.ha ⁻¹	50 520,00	55 200,56

Tabla 8. Comportamiento de indicadores económicos según la producción de plátano fruta.

Indicadores	UM	Sin propuesta	Con propuesta
Rendimiento	t.ha ⁻¹	26,50	29,50
Costos totales	\$.ha ⁻¹	26 712,19	20 034,15
Ingresos	\$.ha ⁻¹	77 512,50	84 825,00

Los ingresos van estar motivados por el precio de acopio establecido en la gaceta oficial de finanzas y precios además por la comercialización de un producto de mayor calidad y por los incrementos de la demanda del mismo, además se garantizará las siete libras per cápitas concebidas en el programa de autoabastecimiento local lo cual tendrá un impacto económico social al contribuir a la seguridad alimentaria de la población.

9. BIBLIOGRAFIA.

Alpizar, J. 2013. Proyectos agrícolas de investigación y desarrollo. 2ª Edición. Matanzas. Editorial Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. 315 p.

Álvarez, A.; Ceballos, G.; Cañán, L.; Rodríguez, D.; González, S. y Pantoja, A. 2013. Producción de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 16 p.

Álvarez, J. M. 2011. Compendio de las Musáceas. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. MINAGRI. La Habana, Cuba. 271 p.

Álvarez, J.; Díaz, C.; y Fragela, M.; 2016. Instrumento de Evaluación de la calidad del suelo en condiciones de campo. Matanzas (originales encuadernados con portada impresa).10 h.

Barrera, J.; Díaz, B.; Durango, J. y Ramos, A. 2008. Efecto de las épocas de lluvia y sequía sobre la absorción de potasio y fósforo en plantaciones de plátano. Acta Agronómica. 57 (1) : 55 – 59.

Bautista, L. G.; Bolaños, M. M.; Massae, N. y Villegas, B. 2015. Respuesta de fitonematodos de plátano *Musa* AAB Simmonds a estrategias de manejo integrado del suelo y nutrición. Luna Azul. 40 : 69-84.

Blasco, G. y Gómez, F. J. 2014. Propiedades funcionales del plátano (*Musa* sp). Médica de la Universidad Veracruzana. 14 (2) : 22-26.

Casimiro, L. 2016. Necesidad de una transición agroecológica en Cuba, perspectivas y retos. Pastos y Forrajes. 39 (3) : 81-91.

Casimiro, L. y Casimiro, J. A. 2017. Agricultura familiar a pequeña escala en la economía cubana. Temas. (89-90) : 59-66.

Castaña, A.; Aristizábal, M. y Gonzáles, H. 2011. Requerimientos hídricos del plátano Dominico – Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la región Santágueda, Palestina, Caldas. *Agronomía*. 19 (1) : 57 – 67.

Castro Y. 2017. El desafío de poner a producir tierras ociosas. Periódico Granma, agosto 17, : 3

China, R.; Dutta, S.; Sen, S.; Chakrabarti, R.; Bhowmik, D.; Ghosh, S. y Dhar, P. 2011. In vitro antioxidant activity of different cultivars of banana flower (*Musa paradiscus* L) extracts available in India. *Journal of Food Science*. 76 (9) : 1292-1299.

Dinesh, M. R. y Reddy, B. M. 2012. Physiological basis of growth and fruit yield characteristics of tropical and subtropical fruits to temperature. In: Sthapit, B.R., Ramanatha Rao V. and Sthapit, S.R. (Eds). *Tropical fruit tree species and climate change*. Bioversity International, New Delhi, India. p. 45-70

Domínguez, I. M.; Saturnino, A. y Estrada, A. 2012. Vigilancia agrometeorológica de condiciones ambientales para ganado vacuno. Sección de Meteorología Agrícola. Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara. Cuba. p. 21.

FAO. 2017a. Datos del hambre/WFP/Programa Mundial de Alimentos [en línea]. Disponible en: <http://es.wfp.org/hambre/datos-del-hombre> [Consulta: septiembre, 11 2019].

FAO. 2017b. La alimentación y la agricultura. Acciones para impulsar el programa de la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 40 p.

FAOSTAT. 2018. Estadísticas agrícolas de plátano: producción, superficie y rendimiento [en línea]. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estadisticas-platano-produccion/> [Consulta: mayo, 14 2019].

García, A.; Nova, A. y Betsy, A. 2014. Despegue del sector agropecuario: condición necesaria para el desarrollo de la economía cubana. En: Economía cubana: transformaciones y desafíos. Editorial Ciencias Sociales. La Habana, Cuba. p. 197-260.

Grupo Empresarial Agrícola. 2018. Requerimientos técnicos a tener en cuenta para la plantación circular del plátano vianda en máquina de pivote central. Empresa Agropecuaria "La Cuba". Dirección de Agricultura. MINAG. La Habana, Cuba. 11 p.

Guerrero, M. 2010. Guía técnica del cultivo del plátano. Programa MAG-CENTA-FRUTALES. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. p. 6 -7.

Häkkinen, M. 2013. Reappraisal of sectional taxonomy in *Musa* (*Musaceae*). TAXON 62 (4) : 809-813.

Hernández, L. M. y Vit, P 2009. El Plátano. Un cultivo tradicional con importancia nutricional. Colegio de Farmacéuticos del Estado Mérida. 13 (2) : 11-14.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. 2010. Metodología de la investigación. 5^{ta} Edición. Distrito Federal de México. Editorial McGraw-Hill-Interamericana. 613 p.

Heuzé, V. y Tran, G. 2013. Banana (general) [en línea]. Disponible en: <http://www.feedipedia.org/node/4670>. [Consulta: abril, 8 2019].

Huerta, C. y Cruz, M. 2016. Hacia una ganadería sustentable y amigable con la biodiversidad. Estudio de caso: Xico, Veracruz. México [en línea]. Disponible en: http://www1.inecol.edu.mx/cv/CV_pdf/libros/LibroGanaderiaXico_2016.pdf. [Consulta: abril, 10 2019].

Lescot T. 2014. La diversité génétique des bananiers. FruiTrop. 221 : 98-102.

Lescot, T. y Staver, Ch. 2010. Description of quality declared planting material. Bananas, plantains and other species of Musaceae. En: FAO Plant Production and Protection Paper 195. Roma, Italia. p. 15 - 32.

Loeillet, D. 2012. Mercado bananero internacional: De un mundo al otro. En: II Conferencia del Foro Mundial bananero. Guayaquil, Ecuador. 1 - 5 p.

López, J. A., y Pérez, J. 2011. Historia natural de los plátanos y las bananas. Quercus. 308: 32-39.

Mathur, P. N.; Ramirez, J. y Jarvis, A. 2012. The impacts of climate change on tropical and subtropical horticultural production. In: Sthapit, B.R., Ramanatha Rao V. and Sthapit, S.R. (Eds). Tropical fruit tree species and climate change. Bioversity International, New Delhi, India. p. 27-44.

Mejía, G. 2018. Guía Técnica Cultivo del Plátano (*Musa paradisiaca*). Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. 26 p.

Ministerio de la Agricultura (MINAG). 2016. Actualización de las fichas de costo de una selección de productos agrícolas. Ministerio de la Agricultura. Dirección de Contabilidad y Precios. La Habana, Cuba. p. 15-19.

Ministerio de la Agricultura (MINAG). 2018. Cartilla para el productor de plátano y bananos en Cuba. Dirección de Agricultura. La Habana, Cuba. 39 p.

Ministerio de la Agricultura (MINAG). 2012. Instructivo Técnico del cultivo del plátano. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Cuba. 14 p.

Nova A. 2016. Economía de la transición agroecológica. En Avances de la agroecología en Cuba (Funes F, Vázquez L. L.; eds.). La Habana, Cuba: EE Indio Hatuey. p. 47-55.

Nova, A. 2017. La economía agrícola y la transición agroecológica en Cuba. *Agroecología*. 12 (1): 19-24.

Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI]. 2019. Sector agropecuario. Indicadores seleccionados. Enero - marzo de 2019. República de Cuba. 16 p.

Oloyede, O. O.; Ocheme, O. B. y Nurudeen, L. M. 2013. Physical, Sensory and Microbiological Properties of Wheat-Fermented Unripe Plantain Flour. *Nigerian Food Journal*. 31 (2) : 123-129.

Ortega, N.; Korneva, S.; Ruiz, O.; Santos, E. y Peralta, E. 2010. Obtención de multimeristemas y callos de diferentes variedades de banano y plátano (*Musa spp.*) a partir de meristemas apicales y scalps. *Tecnológica ESPOL – RTE*. 23 (1) : 99-104.

Paz, R. y Pesantez, Z. 2013. Potencialidad del plátano verde en la nueva matriz productiva del Ecuador. *Científica Yachana*. 2 (2) : 203 – 210.

Pérez, L.; Pérez, M.; Jiménez, M. I. y Jama, M. 2006. Ensayo en fragmentos de hojas de bananos y plátanos (*Musa spp.*) para el estudio a nivel monocíclico de la evolución de los síntomas de la Sigatoka negra causada por *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. *Fitosanidad*. 10 (1): 3-9.

Recompensa, T. W. y Recompensa, L. C. 2017. La cuestión agraria cubana aciertos y desaciertos en el período de 1975-2013: la necesidad de una tercera reforma agraria. *Latinoamericana Polis*. 47 : 1-27.

Robinson, J. C. 1996. Bananas and Plantains. *Crop production science in Horticulture* 5. CAB International. Wallingford, UK. 238 p.

Robinson, J. C. y Anderson, T. 1991. The influence of temperature on dry matter assimilation and distribution in young banana plants. Newsletter of the International Group on Horticultural Physiology of Banana 14 : 36-37.

Robinson, J. C. y Galán, V. 2010. Bananas and plantains. 2nd. edition. CAB International. Wallingford, UK. 320 p.

Rosset, P. M. 2017. Lecciones de Agroecología cubana. En Avances de la Agroecología en Cuba. Editora EEPF "Indio Hatuey" Perico, Matanzas, Cuba. p. 13-15.

Roux, N.; Baurens, F.; Doležel, J.; Hřibová, E.; Heslop, P.; Town, Ch.; Sasaki, T.; Matsumoto, T.; Aert, R.; Remy, S.; Souza, M. y Lagoda P. 2006. Genomics of banana and plantain (*Musa spp.*), major staple crops in the tropics. En: (Moore PH y Ming R, eds) Genomics of Tropical Crop Plants Springer New York. p 83-111.

Ruíz, M. y Ureña, M. 2009. Situación actual y perspectivas del mercado del plátano. Economic Research Service (ERS) – USAID – MIDAS. 16 p.

Sampath, K. P.; Bhowmik, D.; Duraivel, S. y Umadevi, M. 2012. Traditional and Medicinal Uses of Banana. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 1 (3) : 51–63.

Santa Cruz, G.; Zabala, M. I. y Ventura, J. 2011. Compendio de Agronomía 3^{er} año. Primera parte. Tercera edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 427 - 509.

Saravanan, K. y Aradhya, S. M. 2011. Potential nutraceutical food beverage with antioxidant properties from banana plant bio-waste (pseudostem and rhizome). Food and function. 2 (10) : 603-610.

Singh, H.; Selvarajan, R.; Uma, S. y Karihaloo, J. 2011. Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific. New Delhi, India. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology. 92 p.

Song, M. B.; Tang, L. P.; Zhang, X. L.; Bai, M.; Pang, X. Q. y Zhang, Z. Q. 2015. Effects of high CO₂ treatment on green-ripening and peel senescence in banana and plantain fruits. *Journal of Integrative Agriculture*. 14 (5) : 875-887.

Stover, R. H. y Simmonds, N. W. 1987. Bananas. 3rd ed. Longman Scientific and Technical. New York. 468 p.

Surendar, K. K.; Devi, D. D.; Ravi, I.; Jeyakumar, P.; Kumar, S. R. y Velayudham, K. 2013. Studies on the impact of water deficit on plant height, relative water content, total chlorophyll, osmotic potential and yield of banana (*Musa* spp.) cultivars and hybrids. *International Journal of Horticulture*. 3 (11) : 1152-1160.

Torres, S. 2012. Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. Piura, Perú. 70 p.

Uzcátegui, J. P.; Hernández, Y.; Osorio, D. y Rivas, M. 2010. Evaluación del comportamiento in vitro de ápices de plátano *Musa* AAB cv. Hartón y Hartón Doble Tallo. *Producción Agropecuaria Biotecnología*. 3 (1): 7-12.

Vázquez, R.; Romero, A. y Figueroa, J. 2010. Paquete Tecnológico del Cultivo del Plátano en Colima. Gobierno del Estado de Colima. Distrito de Desarrollo Rural -02, Tecomán, México. 72 p.

Vergara, E. 2010. Origen e Historia del plátano *Musa paradisiaca* L. [en línea]. Disponible en: <http://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>. [Consulta: junio, 12 2019].

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.

Encuesta a decisores y gestores de procesos agrícolas para estudiar las vías prácticas de cómo se organiza el proceso de producción de plátano en su entidad.

Estimado productor (a):

Como parte de un proyecto para el desarrollo de la producción de plátano en la UEB “La Platanera” se necesita diagnosticar los factores que afectan la producción de plátano, por lo que se solicita su colaboración al llenar esta encuesta y participar en los procesos de esclarecimiento de cualquier incertidumbre que surja como parte del estudio. Con anticipación se le agradece la colaboración que será muy útil para facilitar su trabajo futuro.

Datos generales: Marque con una cruz

Nivel escolar alcanzado: primario [] medio [] universitario []

Perfil profesional: pecuario [] agronomía [] otros [] ¿cuál? : _____

Años de trabajo: 1 año: [] 1- 5 año: [] 5-10 año: [] más de10 año: []

Responsabilidad que desempeña:

1. Directivo []
2. J. de Producción []
3. Especialista técnico: []
4. Otro [] ¿cuál? : _____

Edad: _____

Sexo: _____

PREGUNTAS (MARQUE CON UNA CRUZ Y ARGUMENTE CON IDEAS CORTAS)

1. En la planificación del cultivo participan varios técnicos y especialistas: Si []
¿cuántos? _____ No []
2. Por lo general la planificación se hace copiando del plan del año anterior: Si []
No []

3. Usted posee los fundamentos teóricos sobre las tecnologías de producción de plátano.
Si [] ¿cuál? : _____ No []
4. Posee conocimientos sobre las exigencias de suelo para el cultivo del plátano.
Si [] No []
5. Conoce usted el listado de variedades aprobado por la dirección de la agricultura.
Si [] No []
6. Usted conoce las características físico-químicas de los suelos de la unidad empresarial de base donde usted labora: Si [] No []
7. Para la preparación de suelo se utiliza el sistema tradicional: Si [] No []
8. Existe diversidad varietal en los campos de la unidad empresarial de base: Si []
No []
9. Usted posee el instructivo técnico del cultivo: Si [] No []
10. Se utiliza la materia orgánica u otros productos naturales en la nutrición del cultivo del plátano.
Si [] No []
11. Los rendimientos del cultivo en su unidad empresarial son:
 - Equivalente al potencial productivo []
 - 2/3 al potencial productivo []
 - 1/2 al potencial productivo []
 - Bajo rendimientos []
 - Muy bajo rendimiento productivo []

