



REPÚBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Título: Evaluación del comportamiento del cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata*, L) y las propiedades de los sustratos, ante la combinación de ME-50 y cachaza.

Autor: Yilian Torres Arbolay.

Tutor(es). MsC.Maikel Abreu Jiménez.

Consultante: MsC.José Ramón Mesa Reynaldo.

Curso 2022

Resumen

- El trabajo se desarrolló en el organopónico “Cuatro Caminos”, Granja urbana Cienfuegos, municipio Cienfuegos, durante el periodo comprendido de mayo a octubre de 2022. Con el objetivo de evaluar el comportamiento del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata*, L) y las propiedades de los sustratos, ante la combinación de ME-50 y cachaza, sobre canteros rellenos con una mezcla de suelo y materia orgánica. Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar con tres tratamientos y cuatro replicas, donde se aplicó un tratamiento testigo (sin aplicación, tratamiento 3), el biopreparado ME-50 en dosis de 50 mL.L+ paquete tecnológico de Labiofam (tratamiento 2) y 100 mL.L+ paquete tecnológico de Labiofam (tratamiento 1), con un intervalo de aplicación de 7 días. Se evaluaron los indicadores altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar, peso de las vainas (g) y rendimiento (kg.m²). Existe diferencia significativa entre tratamientos en cuanto a la altura de la planta, el diámetro del tallo, peso y longitud de las vainas, producción por tratamiento y rendimiento siendo contrario en la longitud de las vainas, área foliar. Al calcular la factibilidad económica de la propuesta, se obtuvo que todos los tratamientos a base de ME-50 evaluados alcanzan resultados económicos superiores al testigo y que los mayores valores se obtienen con el tratamiento I.

Palabras claves: microorganismos eficientes, habichuela, organopónico, cachaza.

Abstract

The work was carried out in the "Cuatro Caminos" organoponic, Cienfuegos urban farm, Cienfuegos municipality, during the period from May to October 2022. With the objective of evaluating the behavior of the bean crop (*Vigna unguiculata*, L) and the properties of the substrates, before the combination of ME-50 and filter cake, on beds filled with a mixture of soil and organic matter. A randomized block experimental design was used with three treatments and four replicates, where a control treatment (without application, treatment 3) was applied, the ME-50 biopreparation in doses of 50 mL.L+ Labiofam technological package (treatment 2) and 100 mL.L + Labiofam technological package (treatment 1), with an application interval of 7 days. The indicators plant height, stem diameter, leaf area, pod weight (g) and yield (kg.m²) were evaluated. There is no significant difference between the three treatments in terms of plant height, stem diameter, leaf area, weight of the pods and production per treatment, being the opposite in the length of the pods. When calculating the economic feasibility of the proposal, it was obtained that all the treatments based on ME-50 evaluated achieve economic results superior to the control and that the highest values are obtained with treatment I.

Keywords: efficient microorganisms, kidney beans, organoponics, cachaça.

Pensamiento

*'' Siémbrese agricultura y se cosecharán
riquezas. ''*

José Martí

Agradecimientos:

Quiero agradecer en primer lugar a mi madre Miriam Arbolay Castillo que siempre me ha apoyado en cada paso que he decidido dar, y me ha convertido en la persona en la que soy hoy y siempre me ha inculcado la importancia de convertirme en una profesional.

También quiero agradecer al Lic. Dayron Zamora Cueto que siempre me ha apoyado y animado además de ayudarme en el montaje del proyecto.

Y, por último, pero no menos importante a mi tutor que siempre estuvo ahí para responder a mis dudas sin importar la hora ni el momento siempre tuvo tiempo y una respuesta para mí. No puedo dejar de mencionar a una serie de profesores que aportaron su granito de arena para realizar este espectacular proyecto.

Gracias, gracias y mil gracias.

Índice

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
1.1 Microorganismos eficientes. Origen.....	12
1.1.1 Función de los microorganismos eficientes.	13
1.1.2. ME-50 en Cuba.....	14
1.2. La Habichuela. Origen.....	15
1.1.1. La Habichuela. Importancia en el mundo.	15
Tabla 1. Producción mundial de judías.....	16
1.2.2. Taxonomía y morfología de la habichuela.....	17
1.2.3. Exigencias edafoclimáticas.	17
1.2.4. Preparación del suelo.....	19
1.2.5. Atenciones culturales y cosecha.....	19
1.2.6. Cultivares comerciales de la habichuela.....	20
1.2.7. La habichuela en Cuba.....	22
1.3. Que es la cachaza. Origen.....	23
1.3.1. Proceso industrial de la cachaza.	23
1.3.2. Descomposición.....	24
1.3.3. La cachaza como elemento de fertilización.....	25
1.3.4. Composición.....	25
1.3.5. Factores Agroindustriales que influyen en la composición de la cachaza..	
.....	26
1.3.5. Importancia y Forma de aplicación.....	26
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	27
2.1 Determinación del efecto de la combinación de ME-50 y cachaza sobre las variables morfoagronómicas, incidencia de plagas y componentes de rendimiento.	27
2.1.1 Evaluaciones:	28

2.2 Determinación del efecto sobre las propiedades químicas del sustrato y las poblaciones de microorganismos presentes en él.	28
2.2.1 Test de tipo físico.....	29
2.2.2 Test de tipo químico.....	29
2.2.3 Población de microorganismos en el suelo.....	29
2.3 Validación de la factibilidad económica de la propuesta.....	30
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
3.1. Determinación del efecto de la combinación de ME-50 y cachaza sobre las variables morfoagronómicas, incidencia de plagas y componentes de rendimiento de una rotación de cultivos en el organopónico.	31
3.1.1. Altura de la planta (cm).....	31
Tabla 2. Evaluación de la altura de las plantas (cm).....	31
3.1.2. Área foliar.....	32
Tabla 3. Evaluación del diámetro de la planta (cm).....	32
3.1.3. Diámetro del tallo (mm).....	32
Tabla 4. Evaluación del diámetro del tallo (mm).....	33
3.1.4. Longitud de las vainas	33
Tabla 5. Evaluación de la longitud de las vainas (cm).....	33
3.1.5. Peso de las vainas (g).....	34
Tabla 6. Evaluación de Peso de las vainas (g).....	34
3.1.6. Producción por Tratamiento.....	34
Tabla 7. Producción por Tratamiento (kg).....	35
3.1.7. Rendimiento.....	35
Gráfico 1. Rendimiento (kg.m ²).....	36
3.2 Determinación del efecto sobre las propiedades químicas del sustrato y las poblaciones de microorganismos presentes en él.....	36
3.2.1 Prueba de germinación y de nematodos	36
3.2.2. Presencia de Plagas y enfermedades.....	37
3.2.3 Test químico.....	37
Tabla 8:Primer Test químico de las propiedades del sustrato.....	37

3.3. Validación de la factibilidad económica de la propuesta.....	38
Conclusiones.....	39
Recomendaciones:.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

Introducción

El desarrollo de una tecnología basada en el uso de productos biológicos, favorece la conservación del medio ambiente y contribuye a restaurar el equilibrio ecológico que el exceso de agroquímicos tóxicos provocó durante decenios, por lo que en la búsqueda de vías para aumentar la producción de alimentos y mantener la calidad de los sustratos, son numerosos los trabajos realizados con el objetivo de mejorar o incrementar los rendimientos, que incluyen el aporte de fuentes de abonos orgánicos y la aplicación de diferentes tipos de biofertilizantes (Sanchez *et al*, 2011), así como un conjunto de prácticas agroecológicas como las rotaciones y asociación de cultivos.

La hortaliza seleccionada para este proyecto es la habichuela pertenece a la familia Fabaceae está es una planta herbácea que presenta su legumbre en más de 50 variedades de diversos tamaños y colores originaria de América central y América del Sur, nativa de Mesoamérica.

Otra alternativa la constituyen los microorganismos eficientes (ME); cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos, que inoculados al suelo contribuyen a restablecer el equilibrio microbiano, muchas veces deteriorado por las malas prácticas de manejo agronómico; estos a su vez contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos en el suelo, lo cual incrementa también la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Mesa, 2020).

Los ME son una combinación de microorganismos beneficiosos que según Morocho & Leyva (2019), se componen de cinco grupos microbianos generales: bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos con capacidad fermentativa que como tecnología, pueden ser obtenidos a partir de cepas de colección, desarrollando productos como ME-50, biopreparado producido en Cuba mediante un proceso de fermentación controlada en planta y comercializado por LABIOFAM o biopreparados obtenidos mediante un proceso de producción artesanal a partir de la fermentación anaeróbica de residuos extraídos de bosques, aplicando la tecnología desarrollada por Blanco *et al*. (2016), en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, para la producción del IHPLUS, o la desarrollada por Mesa et

al. (2018) para la producción de ME-UCF, que no requieren medios de crecimiento sofisticados para el escalamiento y que pretenden aprovechar la diversidad microbiana existente en las comunidades de microorganismos nativos de zonas boscosas, para luego incorporarlos en las unidades de producción agrícola.

Una alternativa de reciente introducción la constituye el Paquete tecnológico propuesto por Labiofam, el cual está compuesto por una formulación de diferentes biofertilizantes, bioestimuladores y bioplaguicidas, que le aportan a las plantas sustancias con efecto sobre la nutrición, el crecimiento y protección vegetal específicos para los principales problemas que presentan los cultivos, y será aplicado a todos los tratamientos con las dosis, frecuencia y momento de aplicación establecidas en el Anexo 1.

El cultivo de hortalizas en condiciones de organopónicos implica una intensidad en el tiempo, para lograr altos rendimientos anuales, con buena calidad de la cosecha. Esta premisa indica que se debe mantener el sustrato con alta fertilidad y propiedades físicas de porosidad, retención de agua y aireación, capaces de mantener estables éstos. (MINAG, 2011).

El fertilizante orgánico seleccionado para el tratamiento del cultivo es la cachaza sirve como fertilizante orgánico o enmienda para el suelo, por aportar una gran cantidad de nitrógeno al suelo, lo que favorece el desarrollo de las plantas, y sustituye en parte la fertilización química.

Basado en estas consideraciones, el presente trabajo se planteó como objetivo evaluar la respuesta del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L.), variedad Cantón 1, sembrada en el mes de mayo utilizando como sustrato la cachaza y ante la aplicación Microorganismos eficientes (ME-50).

Problema

Se desconoce cuál será el comportamiento del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata*, L) y las propiedades de los sustratos con la combinación de ME-50 y cachaza.

Hipótesis

Si se evalúa el efecto de la combinación de ME-50 y materia orgánica en condiciones de organopónico, se podrán alcanzar resultados satisfactorios en la producción de habichuelas en Cienfuegos.

Objetivo general

Evaluar el comportamiento del cultivo de la habichuela y las propiedades de los sustratos, ante la combinación de ME-50 y cachaza.

Objetivos específicos

- 1- Determinar el efecto de la combinación de ME-50 y cachaza sobre las variables morfoagronómicas, incidencia de plagas y componentes de rendimiento en el organopónico “Cuatro caminos”.
- 2- Determinar el efecto sobre las propiedades químicas del sustrato y las poblaciones de microorganismos presentes en él.
- 3- Validar la factibilidad económica de la propuesta.

Capítulo 1: Revisión Bibliográfica.

1.2. Microorganismos eficientes. Origen.

Los microorganismos eficientes (ME), son una combinación de varios microorganismos beneficiosos de origen natural a base de bacterias foto trópicas, lacto bacilos, levaduras y hongos de fermentación que, al entrar en contacto con materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes.

Como tecnología, los ME, surgen desde la década de los años 60, aunque los mayores avances comienzan con los estudios del profesor de horticultura Dr. Teruo Higa, de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa aproximadamente en 1970, el que se motivó por la búsqueda de alternativas naturales en la producción agrícola, al sufrir efectos tóxicos de plaguicidas químicos en los primeros años de ejercitar su profesión (Ferral et al., 2019).

Al estudiar las funciones individuales de diferentes microorganismos, el Dr. Higa encontró que el éxito de su efecto estaba en su mezcla. Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada en una multitud de usos agropecuarios y ambientales, y es utilizada en más de 80 países del mundo, entre ellos Cuba, que en los últimos años ha desarrollado una intensa investigación relacionada con la temática. (Ferral et al., 2019).

El principio fundamental de la tecnología consiste en introducir un grupo de microorganismos benéficos, habitantes naturales de los suelos, sin manipulación genética, existentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles, los cuales, están presentes en los suelos del bosque y pueden ser explotados. Para ello, los microorganismos deberán ser capturados en suelo saludable, debajo de los árboles, en la unidad agrícola, próximos al lugar donde vive la familia campesina o en un área cercana. (Alejo & Mesa, 2019).

De esta forma, los microorganismos de cada región, están más adaptados a las condiciones locales, facilitando el proceso de reconstrucción del suelo vivo y degradado. Estos microorganismos toman de la materia orgánica sus alimentos y en esta

descomposición, la reducen, liberando compuestos menores al ambiente como: nutrientes, hormonas y vitaminas que alimentan la propia comunidad microbiana, así como a los animales y las plantas (Morocho & Leiva, 2019).

Como fue planteado anteriormente los ME se componen de cinco grupos microbianos generales: bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos con capacidad fermentativa.

Dentro de las Bacterias ácido-lácticas se incluyen *Lactobacillus plantarum* Krasil'nikov y *Lactobacillus casei* Orla-Jensen, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus lactis* Lohnis y *Pediococcus*, las que pueden mostrar efecto antagónico frente a diferentes agentes fitopatógenos del suelo (Londoño & Taborda, 2015).

En la comunidad microbiana de levaduras, prevalecen las especies *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. Hansen y *Candida utilis* Henneberg. Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobianas y otras útiles, requeridas por las plantas para su crecimiento, a partir de azúcares y aminoácidos secretados por las bacterias fotosintéticas, y la materia orgánica existente en el suelo (Meena & Meena, 2017)

Entre los principales representantes de los Hongos de fermentación, encontramos las especies: *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium* sp, *Trichoderma* sp, *Mucor hiemalis* Wehmer y *Rhizopus* sp.

1.2.1. Función de los microorganismos eficientes.

Haney et al. (2015), plantean que los microorganismos eficientes incrementan el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, y promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas, así como que incrementan la capacidad de fotosíntesis a través de un mayor desarrollo foliar; inducen mecanismos de eliminación de insectos y enfermedades en las plantas, con lo que evitan la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.

Con relación al efecto de los microorganismos eficientes en los sistemas suelo-planta, Luna & Mesa (2016), señalan que, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la

producción de los cultivos y su protección, además conservan los recursos naturales, generan una agricultura y medio ambiente más sostenible y provocan el incremento de las variables productivas.

Por su parte, (Schlatter et al., 2017) , plantean que la utilización de consorcios microbianos ha demostrado ser eficiente en el control de fitonemátodos del suelo. Los microorganismos asociados con la rizosfera de las plantas facilitan el crecimiento, desarrollo y funcionamiento de procesos vitales como la promoción del crecimiento de las plantas y las protegen de los agentes fitoparasíticos. Los microorganismos eficientes pueden ocupar diferentes nichos en la zona de raíz y con ello pueden competir por espacio y nutrientes, limitando el desarrollo de especies fitopatógenas.

1.2.2. ME-50 en Cuba.

La provincia de Sancti Spíritus ha sido la segunda en el país en desarrollar una tecnología propia y en extenderla a áreas de producción, trabajo liderado por la Universidad “José Martí” y la Unidad de lucha biológica de la agricultura en el territorio, lo que ha propiciado la realización de amplias convocatorias y espacios de difusión de los resultados con amplia participación de los campesinos espirituanos que son los principales protagonistas de la relación investigación-producción y el desarrollo de Talleres nacionales sobre la temática (Olivera et al., 2014)

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Cienfuegos, se ha trabajado en el desarrollo y validación mediante experimentos de campo, de la tecnología de producción de un biopreparado a base de microorganismos eficientes (ME- UCf), obtenido a partir de su extracción de bosques primarios de la provincia, aplicando la tecnología propuesta por Mesa et al., (2018), la cual ha sido el resultado del trabajo del Grupo de trabajo científico-estudiantil de Microorganismos eficientes de la facultad y se ha validado en la producción y protección vegetal de diversos cultivos, el composteo de residuos y la producción animal, con excelentes resultados, además de difundirse la tecnología de producción del biopreparado y experiencias de su empleo entre los productores de la provincia y en numerosos eventos nacionales y provinciales.

LABIOFAM Cienfuegos, también ha desarrollado un intenso trabajo en la producción, promoción y venta de ME-50 en el territorio, producto que hoy se aplica exitosamente en cultivos y la producción animal (Labiofam, 2013).

1.3. La Habichuela. Origen.

La habichuela, se originó por domesticación en la India y el Sudeste de Asia. Se han desarrollado y adaptado para condiciones de Cuba, para su cultivo en monocultivo o asociado a otras especies hortícolas, aunque no tolera la sombra al afectar la falta de luz la productividad. En Cuba esta especie ha sido cultivada en toda la isla impulsando su cultivo dentro de los sistemas de Agricultura Urbana; aunque fue introducida a Cuba por los inmigrantes de China y se adaptó bien a los sistemas tradicionales de cultivo en la época de primavera-verano.

La especie seleccionada para el estudio es (*Vigna unguiculata*, L) variedad Cantón 1. El cultivo de la habichuela se siembra principalmente en la época de primavera obteniendo buenos rendimientos. Por otra parte, para producir hortalizas de manera intensiva sobre sustratos orgánicos y favorecer la obtención de altos rendimientos en estos cultivos, se requiere de una adecuada disciplina tecnológica, además de la fertilización orgánica, la que debe complementarse con productos bioactivos, los cuales estimulan el crecimiento y desarrollo de las plantas; además de ser no contaminantes del medio ambiente.

1.3.1. La Habichuela. Importancia en el mundo.

Entre las hortalizas, la habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una de las leguminosas comestibles más importantes en el mundo y parte importante en la dieta de muchas personas ya que provee proteínas, vitaminas, minerales y fibra. En la región del Caribe, es producida en gran escala en Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico (Faostat, 2017).

La principal importancia de esta leguminosa está dada por el valor alimenticio, tanto para el hombre como para los animales. Además, sirve como abono o mejorador de las condiciones del suelo. Como forraje verde es un excelente cultivo muy apetecido por el ganado, es preferible cultivarlo asociado a otras plantas como soya y sorgo; ya que se obtiene un forraje más equilibrado y mayor rendimiento.

La habichuela es uno de los alimentos básicos de América y África, su consumo diario representa un aporte proteico (15-35 %) y calorífico (3,4 calorías/g.) importante en la dieta de sus habitantes. En Cuba, es un cultivo muy importante que actualmente es sembrado en granjas estatales, cooperativas de producción agropecuarias, áreas de autoabastecimiento, áreas de agricultores no asociados, etc (Boudet et al., 2015)

En algunos lugares del continente africano las hojas verdes son importantes para el consumo humano. También se consumen las vainas inmaduras y a menudo se mezcla con otros alimentos. En el Oeste de África, en la India, Los Estados Unidos de América y México se consume el grano seco y la vaina fresca. Es considerado como un excelente alimento en verdura por su alto contenido de proteínas (24.4 %), carbohidratos (63.6 %), y vitamina.

En la siguiente tabla se reflejan los datos a nivel mundial de las mayores producciones de judías destacándose en el primer lugar Estados Unidos de América es el mayor productor de judías verdes del mundo con una producción de 798.110 toneladas al año.

Tabla 1. Producción mundial de judías.

	País	Producción (toneladas)	Producción por persona (Kg)	Superficie (Hectárea)	Rendimiento (Kg / Hectárea)
	Estados Unidos de América	798.110	2,435	89.640	8.903,5
	Francia	339.400	5,043	31.559	10.754,5
	Marruecos	156.017	4,487	6.284	24.827,6
	México	128.030	1,026	12.506	10.237,3
	Filipinas	114.380 1	1,075	13.907	8.224,9

1.3.2. Taxonomía y morfología de la habichuela.

El género *vigna* es muy variable y complejo desde el punto de vista morfológico. Se han reconocido alrededor de 160 especies silvestres y cultivadas, las cuales se encuentran integradas por varias especies y sub-especies.

Reino: Plantae

División: Magnoliophita

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Sub Familia: Faboidea

Género: *Vigna*

Especie: *unguiculata* (L.)

1.3.3. Exigencias edafoclimáticas.

La amplia adaptabilidad de ciertas variedades posibilita la producción durante todo el año, además de ser sembrada desde la Punta de Maisí hasta el Cabo de San Antonio. Es un cultivo muy popular en los hogares cubanos por alto contenido proteico además de estar presente en una cantidad de platillos innumerables por su agradable sabor al paladar.

Clima

Es una planta que se adapta a altas temperaturas, climas tropicales y subtropicales, siendo inviable su manejo en temperaturas bajas. Es recomendable sembrarla con más de 80 a 90 días de plazo a los primeros fríos o heladas, en caso contrario las etapas claves de floración y fructificación pueden ser afectadas y la producción se reducirá considerablemente.

Suelo

Es una planta rústica que se adapta a una extensa variedad de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos, prospera bien en suelos ligeros, bien drenados, profundos, de fertilidad media a alta. Su cultivo se desarrolla bien a pH comprendidos entre 5.5 y 7.0.

Aunque se desarrolla en todos los tipos de suelo, en especial los de textura franca en algunos casos presentan dificultades en suelos arcillosos los cuales al compactarse genera problemas de drenaje. En los suelos arenosos los nutrientes se lixivian fácilmente al no tener buena capacidad retentiva además se necesita mayor volumen de agua y nutrientes. El cultivo no tolera salinidad superior a los 1.5 mmhos.cm⁻¹ y exige un pH entre 6.0 y 7.5, aunque puede tolerar cierto grado de acidez. Es recomendable y necesario realizar frecuentemente un análisis completo del suelo para mejorar las características físicas y químicas.

Temperatura

El rango óptimo oscila entre los 20 y 35 grados pudiendo soportar de dieciocho grados hasta cuarenta grados como máximo. Si la temperatura supera los cuarenta grados afecta el cuajado de las flores y el desarrollo de las vainas, las temperaturas inferiores a los dieciocho grados reducen el crecimiento de la planta debido a que el cultivo no tolera heladas. La temperatura óptima para una adecuada germinación es de 21 grados.

Luminosidad

La cantidad de luz que reciba la planta es un aspecto muy importante para el cuajado de los frutos y por ende para el aumento de la producción y los ingresos económicos. Requiere de dieciocho a catorce horas de fotoperiodo para la inducción óptima de la floración; por el contrario, la disminución de la luz ocasiona un crecimiento de tamaño reducido o rastrero de la planta con un efecto contrario en los rendimientos.

Humedad

La humedad del suelo juega un papel importante en las primeras semanas del crecimiento del cultivo, la falta o exceso de dicho factor repercute en la caída de flores.

Este cultivo es tolerante a la sequía. El exceso de humedad ambiental ocasiona el incremento de enfermedades, principalmente fúngicas, además de la reducción de la calidad del grano debido a que se reduce el manchado de los mismos cuando las cosechas coinciden con las épocas de alta humedad o lluvia.

1.3.4. Preparación del suelo

El frijol vigna es comúnmente tomado en cuenta en programas de manejo por su capacidad de desarrollarse en zonas donde predominan factores limitantes como las escasas precipitaciones, altas temperaturas, así como la presencia de metales pesados y el alto arcillamiento en los suelos (Cha-um et al., 2013), lo cual se relaciona con el gran poder de adaptación a diferentes condiciones estresantes, que le permite obtener rendimientos superiores a 1,5 t ha⁻¹.

Un suelo bien preparado permite: demoler e integrar restos de cosecha del cultivo previo, aminorar la incidencia de plagas y enfermedades, apropiada oxigenación y crecimiento de la raíz y uso eficientes de los nutrientes y el agua.

1.3.5. Atenciones culturales y cosecha

Siembra

Esta labor se debe realizar considerando el porcentaje de germinación, el tamaño del grano la distancia entre surcos, las plantas y la cantidad de semillas a sembrar por metros cuadrados en este caso. La distancia más común es 0.70 m entre surcos y a 0.20 m entre plantas depositando 3 semillas, esto puede variar dependiendo de la variedad del cultivo y del tipo del suelo. Es importante tener en cuenta que en la campaña anterior no se halla sembrado el mismo cultivo, puesto que esto aumenta las plagas y las enfermedades.

Deshierbo

La importancia de esta labor está dada en la reducción de la mayor cantidad de malezas existentes, las cuales son altamente competitivas por nutrientes, agua, luz y otros. El deshierbo se puede realizar de forma manual o con el pase del caballo o tractor dentro de los treinta primeros días de crecimiento del cultivo.

Riego

Para incrementar su producción en condiciones de organopónico, el riego se considera necesario, el cual contribuye al aumento de un 40 %; sin embargo, desde el punto de vista económico se hace en ocasiones difícil su ejecución, por la problemática actual de escasez de agua y los altos costos de las tecnologías de riego, por lo que se hace necesario un cambio de paradigma en gestión del agua en su producción; de tal forma que se compatibilice el uso de los recursos con la conservación de los ecosistema (Orellana & Ortega, 2007)

El agua uno de los factores más importantes para el desarrollo de las plantas, su carencia constituye una de las principales fuentes de estrés, muchas plantas dan respuestas que les permiten tolerar diferentes niveles de déficit de agua, que van desde un estrés hídrico leve, causado por la disminución del potencial hídrico al mediodía, hasta aquellas que les permiten sobrevivir en hábitat desérticos (Moreno, Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico, 2009)

De todos los recursos que la planta necesita para crecer y desarrollarse, el agua es el más importante y limitado; de acuerdo con esto, dentro de todos los tipos de estrés ambientales a los que las plantas pueden estar expuestas, el más importante es el estrés hídrico ya que este está ocasionado precisamente por un déficit de agua en los tejidos vegetales (Moreno, 2015).

La etapa crítica son los 15 días antes de la floración y 18 y 22 días hasta la maduración de las primeras vainas.

1.3.6. Cultivares comerciales de la habichuela.

Existen un amplio grupo de variedades con diferentes características entre si tanto de crecimiento indeterminado como arbustiva ambas con características diferentes morfológicas. Entre ellas encontramos: Lina, Inca LD, Cantón 1, UBPL-3, Cuba 98, Escambray 8-5 entre otras.

Lina.

Es de crecimiento determinado, por lo que no necesita tutores. Las vainas presentan buena exposición para la cosecha y crecen separadas del suelo. Por la forma de crecimiento de la planta, se facilitan las labores de cultivo. Inicia la cosecha entre 48 a 52 días. La variedad Lina presenta la semilla color crema rayada en rojo; las flores son de color violeta y las vainas verdes oscuro. Presenta una altura de vástago floral de 55 cm. La longitud de la vaina es de 31 cm y el peso de 7 g. La siembra se puede realizar durante todo el año, pero su época óptima es desde mayo hasta octubre. (Mulet, 2017)

INCA LD.

Es de crecimiento determinado, por lo que no necesita de tutores. Las vainas presentan buena exposición para la cosecha y crecen separadas del suelo. Por la forma de crecimiento de la planta, se facilitan las labores de cultivo. Comienza la cosecha entre 48 a 51 días. La semilla es de color rojo y crema; las flores son de color blanco y las vainas, verde oscuro. La altura del vástago floral es de 51 cm, la longitud de vaina, de 34,1 y el peso de 7,4 g. Se puede sembrar todo el año, aunque la época óptima es desde mayo hasta octubre. (Mulet, 2017)

Cantón 1.

Es una planta de crecimiento erecto y determinado, por lo que no necesita de tutores. Presenta una longitud del vástago floral de 35 cm y las vainas son de 33 cm de longitud y un peso de 8,5 cm, con un número aproximado de 28 vainas por planta. La maduración técnica se considera a los 46 días, y necesita un intervalo de cosecha de 2 a 3 días. Se pueden obtener entre 9,8 y 1,3 kg.m² de rendimiento en siembras en camellón y de 2 a 2,5 cuando se planta en canteros. Se puede sembrar desde febrero hasta octubre. (Mulet, 2017)

UBPL-3.

Es una planta de crecimiento determinado, por lo que no necesita tutores. Las vainas presentan buena exposición para la cosecha y crecen separadas del suelo. Por la forma de crecimiento de la planta, se facilitan las labores de cultivo. Inicia la cosecha entre 48 a 52 días. Presenta la Semilla de color amarillo rayada en rojo; las flores son de color amarillas y las vainas verdes oscuro. Alcanza una altura del vástago floral de 35 cm. La longitud de la vaina es de 28 a 34 cm y el peso de 13 g. La siembra se puede realizar durante todo el año, pero su época óptima es de mayo hasta octubre. (Mulet, 2017)

Cuba 98.

Variedad de habichuela china de crecimiento indeterminado, legumbres largas (entre 30 y 50 cm de largo, con un promedio de 35 cm), semillas reniformes de color negro y con un ciclo que puede durar hasta 5 meses, dando cosechas a partir de los 45 días, con unas 3 recogidas semanales y con un potencial de rendimiento hasta de 6 kg.m² en cinco meses a partir de la siembra, aunque en organopónico sin tutorado puede su ciclo reducirse. Presenta alta resistencia a la roya. En varias provincias se plantea que presenta resistencia al ataque del minador. Se recomienda su siembra en organopónico, huertos intensivos, parcelas y microhuertos caseros. (Mulet, 2017)

Escambray 8-5.

Variedad de crecimiento indeterminado, el tamaño de las vainas oscila alrededor de los 35 a 65 cm de longitud, generalmente su ciclo es de 45 a 80 días y deben ser tutoradas por lo que su cultivo es más complicado que las arbustivas. También se recomienda su siembra en organopónico, huertos intensivos, parcelas y micro huertos caseros. La distancia de siembra en base a 2 hileras por los bordes de los canteros, a 40 cm entre plantas y mediante tutorado o no. (Mulet, 2017)

1.3.7. La habichuela en Cuba.

En nuestro país, la habichuela tiene una amplia demanda, destacándose dentro de las hortalizas por su participación en el consumo diario en muchos hogares de la población, resultando ser una de las prioridades fundamentales para la agricultura urbana. En la provincia de Cienfuegos es una de las hortalizas más demandadas por la población, debido a las propiedades antes mencionadas.

La creciente demanda de alimentos y el aumento desmedido de los precios debido a la crisis económica y a las afectaciones que están ocurriendo en la agricultura de numerosos países del mundo, producto a los efectos del cambio climático, ha conllevado a la agricultura de encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos de los cultivos agrícolas y en específico de las hortalizas (González- Leiva et al., 2012).

Los numerosos espacios vacíos existentes en zonas urbanas y su periferia, junto a la abundante fuerza de trabajo disponible, han permitido desarrollar un sistema productivo cuyos principales impactos se reflejan en: fuentes de empleo, diversidad de productos

para la alimentación e incremento de la biodiversidad y de la belleza del entorno (MINAG, 2020)

En Cuba la producción de hortalizas es una de las prioridades fundamentales para la Agricultura Urbana, entre las que se destaca la habichuela (*Vigna unguiculata*, L) dentro del grupo de las Vignas (Hernández et al., 2010). Este cultivo tiene una amplia aceptación y demanda por la población, debido a los contenidos nutricionales y por la estabilidad de los precios en el mercado (Terry Alfonso et al., 2013)

1.4. Que es la cachaza. Origen.

El reciclaje de nutrientes es una opción de uso que estos residuos presentan al ser transformados en abonos orgánicos, los cuales aportan nutrientes, materia orgánica y microorganismos al ser incorporados al suelo (Ramos & Terry, 2014). Dando así una nutrición adecuada en el desarrollo vegetal de las plantas y devolviendo al suelo muchos de los elementos extraídos durante el proceso productivo del cultivo (Félix et al., 2008)

La aplicación de enmiendas orgánicas constituye una buena opción para mantener estables los rendimientos de los cultivos y también para mejorar las condiciones de fertilidad y propiedades físicas de los suelos y sustratos; entre estas se encuentran, la aplicación de materia orgánica, Cenizas, Humus de lombriz y la aplicación de biofertilizantes y estimuladores no contaminantes (MINAG, 2020).

La cachaza o torta de filtro es el principal residuo de la industria del azúcar de caña, produciéndose de 30 a 50 Kg. Por tonelada de materia prima procesada, lo cual representa entre 3 y 5 % de la caña molida. Este porcentaje y su composición varían con las características agroecológicas de la zona, con el cultivar cosechado, eficiencia de fábrica, método de clarificación empleado, entre otros factores. Esta por su alto contenido de materia orgánica insoluble 85 % (Ríos Obregón et al., 2018)

1.4.1. Proceso industrial de la cachaza.

La cachaza representa un problema en los ingenios por las grandes áreas que se requieren para su almacenamiento, además, genera mal olor y, en muchas ocasiones, es un foco de infección y un riesgo para la conservación del ambiente. Sin embargo, lejos de ser un problema ambiental, este subproducto representa un abono orgánico con alto contenido nutrimental, dependiendo de la zona cañera y del proceso industrial.

Se ha reportado que posee en base seca de 46 a 70% de materia orgánica (MO), 2.29% de N, 2.07% de P, 0.56% de K, 13% de Si, 0.68% de SO₃, 0.11% de Cl, 5.63% de CaO, 0.07% de Na₂O, 0.25% de Fe₂O₃, 0.47% de MgO y 6.24% de Al₂O₃ (Arreola Enriquez et al., 2004)

El proceso de recolección de cachaza inicia al pasar la caña cortada por el trapiche y obtener dos subproductos: juego de caña y bagazo, este último es almacenado para ser utilizado en la combustión de las hornillas o calderas, mientras el jugo continuo con el proceso de pre- limpieza que consiste en retirar del jugo residuos como: partículas de tierra, lodo, trozos de bagacillo, hojas, insectos y aquellas impurezas de carácter no nutricional (Quezada, 2007).

Seguido a esto, continua con la etapa de clarificación, en donde el jugo pasa a la paila recibidora o “descachazadora” que se encuentra a una temperatura entre 50 -55°C y por medio del uso de utensilios denominados remellones se procede a coleccionar todas las sustancias coloidales, compuestos colorantes y sólidos en suspensión que se aglomeran entre sí en la superficie formando una masa homogénea denominada “cachaza”, la cual es retirada manualmente y desechada sin darle un uso útil, mientras que el jugo, continua con los procesos requeridos para la transformación de la panela (Hernández Y. , 2014).

Una pequeña cantidad se utiliza, para la obtención de cera, una parte se desperdicia acumulándose en pilas, donde a veces se quema, o se arroja a desagües naturales y el resto se utiliza como abonos, principalmente en caña. Puede calcularse que se produzcan, como promedio un 3% de cachaza de la caña molida (Soliva, 2009)

1.4.2. Descomposición.

Debido a la producción de altos volúmenes de cachaza fresca en los trapiches paneleros, se toma como una alternativa la descomposición de este residuo realizando el proceso que menciona la FAO (2000), que consiste en aplicar 4 cm de capa de cachaza fresca sobre una superficie plana que permita su exposición sol durante al día y ser cubierta al momento de la noche. Un estudio realizado por (Parra & Vázquez, 2014) da a conocer que en estado descompuesto la cachaza tiende aumentar considerablemente el porcentaje de nutrientes, lo cual produce un proceso de mineralización más rápido y volverse más disponible para las plantas.

1.4.3. La cachaza como elemento de fertilización.

De acuerdo a (Pérez, 2003) el proceso agroindustrial de la caña de azúcar genera una serie de subproductos los cuales, por su composición química, representan una riqueza extraordinaria de aporte de nutrientes minerales a los suelos; la cachaza se posesiona como el principal subproducto de la industria azucarera con mayor valor fertilizante.

1.4.4. Composición

El contenido nutricional de este residuo es variable, no definido y depende del lugar y las condiciones de obtención. Sin embargo, presenta un alto contenido de M.O, N, P₂O₅; K₂O; MgO; CaO y una relación carbono: nitrógeno (C: N) mayor de 20:1 (Hernández et al., 2008), esto debido a la alta cantidad de materia orgánica que presenta el residuo y a la adición de fosfatos y calcio que realizan las fábricas para acelerar el proceso de clarificación y presentando las siguientes propiedades según (Basanta et al., 2007):

- pH: 5,6
- Material orgánico: La relación C/N es 20:1, lo cual favorece la inmovilización y movilización del suelo. Este proceso ocurre simultáneamente en el suelo.
- Nitrógeno: Los altos contenidos de nitrógeno se deben a la elevada cantidad de materia orgánica que presenta este residuo.
- Fósforo: El contenido de este electo se debe a que algunas fábricas tratan con fosfato al jugo para clarificarlo más rápido. En la cachaza es rápidamente disponible y produce un mejor efecto en suelos pobres.
- Potasio: De acuerdo con su composición, la cachaza presenta bajo contenido de K, el cual se encuentra en forma soluble y fácilmente lixiviable. Los bajos contenidos de potasio que exhibe la cachaza son por la gran solubilidad de este elemento, lo cual le permite irse en los jugos hasta que es separado con la melaza y vinaza.
- Calcio: El contenido de calcio de este subproducto varía con las cantidades de cal empleadas durante la clasificación del jugo, la cual es usualmente aplicada en dosis altas.
- Micronutrientes: Son inconsistentes los resultados sobre el aporte de micro elementos por la cachaza al suelo, Sin embargo, se ha reportado aumento de las disponibilidades

de zinc, reducción del hierro u el manganeso y disminución de la toxicidad del aluminio, con las aplicaciones de este material orgánico. Los micronutrientes contenidos en ella se derivan parcialmente de las partículas que van adheridos a la caña. También es una fuente importante de magnesio y zinc.

1.4.5. Factores Agroindustriales que influyen en la composición de la cachaza

Al ser la cachaza una masa homogénea y extraída como desecho en la fabricación de panela su composición está influenciada por varios factores agroindustriales que (López, 1986) describe a continuación:

- Variedad de la caña y tipos de suelo: Determina la cantidad de N y P.
- Tipo de cosecha: La cosecha de la caña de azúcar realizada por mecanización permite el mayor ingreso de materia extraña a la unidad de producción y con ello el incremento de M.O y otros sedimentos.
- Clima: En épocas de lluvia aumenta la M.O debido a la gran cantidad de tierra arrastrada y en épocas de sequía se acumula la mayor cantidad de cera en las plantas de caña.
- Proceso de clarificación: Los precipitados formados durante el proceso de clarificación van a depender de las sustancias utilizadas en la clarificación de los jugos, es decir que el uso de cal podría formar diferentes compuestos de Ca.

Con la cachaza se ha determinado una respuesta a corto plazo en la composición química del suelo, generalmente cuando se aplican dosis de hasta 100 toneladas/ha. Por lo que el uso con criterio técnico de esta fuente de fertilización orgánica, ha constituido una opción económica importante, principalmente por los altos costos que presentan en la actualidad los fertilizantes químicos (Ríos Obregón et al., 2018)

1.4.6. Importancia y Forma de aplicación.

La cachaza tiene altos contenidos de carbono orgánico, fósforo, calcio y en menores cantidades nitrógeno, de tal manera que es un material utilizado en la fertilización y mejoramiento de los suelos agrícolas, pero también puede tener otros usos como la producción de larvas (Pérez, 2003).

Para el montaje del experimento se usó como materia orgánica la cachaza, subproducto de la industria panelera, puede ser empleada en la agricultura como enmienda o

fertilizante, pero todavía no se ha aprovechado este potencial. Actualmente, se está empleando 47% de este material como alimento para animales domésticos y el 53% restante que corresponde, aproximadamente, a 21,812t por año, se abandona al aire libre (Rodríguez y Gottret, 2006), generando problemas de contaminación ambiental en las unidades de producción agrícola panelera.

Capítulo 2: Materiales y Métodos.

2.1 Determinación del efecto de la combinación de ME-50 y cachaza sobre las variables morfoagronómicas, incidencia de plagas y componentes de rendimiento.

Experimento 1:

Se empleó el cultivo de la habichuela variedad Cantón 1, al cual se le realizó una aplicación de abono orgánico de fondo empleando Cachaza en dosis de 10 kg.m² localizada en el fondo del surco.

Para el montaje del mismo se muestrearon seis plantas por parcela experimental con un área de 4 m² por tratamiento y un área total del experimento de 14 m².

Se evaluaron los tratamientos siguientes:

Tratamiento 1. ME-50 (100 mL. L+ paquete tecnológico de Labiofam).

Tratamiento 2. ME-50 (50 mL. L+ paquete tecnológico de Labiofam).

Tratamiento 3. Testigo (sin aplicación)

Se realizaron tres aplicaciones del biopreparado, con un intervalo de 7 días, a partir de los 7 días después de la siembra, utilizando un pulverizador manual de dieciséis litros de capacidad, con boquilla de cono hueco a presión constante en el horario comprendido entre las 6:00 y 7:00 pm, asperjándose el área foliar y el suelo en la periferia de la planta, con una solución final de 320 L. ha⁻¹. El paquete tecnológico se aplicó en dependencia de la disponibilidad de productos, a las dosis y frecuencia determinadas por Labiofam.

Se ejecutaron en el cultivo, las actividades agrotécnicas previstas en el Manual de Organopónicos y Huertos intensivos (MINAG, 2011).

2.1.1 Evaluaciones:

Se evaluaron las variables morfológicas y componentes de rendimiento del cultivo siguientes:

Altura de la planta y área foliar.

Se realizó un muestreo inicial a los 7 días después de la germinación y se efectuaron evaluaciones semanales hasta los 35 días (muestreo final). Se midió con una cinta métrica desde la superficie del sustrato hasta el extremo de las hojas, la altura de seis plantas por réplica y se expresará en centímetros.

Diámetro del tallo

Muestreo inicial a los 15 días después de la germinación y evaluaciones semanales hasta los 35 días. Expresado en (mm)

Peso de las vainas (g)

Se determinó pesando en gramos la producción obtenida en el área total de cada tratamiento al momento de la cosecha.

Rendimiento (kg.m²)

Se determinó contabilizando en kg la producción obtenida en las parcelas en estudio y dividiendo por el área de la parcela experimental.

2.2 Determinación del efecto sobre las propiedades químicas del sustrato y las poblaciones de microorganismos presentes en él.

Experimento 2:

Para determinar el efecto de los tratamientos sobre las propiedades químicas del sustrato y la población de microorganismos presentes, se realizó un muestreo inicial, enviando las muestras al Laboratorio de suelos del CEAC y al Laboratorio provincial de Sanidad vegetal respectivamente.

Para la toma de muestras, se empleó la NC 36 2009. Calidad del Suelo. Muestreo, adaptándola para organopónicos.

Se realizaron las siguientes evaluaciones:

Contenido de materia orgánica (%), pH y nutrientes presentes antes de la siembra del cultivo y al concluir la cosecha. Se realizaron análisis de tipo físico, químico y biológico, con los cuales se evaluó el efecto de las propiedades.

2.2.1 Test de tipo físico.

Tamaño de las partículas: para su determinación, se tomó una muestra de 1,5 kg la cual se pasó por un juego de tamices de 25, 15, 2,5 mm respectivamente, los resultados se compararon con los valores propuestos por FAO (2013).

2.2.2 Test de tipo químico.

pH: Para la determinación del pH final del material en el laboratorio, se utilizó el método potenciómetro, mediante la L-SA-158.

Fósforo total: Para la determinación del fósforo total en el laboratorio se utilizó el Método de Oniani (NC 52:1999).

Potasio total: La determinación del potasio total se realizará por el Método de Oniani (NC 52:1999).

2.2.3 Población de microorganismos en el suelo (levaduras, bacterias, actinomicetos y hongos. Cantidad de individuos por 100 gramos de suelo), previos a la siembra del cultivo y al concluir la cosecha.

Para el conteo de los microorganismos, fue utilizado inicialmente el procedimiento de dilución en serie (Wollum, 1982). Se trabajó con la tercera dilución para todos los biopreparados.

Para el conteo de los hongos se utilizó el medio de Martin (1950), pH 5,6, añadiendo 60 mg mL⁻¹ de penicilina, 40 mg mL⁻¹ de estreptomicina y 70 mg mL⁻¹ de rosa bengala para evitar el crecimiento de las bacterias.

Para el conteo de bacterias y actinomicetos, se empleó el medio de Bunt & Rovira (1955), pH 7,4.

Para la cuantificación de las bacterias solubilizadoras de fosfato, fue utilizado el medio Pykoskaia (Martínez, et al., 2006).

Para el conteo de bacterias de la familia Bacillaceae se utilizó el medio Mossel (Mossel, 2003) modificado por la firma MERK para *Bacillus cereus*.

De cada disolución de sustrato se sembraron tres placas de Petri en cada uno de los medios de cultivo, añadiendo 1mL por placa. Las placas fueron incubadas a temperatura de 30 °C por 24 horas (bacterias y actinobacterias y baciláceas), 72 horas (hongos) y 96 horas (bacterias solubilizadoras de fosfato). Pasado ese tiempo se realizó el conteo del número de colonias por cada grupo de microorganismo en cada placa y se observaron las características principales de las colonias.

Durante todo el experimento, se llevó un registro de las aplicaciones de productos realizadas, dosis y momentos de aplicación.

2.3 Validación de la factibilidad económica de la propuesta.

Se realizó la determinación de la viabilidad económica de las alternativas en estudio, para lo cual se aplicó la metodología que se anexa al final de este trabajo (Anexo 2) y se utilizó el precio actual de venta del cultivo en peso cubano (Cup), multiplicado por la producción por tratamiento para calcular los ingresos.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones y los datos se procesaron mediante el software Stat Graphics 15.0. Las medias fueron comparadas por el test de Tukey con una probabilidad de error del 5%

Capítulo 3: Resultados y discusión.

3.1. Determinación del efecto de la combinación de ME-50 y cachaza sobre las variables morfoagronómicas, incidencia de plagas y componentes de rendimiento de una rotación de cultivos en el organopónico.

Al culminar el proyecto y comparar los datos recogidos durante el proceso se puede comprobar la diferencia entre los tratamientos, a través de los parámetros a los que fue sometida la planta en su proceso de desarrollo mostrando diferencias de los tratamientos con bioproductos en relación al testigo. Los parámetros medidos durante el proceso son los siguientes:

3.1.1. Altura de la planta (cm)

Al realizar la evaluación del comportamiento de la altura de las plantas (tabla 2), se obtuvo que hasta la tercera evaluación, no hay diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para un nivel de confianza del 95,0% y que al concluir el proceso de evaluación de la altura, todos los tratamientos a base de ME-50, superan al testigo con diferencias estadísticamente significativas sobre él y sin diferencias entre ellos.

Tabla 2. Evaluación de la altura de las plantas (cm)

Tratamiento	Altura 1	Altura 2	Altura 3	Altura 4	Altura 5
1	6,10 ns	15,13 ns	20,79 ns	38,96 ab	49,02 a
2	6,38 ns	15,05 ns	21,75 ns	39,20 a	50,33 a
3	6,34 ns	15,64 ns	20,79 ns	38,31 b	48,92 b
Error St	0,205323	0,523107	0,438637	1,00174	0,945497
CV (%)	3,2728	3,8444	2,0793	2,5154	1,9260

Letras desiguales en las columnas presentan diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

(Terry Alfonso et al., 2013), obtuvo resultados similares en el cultivo de la habichuela con diferentes aplicaciones de bioproductos, al lograr mayor estímulo en el crecimiento de las plantas a partir de los 30 días de edad en los tratamientos con EcoMic® + FitoMas®- E con respecto a los demás tratamientos evaluados.

Respecto a esto informa (Avellan et al., 2013), que el uso de fertilizantes orgánicos y biológicos contribuye a mejorar la eficiencia energética del cultivo, así como al desarrollo vegetativo de los mismos

Estos resultados difieren con (Mena, 2021) al no observar diferencia estadística significativa en la altura al trabajarse con una variedad de crecimiento indeterminado que no fue tutorada, se puede encubrir los resultados del efecto de los ME sobre el crecimiento y desarrollo.

3.1.2. Área foliar

Con relación al diámetro de la planta (tabla 3), no existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, en todos los momentos evaluados, para un nivel de confianza del 95,0 %.

Tabla 3. Evaluación del diámetro de la planta (cm)

Tratamiento	Diámetro copa 1	Diámetro copa 2	Diámetro copa 3	Diámetro copa 4	Diámetro copa 4
1	11,38 ns	26,97 ns	36,17 ns	47,38 ns	51,17 ns
2	11,06 ns	26,09 ns	35,93 ns	44,73 ns	51,04 ns
3	11,32 ns	26,39 ns	35,04 ns	43,75 ns	49,54 ns
Error St	0,3055	0,4087	0,7111	1,3839	1,2939
CV (%)	2,7165	1,5832	1,9913	3,0560	2,5579

Letras desiguales en las columnas presentan diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

Estos resultados difieren con los planteados con (Mureithi et al., 2012) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) y Degu & Tesfaye (2016) en *Hibiscus sabdariffa* L. donde evidenciaron efecto significativo entre el factor distancia entre plantas y AF, con una tendencia a aumentar la media de dicha variable a medida que se incrementa el espacio de siembra entre ellas.

3.1.3. Diámetro del tallo (mm)

Al analizar el diámetro del tallo en mm (Tabla 4), se puede observar que, a partir de la segunda evaluación, todos los tratamientos a base de ME-50, superan al testigo con diferencia estadísticamente significativa sobre él y sin diferencias entre ellos para un nivel de confianza del 95,0 %.

Tabla 4. Evaluación del diámetro del tallo (mm)

Tratamiento	Diámetro tallo 1	Diámetro tallo 2	Diámetro tallo 3	Diámetro tallo 4
1	2,08 ab	4,58 a	8,75 a	17,29 a
2	2,42 a	4,92 a	8,79 a	16,04 a
3	1,83 b	3,67 b	5,38 b	14,58 b
Error St	0,1323	0,1950	0,3795	0,8311
CV (%)	6,2684	4,4441	4,4571	5,2032

Letras desiguales en las columnas presentan diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

Estos resultados son contrarios a los obtenidos por (Andrades & Loaisiga, 2015) en un estudio de tres distancias de siembra entre surcos en tomate, en el cual no se registraron diferencias significativa. Estos resultados difieren con lo obtenido por (Palacios et al., 2006) al evaluar cuatro distancias entre plantas donde encontraron diferencias significativas entre ellas para el cultivo de caupí rojo con tendencia a aumentar a medida que se reducía la distancia ente plantas.

3.1.4. Longitud de las vainas

Con relación a la longitud de las vainas en cm (Tabla 4), no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para un nivel de confianza del 95,0 %.

Tabla 5. Evaluación de la longitud de las vainas (cm)

Tratamiento	Longitud de las vainas
1	23,13 ns
2	22,21 ns
3	22,21 ns
Error St	0,4806
CV (%)	2,1434

Letras desiguales en las columnas presentan Diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

Resultados que corresponden obtuvo (Estrada y otros, 2018) en la variedad 'Lina', al no observar diferencias al análisis estadístico realizado, con el tratamiento al cual se le redujo la norma de abastecimiento hídrico a un 75 % .

3.1.5. Peso de las vainas (g)

Al analizar el peso de las vainas muestreadas por tratamiento (Tabla 5), se obtuvo que todos los tratamientos a base de ME-50, superan al testigo con diferencias estadísticamente significativas sobre él para un nivel de confianza del 95,0 % y resulta el mejor, el Tratamiento 1 (ME-50: 100 mL.L) que a su vez supera a los demás.

Tabla 6. Evaluación de Peso de las vainas (g)

Tratamiento	Peso
1	653,8 a
2	495,0 b
3	418,5 c
Error St	4,9715
CV (%)	1,9516

Letras desiguales en las columnas presentan Diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

Resultados similares fueron reportados por (González et al., 2010), al encontrar respuesta positiva con diferencias significativas entre los tratamientos combinados con bioproductos y el tratamiento control para el cultivo de la habichuela, lográndose incrementar el número de vainas por planta, así como el peso de las mismas en las diferentes cosechas realizadas

Resultados similares obtuvo (Mena, 2021) al encontrar diferencia estadística significativa con relación al testigo para todos los tratamientos con ME-50 evaluados y que el tratamiento III, alcanza los mejores resultados.

3.1.6. Producción por Tratamiento

Al realizar el análisis de la producción total por tratamiento (Tabla 6), se obtuvo que todos los tratamientos a base de ME-50, superan al testigo con diferencias estadísticamente significativas sobre él para un nivel de confianza del 95,0 % y resulta

el mejor, el Tratamiento 1 (ME-50: 100 mL.L) con diferencias estadísticamente significativas sobre los restantes.

Tabla 7. Producción por Tratamiento (kg)

Tratamiento	Producción
1	5,38 a
2	3,43 b
3	3,0 c
Error St	0,0518
CV (%)	1,3060

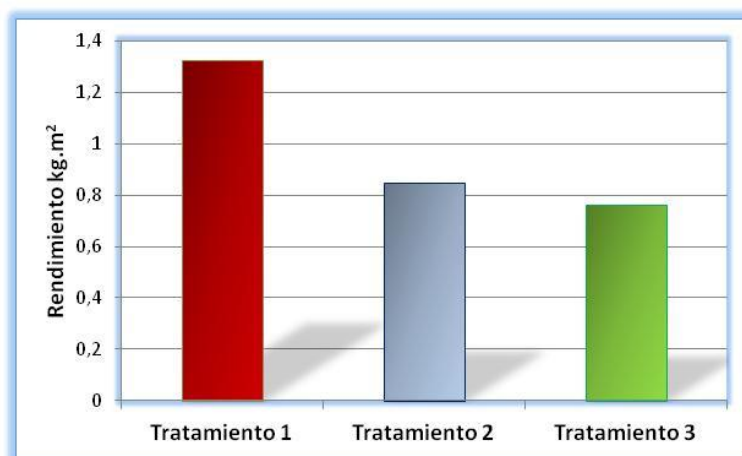
Letras desiguales en las columnas presentan Diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

. Estos resultados están en correspondencia con lo informado por (Ruíz et al., 2006) quienes plantean que los hongos micorrízicos arbusculares, pueden provocar en las plantas diversas ventajas entre las que se destaca el crecimiento y rendimiento de los cultivos, aumentado de esta manera el aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

3.1.7. Rendimiento.

Al analizar el rendimiento agrícola, todos los tratamientos a base de ME-50, superan al testigo, con rendimientos inferiores a los reportados por INIFAT (2011) para la variedad.

Gráfico 1. Rendimiento (kg.m²)



Estos resultados corresponden con (González et al., 2010) en la investigación relacionada con la aplicación de purines vegetales y bioestimulantes en la habichuela variedad Cantón-1, al encontrar en los tratamientos combinados con los bioproductos incrementos en los rendimientos agrícolas que oscilaron entre 4,15 a 7,21 kg.m². Al evaluar el rendimiento obtenido por la variedad 'Lina' observó diferencias significativas y una disminución en todos los tratamientos a los que no se le aportaron toda el agua requerida por el cultivo durante el ciclo. (Estrada et al., 2018)

3.2 Determinación del efecto sobre las propiedades químicas del sustrato y las poblaciones de microorganismos presentes en él.

3.2.1 Prueba de germinación y de nematodos

Se realizó una prueba de germinación del cultivo seleccionando semillas al azar obteniendo como resultado una germinación de 80% obteniendo resultados satisfactorios en este aspecto. Además, se realizó una prueba de nematodos tomando una muestra del suelo en el que se montó el experimento y unas semillas del cultivo y al transcurrir treinta días se prosiguió a realizar el examen correspondiente en las raíces de las plantas sembradas obteniendo unas raíces limpias de nematodos.

3.2.2. Presencia de Plagas y enfermedades.

El cultivo fue afectado por mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) una especie de insecto homóptera, crea daños indirectos por la excreción de una sustancia azucarera que recubre las hojas y sirve de sustrato para hongos; esta no provocó grandes daños a las plantas porque se actuó de manera inmediata para su eliminación. Como tratamiento para erradicar dicha afectación se usó Nicosave, insecticida cubano creado a partir de residuos del tabaco.

3.2.3 Test químico.

Tabla 8: Test químico de las propiedades del sustrato.

Nombre del ensayo	Valor	Incertidumbre	Temperatura °C
Primer análisis.			
MO	12,0	± 2,9	
pH-KCl	23,3	7,05	± 0,31
P	> 1100 (7100)	-	
K	0,85	± 0,13	
Segundo análisis.			
MO			
pH-KCl			
P			
K			

Resultados similares obtuvo (Orozco et al., 2016) al observar que las características químicas del suelo cambiaron significativamente en los dos tratamientos uno con la combinación de biofertilización + fertilización química y el otro solo con fertilización química comparándolo con el estado inicial.

3.3. Validación de la factibilidad económica de la propuesta.

Los resultados permiten afirmar que se produce un efecto positivo en el rendimiento puesto que los tratamientos con aplicación de microorganismos eficiente

Resultados obtuvo (Mulet, 2017) al apreciar que se obtuvieron ganancias en todos los tratamientos, pudiendo apreciar que la utilización de la variedad Cuba 98 tanto con micorriza o sin esta, obtienen las mayores ganancias, quedándose la variedad Lina muy por debajo de los valores de esta.

Conclusiones

- Existe diferencia significativa entre tratamientos en cuanto a la altura de la planta, el diámetro del tallo, peso y longitud de las vainas, producción por tratamiento y rendimiento siendo contrario en la longitud de las vainas, área foliar.
- Al calcular la factibilidad económica de la propuesta, se obtuvo que todos los tratamientos a base de ME-50 evaluados alcanzan resultados económicos superiores al testigo y que los mayores valores se obtienen con el tratamiento I.

Recomendaciones:

Repetir esta investigación con otros cultivares con el objetivo de encontrar mejores rendimientos.

Fomentar la fertilización orgánica en la agricultura Cienfueguera.

Bibliografía

- Alejo, L. O., & Mesa, J. R. (2019). Efecto de un biopreparado de microorganismos eficientes sobre el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) en un suelo Pardo sialítico mullido, sin carbonatos. *Científica Agroecosistemas*, 7(2), 111-118.
- Andrades, D., & Loaisiga, F. (2015). Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad Shanty en tres distancias de siembra, en condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, UNA.
- Arreola Enriquez, J., Palma López, D., Salgado García, S., & Camacho Chiu, W. (2004). Evaluación del abono organo-mineral de cachaza en la producción y calidad de la caña de azúcar. *Revista Terra Latinoamericana*, 23(3), 351-357.
- Avellan, J., Díaz, M., Marcelo, F., Cueva, M., & Rivas, F. (2013). Eficiencia energética de la habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. sub especie sesquipedalis). *Centro Agrícola*, 40(2), 91-92.
- Basanta, M., García, J., Cervantes, H., Mata, G., & Bustos, V. (2007). Sostenibilidad del reciclaje de residuos de la agroindustria azucarera. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 5(4), 293-305.
- Boudet, A., Boicet, T., & Merino, Y. (2015). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agroproductiva del cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L.). *Centro Agrícola*, 42(2), 11-16.
- Estrada, W., Chávez, L., & González, G. (2018). Respuesta agronómica del cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L. Walp) a diferentes condiciones de abastecimiento hídrico en el suelo.
- Félix, J., Sañudo, R., Rojo, G., Martínez, R., & Olalde, V. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable*, 4(1), 57-67.
- Ferral, C., Fuentes, P. F., & Calderón, D. M. (2019). Uso de microorganismos eficientes autóctonos, n el manejo de *Meloidogyne incognita* en el cultivo del tomate. *Centro Agrícola*, 46(4).
- González-Leiva, M., González, M., Nápoles, E., & Baldoquín, A. (2012). Efectividad de algunos biofertilizantes en el cultivo del garbanzo (*Cicer Arietinum*) en un suelo Fersialítico Pardo Rolizo Mullido. *Innovación Tecnológica*, 18(2), 23-27.
- González, N., Pacheco, N., Danger, L., & Jiménez, M. (2010). Respuesta agrómica de la habichuela variedad Cantón-1 a las aplicaciones de purines vegetales y bioestimulantes. *Revista Electrónica Granma Ciencia.*, 14(2).
- González -Leiva, M., Nápoles, E., González, M., & Baldoquín, A. (2012). Efectividad de algunos biofertilizantes en el cultivo del garbanzo (*Cicer Arietinum*, L.) en un suelo Fersialítico PardoRojizo Mullido. *Innovación Tecnológica*, 18(2), 23-27.

- Haney, C., Samuel, B., Bush, J., & Ausubel, F. (2015). Associations with rhizosphere bacteria can confer an adaptive advantage to plants. *Nat. Plants*, 1(6), 1-9.
- Hernández, G., Salgado, S., Palma, D., Lagunes, L., & Ruiz, O. (2008). Vinaza y compost de cachaza como fuente de nutrientes en caña de azúcar en un gleysol mólicode chispas, Mexico. *Interciencia*, 33(11), 855-860.
- Hernández, Y. (2014). Elaboración de panela blanca a partir de jugo de caña porificada con carbón activado de bagazo y ultrafiltración. Universidad Veracruzana.
- Instituto de Sanidad Vegetal. (2011). Metodología de señalización y pronóstico de las plagas y enfermedades.
- Londoño, N. A., & Taborda, M. T. (2015). Bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas y su aplicación en la industria de alimentos. *Alimentos Hoy*, 23(36), 186-205.
- López, R. (1986). La cachaza como materia prima. En E. L. Galvez, *La industria de los derivados de la caña de azúcar* (pág. 178'184). Editorial Científico-Técnico.
- Luna, M., & Mesa, J. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40.
- Meena, S., & Meena, V. (2017). Importance of soil microbes in nutrient use efficiency and sustainable food production. En V. M. En, *Agriculturally Important Microbes for Sustainable Agriculture*. (págs. 3-23).
- Mena, R. D. (2021). Efecto de ME-50 sobre la producción de cuatro cultivos hortícolas en Organopónicos del municipio de Cienfuegos.
- Mesa, J. (2020). Microorganismos eficientes y su empleo en la protección fitosanitaria de los cultivos. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2), 102-109.
- Moreno, J. (2009). Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. *Agronomía Colombiana*, 2(2), 179-191.
- Moreno, J. (2015). Respuesta de plantas in vitro de banano cv. 'Grande naine' (Musa AAA) transformadas con el gen de osmotina ap24 al estrés hídrico. 62.
- Morocho, M., & Leiva, M. (s.f.). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2).
- Morocho, M., & Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2).
- Mulet, B. E. (2017). Comparación de dos variedades de vigna unguiculata (L.) Walp. (Habichuela) con la aplicación de micorriza en el organopónico UNECA.

- Olivera, D., Ayala, J., & Calero, A. (2014). Prácticas agroecológicas en la provincia de Santi Spiritus, Cuba. Microorganismos eficientes (EM), una tecnología apropiada sobre bases agroecológicas. *Logos Ciencia & Tecnología*, 1(7).
- Orellana, R., & Ortega, F. (2007). Del riego al manejo del agua. *Revista de Agricultura Orgánica*.
- Orozco, A. L., Valverde, M. I., Martínez, R., Chávez, C., & Benavides, R. (2016). Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con manzano bifertilizado. *Tierra Latinoamericana*, 38, 441-456.
- Palacios, L., Montenegro, A., & Dalia, c. (2006). Efecto de cinco distancias y tres épocas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del Caupí rojo (*Vigna unguiculata* L. Walpers) .
- Pérez, O. (2003). Uso y manejo agronómico de cachaza en Guatemala . *Revista de la Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala*, 6-11.
- Pérez, O. (s.f.). Uso y manejo agronómico de cachaza en Guatemala. *Revista de la Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala*, 6-11.
- Quispe, Y., & Chavez, C. (2017). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (*Cocumis sativus* L.),municipio de Achocalla. *Apthapi*, 3(3), 652-666.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Ríos Obregón, J. M., Bernal Gutiérrez, R. M., López González, L., Jiménez Hernández, J., García Pérez de Villamil, Y., & Morell Peérez, L. (2018). Análisis cinético de la biodegradabilidad anaerobia de la cachaza con pretratamiento termoalcalino en producción de metano. *Revista Amazónica y Ciencia y Tecnología*, 7(1), 1-13.
- Ríos Obregón, J., Bernal Gutiérrez, R., López González, L., & Jiménez Hernández, J. (2018). Análisis cinético de la biodegradabilidad anaerobia de la cachaza con pretratamiento termoalcalino en la producción de metano. *Revista Amazónica y Ciencia y Tecnología*, 7(1), 1-13.
- Rodríguez, G., & Gottret, M. (2006). Aprendiendo del pasado para proyectarnos hacia el futuro e impacto de la tecnología de la panela en la Hoya del Río Suárez y Cundinamarca. CORPOICA. CIAT. 61.
- Ruiz, L., Rivera, R., Simo, J., & Carvajal, D. (2006). Bueno método de innovación con micorrizas en las raíces y tubérculos tropicales. *INCA*, 4.
- Sánchez, S., Hernandez, M., & Ruz, F. (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Revista Pastos y Forrajes*, 34(4), 375-392.
- Schlatter, D., Kinkel, L., Thomashow, L., Weller, D., & Paulitz, T. (2017). Disease suppressive soils: new insights from the soil microbiome. *Phytopathology*, 107(11), 1284-1297.

- Soliva, G. (2009). Efecto de la cachaza y el compost en el rendimiento agrícola de la Col (Brassica Olerácea) Variedad KK Cross.), en condiciones de huerto intensivo en el Municipio de Amancio. Centro Universitario "Vladimir Ilich Lenin".
- Terry Alfonso, E., Ruiz , J., Tejeda, P., & Díaz-Armas, M. (2013). Respuesta del cultivo de la habichuela(Phaseolus vulgaris L. bar. Verlili) a la aplicación de diferentes bioproductos. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 5-10.

Anexo 1

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

ANEXO I

PERMISOS, LICENCIAS Y REDUCCIONES DE JORNADA

1 DATOS DEL INTERESADO O DE LA INTERESADA		
PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRE
Nº REGISTRO PERSONAL / DNI	PUESTO DE TRABAJO QUE DESEMPEÑA	
CENTRO DE DESTINO A QUE PERTENECE	☐ P.FUNCIONARIO	☐ P.LABORAL ☐ P.INTERINO

2 SOLICITUD		
2.1 Fundamentos:		
☐ Ley de Funcionarios Civiles del Estado. Decreto 315/1964 de 7 de febrero.	☐ Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público.	
☐ Decreto 349/96 de 16 de julio, modificado por Decreto 347/03 de 9 de diciembre.	☐ Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.	
☐ Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.	☐ Ley 3/2012, de 21 de septiembre, de medidas Fiscales, Administrativas...	
	☐ Convenio Colectivo vigente para el Personal Laboral.	
2.2 En concepto de:		
☐ Vacaciones anuales retribuidas ☐ mes natural ☐ días hábiles	☐ Matrimonio o inscripción como pareja de hecho.	
☐ Fallecimiento, accidente, enfermedad grave de un familiar o enferm. Int.contag.	☐ Reducción de jornada por interés particular.	
☐ Dentro del primer grado de consanguinidad o afinidad.	☐ Permiso sin retribución por colaboración con alguna ONG.	
☐ Dentro del segundo grado de consanguinidad o afinidad.	☐ Permiso por parto.	
☐ Traslado de domicilio.	☐ Permiso por adopción o acogimiento.	
☐ Exámenes finales y pruebas definitivas de aptitud y por razones de formación.	☐ Cuatro semanas adicionales por parto, adopción o acogimiento.	
☐ Realización de funciones sindicales o de representación del personal.	☐ Permiso de paternidad por nacimiento, acogimiento o adopción.	
☐ Exámenes prenatales y técnicas de preparación al parto.	☐ Permiso, red. jornada y otras medidas por razón de violencia de género.	
☐ Lactancia o cuidado de un hijo menor de dieciséis meses.	☐ Cuidado de hijo menor afectado de cáncer u enfermedad grave.	
☐ Nacimiento de hijos prematuros o que deban permanecer hospitalizados tras el parto.	☐ Permiso por asuntos particulares sin retribución.	
☐ Reducción de jornada por guarda legal y cuidado de familiar hasta el segundo grado.	☐ Otros permisos no retribuidos.	
☐ Reducción de jornada por cuidado de un familiar de primer grado, máximo de un mes.	☐ Licencia o baja por enfermedad o accidente, confirmación y prórrogas.	
☐ Deber inexcusable.	☐ Licencia por riesgo durante el embarazo o lactancia natural.	
	☐ Otros (especificar):	
2.3 Período solicitado: Días sueltos		
DÍA	DÍA SEMANA	MES
1.	4.	5.
2.	5.	6.
3.	6.	
Períodos		
Del ... de ... de ... al ... de ... de ...		
Del ... de ... de ... al ... de ... de ...		
Del ... de ... de ... al ... de ... de ...		
2.4 Lugar, fecha y firma:		
En a de de		
Conforme: El/La (1) Vº Bº El/La Jefe de Sº de El/la solicitante:		
Fdo.: Fdo.: Fdo.:		

3 RESOLUCIÓN	
Vista la petición formulada, el/la (2)	
en uso de las facultades atribuidas en materia de personal por el/la (3)	
RESUELVE: ☐ AUTORIZAR ☐ NO AUTORIZAR (Se adjunta texto completo de la Resolución de no autorización)	
RECURSOS QUE PROCEDEN: PERSONAL FUNCIONARIO/INTERINO. Contencioso-Administrativo de acuerdo con lo previsto en los arts. 8, 14 y 46 de la Ley reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa; sin perjuicio de la interposición del recurso potestativo de reposición de conformidad con lo establecido en los arts. 116 y 117 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre. PERSONAL LABORAL. Reclamación previa a la vía judicial laboral de conformidad con lo establecido en los arts. 69 de la Ley de Procedimiento Laboral y 125 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.	
En a de de	
El / La (2)	
Fdo.:	

SR./SRA. (2)

(1) Titular del Centro Directivo, en su caso. Rellenar esta casilla sólo en aquellos supuestos que el titular del Centro Directivo no coincida con el órgano competente para resolver.

(2) Indicar el órgano competente para resolver. En caso de delegación de competencias indicar el órgano que ejerce la competencia por delegación.

(3) Indicar la forma de atribución / delegación de competencias.

Anexo 2 al Reglamento del MCP de Cuba.

5ta revisión¹.

Los sistemas de trabajo para los Sub-beneficiarios y Unidades de Gestión en la ejecución y el monitoreo de los proyectos

Artículo 1.- Los sistemas de trabajo para la ejecución y monitoreo de los proyectos con financiamiento del Fondo Mundial serán aprobados anualmente por el MCP, según se establece en el artículo 63 de los Estatutos, y se publican bajo el título de "Compendio de documentos: Responsabilidades y procedimientos para los procesos de trabajo" -en lo adelante *el Compendio*-, con el objetivo de informar y orientar a todos los que de alguna manera se implica en la ejecución de ellos.

Artículo 2.- El Compendio deberá contener información general del contexto; las normas y procedimientos; las responsabilidades de todas las partes implicadas en el trabajo de la implementación de los proyectos, así como los calendarios para la entrega de informes a la Oficina Nacional de Proyectos (ONP), a la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), al Receptor Principal (RP), al Agente Local del Fondo (ALF) y al Fondo Mundial; lo que no excluye otros reportes o facilidades informativas que puntualmente deban ser dadas a los auditores o instituciones a quienes pueda corresponder.

Artículo 3.- Los sistemas de trabajo deberán tener plena adaptación a los establecidos por el Fondo Mundial -en su carácter de institución rectora-, de la agencia multilateral -en su papel de RP-, y a las regulaciones nacionales.

Artículo 4.- El "Compendio", que se edita anualmente y distribuye a los Miembros del MCP, las entidades Sub-beneficiarias (SB) y se pone a disposición de toda otra entidad acompañante. En ellos se muestra la evolución del perfeccionamiento de los métodos de trabajo, y han constituido el vehículo para diseminar información general del contexto, las normas bajo las que actúa el Fondo Mundial en cada año-proyecto, los planes de acción, presupuestos, bases de cálculos y los calendarios de realización de los Comités de Compras y Rendiciones de Cuentas, entre otros elementos del monitoreo y la supervisión a que son sometidos los resultados.

Artículo 5.- Para los miembros del MCP y toda entidad no sub- beneficiaria este documento constituye una guía para la supervisión y contribución pertinente en los procesos de trabajo. Para las entidades sub- beneficiarias estas pautas son de obligatorio cumplimiento para la organización y desarrollo de sus compromisos en tiempo y forma, sobre lo que rendirá cuentas.

Artículo 6.- En cada edición anual deberán especificarse los cambios de procedimientos aprobados por el MCP producto de las experiencias del período de implementación transcurrido, la incorporación de nuevas regulaciones del Fondo Mundial y cualquier otra causa que haga pertinente su modificación. De existir simultáneamente varios proyectos, podrá editarse en un cuerpo único por cada uno de los proyecto cuando la diferenciación de orientaciones así lo

¹ Los Estatutos del MCP han tenido revisiones bianuales como se establece en su propio articulado. Las revisiones anteriores han tenido lugar en los años 2006, 2008, 20010,2012,2015 y 2018. El Reglamento y sus Anexos no fueron revisados en el 2010, no obstante lo cual se enumeran con la misma referencia para evitar confusiones sobre su vigencia y legalidad.

requiera, o podrá integrarse en dos partes: la primera con todos los temas y procedimientos que resultan comunes, y la segunda con los documentos específicos que regirán la ejecución de las tareas y metas.

Artículo 7.- En los casos que el Compendio sea editado en dos partes y no se requieran modificaciones en los aspectos comunes de los procedimientos y responsabilidades orientados en la Parte 1, el MCP podrá tomar el acuerdo de mantenerlo vigente y se informará por la Secretaría Administrativa a todos los Sub-beneficiarios e interesados.

Artículo 8.- Como información general del contexto en el que se desarrollan los proyectos deberá abordarse lo siguiente:

- Introducción. Con la explicación de los nuevos cambios que se incluyen en la edición, en relación a la publicación aprobada en el período inmediato anterior.
- Breve historia de los Proyectos de Cuba. Con la información general de los proyectos financiados por el Fondo Mundial, tanto de los ya cerrados como los que se encuentran en ejecución.
- El Fondo Mundial de lucha contra el sida, la tuberculosis y la malaria (FM). Con una presentación de su misión y estructura y otros aspectos de interés para los SB.
- El Mecanismo de Coordinación del País, MCP. Con una presentación de los fundamentos de su creación; mención a la existencia de sus Estatutos y Reglamentos e información de su misión, composición y estructura de funcionamiento entre otros aspectos de interés para los SB, ahora de cara a la transición.
- Receptor Principal. Con una presentación de su rol y responsabilidades ante el Fondo Mundial y el MCP, entre otros aspectos que puedan ser de interés para los SB.
- Responsabilidades de las entidades implicadas. Detalle sobre los responsables directos del cumplimiento, lo que incluye la descripción de los roles de las denominadas Unidades de Gestión, a saber, el Receptor Principal, los Programas Nacionales del MINSAP con su compromiso ante el fondo mundial de atender y procesar los compromisos del plan de asociación de productos de salud de cara a la transición, la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) y la Oficina Nacional de Proyectos (ONP), así como la de cada una de las entidades Sub-beneficiaria.

Artículo 9.- Como instrucciones para el cumplimiento de los sistemas de trabajo se incluirán la descripción detallada de lo normado para los procesos de Adquisiciones, Operaciones financieras, Planificación, Monitoreo y Evaluación, y los diferentes sistemas de control, con la precisión de las orientaciones sobre cada uno de ellos y sus calendarios de cumplimientos y formatos para las tramitaciones.

Artículo 10.- Constituyen la plataforma para la ejecución de las acciones de cada año los documentos presentados y aprobados por el Fondo Mundial:

- Acuerdo de Subvención con el Fondo Mundial para el proyecto activo.
- Documento de Proyecto (PRODOC) suscrito entre el RP y el MINCEX.
- El Plan de actividades de cada año-proyecto.
- El Presupuesto por Sub- beneficiario, Actividad y Sub- cuenta para cada Año-proyecto
- El Marco de Desempeño.
- El Plan de Monitoreo y Evaluación. a realizar por las Unidades de Gestión.
- El Plan de Compras.

Artículo 11.- Los documentos anteriores son rectores, por lo que sólo podrán modificarse aspectos de sus contenidos de existir una fundamentación sustentable, otorgarse aval para su consideración por la Oficina Nacional de Proyecto (ONP), la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI), los Programas Nacionales del MINSAP y el Receptor Principal (RP), y con la expresa autorización del MCP, luego de la consulta (en determinados casos con aprobación escrita) pertinente al Fondo Mundial, si fuera necesario.

Artículo 12.- Los proyectos recibirán además la supervisión del MCP, en calidad de observador, sin duplicar acciones sobre el Plan de Monitoreo y Evaluación establecido para cumplir por las Unidades de Gestión.

Artículo 13.- La versión ampliada preparada para publicación como Compendio de Documentos Responsabilidades y procedimientos de los procesos de trabajo, se circulará a todos los miembros del MCP con antelación para su análisis y decisión, garantizándose que las orientaciones para el siguiente año-calendario que se inicia, incluya los nuevos elementos de procesos mejorados, incorporando las experiencias y las lecciones aprendidas.

Dado en La Habana, a los 12 días del mes de Octubre del 2018.

Anexo 3

Figura 1: Estudio de factibilidad.



Anexo 4

Tabla 9: Paquete Tecnológico de Labiofam Cienfuegos

Producto	No aplicaciones	Dosis	Como utilizarlo
BIOPLAGUICIDAS			
Thurisave 24 o 26	3	5 L.ha	Al observar las primeras mariposas o larvas. El resto de las aplicaciones cada 7 u 8 días
Nicosave	4	10 L.ha	Contra pulgón, mosca blanca y Trips. 1 ^a aplicación con los primeros síntomas de las plagas. Repetir cada 6-7 días.
Tricosave	2	4 L.ha Sólida: 8-10 kg.ha 10-20 g.m ²	1 ^a Pelletización de la semilla o remojo de las posturas. 2 ^a Asperjada al surco a los 13-15 días de plantado el cultivo
BIOESTIMULADORES			
Quitomax	1	50 mL.ha	A partir de los 10 días de emergencia del

			cultivo
Fitomas E	2-3	2 L.ha	1ª aplicación a partir de los 10-15 días trasplante o emergencia del cultivo, las restantes a los 30 días de la anterior en dependencia del cultivo
BIOFERTILIZANTES			
ME-50	3	7-10 L.ha	1ª 7-10 días después de trasplante o emergencia. 2ª y 3ª cada 7 días de la anterior. Asperjar el área alrededor de la planta y el follaje.
Ecomic	1	1 kg/ 200 mazos o 46 kg semilla	Humedecer los mazos con la dilución. Pelletizar la semilla con la dilución, dejar secar y sembrar