



OSCAR LUCERO MOYA

**Filial Universitaria Municipal Rafael Freyre Torres  
Carrera Ingeniería en Procesos Agroindustriales**

**Titulo: Caracterización del comportamiento del tomate HA 3019 y su relación con los microorganismos eficientes en la Granja Jesús Menéndez Consejo popular de La Caridad.**

**AUTOR: Ramón Batista Rodríguez.**

**TUTOR: ING. MSC. INSTRUCTOR WILBERT SANTIESTEBAN RAMOS.**

**Curso 2011- 2012**

## **PENSAMIENTO**

Sin una agricultura fuerte y eficiente qué podamos desarrollar con los recursos de que disponemos, sin soñar con las grandes asignaciones de otros tiempos, no podemos aspirar a sostener y elevarla alimentación de la población, que tanto depende todavía de importar productos que pueden cultivarse en Cuba.

Raúl Castro Ruz  
4 de abril de 2010

## **AGRADECIMIENTOS.**

A todos los hombres y mujeres del mundo que luchan por desarrollar una agricultura sostenible  
A la Revolución y a Fidel por haber abierto las puertas de la Universidad a todo el pueblo y hacer posible la superación sin condición de clase social ni raza.

Al colectivo de profesores que a través de los 6 años de la carrera me nutrieron de conocimientos y me brindaron apoyo y seguridad.

A mis tutores que con sus orientaciones, cooperación y experiencias facilitaron la terminación de este trabajo.

A mi familia por apoyarme en los momentos difíciles.

A todos muchas gracias.

## DEDICATORIA.

A mis padres, mi nieta, mi esposa e hija gracias por darme tanto amor.

A la revolución cubana.

Al ministerio de educación superior por darme la oportunidad de graduarme como profesional

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja Jesús Menéndez del consejo popular de la Caridad con el objetivo de evaluar la influencia de la aplicación de los microorganismos eficientes en los rendimientos del cultivo del tomate protegido HA 3019 y darle respuesta al problema científico planteado se utilizaron para la obtención de la información los métodos científicos del nivel empírico como la encuesta, la entrevista, la observación y el experimento así como del nivel teórico análisis y síntesis, inducción deducción e histórico lógico y de esta formas demostrar la hipótesis planteada en el trabajo apoyada por la fundamentación del doctor Higa en cuanto a la importancia de los mismos pues Fijan nitrógeno atmosférico, descomponen desechos orgánicos y residuos y Suprimen patógenos en el suelo.

Como resultado de la aplicación de los microorganismos eficientes se obtuvo un incremento en los rendimientos del tomate y con ello una reducción de los costos por concepto de sustitución importaciones al utilizar productos biológico en lugar de productos químicos lo que representa un salto cuantitativo y cualitativo al disminuirse la carga contaminante que se dispone la medio ambiente e incrementarse la calidad de vida de los trabajadores vinculados al sector y de los pobladores de la comunidad lográndose con esto el desarrollo de una agricultura sobre bases sostenibles .

## **ABSTRAC.**

The present work one carries out in the farm Jesus Menendez of the popular advice of the Charity with the objective of evaluating the influence of the application of the efficient microorganisms in the yields of the cultivation of the protected tomato there are 3019 and to give answer to the scientific outlined problem was used for the optention of the information the scientific methods of the empiric level as the survey, the interview, the observation and the experiment as well as of the level theoretical analysis and synthesis, induction deductions and historical logical and of this forms to demonstrate the hypothesis outlined in the worked supported by the doctor's fundamentation Higa as for the importation of the same ones because they Fix atmospheric nitrogen, they decompose organic waste and residuals and they Suppress pathogens in the floor. As a result of the application of the efficient microorganisms an increment was obtained in the yields of the tomato and with it a reduction of the costs for concept of substitution imports when using biological products instead of chemical products what represents a quantitative and qualitative jump to the smoll the polluting load that he/she prepares the environment and to be increased the encresed of life from the hard-working just to the sector and of the people of the community being achieved with this erl development of an agriculture on sustainable bases.

**INDICE**

No	CONTENIDO	Pág.
1	Introducción.	1
	Actualidad de la temática.	3
	Importancia del tema.	4
	Problema científico, objetivo e hipótesis.	7
2	Desarrollo.	8
	Fundamentación teórica.	8
	Microorganismos eficientes, generalidades, postulados del doctor Higa.	10
	Microorganismos Eficientes base para el desarrollo de una Agricultura sostenible.	12
	Cultivos protegidos en Cuba y el mundo.	14
	El tomate protegido HA 3019.breve Caracterización.	18
3	Materiales y métodos.	20
4	Análisis y discusión de los resultados.	27
5	Impacto económico, social y ecológico.	28
6	Conclusiones.	30
7	Recomendaciones.	31
8	Bibliografía.	32

## Introducción

Uno de los elementos más valiosos que puede utilizar la agricultura en la actualidad es el uso de microorganismos eficiente, lo cual en los sistemas productivos es una alternativa viable y sumamente importante para lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible, ya que permite una producción a bajo costo, no contamina el ambiente y mantiene la conservación del suelo desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad.

Los microorganismos eficientes (EM) fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. Teóricamente este producto comercial se encuentra conformado esencialmente por tres diferentes tipos de organismos: levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos de la ingeniería, según sus promotores. Inicialmente este producto fue desarrollado para el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos agropecuarios<sup>1</sup>.

La aplicación de este producto (rico en materia orgánica debido a que su cultivo se desarrolla utilizando melaza como sustrato)

Consiste en un cultivo mixto de microorganismos benéficos, de ocurrencia natural, que pueden ser aplicados como inoculantes para incrementar la diversidad microbial de los suelos y plantas. Otras Investigaciones han arrojado que la inoculación de cultivos de microorganismos eficientes al ecosistema suelo y planta pueden mejorar la calidad del suelo, el crecimiento, producción y calidad de los cultivos. EM contiene especies seleccionadas de microorganismos incluyendo poblaciones predominantes de bacterias ácido lácticas y levaduras y un número más pequeño de bacterias fotosintéticas. Todos estos compatibles mutuamente unos con otros y capaces de coexistir en un cultivo líquido.

Entre los beneficios del uso de microorganismos en la agricultura están su capacidad de fijar Nitrógeno atmosférico, la descomposición de residuos orgánicos, no es necesario utilizar

---

<sup>1</sup> [Acosta, 2005](#)



---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
plaguicida, la supresión de enfermedades en las plantas, el aporte de nutrientes al suelo y la producción de compuestos bioactivos como vitaminas y hormonas que estimulan el crecimiento y el rendimiento en el cultivo<sup>2</sup>. La efectividad en el uso de microorganismos se logra cuando se dan las condiciones óptimas para metabolizar los sustratos, como disponibilidad de agua oxígeno, PH y temperatura así como la disponibilidad de fuentes energética.

Teniendo en cuenta que el experimento se realizara' en condiciones de protegido en una casa de cultivo de tecnología Israelita donde se extienden los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población, inclusive en los periodos en que la oferta de la producción procedente de campo abierto resulta en extremo limitada.

Teniendo en cuenta que la producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas y que nadie puede desconocer que la seguridad alimentaria de la humanidad depende de los sistemas agrícolas y de todas las formas de vida que se encuentran en ellas: las plantas, animales y microorganismos diversos que interactúan con otros compuestos de la naturaleza. Todos ellos contribuyen a mantener los sistemas en que se sustenta la vida en la tierra, a la vez que hace sostenible los sistemas de producción. Dentro de la gran variedad de cultivos agrícolas el grupo de las hortalizas presenta el mayor número de especies, dentro de las cuales el tomate ocupa un lugar importante en el aporte de vitaminas, ácidos orgánicos asimilables y sales minerales para la alimentación humana<sup>3</sup>.

Por todo lo antes expuesto el cultivo del tomate es uno de los más destacados de la producción hortícola nacional por los por cientos que ésta representa, además de contribuir con el ahorro de divisas por concepto de importaciones al constituir un renglón exportable y ser cultivado en todas las provincias del país.<sup>4</sup> (Casanova, 1991).

---

<sup>2</sup> Martínez, 2002

<sup>3</sup> Borrero, 2005.

<sup>4</sup> (Casanova, 1991).

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
El tomate posee un alto contenido de minerales que influyen en el correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos; es considerado como activador de la secreción gástrica, aumenta la secreción de la saliva y hace más agradable los alimentos insípidos<sup>5</sup>.

En Cuba el desarrollo del tomate tiene grandes perspectivas. Las áreas que se dedican a este cultivo han sido incrementadas en los últimos años considerablemente. La provincia de Holguín ha utilizado nuevas técnicas de cultivos para mejorar los rendimientos ya que es una de las hortalizas que más consume la población, debido a sus cualidades nutricionales y culinarias.

A pesar de que se han hechos grandes esfuerzos para incrementar los rendimientos del cultivo, los cuales se encuentran en el orden de 2000 -3000qq/cup (Delegación provincial MINAGRI, 2010), estos aún no satisfacen totalmente las altas demandas de la población, esta problemática se debe fundamentalmente al empobrecimiento de la fertilidad de los suelos y lo difícil que resulta para el país importar fertilizantes químicos.

El municipio Rafael Freyre cuenta para la producción de hortalizas con tres sistemas de cultivos protegidos, ubicados en los consejos: Santa Lucía y en el consejo popular de La Caridad donde se desarrolló la investigación que se presenta, los rendimientos oscilan en 2.5 t/casas, pero a criterio del autor del trabajo estos pudieran ser superiores si se tuviese en cuenta un correcto uso de la agrotecnia y manejo del cultivo, que no solo se expresa en estas tecnologías sino que alcanza el movimiento de organopónicos, huertos intensivos, patios y parcelas del movimiento de la agricultura urbana y suburbanas en fincas campesinas, donde se transita sobre la base de una agricultura ecológica y sostenible mediante la base del uso y aplicación de abonos orgánicos destacando que el municipio dentro de la clasificación del comportamiento de las precipitaciones se considera seco, por lo que se recomienda un uso eficiente de la época óptima del cultivo y los recursos naturales (agua y suelo). Hay que destacar que esta tecnología no muestra

resultados en el territorio, no teniendo conocimiento o referencias nuestros productores demostrando: falta de capacitación en la temática y prevaleciendo lo empírico sobre lo instructivo. Existe como potencialidad del territorio un banco de materia orgánica, así como centro de

---

<sup>5</sup> (Consuelo Huerres y Nelia Caraballo, 1998).

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
producción de humus de lombriz.

El consejo popular de la Caridad presenta una población de 4500 habitantes de los cuales el 70% se dedica a la agricultura, por ser este un consejo netamente agrícola, posee suelos con alto valor productivo y ricos en materia orgánica, pero la producción de hortalizas oscila en rendimientos 3.5 kg/m<sup>2</sup>.

Hoy día en nuestras condiciones de desarrollar una agricultura ecológica, el papel de los fertilizantes orgánicos cobra una importancia especial, pues es uno de los factores que estimula la proliferación de raíces, indispensables a la planta para realizar una eficiente extracción de nutrientes del suelo en un breve período de tiempo y aportar así altos rendimientos, disminuyendo los daños de contaminación a los suelos, medio ambiente y especial a la salud humana.

Partiendo de que uno de los principales problemas con el uso y manejo de biofertilizantes en la agricultura es el desconocimiento de las especies presentes en los agros ecosistemas para su posible utilización eficiente y así evaluar su efectividad agrobiológica a partir de su efecto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo en este caso del tomate.

En correspondencia con los análisis realizados en la Granja Jesús Menéndez y a través del seguimiento a los campos donde se cultiva el tomate evidenciamos las siguientes insuficiencias:

- No se utilizan los microorganismos eficientes aunque existen las potencialidades para la producción local.
- Insuficientes conocimientos de los productores y directivos sobre la importancia de la aplicación de los mismos.
- Se desconoce el impacto económico, ecológico y social de la aplicación de los mismo.
- No existen bibliografía actualizada sobre la temática.

Teniendo en cuenta las insuficiencias antes mencionadas y que por tal sentido se ve afectado el rendimiento de la producción de tomate protegido HA 3019, se define el siguiente

**Problema Científico:**

¿Cómo influye la aplicación de microorganismos eficientes en los rendimientos del cultivo del

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
tomate protegido HA 3019 en condiciones de la granja Jesús Menéndez del consejo popular de La Caridad?

**Objetivo general:**

Evaluar la influencia de la aplicación de los microorganismos eficientes en los rendimientos del cultivo del tomate protegido HA 3019 en condiciones de la granja Jesús Menéndez del consejo popular de La Caridad.

**Hipótesis:**

Con la aplicación de Microorganismos eficiente se incrementaran los rendimientos por hectárea en el cultivo del tomate protegido HA 3019 en la granja Jesús Menéndez del consejo popular a Caridad.

Objetivos específicos.

1. Estudio y análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la aplicación de los microorganismos eficiente en los rendimientos del cultivo del tomate protegido HA 3019.
2. Elaboración del diagnóstico sobre las bases teórico-histórica necesarias que permitan influir en el desarrollo de una cultura orgánica originada en el proceso productivo del tomate protegido variedad HA 3019.
3. Aplicar en una hectárea de tomate HA 3019 los EM para evaluar los rendimientos en estas condiciones.
4. Capacitar metodológicamente a directivos y productores sobre la temática.

El aporte práctico está dado en que es un material orientador para la dirección municipal del MINAGRI, el movimiento de la agricultura urbana y la estación experimental con el programa de extensionismo, constituye una herramienta de preparación a nuestros productores para concretar acciones que favorezcan el uso y aplicación de los EM en el incremento de los rendimientos del cultivo del tomate protegido HA 3019.

La investigación es necesaria para formar en los productores, técnicos, profesionales, estudiantes y directivos una cultura orgánica, agroecológica y sostenible como necesita este cultivo.

El tema es de gran actualidad si tomamos en consideración una concepción general por lo que su

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
aplicación práctica es válida para cualquier otro cultivo en rotación con el tomate.

## **DESARROLLO**

### **Fundamentación Teórica.**

#### **Microorganismos eficientes, generalidades, postulados teóricos del doctor Higa.**

La singularidad de los microorganismos eficientes, de impredecible naturaleza y

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

capacidades biosintetizadoras, en un específico juego de condiciones de cultivo y medioambiente, los han hecho candidatos para solventar problemas difíciles en las condiciones actuales, las diferentes maneras en las que los microorganismos han sido usados los pasados 50 años abarcan avances en tecnologías médicas, salud animal, procesamiento de alimentos, seguridad y calidad de alimentos, protección del medio ambiente, biotecnología agrícola y tratamiento efectivo de desechos agrícolas, generando el más impresionante registro de alcances. A criterio del autor del trabajo la utilización de los EM es una forma económicamente costeable y sostenible en la unidad objeto de estudio con el incremento de la producción de tomate HA 3019.

Los Microorganismos Eficientes (EM): es la abreviatura de “microorganismos eficientes” que según el Dr. Teruo Higo profesor de horticultura de la universidad del Ryukyus en Japón es bien conocido por el descubrimiento y desarrollo del EM. A criterio del mismo “El (EM) debe ayudar a crear una sociedad en la que todos vivamos y dejemos vivir”. Convencidos que la competencia no debe obstruir el uso más amplio de la tecnología, la cual contribuye a la calidad de vida.

Asumiendo esta posición el autor del trabajo agrega además que en las condiciones actuales es una forma de dar solución a problemas que se describen en la introducción del trabajo.

Según la bibliografía consultada esta tecnología microbiana ha sido aplicada a varios problemas en la agricultura y medio ambiente, con considerable éxito pero no han sido ampliamente aceptados por la comunidad científica porque es difícil reproducir consistentemente sus efectos benéficos. Los microorganismos son efectivo solo cuando están presentes en óptimas condiciones para adecuarse a sustratos, agua disponible, oxígeno, PH y temperatura del medio ambiente. Hay que tener en cuenta que el uso de fertilizantes químicos y pesticidas y los tratamientos impropios de desechos animales y humanos han causado serios problemas ambientales y sociales a través del mundo, generando contaminación ambiental. A menudo, los ingenieros han intentado solventar esos problemas usando métodos químicos y físicos ya establecidos. De cualquier modo, se ha encontrado, que estos problemas no pueden ser solucionados sin el uso de métodos microbiales y tecnologías coordinados con

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
los sistemas de producción agrícola<sup>6</sup> organismos son usados en la eliminación de problemas asociados con el uso de fertilizantes químicos y pesticidas, y están ahora siendo aplicados ampliamente en la producción natural y agricultura orgánica.

Por muchos años, los microbiólogos del suelo y especialistas del medio ambientales han tendido a diferenciar los microorganismos del suelo entre benéficos y dañinos, acorde a sus funciones y a su efecto en la calidad del suelo, crecimiento, productividad y sanidad de las plantas. Entre los microorganismos benéficos están aquellos que fijan nitrógeno atmosférico, descomponen desechos y residuos orgánicos, desintoxican el suelo de pesticidas, suprimen enfermedades de plantas y patógenos del suelo, incrementan el reciclaje de nutrientes y producen componentes bioactivos como vitaminas, hormonas y enzimas que estimulan el crecimiento de las plantas y calidad del fruto.

En estudios realizados por especialistas del CITMA en el territorio durante el año 2008- 2010 se realizaron proyectos con el objetivo de elaborar Humus de lombriz y biocompost a partir de desechos generados por la agricultura, la ganadería y la población el mismo fue aplicado en pequeña escala en algunas formas productivas con resultados favorables en la producción por tal motivo es objetivo de el trabajo que se aplique en la granja Jesús Menéndez.

Los sistemas convencionales de producción agrícola, basados en químicos, han creado muchas fuentes de contaminación que, directa o indirectamente pueden contribuir a la degradación del medio ambiente y la destrucción de la base de nuestros recursos naturales. Esta situación puede cambiar significativamente si esos contaminantes pudieran ser usados en la producción agrícola como fuentes alternativa en el incremento de la producción en este caso del tomate HA 3019.

Por lo tanto, es necesario que las tecnologías agrícolas en el futuro sean compatibles con el ecosistema global y con soluciones a los problemas en las diferentes áreas de producción agrícola convencional. Un área que parece tener grandes expectativas en cuanto a avances tecnológicos en producción de cultivos, protección de cultivos y conservación de recursos naturales, es la de microorganismos benéficos y efectivos aplicados

---

<sup>6</sup> (Reganold et al., 1990; Parr and Hornick, 1992a)

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu) como inoculantes al suelo, plantas y medioambiente<sup>7</sup>. Para incrementar el concepto de control y utilización de microorganismos benéficos para la producción y protección de cultivos, debe haber una armoniosa integración de los componentes esenciales de las plantas cultivadas y los rangos incluyendo (intensidad, fotoperiodicidad, y calidad), dióxido de carbono, agua, nutrientes (orgánicos e inorgánicos) tipo de suelo, y su microflora. A causa de estas interrelaciones vitales, es posible visualizar una nueva tecnología y una mayor eficiencia de energía del sistema de producción biológica.

Por muchos años, los microbiólogos han tratado de cultivar microorganismos benéficos para usarlos como inoculantes del suelo y sobrellevar los efectos dañinos de organismos fitopatógenos, incluyendo bacterias, hongos y nemátodos. Dichos intentos, usualmente, envuelven aplicaciones simples de cultivos puros de microorganismos los cuales han sido insatisfactorios por más razones. Primero, es necesario conocer el crecimiento individual y características de sobrevivencia de cada microorganismo benéfico en particular, incluyendo sus

requerimientos nutricionales y medioambientales. Segundo, se necesita entender las relaciones e interacciones ecológicas con otros microorganismos, incluyendo su habilidad para coexistir en cultivos mixtos y después en sus aplicaciones al suelo<sup>8</sup>. El microorganismo eficiente no es un sustituto de otras prácticas de manejo. Es una herramienta adicional para optimizar las mejores prácticas de manejo del suelo y cultivos, como: rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas, labranza de conservación, reciclaje de residuos de cosechas y biocontrol de plagas. Si son usados apropiadamente, puede incrementar significativamente los efectos benéficos de estas prácticas:

Si tenemos en cuenta que los sistemas convencionales de producción agrícola, basados en productos químicos han creado muchas fuentes de contaminación que, directa o indirectamente, pueden contribuir a la degradación del medio ambiente y la destrucción de la base de los recursos naturales. Y que los biofertilizantes o abonos biológicos están basados

---

<sup>7</sup> Higa, 1995.

<sup>8</sup> (Higa, 1991; 1994).



---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

en microorganismos, que promueven y benefician la nutrición y el crecimiento de las plantas. Se trata de microorganismos del suelo, generalmente hongos y bacterias, que se asocian de manera natural a las raíces de las plantas de una forma más o menos íntima, estos son los promotores del crecimiento y nutrición vegetal facilitando, de manera directa o indirecta, la disponibilidad de determinados nutrientes para las plantas, tales como el nitrógeno, el fósforo o el agua (Chirinos et al., 2006). El uso cada vez mayor de microorganismos edáficos en la agricultura constituye una alternativa promisorio frente a los fertilizantes minerales, para satisfacer las necesidades nutrimentales de los cultivos y obtener adecuados niveles de rendimiento y calidad de los productos, posibilitar el ahorro parcial o total de los fertilizantes minerales, así como el incremento de los procesos biológicos en suelo como índice de sostenibilidad del proceso agrícola. Este ayuda a mantener la fertilidad del suelo, sobre todo en áreas donde los fertilizantes químicos son muy costosos o no están disponibles.

Esta situación puede cambiar significativamente si esos contaminantes pudieran ser usados en la producción agrícola, en el caso de la granja Jesús Menéndez existe la base para la sostenibilidad de este trabajo de esta forma se obtendrán mayores rendimientos por Ha del tomate HA 3019 por lo tanto es necesario que las tecnologías agrícolas sean compatibles con el ecosistema global y con soluciones a los problemas en las diferentes áreas de producción agrícola convencional. Un área que parece tener grandes expectativas en cuanto a avances tecnológicos en producción de cultivos, y conservación de recursos naturales, es la de microorganismos eficientes y efectivos aplicados como inoculantes al suelo.

Es notable que la mayoría de las colonias de microorganismos contados en un suelo sean menos dañinos para las plantas que unas pocas que funciona como patógenos para las plantas o patógenos potenciales. Los microorganismos patógenos llegan a ser dominantes si las condiciones del medio son favorables para su crecimiento, actividad y reproducción. Bajo esas condiciones, los patógenos del suelo pueden rápidamente incrementar sus poblaciones con efectos devastantes en los cultivos. Si estas cambian, las poblaciones de patógenos declinan tan rápidamente como se originan. Los sistemas de producción tradicionales que tienden a la siembra continua de cultivos consecutivos de la misma especie (Ej., monocultivos) necesitan un alto uso de fertilizantes y pesticidas químicos. Este hecho, generalmente incrementa la probabilidad de

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)

que microorganismos patogénicos promotores de enfermedades, lleguen a ser más dominantes en los suelos agrícolas (Higa, 1991; 1994; Parr and Hornick, 1994). Los métodos de producción convencionales basados en agroquímicos, no son nada parecidos a una terapia sintomática. Ejemplos de esto son aplicaciones de fertilizante cuando los cultivos muestran síntomas de deficiencias nutricionales y aplicaciones de pesticidas cuando cultivos son atacados por insectos y enfermedades. En esfuerzos para controlar la microflora del suelo varios científicos sienten que la introducción de microorganismos benéficos debe seguir un acercamiento sintomático. Sin embargo, las actuales condiciones del suelo pueden ser más desfavorables para el crecimiento y establecimiento del cultivo que en el laboratorio. Para facilitar el establecimiento de los microorganismos inoculados, se requiere que el productor haga ciertos cambios en sus prácticas culturales y de manejo para inducir las condiciones que permitan, su crecimiento y supervivencia además del crecimiento y actividad de los microorganismos nativos patogénicos para las plantas

Microorganismos Eficientes base para el desarrollo de la agricultura sostenible.

La agricultura en un amplio sentido, no es una empresa que deja todo a la naturaleza excluyendo la intervención. Mejor dicho, es una actividad humana en la cuál los productores intentan integrar ciertos factores agro ecológicos e insumos para obtener una óptima producción de cultivos y animales. De esa manera, es razonable asumir que los productores puedan estar interesados en maneras y mecanismos para controlar microorganismos benéficos del suelo como un importante componente de la agricultura limpia. Sin embargo, esta idea a menudo ha sido rechazada por los naturalistas y proponentes de la producción natural y agricultura orgánica. Ellos argumentan que los microorganismos benéficos del suelo pueden incrementarse naturalmente cuando las enmiendas orgánicas son aplicadas al suelo como fuentes de carbono, energía y nutrientes. Esto no es necesariamente cierto donde una abundancia de materia orgánica esta disponible con facilidad para ser reciclada, esto ocurre a menudo en la producción en pequeña escala. De cualquier modo, en muchos de los casos, los microorganismos, benéficos y dañinos, a menudo, se han estado controlando ventajosamente cuando cultivos en diferentes zonas agro ecológicas son sembrados y cultivados en secuencias adecuadas (Ej., rotación de cultivos) y sin el uso de pesticidas. Esto puede explicar el por que los científicos hayan estado interesados por mucho tiempo en el uso de microorganismos benéficos como inoculantes del suelo y plantas para lograr

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
un equilibrio microbiológico en una manera que puedan incrementar la calidad del suelo y la productividad y calidad de los cultivos (Higa y Wididana, 1991b; Higa, 1994:1995).

Las aplicaciones de microorganismo benéficos al suelo pueden ayudar a definir la estructura y establecimiento de ecosistemas naturales. La mayor diversidad de la microflora del suelo igual que sus tipos, números y actividades va a depender de la mayor diversidad de plantas cultivadas que están siendo sembradas y el complejo de químicos en la biomasa. La aplicación de un amplio rango de diferentes enmiendas orgánicas a los suelos puede también ayudar asegurar una gran diversidad microbiológica. Por ejemplo: la combinación de varios residuos de cosechas, estiércoles animales, abonos verdes, y desechos municipales aplicados periódicamente al suelo, mejorarán los niveles de diversidad microbiales que cuando solo uno de esos materiales es aplicado. La razón para esto es que cada uno de esos materiales orgánicos tiene su propia y única microflora nativa la que puede afectar ampliamente la residencia de la microflora del suelo después de ser aplicados, al menos por un período limitado.

El mal y excesivo uso de pesticidas y fertilizantes químicos han afectado el medio ambiente y creado muchos problemas de seguridad, calidad de los alimentos, salud animal y humana. Consecuentemente, ha estado creciendo el interés por la producción natural y agricultura orgánica tanto en consumidores, como en ambientalistas, siendo una posible alternativa a la agricultura convencional.

Coincidiendo con este criterio es necesario aplicar de forma efectiva la tecnología que se propone en este trabajo pues existen las condiciones objetivas para la sostenibilidad del mismo y lograr de esta forma las bases para una agricultura sostenible.

Inicialmente los microorganismos eficientes fueron desarrollados para el mejoramiento de suelos y el tratamiento de residuos agropecuarios, sin embargo en los últimos años se ha intentado extrapolar su aplicación al campo del tratamiento de aguas.

En el caso específico de Colombia se han reportado aplicaciones en sistemas de potabilización (Barichara, Santander) y como alternativa de tratamiento de aguas residuales municipales y en la eliminación de olores de aguas residuales (Bogotá y otros municipios).

El departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de los Andes ha desarrollado estudios sobre la utilización de este producto comercial como alternativa a los sistemas clásicos

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
de tratamiento de agua, los cuales arrojan resultados positivos.

El Dr. Teruo Higa, Profesor de Horticultura, de la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón, ha sido pionero conduciendo un trabajo avanzando en el concepto de Microorganismos Eficaces (EM). Él, ha desarrollado un inoculante microbiano que ha demostrado mejorar la calidad del suelo, el crecimiento y productividad de los cultivos, ganando la atención mundial. Como productor, buscaba el cambio de la agricultura basada en el uso de agroquímicos, a una clase de agricultura más sostenible utilizando las maneras más efectivas disponibles para ser exitoso. Esto incluye el uso de las prácticas de agricultura alternativa antes mencionadas, recomendadas por el Consejo Nacional de Investigación. La tecnología EM se ve como una herramienta valiosa y potencial que puede ayudar al productor a desarrollar sistemas de producción que sean económica, ambiental y socialmente sostenibles.

Los microorganismos están siendo utilizados en la agricultura para varios propósitos; como importante componente de las enmiendas orgánicas y compost, como inoculante de fijación biológica de nitrógeno, como un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades de las plantas, para incrementar la calidad y productividad de los cultivos, y para reducir las labores. Todas estas están estrechamente relacionadas una con otra. Una importante consideración, en la aplicación de microorganismo benéficos a los suelos es el incremento de sus efectos sinérgicos siendo difícil de lograr si estos microorganismos son aplicados como terapia sintomática, al igual que en el caso de fertilizantes y pesticidas químicos.

### **Cultivos protegidos en Cuba y el mundo.**

Teniendo en cuenta que el experimento se desarrolló en una casa de cultivo protegido el mismo constituye una tecnología promisorio para extender los calendarios de cosechas de hortalizas tradicionales y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población inclusive en los periodos en que la oferta de producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada.

A nivel mundial el cultivo protegido se reconoce hoy día como una de las tecnologías agrícolas de avanzadas que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu) año.

A mediados de la década de los 90 se inicia el auge del cultivo protegido en Cuba a partir de transferencias de tecnologías de Israel y España basadas en el efecto invernadero, en 1998 se generaliza en el país la casa de cultivo Rústica de estructura de madera y efecto de sombrilla propuesta por el Instituto de Investigaciones Hortícola, los rendimientos hortícola alcanzados por algunos de los proyectos representan un salto cuantitativo con relación a los de campos abiertos.

Existen en el país numerosas instalaciones de cultivo protegido que poseen un trabajo consolidado a partir de una rigurosa disciplina tecnológica que parte de la capacitación sistemática de sus técnicos y obreros de hoy que un objetivo del presente trabajo es precisamente la capacitación de obreros y técnicos para su sensibilización con la problemática.

Las instalaciones en Cuba se agrupan en dos topologías efecto Sombrilla y efecto invernadero o casa de cultivo en relación con el exterior.<sup>9</sup>

**Efecto invernadero:** denomina al calentamiento espontáneo de la atmósfera confinada en el invernadero o casa de cultivo en relación con el exterior este efecto de la variación de la temperatura tiene dos causas principales una de reducción del intercambio de aire con la atmósfera exterior y un balance positivo de la radiación.

La presencia del material de cerramiento con maya por laterales, frente y ventana provoca una reducción de la corriente de aire y por consiguiente una disminución del transporte conectivo de calor.

**Efecto sombrilla.**

Es el efecto buscado en la producción protegida de hortalizas en regiones cálidas tropicales, consiste en lograr una disminución de la alta radiación global incidente y permitir al mismo tiempo una alta aireación de las plantas lo que se logra cubriendo las instalaciones con polietileno y mallas sombreadoras por los laterales y frentes.

---

<sup>9</sup> (HIGA, 1991; 1994).

### **El tomate protegido HA 3019.breve Caracterización.**

Planta perenne de porte arbustivo se desarrollarse de forma vertical de crecimiento ilimitado (indeterminado).

El sistema radicular consiste en una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 metros. En el cultivo, sin embargo, las labores del trasplante destruyen la raíz principal y lo más común es que presenta una masa irregular de raíces fibrosas. Es muy frecuente la formación de raíces adventicias en los nudos inferiores de las ramas principales.

El tallo de tomate es herbáceo, aunque, tiende a lignificarse en las plantas viejas. Visto en sección transversal parece más o menos circular. Con ángulos o esquinas; en las ramas jóvenes es triangular. La epidermis se forma en una capa de células, las que a menudo tienen pelos largos. Debajo hay una zona de colénquima, que es más gruesa en las esquinas y que constituye el mayor soporte del tallo. Sigue luego la región cortical, con cinco a diez capas de parénquima, de células grandes con muchos espacios intercelulares finalmente, el cilindro vascular se compone de afuera hacia de adentro.

El empleo de cultivo de tomate protegido demanda del empleo de cultivares híbridos de crecimiento indeterminado para el cultivo vertical a fin de lograra mayor eficiencia en la instalación lo que permite la combinación de características tales como alta productividad, calidad del fruto y resistencia simultanea a diversos patógenos.

Actividades a realizar en el cultivo del tomate protegido:

1. Previo al trasplante se dará un riego al área de plantación para garantizar la humedad adecuada
2. Los orificios se abrirán con un plantador o estaca de madera aguzada para lograr un adecuado contacto entre este y las paredes del orificio abierto.
3. Las bandejas se trasladan al área de plantación al inicio de los canteros.
4. Las plántulas se seleccionan por su taño para garantizar la uniformidad
5. Las posturas se entierran hasta el nivel de las hojas cotiledonales.
6. Se aplica riego ligero después del trasplante para garantizar la humedad alrededor de las

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
raíces la cual debe realizarse diariamente,

7. La reposición de las plantas muertas debe realizarse siete días posteriores a la plantación.
8. Las labores se realizan preferiblemente en horas avanzadas de la tarde.
9. Se realiza tutorado de las plantas para garantizar la conducción de la planta de forma vertical.
10. Poda o deshije para lograr una planta vigorosa y equilibrada y que sus frutos no queden ocultos entre el follaje.
11. Poda del fruto para eliminar los frutos poco desarrollados y deformados de cada racimo.
12. Deshoje para eliminar las hojas caducas , enfermas o en contacto directo con el suelo.
13. Cosecha y poscosecha.

Teniendo en cuenta que se analiza un proceso agroindustrial es necesario valorar las actividades fundamentales que se realizan en cada una de las etapas.

Recolección.

1. La labor de cosecha alrededor de los 65 a 75 días posteriores a la plantación.
2. El horario de cosecha más favorable es en horas tempranas de la mañana para cumplimentar las normas de calidad que establecen la cosecha de frutos frescos, limpios, sanos sin daños mecánicos.
3. En horas tempranas de la mañana los frutos presentan mejores cualidades físicas y fisiológicas.
4. Los frutos se desprenden de la planta por su pedúnculo conservando siempre la estrella, se cosechan primero los frutos verdes hechos, pintones maduros en dependencia de su destino o criterio de mercado.
5. Una vez en las cajas no deben exponerse al sol pues pierden su consistencia y no la recuperan afectándose su calidad comercial.
6. El beneficio implica, la limpieza, la selección, clasificación y embalaje de los frutos se debe efectuar en una instalación fresca y ventilada.
7. Durante esta labor se separan los frutos frescos y sanos y los frutos con defectos tales como daños mecánicos o por insectos, deformaciones anomalías en la coloración y diámetro no aceptable para su comercialización.

### **Categorías de venta.**

Según se establece en las normas técnicas vigentes los frutos deberán separarse por categorías atendiendo al diámetro de los mismos.

Categoría	Diámetro (mm).
Selecta	Mas de 75
Primera	65_ 75
Segunda	55_ 64
Tercera	Menos de 55

### **Envases.**

1. Los envases para la cosecha deberán estar elaborados con materiales que no produzcan ningún roce u otro tipo de daño mecánico a los frutos y ser ligeros.
2. El envase mas recomendado para la venta es la caja de cartón.
3. El envasado se realiza por categorías o calidades para lograr la mayor uniformidad.

**Rendimiento.** El rendimiento esperado en el tomate es de 200 tn en el año, en la campaña de invierno el rendimiento debe estar entre los 110 y 130 t por Ha.

Teniendo en cuenta lo analizado y con la utilización de los métodos teóricos se arribó a las conclusiones siguientes.

Los microorganismos eficientes Fijan nitrógeno atmosférico, descomponen desechos orgánicos y residuos, Suprimen patógenos del suelo y reciclan e incrementan de la disponibilidad de nutrientes para las plantas entre otros eds factible su aplicación en condiciones de la granja jeus Menendez



## **Material y métodos.**

### **Métodos del nivel científico.**

**Métodos teóricos:** Posibilitan revelar las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente lo utilizaremos en la estructuración teórica para dar solución al insuficiente conocimientos del uso de los abonos orgánicos en el incremento de los rendimientos en el cultivo del tomate HA 3019 por los productores del territorio se empleara en la fase de elaboración del modelo teórico en la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados y para valorar la propuesta practica entre ellos utilizaremos.

**Inducción deducción:** para realizar el análisis de los resultados en la caracterización del estado actual del uso y aplicación de los microorganismos eficientes en el incremento de los rendimientos del cultivo del tomate protegido variedad HA 3019 en la granja Jesús Menéndez así como realizar generalizaciones con respecto a las posiciones teóricas y en evaluación de las propuestas

**Histórico Lógico:** para estudiar la evolución histórica de los diferentes concepciones teóricas y

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
criterios de autores relacionados con el conceptos, nexos y lógicas seguidas en la investigación, contribuye a la fundamentación del poco uso y aplicación de los abonos orgánicos para el incremento de los rendimientos en el cultivo del tomate por los productores del territorio, será utilizado en la fundamentación teórica y en el diagnóstico.

**Métodos empíricos:** Revela las características fenomenológicas del tema y permite la obtención y conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos y este se emplearan fundamentalmente en la etapa de diagnostico acumulación de la información empírica y en la comprobación experimental de la investigación y entre estos utilizaremos:

**La observación:** del medio natural y social, su utilización servirá para conocer la regularidad mediante la precisión directa de todos los objetos fenómenos que intervienen, se aplicó en la etapa inicial como factores en el transcurso de su aplicación aparecerá información valiosa.

**Experimento:** Para realizar las comparaciones en condiciones de la casa de cultivo.

El método de la encuesta será utilizado en el diagnostico y la validación.

**Entrevista:** pueden ser directivos, productores y permitirá enriquecer, complementar o constatar la información obtenida mediante el empleo de otros métodos y de evaluar criterios elementos que permitirán fundamentar y resolver el problema.

**Métodos estadístico o matemático:** utilizaremos el de tanto por ciento o frecuencia relativa ya que este permitirá determinar las ventajas de porcentajes de casos en cada categoría.

El experimento se desarrolló en la granja Jesús Menéndez perteneciente al consejo popular de La Caridad, municipio Rafael Freyre cuya visión es tener la capacidad de producir alimentos con calidad certificada cumpliendo los requisitos nutricionales, seguridad y diversidad el área protegida de la casa de cultivo es de 340m<sup>2</sup> ha de tecnología Española, la variedad utilizada es la de tomate Ha 3019 de crecimiento indeterminado con un ciclo de 120 días un suelo pardo carbonatado con aplicación de materia orgánica a razón de 4tn por ha .se utilizó un experimento de bloques al azar con dos tratamientos de 3 réplicas con 6 repeticiones durante la etapa de cultivo no aparecieron incidencias de plagas y enfermedades teniendo en cuenta los

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
procedimientos del manual fitosanitario del MINAGRI 2008.

Se realizaron aplicaciones de materia orgánica antes de la presiembra la preparación del suelo fue manual y con tracción animal, las posturas se transplantaron a los 30 días según ciclo del cultivo realizándole las labores de manejo de cultivo,

Los tratamientos consistieron en 4 hileras a 0.90 por 3/ plantas por metro lineal. T2 aplicó hongo (ME), t1 testigo.

Característica del fertilizante utilizado.

Para la obtención del microorganismo eficiente se utilizó 10 sacos de materia seca (hojas) perteneciente al bosque de la Tinajita, del primer horizonte se trasladó a condiciones de inoculación y a los 7, 15, y 21 días se aplicó 10 litros de leche, 30 libras de maíz, 20 litros de miel de purga, se vierte en un tanque de 200 lts con tapa acelerar el proceso de fermentación bacteriana se aplicó pisón para favorecer el proceso de prensado se realizó el llenado del tanque a toda capacidad cubriéndolo por espacio de 22 días. se aplicó en la fase de semillero 120 Kg. El área fue de 120cm x 44m.

El trasplante de las posturas se realizó a los 30 días posteriores a la germinación de la semilla, a un marco de plantación de 1.20m x 0.25m. Tomándose para la evaluación una muestra de 12 plantas / parcelas, evaluándose con una secuencia semanal (cada 7 días) los siguientes parámetros del rendimiento y sus componentes:

- Altura de la plantas
- Largo de las raíces.
- Frutos promedios por plantas.
- Peso promedio de los frutos sanos y enfermos. Los resultados corroboran diferencia significativas entre el t1 y t2 demostrando que el peso promedio influye en los rendimientos
- Rendimiento potencial.

Los tratamientos descritos anteriormente se aplicaron de forma simultánea con una frecuencia de 7 días, desde la fase del desarrollo vegetativo hasta la fase reproductiva o floración.

Para determinar el momento de floración se tuvo en cuenta el total de plantas de las parcelas y se le halló el 25% de las plantas florecidas. El promedio de flores

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu  
por plantas se determinó contando

**Tabla.1** altura de la planta y largo de las raíces a 35 días

tratamientos	Altura de la planta(M)	Largo de las raíces ( cm )
Testigo t1	1.10	5-6
Variante(ME)	1.30	5-7
	2.40	1.5

La tabla numero 1 demuestra que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1y 2 en cuanto altura de la planta destacando las propiedades de los microorganismos eficientes de acelerar la absorción de los nutrientes, acción estimuladora en el crecimiento de la planta El Dr. Teruo Higa

Para determinar el rendimiento potencial se utilizó una ecuación que responde a la siguiente descripción:

$$RP = \frac{\Sigma \text{Peso Frutos Sanos} + \text{Enfermos}}{\text{Área de la Parcela}} \times 10(t/ha)$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Análisis de la aplicación de los métodos empíricos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la aplicación de los métodos empíricos se arribó a las conclusiones ( Anexo1 encuesta a directivos) siguientes 55% los directivos desconocen la importancia de la aplicación de los microorganismos eficientes y no están sensibilizados con su impacto económico, ecológico y social aunque reconocen que en la granja existen las potencialidades para su producción de los 5 encuestados el 100% manifestó interés por adquirir conocimiento sobre la temática de los 10 productores encuestados el 97% desconocen que son los microorganismos eficientes así como su impacto ecológico y social manifiestan interés por adquirir conocimientos sobre la temática.

En cuanto a la entrevista se utilizó para aclarar los elementos que no quedaron bien definidos en las encuestas y se le aplicaron a tres directivos de la Granja la misma se realizó a profundidad y arrojó el escaso tratamiento que se le da a la agricultura sostenible con la aplicación de los microorganismos eficientes así como que el tema no se trata en los eventos de forum y de la ANIR y otros convocados por el ministerio de la agricultura.

El resultado de la observación permitió precisar en condiciones de campo que realmente los microorganismos eficientes no se explotan aunque está demostrado que existen las potencialidades para su elaboración.

Teniendo en cuenta que la variedad de tomate HA 3019 objeto de estudio es resistente a las altas temperaturas no se tuvo en cuenta esta variable climatológica.

### Frutos promedios por plantas y peso promedio de los frutos

Tratamientos	frutos promedios por planta	peso promedio de los frutos (g)
T1. Testigo	18.30	52.65
T2. Microorganismos Eficientes	20.60	62.87

En la tabla se muestra la influencia de los tratamientos sobre las variables cantidad de frutos promedios por plantas y peso promedio de los frutos. Con relación a la primera variable analizada (frutos promedios por planta) se evidencia claramente que existió diferencia significativa entre las plantas tratadas con el tratamiento T2 con relación al testigo, lográndose un incremento de un 19%,. El resultado obtenido en el tratamiento T2 está en correspondencia con los que refleja (López et al, 2003), al evaluar los efectos del FitoMas – E, en tomates variedad Aro 8484 de procedencia Israelí.

En cuanto a la variable peso promedio de los frutos se observa que los mejores resultados fueron obtenidos en los tratamientos T2, lográndose alcanzar valores de 62.87 respectivamente siendo estos superiores al testigo. Desde el punto de vista estadístico la variable analizada muestra diferencia significativa entre los tratamiento T1 y T2.

**TABLA 3 RENDIMIENTO POTENCIAL**

tratamientos	Rendimiento tn/ha
Testigo t1	6.7
Tratamiento2(ME)	8.4

La tabla muestra la influencia de los distintos tratamientos sobre la variable del rendimiento potencial donde se puede apreciar claramente que el tratamiento T2 valores superiores al testigo de respectivamente, reportándose un incremento de 10% lo cual nos confirma que con la aplicación EM Microorganismo eficientes podemos incrementar el potencial productivo de este cultivo, lo cual está en correspondencia con otros resultados obtenidos por (López et al, 2007), en el cultivo del tomate variedad Aro 8484 con la aplicación de diferentes dosis de este producto, logrando un incremento con respecto al testigo de un 23%. El empleo de microorganismos eficientes como se plantea por distintos autores los cuales han trabajado este producto, es un potenciador del rendimiento, el cual puede ser utilizado en producciones locales.

**Tabla No 5. Valoración económica, social y medio ambiental de los resultados.**

Tratamiento	Rendto. (t/ha)	Gasto Plan	Gasto Real (\$)	Valor de la producción (\$)	Costo x peso (\$).
Testigo	6.7	1250.59	1250.59	8243.7	35,45
Microorganismos eficientes	8.4	1250.59	988.17	10321.17	30.23

La (tabla 6) muestra los resultados económicos obtenidos a partir de la aplicación de tratamientos, como se puede observar los mejores valores se obtuvieron con Microorganismo Eficiente, ya que al aplicar este producto se estimula el rendimiento por ende el nivel de utilidades suele ser mayor, incrementándose esta última en \$ con relación al tratamiento 1 utilizado como testigo. De forma general se demuestra la factibilidad del uso de este tratamiento evaluado en la investigación ya que en todos los casos se mejoran los rendimientos y por tanto el nivel de ingresos, lo que repercute en los niveles de utilidad alcanzados, aunque en los gastos planificados y reales suelen incrementarse cuando este tratamiento es utilizado.

Si se tiene en cuenta que el Costo de una tonelada de NPK.....\$ 524.51

de Urea..... \$ 459.34

Costo de una tonelada de Humus.....\$ 120.00

Costo de una tonelada de microorganismo eficiente es de.....\$

Impacto social Teniendo en cuenta que se incrementan los rendimientos por el uso de los microorganismo los tomates llegan de forma mas limpia no solo al mercado del turismo sino también a la población para consumirlo fresco durante mas tiempo que los de campo abierto además la calidad de vida de la población se incrementa pues no se utilizan productos químicos lo que también representa un impacto ecológico favorable pues para la producción se utilizan de manera sostenido los residuos de las vaquería y los de las cosechas.



## **Conclusiones.**

1. Con la aplicación de los microorganismos eficientes se incrementaron los rendimientos del cultivo del tomate protegido HA 3019 en 8.4 Tn / ha en comparación con los testigos demostrándose así la hipótesis planteada.
2. Los costos en la producción del tomate disminuyen por concepto de sustitución de importaciones de productos químicos.
3. Se demostró que la carga contaminante que se dispone al medio ambiente disminuye por la aplicación de los productos biológicos.
4. Se le da cumplimiento al lineamiento 177 y 181 del capítulo 7 política agroindustrial del sexto congreso del PCC en cuanto a la sustitución de importaciones.

### **Recomendaciones.**

1. Continuar aplicando los microorganismos eficientes en el cultivo del tomate protegido.
2. Hacer extensiva esta práctica agroecológica a otros cultivos en condiciones de campo abierto.
3. Sensibilizar a directivos y productores sobre esta temática.
4. Montar proyectos de colaboración e institucionales para la búsqueda de financiamientos y así generalizar estos resultados

### *Bibliografía.*

1. Abdalla, A. A. y K. Verkerk, 1970. Temperature and nitrogen nutrition to flowering fruting of tomatoes. Neth. J. Agric.
2. Abdelhafeez, A. T., Harssema, H., Veri, G., Verkerk, K. (1971). Effects of soil and air temperature, on growth development and water use for tomatoes. Neth J. Agric. Sci. 19: 67-75.
3. Acosta W. [Evaluación](#) de diferentes dosis de Biobras-16, en el cultivo del tomate var. "Vyta", en las condiciones Edafoclimáticas de la Provincia Granma. (2005).
4. Agroecosystem Sustainability: Developing Practical Strategies (Advances in Agroecology) by Stephen R. Gliessman (Hardcover - Sep 25, 2000)
5. Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems (Advances in Agroecology) by Louise E. Buck, James P. Lassoie, and Erick C. M. Fernandez (Hardcover - Oct 1, 1998)
6. Anaís, G., M. Clairon, F. Daudet, A. Kermarrec y P. Daly. 1981. La tomate Aux Antilles. INRA-Centre de Recherches Agronomiques des Antilles et de la Guallane. Monographie pour le développement local. 30p.
7. Andrev, A. Utilización de estimuladores y reguladores del crecimiento en cultivos agrícolas. Ciclo de conferencias Granma: Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de Bayamo, 1986.
8. Arozarena, N. Influencia del FitoMas en el Cultivo del Tomate bajo condiciones de Cultivo Protegido. --La Habana: INIFAT. (2005).
9. Aung, L.H. (1976). Effects of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive responses of *Lycopersicon esculentum*. Mill. J. Amer Soc. Hort. Sci. 101: 358-360.
10. Bakker, J.C. (1990). Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes. J. Hort. Sci. 65: 323-331.

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

11. Borrero, Yolaisis. Efecto del bioestimulante FitoMas-E en el cultivo del tomate (Lycopersicon Esculentum; Mill) variedad (T4) de cultivo protegido. (2005).
12. Bugbee, B., White, J. W. (1984). Tomato growth as affected by root-zone temperature and the addition of giberelic acid and Kinetin to nutrient solutions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 121-125.
- Calvert, A. (1966). Temperature requirement of the young tomato plant, Acta Hort. 4:12-17.
13. Carrillo, Olimpia; V, Claudina; Zaldívar, E; I, María. L. Los vegetales en la [nutrición](#). Edit [política](#). La Habana, Marzo. Pág. 64, (2002).
14. Carrión A. e Irene Expósito. Influencia de humus de lombriz en Aspersion foliar en rendimiento agrícola de la berenjena (solanum melangena, Lin). Tesis de maestría. 13-33 p., 1999.
15. Casanova, A .El manejo del cultivo del tomate .Documento Técnico Informativo. IIHLD e INISAV La Habana. 24p. (1991).casas de cultivos tropical con efecto de sombrilla. I.I.H "Liliana Dimí trova". La Habana.(1999).
16. Castilla, N. (1985). Contribución al estudio de los cultivos enarenados en Almeria: necesidades hídricas y extracción de nutrientes del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado en abrigo de polietileno. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
17. Chen Yona. Organic Matter, Reactions Involving Micronutrients in Terrestrial Ecosystems. 1996. 527-593 p.
18. Cobiella, R. y P. de la Rosa. Influencia del humus en aplicación foliar en el rendimiento del tomate. Primera Jornada Científica. Bayamo: ISCAB, 1993. 6 p.
19. COLECTIVO DE AUTORES. Biomodulador Enerplant. - - p 3. - - En BIOTEC Internacional, No 4. - - México, ene, 2008.
20. Cooper, A.J., Hurd, R.G. (1968). The influence of cultural factors arrested development of the first inflorescence of glasshouse tomatoes. J. Hort. Sci. 43: 243-248.
21. Cooter, D.J., Walker, J.N. (1967). Occurrences and biological effects of humidity in greenhouses. Proc.17th. Int. Hort. Congr. 3: 353-368.
22. Dr. C. M. Paneque, Pérez et al (2004). Abonos orgánicos conceptos prácticos para su evaluación y aplicación. La Habana, Cuba.

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

23. El cultivo del tomate. <http://infoagro.com/hortalizas.html>.
24. El cultivo del tomate. <http://infoagro.com/hortalizas.html>.
25. Eline Ferry Alfonso, Ángel Leiva, Annia Hernández. Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Revista Colombiana de Biotecnología, ISSN 1909-8758, vol,7, No.2, 2005, pag.47-54
26. FAO. Colección. Estadísticas. Organización para la agricultura y la alimentación (2000).
27. Faustino, E; 2006. Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS “Nelson Fernández”. Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana. Julio 2006.
28. Gerster, H Potential role of B- caroteno in the prevention of. Int. J. cardiovascular disease vitam. Nutr. Res 61. p 277-279. (1999).
29. Guenkov G. 1974. Fundamentos de Horticultura cubana. Instituto cubano del [libro](#). 144-146 p. Habana. (2000).
30. Guenkov.G.,1974.Plantas hortícolas de frutos carnosos. En Fundamentos de horticultura cubana. La Habana. Instituto del libro.p123-143.
31. Guía técnica para la producción del cultivo del tomate. Colectivo de autores del Instituto de Investigaciones. Liliana Dimí trova,2010
32. Hartz, T.K. 2003. The assessment of soll and crop nutrient status in the development of efficient fertilicer recommendations. Acta Hort. 627: 231 – 240.
33. Hartz, T.K. Miyao, R.J, Mullen and M.D. Cahn. 2000 Potassium fertilization effects on processing tomato yield and fruit quality. Acta Horticulture 542: 27 – 133.
34. Hartz, T.K. P.R. Johnstone, D.M. Francis and E.M. Miyao. 2005. Processing tomato yield and fruit quality improved with potassium fertigation. HortScience (in press)
35. Hernández, J. Julio 2007. Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ 271.
36. [http://aia.uniandes.edu.co/Documentos/ARTICULO%20EM%20 Manuel%20R..pdf](http://aia.uniandes.edu.co/Documentos/ARTICULO%20EM%20Manuel%20R..pdf)
37. [http://ecorganicas.com/Cont/index.php?option=com\\_content&task=view&id=26&Itemid=40](http://ecorganicas.com/Cont/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=40)
38. <http://webcache.googleusercontent.com/search>

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 www.uho.edu.cu

39. <http://webcache.googleusercontent.com/search>
40. [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad\\_497.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ad/ad_497.pdf)
41. <http://www.oisca.org/e/index.htm>
42. [http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R129/R\\_129\\_52.pdf](http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R129/R_129_52.pdf)
43. [http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/microorganismos\\_eficientes.html#1](http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/microorganismos_eficientes.html#1)
44. [http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/PRACTICUM\\_FABIAN\\_PACHECO.pdf](http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/PRACTICUM_FABIAN_PACHECO.pdf)
45. [http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/PRACTICUM\\_FABIAN\\_PACHECO.pdf](http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/PRACTICUM_FABIAN_PACHECO.pdf)
46. <http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/www.ecotecnologias.com.ve>
47. <http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/www.zonamerica.org/em/montevideo.htm>
48. Interactions between Agroecosystems and Rural Communities (Advances in Agroecology) by Cornelia Flora (Hardcover - Feb 5, 2001).
49. Koot, Y. y W. V. Ravestijn. 1962. The germination of tomato pollen on the stigma. XVIth International Hort Congress. T2 452-461.
50. Krusekopf, H.H., J.P. Mitchell, T.K. Hartz, D. M. May, E.M. Miyao and M.D. Cahn, 2002. Pre-sidedress N fertilizer, HortScience 37: 520 – 524.  
López, R; Montano, R; Caminero, R; Aplicación de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) variedad aro 8484 en condiciones de organopónico en la provincia de Santiago de Cuba. Universidad de Guantánamo. 2003.
51. Martínez, V. R, 2002. Biofertilización y producción agrícola sostenible. Retos y perspectivas. Congreso científico del INCA. Programas y resumen. La Habana.
52. Mejora genética y manejo del cultivo tomate para la producción en el caribe, Colectivo de autores. Instituto de Investigaciones Hortícolas. Liliana Dimí trova, 2000.
53. Menarys, R. C. y J. van Staden, 1976. Effect of phosphorus nutrition and cytokinin on flowering in the tomato. Aust, J. Plant Phys.p201-205.
54. Méndez ,R.M.yE.Bustamante.,1992.Efectos del calcio sobre la severidad del tizón temprano causado por *Alternaria solana* en tomate.28reunion Anual CFCS.9-15agosto,1992.Rep.Dominicano.p149-161.
55. Microorganismos Eficientes (EM). Estación experimental “Indio Hatuey” Central España

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380 [www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)  
Republicana. 44280. Matanzas Cuba 2010.

56. Pérez, T. M Núñez. Efecto de bioestimulantes cubanos en la producción y calidad de dos variedades de Tomate En: [Programas](#) y Resúmenes INCA.190p, (2000).

57. Revista Electrónica Granma Ciencia. Comportamiento de cultivares de tomate frente a plagas y evaluación de algunos parámetros productivos en la isla de Santo Antão. Cabo Verde... Vol.13, No.1, Enero - Abril 2009, ISSN 1027-975X.

58. Robertson, Philip, and Scott M Swinton. "Reconciling agricultural productivity and environmental integrity:

## **Anexo No 1.**

Encuesta aplicada a directivos de la Granja Jesús Menéndez del consejo popular La Caridad

Compañero como parte de un trabajo de investigación de la Filial Universitaria los estudiantes de la carrera de ingeniería en Proceso Agroindustrial estamos interesado en conocer elementos sobre la aplicación de microorganismos eficientes en el cultivo de tomate protegido por tal motivo solicitamos su colaboración, les damos las gracias anticipada.

Nivel Cultural: medio\_\_\_\_\_ medio superior\_\_\_\_\_ superior\_\_\_\_\_

Cargo que ocupa\_\_\_\_\_

1. ¿Conoce que son los microorganismos eficientes?

Si\_\_\_\_\_ no\_\_\_\_\_.

2. En caso de conocerlos mencione alguna de sus funciones.

3. ¿Considera usted que los microorganismos eficientes son capaces de disminuir la carga contaminante que se dispone al medio ambiente? . Explique al menos con dos elementos.

Si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

4 . ¿El tema es abordado en los eventos de base que convoca el Ministerio de la Agricultura?

Si\_\_\_\_\_ no\_\_\_\_\_ ¿En cuáles?

5 Existe en su unidad de producción material bibliográfico sobre la temática.

Si\_\_\_\_\_ no\_\_\_\_\_

Entrevista aplicada a los directivos de la Granja Jesús Menéndez.

Objetivo: Profundizar en el tema y reafirmar las respuestas de las encuestas.



- 1 . ¿Conoce que son los microorganismos eficientes?
- 2 . ¿Considera que en la granja hay potencialidades para su aplicación?
- 3 . ¿El tema es abordado en los eventos que promueve el ministerio?
- 4 . ¿Cómo valora el impacto de los mismos si se aplicaran?