



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

Facultad de ingeniería Agropecuaria

FUM Báguano

**Procesos Agroindustriales
Trabajo de Diploma**

Titulo: *Evaluación de variedad de (Ananas comosus) Piña con una alternativa de fertilización orgánica en el agroecosistema de la CPA "26 de Julio".*

Autor: William Peña Viamonte

Tutor: Ing. José Rey Correa Pérez

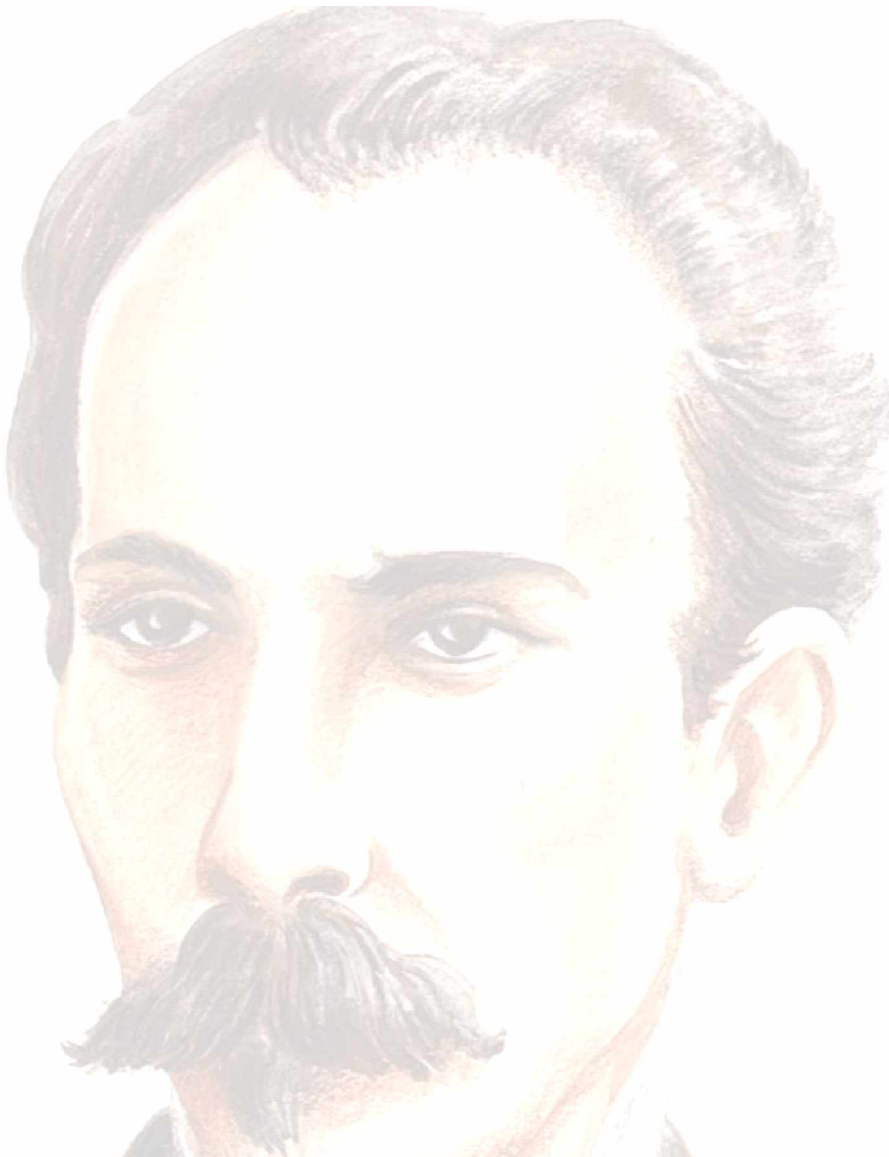
Febrero/12
"Año 54 de la Revolución"



UHo UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA



*El abono se ha de traer de otra parte,
pero el cultivo se ha de hacer conforme al
suelo.*

José Martí



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
OSCAR LUCERO MOYA

DEDICATORIA

- Ø *A mis padres por ser ejemplo de sacrificio.*
- Ø *A mis hijas, para que les sirva de ejemplo como futuras profesionales.*
- Ø *A mi esposa por compartir junto a mí todas las horas de sacrificio durante la carrera.*

AGRADECIMIENTOS

- Ø A la revolución y a nuestro Comandante que nos ofreció la posibilidad de superarnos y ser mejores cada día.*
- Ø Al claustro de profesores por el sacrificio y empeño realizado en nuestra preparación.*
- Ø A mi tutor José Correa por su ayuda y preocupación en desarrollo de mi trabajo.*
- Ø A todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido a la realización de este trabajo.*

RESUMEN

La investigación se realizó en la finca las margaritas perteneciente a la CPA “26 de Julio”, municipio de Báguano, provincia Holguín, en el período de octubre de 2010 a enero de 2012, sobre suelos sialitizados cálcicos y dentro de ellos los pardos con carbonatos, el régimen de precipitaciones anuales esta por debajo de los 700 mm . El objetivo del trabajo se enmarcó en evaluar la respuesta productiva de la variedad de piña Española Roja con la aplicación de tres variantes de fertilización con humus de lombriz como fertilizante orgánico y determinar el de mejor resultado en la práctica para su generalización. El diseño del experimento utilizado fue en bloques al azar sin pre-prueba, varias post pruebas en series cronológicas y repetición de estímulo, y tres grupos experimentales para evaluar las respuestas productivas del cultivo en relación a la alternativa de fertilización, teniendo en cuenta las mediciones realizadas a los siguientes indicadores : peso de los vástagos al momento de la siembra,% de supervivencia, altura de la planta a los 6 y 12 meses, cantidad de yemas por plantas, tamaño del fruto, peso del fruto y el rendimiento en (t/ha^{-1}). El procesamiento de datos se efectuó mediante el paquete estadístico (SPSS para Windows en su versión 15.0 del 2006). La prueba de comparación de medias se efectuó mediante Duncan al 5 % de significación. Se determinó que la mejor respuesta productiva demostrada en los indicadores evaluados fue alcanzada por el tratamiento 3 utilizando la combinación del humus de lombriz de forma sólida y líquida, superando los rendimientos históricos de la unidad, aunque se demostró que los restantes tratamientos favorecen las características físicas y químicas del suelo pero en menor medida.

ABSTRACT

The investigation was carried out at the farm *Las Margaritas* belonging to the APC “26 de Julio”, Báguano municipality, Holguín province, since October 2010 to January 2012, on calcic sialitizade soils with brownish-grey soils with carbonate inside them, the zone’s annual precipitations are below 700 mm. The work was aimed at evaluating the productivity of the pineapple variety *Española Roja* after the application of three treatments with organic fertilizers (earthworm humus) in order to generalize the farming of the one whose results are the best.

It was utilized a true experiment in blocks at random without pre-test, several post-tests, chronologic series tests and stimulus repetition, having into account the measurements of the following indicators: shoot weight at the moment of the sow, surviving percent, plants height at 6 and 12 months, amount of pods by plants, fruit size, fruit weight and yield en (tn/ha). Data processing was made through the statistic package SPSS for WINDOWS version 15.0 (2006). Average comparison test was elaborated by means of Duncan at a 5% of significance. It was determined that the best productivity according to the indicators tested was reached in the third treatment in which the combination of liquid and solid earthworm humus was applied. The historical yields of the unit were exceeded, although it demonstrated the remaining treatments also favor the soil features but in a lower way.

1) ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
Capítulo I. Marco Teórico Referencial	6
1.1. Origen	6
1.2. Generalidades del cultivo de la (Ananas Comosus) Piña, su importancia económica y social	6
1.3. Exigencias nutricionales del cultivo de piña	7
1.4. Nomenclatura, Taxonomía y Botánica de la (Ananas comosus L Merr) piña	8
1.5. Procesos fisiológicos	8
1.6. Fases fenológicas	9
1.7. Factores edafoclimáticos y su influencia en el cultivo	9
1.7.1. Los suelos	9
1.7.2. El Clima	11
1.8. Materiales de propagación	11
1.9. Siembra y plantación	11
1.9.1. Desinfección y preparación del material de plantación	12
1.9.2. Marco de plantación	12
1.10. Nutrición	13
1.11. La agricultura sostenible	14
1.11.1. Elementos fundamentales	14
1.12. Los abonos químicos industriales	16
1.13. Materia orgánica y su importancia	18
1.14. La Lombricultura: generalidades	19
1.14.1. Tipos de lombrices	19
1.14.2. Premisas técnicas para el desarrollo óptimo del sistema de lombricultura	20
1.14.3. Características del área de pie de cría	20
1.15. El humus de la lombriz	21



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

1.15.1.	Ventajas Generales del humus de lombriz o vermicompost	22
1.15.2.	Ventajas del humus de lombriz para el suelo y las plantas	24
1.15.3.	Uso del Humus de lombriz	24
1.15.3.1.	Valores microrgánicos	25
1.15.3.2.	Valores fitohormonales	25
1.15.3.3.	Valores nutritivos	25
1.16.	Humus de lombriz líquido	26
1.16.1.	Ventajas y característica del humus líquido	27
Capítulo II. Materiales y métodos		29
2.1.	Localización del ensayo	29
2.2.	Métodos teóricos	30
2.3.	Métodos empíricos	30
2.4.	Materiales utilizados	31
2.5.	Comportamiento de los factores edafoclimáticos durante el desarrollo del experimento	32
2.5.1.	Clima	32
2.5.2.	Caracterización del suelo	32
2.6.	Diseño experimental	32
2.7.	Manejo del cultivo	33
2.8.	Evaluaciones realizadas	33
Capítulo III. Resultado y discusión		35
3.1.	Análisis de los resultados	35
3.2.	Valoración económica	38
Conclusiones		40
Recomendaciones		41
Bibliografía		42

INTRODUCCIÓN

La (*ananas comosus L Merr*) piña, es una fruta tropical de la más apreciada por el hombre debido a sus cualidades en la dieta, su exquisito sabor, alta digestibilidad e incomparable belleza. Es originaria de América tropical, localizándose en la zona sur de Brasil, al norte de Argentina y en Paraguay, fue encontrada por los colonizadores a su llegada entre 1492 y 1493 e ilustrada 32 años después por Gonzalo González de Oviedo y Valdés .(Peña H; Díaz J; Martínez T, 2006).

La producción y consumo de frutas frescas cobra cada día más fuerza a nivel mundial y dentro de ellas encontramos la (*Ananas comusus. L Merr*) piña la que ocupa un lugar importante entre las frutas tropicales debido a su riqueza en vitaminas, proteínas, ácidos orgánicos asimilables y el papel que desempeña en la dieta diaria familiar, así como sus excelentes cualidades gustativas y agradable olor que mejoran el apetito y ayudan a la digestión de los alimentos en lo fundamental las carnes rojas. (Martínez, 2006).

Cada día es más problemático satisfacer las necesidades alimenticias de la creciente población mundial, el hábito de consumir frutas frescas aun no se identifica como una necesidad vital del ser humano. Los gobiernos gastan miles de millones de dólares en la carrera armamentista y las grandes trasnacionales son súper productoras de comida chatarra ricas en azúcares y elementos químicos artificiales tan perjudiciales al organismo.

En la actualidad el cambio climático, la degradación de los suelos y la crisis alimentaría son los grandes problemas que tiene que resolver el hombre para evitar que se extinga la especie humana sobre la tierra. A nivel mundial se desarrollan campañas de divulgación, información y asistencia técnica para poner en marcha proyectos en interés de lograr una agricultura ecológica sostenible y sustentable basada en el uso de fertilizantes orgánicos, aunque no siempre son los menos costosos, ofrecen la posibilidad de obtener alimentos sanos para consumo humano y animal, es una vía de fertilización que devuelve al suelo las pérdidas que provocan las cosechas y contrarresta la contaminación de los fertilizantes químicos.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Es evidente el fracaso del uso de fertilizantes químicos con respecto a su efecto residual tóxico que motivó que a finales del siglo XX se retomara la técnica del uso de lombrices para reciclar los desechos orgánicos, como se hacía en la antigüedad. La utilización de fertilizantes químicos no es la causante de toda la contaminación agrícola, si no el hombre con el uso indiscriminado y negligente de estos productos, pues se ha llegado al límite de tolerancia por parte de la biodiversidad, es por esto que la utilización del humus producido por las lombrices contribuye a reducir el impacto de estos productos, y ayuda a conservar el medio natural, en el cual el hombre forma parte como ser vivo, y que ya sufre las consecuencias de su destrucción.

El uso de procesos tecnológicos de tratamientos en los suelos, ya sean químicos o mecánicos, con el fin de solo producir y elevar los rendimientos de las cosechas, producen cambios sustanciales en las condiciones de vida de la microflora edáfica, lo que trae una destrucción de las asociaciones microbianas y cambios de su actividad funcional. Este fenómeno que resulta de las alteraciones ecológicas, es la degradación paulatina de la fertilidad de los suelos debido en lo fundamental a la pérdida de la materia orgánica en calidad y cantidad.

La degradación de los suelos se encuentra entre los problemas más apremiantes de la crisis alimentaria mundial y es más acelerada en regiones subtropicales y tropicales debido a las interacciones de las características de los suelos y el clima con las prácticas inadecuadas del manejo agrícola y el uso indiscriminado de herbicidas, fertilizantes. En Cuba, alrededor del 43% de los suelos cultivables están erosionados, y el 56 % son potencialmente erosionables, lo que provoca una disminución considerable en los rendimientos agrícolas. (ONE, 2003).

La erosión del suelo es el proceso mediante el cual este es desprendido y arrastrado por la lluvia y el viento, se verá más o menos acentuada en dependencia de la inclinación de la superficie en que se ubique el campo, finca o parcela, así como en dependencia de la intensidad y duración de la lluvia, tipo de suelo, labores de cultivo realizadas, coberturas vegetales y el sistema de riego empleado. (Couso, 1987).

Entre las acciones que deben ser consideradas para evitar el proceso de degradación de los suelos y la pérdida de la calidad de la materia orgánica en estos, tiene una importancia capital la aplicación de abonos orgánicos, de forma especial los que tienen estructura química y composición microbiológica estabilizada, ya que evitan la ruptura del equilibrio microbiano y facilitan un suministro programado de los nutrientes, a la par que garantizan la incorporación de sustancias húmicas al sistema coloidal del suelo. (Martínez, 2006).

En Cuba desde el triunfo de la revolución la protección de los recursos naturales es tema de preocupación por parte del gobierno, apoyado en la encomiable labor de educación a los productores y dirigentes del sector agrario. Como resultado de esa labor, se introducen de manera acelerada diferentes tecnologías de producción de abonos orgánicos, en lo fundamental técnicas de compostaje y lombricultura, la primera conocida y aplicada en Cuba desde épocas remotas y la segunda introducida desde Europa en la década del 80 del siglo pasado.

El proceso de obtención de humus de lombriz por sus ventajas sobre las tecnologías tradicionales de compostaje, se introdujo y se desarrollo en Cuba de forma acelerada.

La creación del subprograma de Materia Orgánica, en el marco del Programa Nacional de Agricultura Urbana, constituye la clave del crecimiento y consolidación de esta tecnología. Como resultado de este trabajo se logra un alto nivel de generalización del cultivo, obteniéndose una significativa recuperación de la producción de humus de lombriz, hasta lograr producciones cercanas a un millón de toneladas, que es posible por la diversificación de los residuales empleados como alimento para las lombrices, el establecimiento de policultivos, así como otras alternativas. Hoy el país cuenta con centros municipales de producción de abonos orgánicos en los 168 municipios y micro centros en la mayor parte de los consejos populares.

Con motivo a lo expuesto en los lineamientos emanados del VI congreso del PCC sobre la política económica, en lo específico el número 136,187 sobre la producción de alimento, el 184, la sustitución de importaciones y el 134 y 139 la protección del



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

medio ambiente, teniendo en cuenta que en la CPA “26 de Julio” del municipio Báguano, el uso de los abonos orgánico es limitado y no se produce humus de lombriz, existe un marcado deterioro de los suelos producto a la pérdida de la materia orgánica, en calidad y cantidad, las atenciones culturales se realizan de forma empírica y tradicional, lo que provoca la erosión de los suelos, insuficientes resultados productivos en los cultivares de (*Ananas comosus*) piña por la falta de nutrientes que se observan en el color amarillento de las plantas, crecimiento no uniforme y el tamaño de sus frutos, combinados con la influencia de factores climáticos como las altas temperaturas, las irregularidades en las precipitaciones, la influencia de los vientos y el relieve que influyen en la capacidad agroproductiva del suelo por lo que basándose en las deficiencias detectadas en el proceso de producción de (*Ananas comosus*) piña en la CPA “26 de Julio”, el autor propone como **problema de investigación**: ¿Cómo influye la aplicación de fertilizantes orgánicos (humus de lombriz) en los rendimientos productivos y económicos del cultivo de la (*Ananas comosus*) piña en el agroecosistema de la CPA “26 de Julio”?

Para dar solución al problema el autor propone la **Hipótesis Científica** siguiente: si se aplica una alternativa de fertilización orgánica con humus de lombriz, sustentada en las características del cultivo y las condiciones edáficas (suelo) del agroecosistema de la CPA “26 de Julio” de Báguano, se lograra incrementar los rendimientos productivos en el cultivo de la (*Ananas comosus*) piña.

Objetivo General: evaluación del comportamiento del rendimiento en el cultivo de la (*Ananas comosus* L Merr) piña con la aplicación de fertilizantes orgánicos (humus de lombriz) en agroecosistema de la CPA “26 de Julio” Municipio Báguano.

Objetivos específicos

1. Evaluar la respuesta productiva de las variantes de fertilización en las condiciones edafoclimáticas naturales.
2. Comparar los resultados de cada variante con el testigo.
3. Determinar los mejores rendimientos en los ensayos y seleccionarlos para su validación en la práctica productiva.



CAPITULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Origen

La (*Ananas comosus L Merr*) piña se cultiva en muchas regiones del mundo y es Tailandia, Filipinas y Brasil los de mayores niveles de producción con rendimientos superiores a las 150 t/ha⁻¹, es consumida como fruta fresca y procesadas por la industria ya sea en rodajas o como jugos concentrados, constituye fuente de proteínas, vitaminas y minerales importante para el hombre. Cuba se situó hasta la década del 60 entre los países productores de (*Ananas comosus L Merr*) piña llegando alcanzar cerca de las 100 000 toneladas, luego ocurrió un descenso vertiginoso en la producción en lo fundamental por la pérdida del mercado, a partir de la década del 70 el gobierno revolucionario incluyó entre sus objetivos incrementar las plantaciones de (*Ananas comosus L Merr*) piña, con destino a la exportación, tanto como fruta fresca como industrializada.

En la actualidad se cuenta con mas de 4000 ha de cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña ubicada en su mayoría en la región central del país por las características de los suelos, en 1991, la producción fue de 43400 toneladas destacándose la provincia de Ciego de Ávila y la Habana, la provincia de Holguín no clasifica entre las más productoras. (Díaz y Martínez, 2006).

La época óptima para realizar la plantación de (*Ananas comosus L Merr*) piña en Cuba es en el período de mayo a septiembre, con lo que se logra un buen crecimiento de la planta por el efecto favorable de las lluvias y las altas temperaturas en estos meses.

1.2. Generalidades del cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña, su importancia económica y social

El cultivo de (*Ananas comosus*) piña originario de las zonas tropicales, exige de características edafoclimáticas que le permita un desarrollo de sus fases vegetativas, aunque se extiende por el mundo destacándose Tailandia, Filipinas y Estados Unidos como los mayores productores, los cultivares de (*Ananas comosus*) piña

necesitan días luminosos, temperaturas en la rango de los 21 a 35 °C, con precipitaciones entre 600 y hasta 1000 mm.

Las condiciones climáticas que existentes en Cuba son adecuadas para el desarrollo de los cultivares de (*Ananas comosus L Merr*) piña, la provincia de Ciego de Ávila es la que alcanza los mayores niveles de producción, beneficiada por la características de sus suelos, la variedad más cultivada es la Española Roja. La planta es de crecimiento algo abierto y de hojas largas estrechas de color verde oscuro que guarda estrecha relación con la disponibilidad de nitrógeno disponible en el suelo, produce numerosos vástagos basales y los frutos son de color verdoso a morado en la etapa de brotación y crecimiento y amarillo anaranjado en la fase de maduración.

La importancia en el ámbito económico esta determinado por los altos precios en el mercado tanto como fruta fresca como procesada por la industria, el impacto social lo determina las cualidades en la dieta y su exquisito sabor, ligado a las propiedades medicinales que presenta, en la actualidad se cuenta con un mercado que se caracteriza por la ausencia de frutas frescas, productos de baja calidad y alta concentración de elementos químicos añadidos. Por el empeño del hombre de obtener grandes cosechas. Otra importancia atribuible a los cultivares de (*Ananas comosus L Merr*) piña es la posibilidad de emplearse como barreras vivas para evitar la erosión del suelo ligado al intercalamiento de cultivo como medida para la conservación del medio ambiente evitando las grandes pérdidas de humedad.

1.3. Exigencias nutricionales del cultivo de piña

La (*Ananas comosus L Merr*) piña consume apreciables cantidades de elementos nutritivos para su buen desarrollo y crecimiento, dentro de los que se destacan el nitrógeno y el potasio. Los estudios indican que la extracción de los elementos mencionados por la planta en tres ciclos de cosecha es, el consumo de nitrógeno es de 125 a 150 Kg t.ha⁻¹ como promedio consumiendo de 12 a 15 Kg de nitrógeno por tonelada de fruto producido, en el caso del potasio es de 1.00 a 1.5 t.ha⁻¹ (Peña, 1986). Los suelos con presencia de materias orgánicas, buen drenaje y aireación facilitan un crecimiento óptimo del cultivo, requiere además que sean ácidos a

ligeramente ácidos, el pH óptimo es entre 4.5-5.5, dentro de estos límites la planta puede absorber con mayor facilidad los nutrientes existentes en el suelo.

1.4. Nomenclatura, Taxonomía y Botánica de la (*Ananas comosus L Merr*) piña

Familia: Bromeliaceae.

Nombre científico: *ananas comosus L Merr*.

Planta: herbácea perenne.

Sistema radicular: presenta raíces primarias adventicias y secundarias que son ramificaciones de las adventicias.

Tallo principal: es en forma de mazo que puede alcanzar entre 25 y 30 cm de altura por 2,5 a 3,5 cm de ancho, en dependencia del cultivar, el momento de la floración y los factores fitotécnicos y edofoclimáticos.

Hoja: son numerosas y se disponen en forma de roseta y defieren entre sí por su forma y tamaño.

Flor: está constituida por una inflorescencia que se origina en el meristemo apical del tallo y es sostenida por el pedúnculo.

Fruto: es un compuesto denominado serosis, formado por un conjunto de frutos individuales.

1.5. Procesos fisiológicos

Las diferencias observadas entre las zonas donde se cultiva está dada por la duración de la fase vegetativa, en este cultivo, en lo fundamental por la actividad fotosintética impuestas por las condiciones climáticas, las plantas como la (*Ananas comosus L Merr*) piña tienen la posibilidad de adoptar dos tipos de metabolismo cuyo rendimiento fotosintético es diferente, el crecimiento será más rápido cuando la planta pueda fijar el gas carbónico durante el día, con un rendimiento fotosintético elevado y existan factores que inducen uno u otro tipo de fijación, en dependencia de las fluctuaciones del medio. Por su metabolismo la (*Ananas comosus L Merr*) piña es una planta que puede adaptarse a diversas condiciones climáticas pero presenta ritmos de crecimientos muy variados, no parece una planta adaptada a la sequía, pero puede

vivir en condiciones hídricas desfavorables hasta donde su metabolismo lo permita, aunque su crecimiento y producción estén lejos de los valores óptimos mantenidos con una buena alimentación hídrica. (Díaz y Martínez, 2006).

1.6. Fases fenológicas

El crecimiento de la piña puede dividirse en tres fases:

- Ø El crecimiento vegetativo (raíces, tallo y hojas) a partir del vástago separado de la planta madre (fase vegetativa).
- Ø La iniciación de flor con su anterior inducción floral (fase de floración).
- Ø El crecimiento del fruto, de su corona y los vástagos basales (fase de fructificación).

1.7. Factores edafoclimáticos y su influencia en el cultivo

1.7.1. Los suelos

El suelo, como el cuerpo, es un organismo vivo, con la diferencia de que sus "órganos" no están alineados a lo largo de una columna vertebral. En él se desarrollan fenómenos físicos, químicos y microbiológicos esenciales no sólo para el éxito de los vegetales sino de la propia vida en el planeta. En biología, se considera ser vivo al que posee metabolismo propio; este es el caso del suelo. Podemos considerarlo como un ser terrestre ya que aspira oxígeno y libera gas carbónico (CO₂). (Huxley, J, 1884).

Pero la vida del suelo no es fácil de entender. Los organismos que lo habitan y forman parte de él se influyen mutuamente. "El suelo se forma a través de su vida y la vida es típica a las características específicas del suelo. Quiere decir que el suelo determina su vida y la vida determina el suelo". (Primavesi, A, 1982).

Este concepto ancestral del suelo como un ente vivo se desvirtuó con el uso de fertilizantes y maquinaria pesada, pasando a ser considerado como un mero soporte. Una de las principales preocupaciones de los agricultores en especial los descendientes de europeos es que el suelo esté suelto, tienen el síndrome de "la pala y el arado". Sin embargo, éstos instrumentos remueven los suelos por unos días y después vuelven a estar compactados. La estructura grumosa del suelo no

depende de la labranza sino de la silenciosa acción de organismos microscópicos como bacterias y hongos.

Las bacterias no tienen boca para alimentarse, en cambio producen enzimas que disuelven las sustancias nutritivas para luego absorberlas. Hay bacterias que trabajan sobre la celulosa formando la llamada "jalea bacteriana", alimento de hongos diminutos. La figura de los hongos en la agricultura aparece bastante desfigurado, solo se los nombra cuando son parásitos, pero raramente se considera su acción benéfica transformadora de materia orgánica.

Los microorganismos existen en grandes cantidades. En una cucharada de té, de tierra, encontramos 100 a 200 millones de microbios (en el humus de lombriz hay 10 veces más). Estos ocupan el 0,05 % del suelo y pesan aproximadamente entre 1,6 a 5,7 t.ha⁻¹, considerándose un total de 3000 toneladas de tierra agrícola por hectárea. Compensan su tamaño con su número y también con la rapidez de su reproducción. En un periodo de 30 minutos a 2 horas se forma una nueva generación, de manera que un día pueden nacer de 12 a 48 generaciones, lo que en términos humanos llevaría de 3 a 12 siglos. La velocidad de multiplicación depende, en parte de la especie y de las condiciones del medio en que viven. (Aubert, 1986).

El suelo representa el medio donde crecen y se desarrollan las plantas, de ahí su importancia para poder definir las tecnologías a emplear para el uso, manejo y cosecha en la producción de (*Ananas comosus L Merr*) piña. La necesidad de simplificar las recomendaciones para el uso de los suelos para la producción agrícola motivó que en 1986 se estableciera un agrupamiento agroproductivo, el mismo se fundamenta en los tipos de suelo tomando como base sus propiedades físico – químicas, proceso de formación principal, niveles de producción potencial y los factores limitantes, atendiendo a estos requerimientos los suelos sialitizados cálcicos y dentro de ellos los pardos con carbonatos se caracterizan por la poca profundidad efectiva, presentan relieve ondulado, riesgos de erosión y pedregosidad.

La (*Ananas comosus L Merr*) piña por tener un sistema radicular superficial, con el mayor porcentaje de sus raíces ubicadas en los primeros 15 cm del suelo, no requieren que los suelos sean profundos pero si con buena aireación y de buen

drenaje interno y externo, no resiste el estancamiento de agua durante mucho tiempo, pues le produce marchites debido a la ausencia de oxígeno en el sistema radicular, requiere de suelos ácidos o ligeramente ácidos (4,5 a 5,5) que contengan altos contenidos de arena, poca cantidad de limos y poca arcilla.

1.7.2. El Clima

El Clima constituye otro aspecto, que por su importancia se considera factor estratégico para la producción. Desde el punto de vista agrícola la mayor incidencia está dada por el volumen y distribución de las precipitaciones, además del efecto que pudiera ejercer la temperatura sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo. La influencia del régimen de vientos dada la configuración estrecha y alargada de la isla así como la posición de las cadenas montañosas orientadas de este-oeste sumado al efecto de la circulación en las masas de agua oceánicas que rodean el archipiélago, determinan además, variaciones locales que a su vez modifican las tendencias del volumen y distribución de las precipitaciones, imprimiéndoles rasgos específicos.

El cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña puede establecerse en condiciones climáticas variables, pero la producción comercial está limitada a ciertas condiciones específicas, siendo la temperatura el principal factor climático que determina el crecimiento y desarrollo óptimo de la planta, es en la fase productiva donde se nota los efectos tanto en lo cualitativo, como en lo cuantitativo. (Peña y Ávila, 1983).

1.8. Materiales de propagación

- Ø Las coronas, masa foliar que se encuentra en el ápice del fruto.
- Ø Los hijos o vástagos axilares, son yemas que en dependencia del lugar donde broten pueden llamarse “criollos” o “claveles”.
- Ø Bulbillos o vástagos basales, yemas que aparecen en el pedúnculo fructífero o base del fruto.

1.9. Siembra y plantación

Las labores de preparación del suelo tienen por objetivo fundamental formar el lecho adecuado para la siembra y crear condiciones para el posterior desarrollo de la plantación. Sus características se determinan en función del relieve, el clima, el tipo



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

de suelo y sus propiedades físicas, químicas y biológicas, y los principales factores limitantes. Para lograr una plantación de (*Ananas comosus L Merr*) piña de alta calidad y supervivencia es necesario realizar una preparación del suelo acorde con las exigencias del cultivo, se sabe del pobre sistema radicular que presenta y la sensibilidad al mal drenaje e hidromorfia, estas labores deben de iniciarse con la aradura y terminar con la grada fina, estando listo cuando presente una capa entre 25 y 30 cm bien preparada.

La época óptima para realizar la plantación de (*Ananas comosus L Merr*) piña en Cuba es en el período de mayo a septiembre, con lo que se logra un buen crecimiento de la planta por el efecto favorable de las lluvias y las altas temperaturas en estos meses y pueden realizarse las tres cosechas (18, 30, 42 meses).

1.9.1. Desinfección y preparación del material de plantación

Debe realizarse una buena selección de los vástagos en cuanto a tamaño y peso ya que permite un desarrollo uniforme y homogéneo de la plantación, el autor asume que el peso de los vástagos sea superior a los 500 gramos, son los ideales para lograr la mejor plantación sin despreñar el tratamiento fitosanitario.

1.9.2. Marco de plantación

La densidad de la plantación a emplear en cultivo de la (*Ananas comosus L Merr*) piña determina la tecnología a utilizar, una alta densidad permite el aumento de los rendimientos, mejor aprovechamiento de los recursos y el uso de la mecanización. Para determinar el marco de plantación es importante tener presente la variedad, el destino de la producción, la obtención de vástagos, la duración de la plantación, la calidad del fruto y la tecnología a aplicar.

Tabla 1. Distancia de plantación y densidad para la Española Roja. (Peña, 1996).

Cultivar	Distancia	No de plantas/ha
Española Roja	1.40 x 0.30	23810
	1.20 x 0.30	27777
	1.20 x 0.30 x 0.40	33000
	1.20 x 0.40 x 0.30	41666



De acuerdo a las condiciones del agroecosistema, el destino de la producción y la tecnología a utilizar en la CPA “26 de Julio”, el autor propone el siguiente marco de plantación.

Tabla 2. Marco de plantación utilizado en la CPA “26 de Julio”

Cultivar	Distancia	No de plantas/ha
Española Roja	3.00 x 0.30	11111

1.10. Nutrición

La planta de (*Ananas comosus L Merr*) piña es consumidora de grandes cantidades de nitrógeno y potasio, por lo tanto en Cuba como en otros países, se han realizado estudios sobre una fertilización con los nutrientes adecuados. En Cuba existen resultados de investigaciones desarrolladas en la regiones central y occidental, que permiten definir las dosis, momentos de aplicación, fuentes más adecuadas, formas de aplicación más conveniente para el cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña como lo refleja la tabla siguiente. (Treto y Guzmán, 1991).

Tabla 3. Influencia de la fertilización NPK en el rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$) en tres cosechas.

Tratamiento	Control	NPK	2NPK	3NPK
Plantas inducida a los 12 meses	83.38	94.96	105.09	110.94
Diferencia con el control		+11.58	+21.71	+27.56
Incremento en %	100	113.89	126.04	133.05

El nitrógeno es un componente principal de las proteínas, constituye alrededor del 7,5 de la sustancia seca de la (*Ananas comosus L Merr*) piña. Este elemento estimula el crecimiento, influye en los rendimientos y sus componentes en la calidad de los frutos y en el número de vástagos, en estudios realizados en Cuba y otros paises demuestran que el cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña es alto consumidor de nitrógeno por lo que el autor asume que por el alto contenido de nitrógeno (1.2-6%) presente en el humus de lombriz, este se puede utilizar como

alternativa de fertilización que no daña el agroecosistema, es menos costoso que los fertilizantes químicos y de fácil obtención una vez creadas las condiciones para la producción a diferentes escalas.

1.11. La agricultura sostenible

1.11.1. Elementos fundamentales

La seguridad alimentaria de la humanidad depende de los sistemas ecológicos y de todas las formas de vida que se encuentran en ellas: plantas, animales y microorganismos interactuando con otros componentes de la naturaleza. Por esta razón se hace necesario mantener un equilibrio entre la producción de alimentos, crecimiento socioeconómico y protección del medio ambiente. (Kolman y Vázquez, 1996).

La agricultura moderna enfrenta hoy dos grandes y graves problemas: en primer lugar, la contaminación del suelo y las fuentes de agua, por el uso de abonos químicos y pesticidas, que causan el deterioro en la estructura del suelo al disminuir su carga bacteriana, conjugado con la utilización de una maquinaria cada vez más pesada para los procesos tecnológicos y culturales contribuyendo con la compactación, ligado al mono cultivo, la hibridación y la ingeniería genética, disminuyen la biodiversidad biológica, aumentan la dependencia económica de los países periféricos respecto a los centrales y provoca éxodo rural y desempleo.

En segundo lugar, la agricultura moderna interfiere en la calidad de los alimentos mediante la presencia de tóxicos en los productos alimenticios y la ausencia de nutrientes por causa de una fertilización deficiente.

No obstante está demostrado que es posible mantener una producción agrícola estable, protegiendo los recursos naturales a través de una Agricultura Sostenible, o sea, una agricultura donde se busca conservar el recurso suelo y que sea económicamente viable y socialmente aceptable. (Brown *et al*, 1987).

Sostenible indica que el agricultor se sostiene en lo económico, sin agotar el suelo. Deja la tierra a sus sucesores con igual o mejor fertilidad y logra una vida digna

preservando el medio ambiente, o sea, no es más que imitar los procesos que ocurren de forma natural. (IICA, 1996).

En la agricultura se logra la sostenibilidad con el manejo racional de las interacciones entre los componentes que forman los agroecosistema, destacándose como elementos principales los siguientes:

- Ø Manejo de recursos y agroecosistema, puesto que se trata en general de ecosistemas implantados (artificiales) y no de ecosistemas naturales.
- Ø Demanda actual y futura que deben ser satisfechas, las que se reflejan en los precios de los productos agrícolas. De acuerdo con las definiciones, la disminución de los precios correspondería al aumento de la eficiencia, lo que trae consigo una agricultura económicamente viable.
- Ø Base de recursos naturales que permitan el aumento de la producción y de la productividad, sin provocar afectaciones del medio ambiente.
- Ø Equidad y respeto por los valores de la comunidad. Esto conlleva a la utilización de tecnologías biofísicas, económicas y sociales cercanas a la naturaleza, además de carácter orgánico, biológico y de bajos insumos. De esa manera se hace aceptable socialmente y viable económicamente (IICA, 1993).

En la agricultura sostenible, otro elemento a tener en cuenta es la vida microbiana del suelo, por el papel activo sobre el crecimiento de las plantas y en la fertilidad del suelo. Está demostrado que en condiciones naturales las plantas adaptadas a diversos nichos ecológicos se encuentran asociadas con diversos grupos microbianos, estableciendo diferentes tipos de interacciones entre las que se destacan las beneficiosas (mutualista, sinérgica y comensalismo). (Atlas & Bartha, 1998).

Diversos grupos microbianos se utilizan en la agricultura sostenible, destacándose entre ellos las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPB) y los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) según refiere Hernández, (2002). En todos los casos se tiene en cuenta su influencia directa en la promoción del crecimiento de las plantas, a través del aumento de la absorción de agua, nutriente,

la producción de fitohormonas, y su papel indirecto sobre el medio ambiente de la rizosfera.

En este último aspecto, es importante tener en cuenta que los plaguicidas desarrollados para el control de hongos y otros patógenos del suelo, después de un corto tiempo de control, provocan la resistencia de estas entidades al fungicida en cuestión y a otras sustancias con similar grupo químico. Además, por su carácter tóxico, afectan a microorganismos beneficiosos, así como a otros que actúan como antagonistas microbianos y que ejercen un efecto biocontrolador natural. (Mao et al., 1997).

En los últimos 20 o 30 años las técnicas inadecuadas de laboreo y la aplicación de fertilizantes químicos que afectan la flora microbiana del suelo están disminuyendo el humus en las tierras cultivables. Hace unas pocas décadas, terrenos con el 3-4 % de sustancia orgánica se araban con tractores de 50- 60 HP. Ahora, por haber disminuido su proporción, debe usarse tractores de 120 a 150 HP.

El concepto biológico de fertilización es bastante distinto al que manejan los agricultores. La verdadera fertilización requiere utilización de abono orgánico, rotación de cultivos, mínima labranza, y aplicación de enmiendas minerales.

1.12. Los abonos químicos industriales

Los abonos químicos industriales como el nitrógeno, sodio y potasio, desequilibran el suelo desde el punto de vista mineral, ionizándolo de una manera exagerada. Estos iones penetran por ósmosis, dada su alta solubilidad; la planta los absorbe en mayor proporción de la que necesita y se desequilibra. Por ejemplo la proporción de nitrato de la hoja de espinaca sin abono nitrogenado es de 23 partes por millón. Con un abonado de 30 kg de nitrógeno por hectárea pasa a contener 420 partes por millón. Esto es inconveniente para la salud del consumidor, pues los nitratos en un medio reductor (especialmente la cocción) se transforman en nitritos peligrosos para la hemoglobina de la sangre.

Existen otros inconvenientes: el exceso de potasio en el suelo inhibe la asimilación de minerales como el magnesio, el fósforo y la mayor parte de los oligoelementos. La

disminución del magnesio en las plantas que consumimos disminuye las defensas del organismo, y favorece la aparición de enfermedades graves.

La fertilización basada en materias orgánicas y minerales naturales molido, que constituye el fundamento del método de la agricultura orgánica, es la única que puede asegurar a las plantas, y por consiguiente al hombre, un suministro normal de los oligoelementos necesarios.

En la agricultura moderna se impone cada vez más el uso de preparados microbianos que añadimos al suelo, especialmente en la capa arable, que contribuyan a la nutrición de las plantas aportándole macro y micro elementos que garanticen un desarrollo vigoroso mediante la combinación con otras sustancias bioestimuladoras y al antagonismo que ejercen frente a causantes de enfermedades de la parte subterránea de las plantas. (Font, 2008).

La agricultura orgánica se propone, frente a este panorama dilemático e incierto, como una técnica sostenible y económica a la vez. Se trata de un método de cultivo practicado con éxito en muchos países. Se basa en la fertilización orgánica viva y en la lucha indirecta, no violenta contra los parásitos y en colaboración permanente con la naturaleza. Este método tiene muy en cuenta el medio ambiente (como el uso de cercos vivos que aumenta la fertilidad de la tierra creando un microclima favorable) y emplea un conjunto de prácticas como es el uso de abonos verdes, lombricompostos, compost, rotaciones de cultivos, cultivos alternados o plantas compañeras. El lema es: si el suelo está sano, también lo estarán las plantas y los seres que se alimenten de ellas.

En 1970, (Borlaug), el padre de la Revolución Verde fue galardonado con el premio Nobel de la Paz, por su contribución a la selección de cereales apropiados para la producción intensiva. La propuesta era tomar lo que servía del patrimonio genético de un vegetal, trivializando el resto, y por ende empobreciendo nuestra relación biológica con el medio ambiente.

Esta simplificación es propia de una concepción reduccionista que despoja a los recursos naturales o culturales de sus variables singulares justificando el despojo con argumentos utilitarios o altruistas con la promesa de un mundo sin hambre se inundó

el mercado mundial con cereales híbridos de alta producción adictos a dosis crecientes de fertilizantes e insecticidas sintéticos.

Después de transcurridas tres décadas del inicio de la revolución verde y con los modelos de producción agrarios que se logran el aumento de las producciones de alimentos en varios países del mundo, pero con una alta dependencia de insumos externos, altos costos de energía, fertilizantes, pesticidas y mecanización. (Altieri & Labrador, 1994).

Esto ha provocando la destrucción de los recursos naturales, la erosión, pérdidas de la fertilidad natural del suelo, aparición excesiva de plagas y enfermedades, la alteración y colapso de los ciclos hídricos. También ha ocurrido la reducción de volúmenes de biomasa y de la diversidad biológica. (Altieri, 1997).

Sin embargo, a pesar de los efectos benéficos anteriormente descritos no se puede pensar en la aplicación de microorganismos de forma aislada, sino de su uso racional con vistas a que los sistemas mantengan su sostenibilidad, o sea, combinar diferentes tecnologías que permitan una mayor producción de alimentos, sin dañar el suelo ni afectar al medio ambiente.

1.13. Materia orgánica y su importancia

El suelo recibe una gran cantidad de restos orgánicos por diferentes vías y orígenes. En primer lugar los de las plantas y animales que llegan al suelo por depósito directo en la superficie o por que quedan atrapados en su masa como es el caso de las raíces, la biomasa microbiana y otros organismos que viven normalmente en el suelo. El proceso de transformación de la materia orgánica en los suelos, hasta la formación de sustancias húmicas, ocurre de forma espontánea en la naturaleza caracterizándose por su lentitud, ello impide que los suelos dedicados a la explotación agrícola intensiva, garanticen la cantidad y calidad de estas sustancias necesarias para mantener la fertilidad del suelo.

El desarrollo de los cultivos se sustenta en la capacidad que tiene el suelo de suministrarlas cantidades de nutrientes necesarias para su desarrollo, la disponibilidad de estos nutrientes depende de varios factores, siendo el contenido y

al calidad de la materia orgánica presente uno de los mas determinantes. (Redpav, 1996).

1.14. La Lombricultura: generalidades

Las diversas operaciones relacionadas con la cría y producción de lombrices y a la transformación por medio de éstas, de sub-productos orgánicos, sobre todo de estiércoles de animales, en precioso material fertilizantes.

La producción de lombrices tiene buenas perspectivas al futuro, ya que es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes ingresos económicos provenientes de la comercialización de la lombriz y el lombrihumus. Por otra parte la Lombricultura ofrece una buena alternativa para el manejo de desechos que se vuelven contaminantes tales como la pulpa de café, la basura de las ciudades, los desperdicios de restaurantes, los excedentes de los establos, porquerizas, cachaza. [http:](http://) (Besaure, 2009).

1.14.1. Tipos de lombrices

La roja californiana (*Eisenia foetida*) es de color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra un poco céntrico, su cola es achatada, de color amarillo y mide aproximadamente de 8 a 10 cm., son muy resistentes a condiciones adversas del medio.

La roja africana (*Fudrillus ssp*) es de color oscuro, su engrosamiento (clitelo) se encuentra más craneal, su cola es redonda y de color blanquecino y mide aproximadamente de 15 a 20 cm. No son muy resistentes a condiciones adversas cuando no se les da su medio o hábitat recomendado, ellas emigran y por lo general mueren. Pero en condiciones óptimas se reproduce más rápido que la californiana y genera más abono.

El humus de lombriz se produce por la descomposición de residuos orgánicos, por lombrices que tienen la facultad de producción de humus de alta calidad. (Noriega y col, 2001) expresan que el proceso de producción de humus se conoce como



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

“Lombricultura o Vermicultura” y la lombriz más eficiente utilizada en este proceso es la Roja Californiana (*Eisenia foetida*).

1.14.2. Premisas técnicas para el desarrollo óptimo del sistema de lombricultura

El área para el establecimiento de una unidad de lombricultura sobre suelos puede variar en tamaño, sin embargo es imprescindible que:

- Ø Esté cerca de una fuente de agua sin contaminación.
- Ø Esté cerca de la principal fuente de sustrato que vaya a ser utilizado.
- Ø El terreno posea buen drenaje, sea llano o solo con ligera pendiente.
- Ø Esté alejado de zonas de inundaciones frecuentes o de arrastres por fuertes lluvias.
- Ø Posea sombra natural o artificial.
- Ø Se cuente con personal capacitado.

1.14.3. Características del área de pie de cría

El área de pie de cría, es un área limitada, dedicada a la producción de lombrices y siempre bajo sombra. Está formada por un conjunto de canoas u otro recipiente o canteros con guarderas directamente en la tierra. Su número es variable de acuerdo con el propósito de producción. Es imprescindible mantener en el cultivo óptimas condiciones de humedad, lo que garantiza altas densidades de población en todo momento. La atención a esta área será externa, se usará el mejor alimento.

El desdoble consiste en separar las lombrices del cultivo cuando hay peligro de competencia por el alimento cuando las densidades de población son muy altas. De lo contrario para evitar esto habría que disminuir el ciclo de alimentación a dos o tres días, encareciendo la producción.

El desdoble también se usa en el cultivo intensivo para aumentar paulatinamente en número de canteros hasta cubrir toda el área sin necesidad de esperar a la cosecha.

Para iniciar la siembra se debe partir de 2 kg ó 5 000 lombrices por m² de

superficie. Se recomienda para efectuar una siembra y obtener una población de lombrices fuertes, utilizar el siguiente pie de cría. En peso, 2 kg de lombrices para sembrar 1m² de superficie. En cuanto al número, sembrar 5 000 lombrices por m². De esta forma a los tres meses obtendremos desde 11000 o más de 20000 lombrices por metro cuadrado en dependencia del manejo que le demos al cultivo.

1.15. El humus de la lombriz

El humus es el producto de la digestión de las lombrices. Es el fertilizante orgánico por excelencia. Se trata del producto que sale del tubo digestor de la lombriz que se presenta como un producto suave, liviano, fácilmente desmenuzable, limpio y sin olor, cuyo aspecto se puede comparar con la borra del café.

Este humus, a diferencia de otros abonos orgánicos naturales es utilizado por las plantas en el estado que se encuentra sin sufrir transformaciones. El Humus de Lombriz además brinda un buen contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente, y los que se encuentran inmóviles en el suelo, los transforma en elementos absorbibles por la planta.

Su riqueza en micro-elementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la dieta de la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo.

La dosis a considerar dependerá de diversos factores, entre ellos, condición del suelo en cuanto a su textura (un suelo pesado o arcilloso, así como uno arenoso, requieren de un mayor aporte que uno de textura franca o franco-limoso), estado de degradación (un suelo degradado requiere mayor dosis que uno no degradado), contenido de materia orgánica presente en el suelo (aquel que es deficiente requiere un mayor aporte), tipo de cultivo a establecer (unos cultivos son más exigentes que otros en cuanto a la presencia de materia orgánica, población de microorganismos por cm³ del suelo (un suelo que ha sido tratado con agroquímicos en general, insecticidas, herbicidas presentará una menor carga microbiana, por lo que requerirá una mayor dosis). De ahí la importancia previa de realizar un análisis del suelo, con el objetivo de determinar esta dosificación.

La intensidad en el uso de fertilizantes depende de múltiples factores, entre los que se pueden citar disponibilidad de tierras, tamaño de la propiedad agrícola y preparación de los agricultores, tipo de cultivos, productividad esperada, precios relativos de fertilizantes y productos, así como la capacidad económica del productor. Estos antecedentes son de importancia a considerar al proponerse usar humus de lombriz como una alternativa sustentable de fertilización. Siempre ha de incorporarse al suelo el humus de lombriz, a una profundidad de 15 -20 o más centímetros y luego ser cubierto por suelo superficial. Esta incorporación se realiza en suelo con humedad no menor al 50%, para evitar su deshidratación y consiguiente pérdida de microorganismos, que es su principal riqueza, y base de la fertilidad de todo suelo. [http:\(Patricio Besaure 2009\).](http://(Patricio Besaure 2009).)

1.15.1. Ventajas Generales del humus de lombriz o vermicompost

Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.

Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.

- Ø Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo en el suelo.
- Ø Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de los plantines. El lumbricompost aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
- Ø Favorece la formación de micorrizas.
- Ø Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Ø Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos que afectan a las plantas.
- Ø Su pH neutro lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

- Ø Debido a su pH neutro y otras cualidades favorables aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo y diversificación de la microflora y microfauna del suelo.
- Ø Favorece la absorción radicular.
- Ø Regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo.
- Ø Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. La acción microbiana del humus de lombriz hace asimilable para las plantas minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Ø Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Ø Protege al suelo de la erosión.
- Ø Aporta e incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Ø Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
- Ø Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Ø Aumenta la porosidad de los suelos aumentando la aireación.
- Ø Su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica.
- Ø Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos) debido a su capacidad de absorción.
- Ø Evita y combate la clorosis férrica.
- Ø Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Ø Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos mejora las características químicas del suelo.
- Ø Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos agrícolas.
- Ø Aumenta la resistencia a las heladas.

1.15.2. Ventajas del humus de lombriz para el suelo y las plantas

- ∅ Influye positivamente en las características físicas del suelo, que resulta notablemente mejorado, favoreciendo la aireación y retención de la humedad.
- ∅ Las plantas presentan notables mejoras, ya sea en su crecimiento como en la resistencia a enfermedades, además mejora las condiciones organolépticas de los productos obtenidos.
- ∅ Impide la pérdida por lavado del suelo del potasio y del nitrógeno y la insolubilización del fósforo.
- ∅ Mejora las características del suelo, no sólo por los nutrientes incorporados, sino por el alto contenido de ácidos húmicos y fúlvicos.
- ∅ Aumenta la capacidad inmunológica y la resistencia a la sequedad de las plantas y como no se va por el agua no hay pérdidas de principios nutritivos.
- ∅ La descomposición del suelo continúa a través de la acción de la flora microbiana.
- ∅ Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.
- ∅ Activa los procesos biológicos del suelo.
- ∅ Presenta humatos, fitohormonas y rizógenos que propicia y acelera la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y al estimular el crecimiento de la planta, acorta los tiempos de producción.
- ∅ Ofrece a las plantas una fertilización balanceada y sana. Puede aplicarse de forma foliar sin que dañe la planta.
- ∅ Aumenta la permeabilidad y la retención hídrica de los suelos (4-27%) disminuyendo el consumo de agua en los cultivos.

1.15.3. Uso del Humus de lombriz

El humus, como todo abono orgánico, se usa en primavera y otoño. Se extiende sobre la superficie del terreno, regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

Nunca se debe enterrar porque sus bacterias requiere oxígeno. Si se aplica en el momento de la plantación favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

El humus puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad, la óptima es de 40%. La cantidad que debe aplicarse varía según el tipo de planta y su tamaño.

1.15.3.1. Valores microrgánicos

Los gusanos de tierra consumen residuos animales y vegetales en proceso de descomposición, es decir, predigeridos por microorganismos especializados, bacterias, hongos y otros. Estos degradan las proteínas y la celulosa transformándolas en sustancias más simples y de fácil asimilación (por ejemplo los aminoácidos, resultantes de la digestión aeróbica de las proteínas). También se nutren con diminutos hongos y por supuesto, los antibióticos que se encuentran en ellos que le sirven al animal para inmunizarse y crecer. Cuando la lombriz elimina mediante la excreción las moléculas de estos antibióticos, dejará una masa bacteriana antibiotizada, compuestos bioestimulantes que estaban contenidos en el citoplasma de los hongos y microorganismos fúngicos en disminución. Se calcula la presencia de 2 billones de bacterias por gramo de vermicompost. (Bouché M. 1984).

1.15.3.2. Valores fitohormonales

El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimulan los procesos biológicos de la planta. Estos "agentes reguladores del crecimiento" son:

- Ø La *Auxina*, que provoca el alargamiento de las células de los brotes, incrementa la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- Ø La *Gibberelina*, favorece el desarrollo de las flores, la germinación de las semillas y aumenta la dimensión de algunos frutos.
- Ø La *Citoquinina*, retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, facilita la formación de los tubérculos y la acumulación de almidones en ellos.

1.15.3.3. Valores nutritivos

El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común. Los experimentos efectuados con vermihumus en distintas especies de plantas, demostraron el aumento de las

cosechas en comparación con aquellos provenientes de la fertilización con estiércol, o con abonos químicos.

Tabla 4. Composición del Humus de lombriz

Humedad	30-60%
PH	6,8-7,2
Nitrógeno	1-2,6%
Fósforo	2-8%
Potasio	1-2,5%
Calcio	2- 8%
Magnesio	1-2,5%
Materia orgánica	30-70%
Carbono orgánico	14-30%
Acido fúlvico	2,8-5,8%
Acido húmico-fúlvico	1,5-3%
Sodio	0,02%
Cobre	0,05%
Hierro	0,02%
Manganeso	0,006%
Relación N/C	10-11%

1.16. Humus de lombriz líquido

El humus de lombriz es un material orgánico cuyos componentes se encuentran en formas estables. La proporción en que se encuentran los nutrientes es adecuada para la mayor parte de los cultivos. El humus tiene una alta solubilidad en agua de sus constituyentes químicos y orgánicos. Lo que garantiza un abastecimiento inmediato de elementos nutritivos a las plantas. (Gandarilla, J; Martínez, F y Col, 1995).

A partir del humus de lombriz se puede preparar una solución o suspensión que se conoce popularmente en Cuba como Humus Líquido, el cual se aplica en diferentes cultivos en forma foliar. Este producto es un líquido semitransparente, de color pardo oscuro, sin olor, el cual contiene nitrógeno, potasio, fósforo y en cantidades que



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

oscilan entre 0,7-7,9 mg, además de tener micro elementos tales como: Zinc, Magnesio, Hierro, Bromo, Cobre, y compuestos orgánicos que actúan como estimuladores de crecimiento. (Cuevas, J.R.1981)

Tabla 5. Composición del humus líquido

(N) Nitrógeno Orgánico	3.06%
Nitrógeno total	4.92%
Fósforo asimilable	1.89%
Potasio soluc. Agua	3.06%
Ácido húmico y fúlvicos	12.52%
Calcio	173 ppm
Magnesio	93 ppm
Sodio	48.24 ppm
Hierro	4.20 ppm
Cobre	0.05 ppm
Cobalto	0.07 ppm
Zinc	0.14 ppm
Manganeso.	3.00 ppm
pH	6.5-7.1 u

1.16.1. Ventajas y característica del humus líquido

- Ø Altas cargas biológicas. Con gran números de microorganismos y actividad enzimática.
- Ø Ayuda al desarrollo radicular de planta.
- Ø Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas.
- Ø Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos fitopatógenos.
- Ø Eleva los niveles de de ácidos fúlvicos y húmicos, el intercambio catiónico, sustancias fitohormonales y los macros y micronutrientes del suelo.
- Ø Una t.ha⁻¹de humus suplen del 25 al 50 % de la fertilización mineral.

Es de gran importancia el estudio y experimentación para lograr mejorar los



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

resultados productivos del cultivo de la (*Ananas comosus L Merr*) piña, la sustitución de importaciones, logrando un fruto con altas potencialidades nutricionales mediante procedimientos sostenibles para su correcta inserción en la agricultura cubana actual.

CAPITULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2. 1. Localización del ensayo

El experimento se realizó en la finca las margaritas perteneciente a la CPA “26 de Julio”, municipio de Báguano, provincia Holguín, en el período de octubre de 2010 a enero de 2012, sobre suelos sialitizados cálcicos y dentro de ellos los pardos con carbonato, la zona posee precipitaciones anuales por debajo de los 700 mm . El área limita al este con la CPA “Desembarco del Granma”, al oeste con la CPA “Romarico Cordero”, al norte con el barrio “La Güira” y al sur con el camino vecinal del barrio “Tres Cañadas”. Posee una extensión territorial de 905.00 ha, de ellas 72.00 ha de cultivos varios distribuidas de la siguiente forma: 8.00 ha pertenecen al cultivo de frutales (6.00 ha de piña), 66.00 ha a viandas, 2.00 ha a hortalizas.

El diseño del experimento que se utilizó fue un experimento verdadero de bloque al azar sin pre-prueba, varias post pruebas en series cronológicas y repetición de estímulo, tres grupos experimentales, el cual está montado en 3 réplicas y 3 tratamientos, utilizándose para evaluar las respuestas productivas del cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña en la variedad Española Roja en relación a la alternativa de fertilización utilizada y la repetición de los estímulos.

La plantación se realizó en la primera quincena de octubre de 2010 cada réplica está compuesta por 3 grupos, separadas a 4.00 m entre ellos y con 2.00 m de defensa exterior; el marco de siembra a utilizado es de 3.00 x 0.30 m. usando una densidad de siembra de 3 plantas por metro lineal; durante la realización de las observaciones y mediciones se desecharon las filas exteriores para evitar el efecto borde 6 plantas iniciales y finales de cada fila.

El experimento ocupa un área total de 0.5 ha con una población de 300 plantas; cada réplica con una población de 100 plantas y un área de 0.3 ha y están situadas a una distancia de 4 m entre réplica, se seleccionaron 90 planta que representa el 33.33 % del total de la población.

2.2. Métodos teóricos

Estadístico: para el procesamiento estadístico se utilizó el programa Microsoft Excel para almacenar los datos luego se realizará un análisis de varianza (SPSS 15.0) a las distintas variables analizadas. Se realizaron comparaciones de media a través de la prueba de Duncan, con una probabilidad de error del 0.05%. Los datos se tabularon y se graficaron para su mejor comprensión.

2.4. Materiales utilizados

Para el desarrollo del experimento se utilizaron varios materiales entre ellos tenemos los siguientes:

1. Vástagos de piña de la variedad española roja
2. Una ha de terreno.
3. Tractor.
4. Arados y gradas.
5. Mochilas.
6. Humus de lombriz.
7. Agua.
8. Yunta de Buey.
9. Fuerza de trabajo.
10. Medios de protección.

Instrumentos utilizados

1. Balanza graduada hasta 5.00 Kg.
2. Cinta métrica.
3. Regla graduada hasta 30 cm.
4. Báscula de hasta 50kg.
5. Pie de rey.

Variables a evaluar

Indicadores del crecimiento

Peso del vástago en (gramos).

Supervivencia de los vástagos en (%).

Tamaño de la planta a los 6 y 12 meses en (cm).

Indicadores del rendimiento.

Cantidad de yemas por plantas en (unidades).

Diámetro del fruto (cm).

Alto del fruto en (cm).

Peso del fruto en (kg).

Peso de 25 unidades (Kg.).

Rendimiento de la plantación ($t \cdot ha^{-1}$).

2.5. Comportamiento de los factores edafoclimáticos durante el desarrollo del experimento

2.5.1. Clima

El área del estudio tiene un promedio anual de 689.51mm de precipitaciones, la temperatura media anual es de 24.7°C, con máximas de 35°C, mínimas de 19°C y una humedad de 79.93% (INICA, 2011).

2.5.2. Caracterización del suelo

El suelo, donde se desarrolló el estudio clasifica como Pardo con carbonato de acuerdo con el mapa cartográfico (Hernández et al., 1999).

Tabla 6. Características de los suelos pardos con carbonatos

Profundidad	MO		PH		Mg-100g-1		Cmol (+). Kg.-1	
	%	KCL	P2O5	K2O	Ca	Mg	K	Na
0-30	3,0	5,10	4,50	22,80	27,90	4,59	8,20	0.16

2.6. Diseño experimental

Factor: la fertilización

Niveles:

Los tratamientos utilizados son:

T1- Fertilización con humus de lombriz sólido: esta aplicación se realiza en el momento de la plantación al hilo del surco a razón de $4 t \cdot ha^{-1}$



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

T2- Fertilización con humus de lombriz líquido: esta aplicación se realizó cada 30 días a partir del mes después de la siembra y hasta el inicio de la floración de forma foliar para ello se mezcla 1 kg de humus en 8 litros de agua, se agita durante 10-20 minutos, se deja reposar por 24 horas a la sombra, luego se vuelve agitar durante 10-15 minutos, se aplica en las primeras horas de la mañana o al atardecer.

T3.- Fertilización con humus de lombriz sólido y aplicación de Humus de lombriz líquido: el humus de lombriz sólido se aplica en el momento de la siembra a razón de 4 t.ha⁻¹, aplicándose al hilo en el surco y el humus de lombriz líquido se aplicó cada 30 días a partir del mes después de la siembra y hasta el inicio de la floración de forma foliar para ello se mezcla 1 kg de humus en 8 litros de agua, se agita durante 10-20 minutos, se deja reposar por 24 horas a la sombra, luego se vuelve agitar durante 10-15 minutos, se aplica en las primeras horas de la mañana o al atardecer.

2.7. Manejo del cultivo

Para establecer el proceso agrotécnico de manejo del cultivo se realizó consultas de los manuales, instructivos técnicos del cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña y manual de lombricultura, se realizó la capacitación del personal para las labores y atenciones culturales, teniendo en cuenta las propiedades físico químicas del fertilizante, el suelo, así como las características y exigencias del cultivo.

Para la selección de los vástagos se emplearon tres rangos, de 250 a 300 g, de 350 a 400g y de 450 a y 500g con un peso promedio de 379 g. Las labores de aradura, cruce y grada se hizo de forma mecanizada, la surca se realizó con bueyes, la siembra fue manual al fondo del surco depositado un vástago cada 30 cm, en los tratamiento (1y 2) las aplicaciones del humus de lombriz sólido se realizó de forma manual, las de humus de lombriz líquido (tratamiento 2 y 3) se realizó con mochilas de 16 L, el resto de las atenciones culturales se trabajaron con tracción animal y con arados de 2 y 3 vertederas y cuchillas, las observaciones se realizaron en el periodo de octubre de 2010 a enero de 2012, la cosecha fue de forma manual.

2.8. Evaluaciones realizadas

Se realizó la evaluación de los siguientes parámetros.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Supervivencia de los vástagos (%): contando el número de plantas, después de 3 meses de realizada la plantación y se calculó la media.

Tamaño de las plantas (cm): con una cinta métrica desde la base del tallo hasta la altura de la mayor cantidad de hojas de la planta a los 6; 12 meses.

Cantidad de yemas por planta: mediante la observación directa de la plantación y contados en unidades.

Tamaño del fruto: con el uso de una regla graduada (0-30 cm), se tomó el alto desde la base del fruto hasta donde inicia la corona; el diámetro se midió con el uso de un pie de rey.

Peso de 1 fruto (kg): con una balanza graduada de 5.00 kg se valoró el contenido másico del fruto.

Peso de 25 frutos: con balanza graduada hasta 50 Kg, se colocaron 25 frutos y se determinó su peso.

Rendimientos (t/ha): peso de los frutos obtenidos de todas las plantas en cada parcela, utilizando una balanza técnica en kilogramos y de acuerdo al área de cada parcela comparándola con el área real de cultivo y los rendimientos históricos de la unidad.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 15.0 del 2006, utilizando para la prueba de comparación de medias, Duncan al 0.05 % de significación.

CAPITULO III. RESULTADO Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de los resultados

Es importante señalar que la tecnología, marco de plantación y manejo del cultivo que se utiliza en la zona oriental en lo específico en nuestra provincia, es de forma manual, difiere mucho de la utilizada en la zona de Ciego de Ávila que es mecanizado casi en su totalidad.

Basados en estudios anteriores sobre el suelo y con desarrollo del experimento se comprobó que en el área utilizada manifiesta marcados índice de deterioro en cuanto a la cantidad y calidad de la materia orgánica, la profundidad efectiva en la capa arable no sobrepasa los 15 cm, y el proceso de erosión comienza dar sus primeras muestras, motivados por estas deficiencias se aplicó cada tratamientos bajo las condiciones edafoclimáticas de la CPA “26 de Julio”, se pudo comprobar que existen diferencia significativas en 7 de los 9 parámetros evaluados. (Tabla 7)

Tabla 7. Comportamiento de los parámetros por tratamientos

Tratamiento	Peso Vástagos	% Supervi	Tamaño de la planta a los 6 meses	Tamaño de la planta a los 12 meses	Cantidad de Yemas por planta	Tamaño del Fruto		Peso en kg	
						Alto en (cm)	Diámetro(cm)	Un fruto	25 Frutos
Humus Sólido	272 c	87,60	69,47 c	86,13b	2,07 c	11,97 b	11,43 b	1,11 c	27,02 c
Humus Líquido	376 b	91,76	73,70 b	87,50 b	2,57 b	13,23 a	12,77 a	1,38 b	35,93 b
HLS/HL liq.	489 a	91,23	78,47 a	97,23 a	3,27 a	14,27 a	14,13 a	1,70 a	43,61 a
X	379	90,20	73,88	90,29	2,63	13,16	12,78	1,40	35,52
CV	23,76	14,68	7,41	7,17	33,89	16,59	14,42	25,54	27,03
ES±	90,03	13,24	5,48	6,48	0,89	21,52	1,84	0,36	9,60

El peso de los vástagos es un elemento a tener en cuenta para lograr una plantación homogénea y el % de supervivencia por encima del 90 % como se demuestra en el tratamiento 3, con vástagos superiores a los 450 gramos al momento de la siembra alcanzó los mejores rendimientos (tabla 8), resultados que coinciden con los mostrados por (Martínez y col, 1991).

Tabla 8. Peso de los vástagos

Tratamiento	Peso Vástagos
Humus Sólido	272 c
Humus Líquido	376 b
HLS/HL liq.	489 a
X	379
CV	23,76
ES±	90,03

Al evaluar el porcentaje de supervivencia no existen diferencia significativa aunque los tratamientos 2 y 3 estuvieron por encima del 90 %, en el tratamiento 3 se observó un mayor crecimiento de la plantación en la dos etapas vegetativas evaluadas. (gráfico 1).

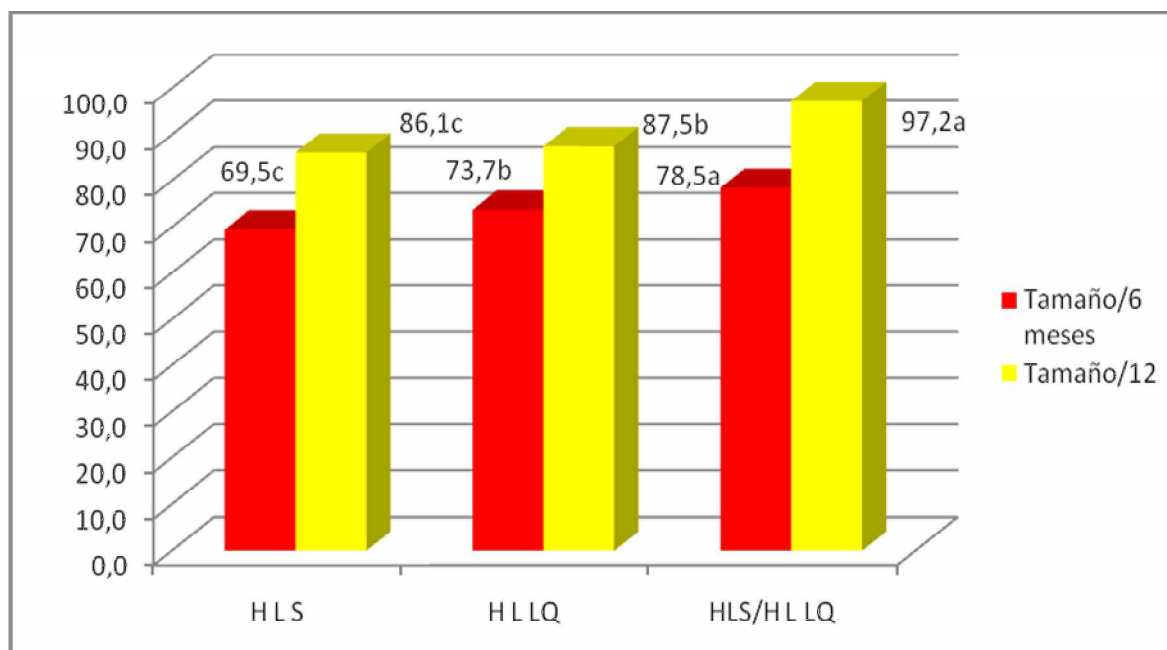


Figura 1 Comportamiento del crecimiento de las plantas por etapas según tratamientos aplicados.

En la tabla 9 se muestran los resultados de la evaluación de los parámetros que influyen en el rendimiento, observándose diferencias entre los tratamientos. En lo referido a la cantidad de yemas por planta se evidencia que el tratamiento 3 está por encima de la 3 yemas no siendo así en los restantes tratamientos, teniendo en



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

cuenta el marco de plantación que se utilizó, que está en correspondencia con la forma de realizar la cosecha(manual), a diferencia de la que se utiliza en la zona de Ciego de Ávila(mecanizada) los resultados superan los alcanzados por (Treto y Col, 1979), el tamaño del fruto varia mostrando un rango entre 11.0 y 14.5 centímetros por frutos, siendo el tratamiento 3 el de mayor altura con 14.27 con significación superior al resto de los tratamientos, se destaca el tratamiento 3 en cuanto al diámetro del fruto con 14.13 centímetros, el autor señala que el humus de lombriz como fertilizante orgánico aporta entre el 2 y el 8%,favoreciendo el crecimiento del fruto, los resultados demostrados en el experimento mejoran los obtenidos por, (García, 1980).

Tabla 9.Resultados de los componentes del rendimiento en las variedades estudiadas.

Nº	Tratamiento	Yemas por plantas	Tamaño del fruto (cm)		Peso del fruto (kg)
			Alto	Diámetro	
1	Humus Sólido	2,07 c	11,97 b	11,43 b	1,11 c
2	Humus Líquido	2,57 b	13,23 a	12,77 a	1,38 b
3	Humus L S/ Líquido	3,27 a	14,27 a	14,13 a	1,70 a
	X	2,63	13,16	12,78	1,40
	CV	33,89	16,59	14,42	25,54
	ES±	0,89	21,52	1,84	0,36

Como componente del rendimiento se evaluó el peso de un fruto y el de 25 frutos y se reflejan diferencias significativas en los resultados evaluado por tratamiento siendo el T.3 el que manifiesta valores por encima de los restantes tratamientos, en cuanto al peso de un fruto la diferencia es de 600 gramos o más y al evaluar el peso de los 25 frutos la diferencia alcanza los 6.5 kg (figura 2). Los resultados alcanzados superaron la media histórica de la CPA estimada en 13.0 t.ha⁻¹ y los del municipio de 8.7t.ha⁻¹ coincidiendo con los valores alcanzados por (Treto y Col, 1991), al estudiar el efecto de la dosis de cachaza como fertilizante en (*Ananas comosus L Merr*) piña.

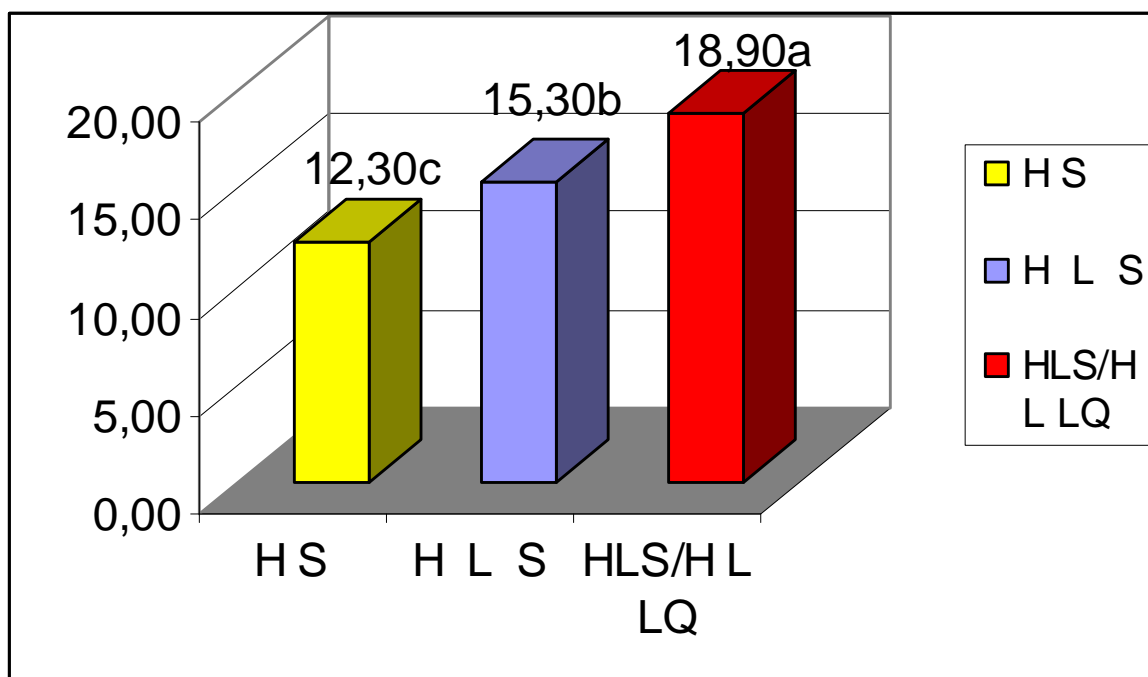


Figura 2. Comportamiento del rendimiento en los diferentes tratamientos

3.2. Valoración económica

El análisis económico se valoró apoyados en los resultados obtenidos en el experimento que demuestra que el tratamiento 3 arrojó los mejores rendimientos en t/ha^{-1} , que en este caso corresponden a la combinación del humus sólido con el líquido, los mismos fueron comparados con el resto de los tratamientos, con los resultados históricos de la unidad y el área real destinada a la producción del mismo determinándose lo siguiente.

Tabla 10 Comparación de los resultados

No	Tratamiento	Rendimiento t.ha	Gasto/ha	Ingreso/ha	Utilidades / ha
1	Histórico Unidad	13.0	\$ 6766.50	\$ 10486.36	\$ 3719.86
2	Humus Sólido	12.3	7488.90	13244.20	5755.30
3	Humus Líquido	15.3	7627.70	14940.61	7313.01
4	Humus Sólido / líq.	18.9	7753.25	21557.79	13804.54



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

La Norma cubana NC 445: 2006, expresa que los frutos de (*Ananas comosus L Merr*) piña para clasificar como calidad extra deben alcanzar como peso mínimo con corona 1.350 Kg, y 1.13 Kg. para la categoría de primera, se observa que el peso promedio obtenido durante el experimento en los tratamientos 2 y 3 es de 1.70 Kg y 1.38 Kg, es decir que están dentro de las categorías exigidas lo que reportaría mayores ingresos para la unidad.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de la alternativa en la variante del tratamiento 3 mostró los mejores resultados.
2. El uso del Humus de lombriz como fertilizante orgánico favorece y devuelve al suelo las condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña.
3. El rendimiento que muestra el tratamiento 2 y 3 están por encima de los históricos de la unidad.

RECOMENDACIONES

1. Crear las condiciones necesarias para la producción de Humus de Lombriz.
2. Utilizar el humus de lombriz el la variante 3 en el cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña.
3. Continuar con los estudios que permitan generalizar las experiencias acumuladas hacia otras unidades de la localidad.
4. Confeccionar un instructivo técnico del uso del fertilizante en el cultivo de (*Ananas comosus L Merr*) piña teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas de la CPA “26 de Julio”

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES. ACAO. Tercera edición. La Habana. 249 p, 1997.
- Altieri, M. A & Labrador, J. M. Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables. Ministerio de la Agricultura y Pesca. Dirección general de infraestructuras y cooperación. Madrid. ISBN 84-341-0825-9. NIPO 253-95-001-1994.
- Atlas, R. M. & R. Bartha Microbial ecology: Fundamentals and Applications, The Berjamins/Cummings. Publishing Company, INC. 1998.
- Aubert, G .Boulaine J. La Edafología, Ediciones Orbis, Barcelona, 1986.
- Bernardo C. Martín y Martínez R. Francisco, Instituto de suelos, Ministerio de Agricultura, Ciudad de la Habana. 2000.
- Bouché M. Los gusanos de tierra, Revista Mundo científico, volumen4, número 40, Editorial Fontalba , Valencia ,1984.
- Brown, L.R., Hanson, M., Liverman, D. & Meridith, R. Global sustainability: Toward a definition. Environmental Management. 11(6), 1987.
- Cairo, P y Fundora, O, Edafología segunda parte Ed. Félix Varela, la Habana 2005.
- Castillo T. L. Jorge, Informe de lombricultura CiberCrazy5000@yahoo.com.mx, p- 1-11. 1997.
- Colectivo de autores, Manual práctico de lombricultura, Primera edición, La Habana © todos los derechos reservados. Instituto de Suelos, Ciudad de la Habana (Cuba), Proyecto "Biopreparados", Ciudad de La Habana. 2003.
- Colectivo de autores. Derecho Agrario Cubano tomo 1 y 2, 2007.
- Colectivo de autores .Seguridad y Salud en el Trabajo Ed. Félix Varela, 2007.
- Cuba. Ministerio de Finanzas y Precios. Resolución 397/11.Listado de Precios. Impresiones MINAG..25p, 2011
- Cuba. Ministerio de la Agricultura .Especificaciones de calidad para la compra-venta de productos agrícolas con destino a su comercialización para el consumo...52p, 2010



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Cuba. Ministerio del Azúcar .Introducción A LA GERENCIA EN COOPERATIVAS CAÑERAS .Publicaciones azucareras, 201p, 2002.

Cuesta Santos, Armando. Tecnología de la gestión de los Recursos Humanos, tercera edición tomo 1 y 2 Editorial Académica, 2008.

Cuevas R, Molejón J.O, Ojeda M, La lombricultura una opción ecológica, Instituto de suelos del Ministerio de la Agricultura, Ciudad de la Habana p- 13- 17,1981.

Cuevas, J. R. Instructivo técnico de lombricultura, Instituto de suelos del MINAG la Habana. Cuba 81 pp,1981.

Dajoz, R, Tratado de Ecología, .Ilus, Ediciones Mundi-Prensa, España, p478, 1974.

Domínguez, Q. y H. Peña: "Distancias de plantación más adecuadas en el cultivo de la piña, cultivar Española Roja ", informe final de investigaciones, Instituto Superior Agrícola de Ciego de Ávila, 1990.

_____ : Determinación de las mejores épocas de plantación, peso del vástagos y el momento de la inducción en el cultivo de la piña (Ananas comosus (L) Merr), Cultivar Española Roja, Instituto Superior agrícola de Ciego de Ávila, 1991.

Duarte, E.: Manual práctico para la conservación de los suelos 131pp. Ciudad de la Habana, 1997.

Echevarria Julio, Tobon Y. Carlos Jaime, investigación y evaluación tecnológica en el cultivo de la Lombriz Roja Californiana (Eisenia Foetida) en la región de Urabá, 2001

Edafología,. Constituyentes del suelo. Fase Sólida. Materia Orgánica. Disponible en: <http://edafologia.ugr.es/introeda/tema02/prop.htm>, 2006.

Febles, J y Durán J." Manual de erosión y conservación de suelos. Ed Félix Varela 2006.

Fernández, R: G.; H. Peña y Q. Dominguez. "Efecto de la distancia de la plantación y la edad de la plata en el momento de la floración sobre el rendimiento de la piña (Ananas Comosus (L) Merr), cultivar Española Roja), Revista centro Agrícola, 1989.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Fertiberia, La materia orgánica en el suelo; sus efectos. Disponible en:http://www.fertiberia.com/informacion_fertilizacion/articulos/otros/materia_org.html, 2006.

Font, L. Estimación de la calidad del suelo: criterios físicos, químicos, y biológicos. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, C Habana. 105p, 2008.

Fundora Herrera Onelio, Edafología Ed. Félix Varela. La Habana. 2005.

Gandarilla, J; Martínez Rodríguez, F y Col .Manual del uso y manejo del humus de lombriz. Instituto del suelo del MINAG. La Habana. Cuba 170 pp, 1995:

García C. Julio, cría y explotación de la lombriz de tierra Ministerio de la Agricultura estación territorial de Investigaciones Agropecuaria de Holguín. ETIAH, 1996.

García, L; J. Corzo, Ecología de los animales de granja, Emp. prod. y Servicio, MES, Cuba, 1979..

García, R. Formulación estratégica (un enfoque para directivos) Ed. Félix Varela. La Habana, 1999.

Guía para el agricultor de la pequeña y mediana economía, centro de información para la defensa p-130 – 132.

Guzmán, T. J. Nuevos enfoques agroecológicos. La sostenibilidad como vía alternativa en el desarrollo agrícola de las unidades agrícolas de producción. En: Curso Taller “Gestión Medio ambiental del Desarrollo Rural”. INIFAT. La Habana,. P.5-29, 1996.

Hernández, A., Pérez, J., Bosh, D & L. Rivero Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana. 23p, 1999. .

_____”Algunos aspectos de la floración y desarrollo del fruto en piña (ananas Comusos (L) Merr), Cultivares Española Roja, influidos por diferentes condiciones culturales y climáticas”, Tesis para optar por el grado de candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana, 1982.

_____”Influencia de algunos productos químicos y momentos de la aplicación, sobre la floración de la piña (ananas Comusos (L) Merr), Cultivares Española Roja, Revista Cultivos Tropicales, 1985.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

- Hernández, A. Obtención de un biopreparado a partir de rizobacterias asociadas al cultivo del maíz (*Zea mays* L.). Tesis. La Habana. CU.(Tesis en opción al Grado Científico de Doctorado en Ciencias Biológicas). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 92p, 2002.
- Hernández Sampiere Roberto, Metodología de la investigación, tomo 1 y 2 La Habana, Editorial Félix Varela p- 423, 2003
- Herrera, J. A.:” Estudio de la absorción y de la utilización del P de los superfosfatos en la piña, comparando dos niveles de N y K y dos técnicas de aplicación”, *Fruits*, 1975.
(http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/piña.htm)
(<http://www.ManualdeLombricultura.com/wwwboart/wwwboart/.html>. Patricio Besaure 2009).
- Huxley, J. H. D. B. Kettiewell, Darwin, Salvat, Barcelona, 1884.
- Iglesias, R: Variaciones de la calidad del fruto de la piña (ananas *Comusus* (L) Merr), variedad Española Roja en las diferentes fechas de plantación”, *Cultivos Tropicales*, 1981
- IICA Agricultura sostenible: Programas para demostrar cultivos sostenibles. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Santa fe de Bogota, Colombia, 1996.
- Kolmans, E. & Vásquez, D. Manual de Agricultura Ecológica. MAELA-SIMAS. 19-53, 1996.
- Leal, F. y María A. García: “Investigación sobre piña (ananas *Comusus*) en la facultad de agronomía de la U.C.V”. Revista de la facultad de Agronomía de la Universidad, Central de Venezuela, Maracay, 1981.
- León, N y Ravelo, R. Fitotecnia General aplicadas a las condiciones tropicales. Ed. Félix Varela. La Habana, 2007.
- León S, Villalobos G, Fraile J. Revista de ciencias agrícolas Ministerio de Agricultura y ganadería – colegio de Ing. Agrónomos, Universidad de Costa Rica, volumen 16, Enero – Junio 1992.
- Lombricultura, www.manualdelombricultura.com.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

- Martínez, (http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/piña.htm, 2006
- Martínez, F. Abonos Orgánicos y su contribución. Agricultura orgánica, Edición especial, 40-42), 2006.
- Mao, W., Lewis, J. A., Hebbar P. K. & R. D. Lumsden. Seed treatment with a fungal or a bacterial antagonist for reducing corn damping off caused by species of *Pythium* and *Fusarium*. *Plant Disease*. 81(5), 450-454, 1997.
- Mayea, S., Carone, M., Novo, R., Boado, I., Silveira, E., Soria M., Morales, Y & Valiño, A. *Microbiología Agropecuaria*. Tomo II. Ed. Félix Varela. La Habana. Pp156-177, 1998.
- Nova, A. "La agricultura cubana: evolución y trayectoria" ,FLACSO, Universidad de la Habana, 2000.
- Odum, E.: *Ecología* , Cía. Editorial continental, Mexico 1975
- Olivera R. Ministerio de la Agricultura estación territorial de investigaciones agropecuarias ETIAH Humus de lombriz fertilizante orgánico y mejorador de suelos, 1996.
- Pastorelly R. David, *Agricultura Urbana* p- 1-17, 2006
- PCC. Lineamiento de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. Editora Política, 2012.
- Peñaranda C. Guillermo, *Curso teórico y práctico de lombricultura – M. Sc*, Academia de ciencia de Ucrania, Kiev, Ucrania Técnicas y aplicaciones del cultivo de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*), 1996.
- Peña H; Díaz J; Martínez T. *Fruticultura tropical parte I* la Habana editorial Félix Varela, 2006.
- Peña, H y C. Legón:" Influencia de la edad de inducción de la floración en algunos parámetros de la calidad, variedad Española Roja", *Centro Agrícola*, 9 (1):73-78, 1978.
- Peña, H y J. Ávila:" Influencia de las condiciones agrometeorológica sobre el desarrollo vegetativo de la piña (*Ananas comosus*), cultivar Española Roja."Documento Interno, Instituto Superior Agrícola de Ciego de Ávila, 1983.
- Primavesi, A, *Manejo Ecológico del suelo*, el ateneo, Buenos Aires, 1982.



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN

OSCAR LUCERO MOYA

Puentes, C., León y otros: Manual e fitotecnia general, Ed. Instituto Superior de Ciencias Agrícola de la Habana, La Habana, 1976.

Redpav, La materia Orgánica. Disponible en:http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v47_4/4704a001.html. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), 1996.

Serrano M. Herminia. Elementos de experimentación agropecuaria, p- 44 – 62 Una tecnología para el aprovechamiento de los desechos orgánicos, dirección provincial de suelos E - mail: suelosgm@esigtmo.cu, 1979.

Treto, E y A. Guzmán: Influencia de las diferentes épocas de plantación y tamaño de las posturas en la variedad Cayena Lisa en la provincia de la Habana (Cuba). I. Análisis del crecimiento y desarrollo”, *Fruits* 34(11):667-685, 1979.