

Universidad Católica del Trópico Seco

"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"



**Tesis de investigación para optar
Al título profesional de Ingeniero Agropecuario**

**Influencia de tres bioestimulantes orgánicos en la tolerancia al
estrés hídrico de plántulas de *Nicotiana tabacum* en invernadero,
UCATSE 2016-2017**

Autores

Indira Paola Zavala González

Luis Ángel Soza Peralta

Tutor

Ing. William Antonio Pérez Inestroza

Asesor

Msc. Allan Francisco Silva Benavides

Estelí, Agosto de 2017

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	v
Índice de anexos	vi
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1 Generalidades del cultivo de tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>)	5
4.2 Requerimientos nutricionales.....	6
4.3 Fertilización foliar.....	6
4.4 Fisiología de absorción foliar.....	7
4.5 Los bioestimulantes	7
4.6 Uso de productos ricos en carbohidratos	8
4.7 Melaza.....	9
4.8 Azúcar	10
4.9 Huevo	10
4.9.1 Componentes y composición química del huevo	11
4.9.2 Yema	11
4.9.3 Albumina.....	12
4.10 Leche.....	12
4.10.1 Componentes principales de la leche	13
4.10.2 Agua	13

4.10.3 Proteína.....	13
4.10.4 Caseína	14
4.10.5 Minerales.....	14
4.10.6 Vitaminas	14
4.10.7 Lactosa	14
4.11 Purín de Lombriz	15
4.11.1 Características del purín de lombriz.....	15
4.11.2 Efecto de la Utilización del purín sobre el desarrollo fenológico de las plantas	16
4.11.3 Componentes principales del purín de lombriz.....	16
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
5.1 Ubicación geográfica	17
5.2 Población y muestra.....	17
5.3 Tratamientos	17
5.4 Sustrato que se utilizo	18
5.5 Manejo del cultivo durante el experimento	18
5.6 Variables a medir	19
5.7 Diseño Experimental.....	20
5.8 Procedimiento para análisis de resultados	21
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
6.1 Altura de la plántula.....	22
6.2 Área foliar	23
6.3 Diámetro del tallo	24
6.4 Coloración de la plántula	25
6.5 Biomasa fresca de raíz	26
6.6 Biomasa seca de raíz.....	27
6.7 Biomasa fresca de la planta.....	27
6.8 Biomasa seca de la planta	28
6.9 Humedad del sustrato.....	29
6.10 Beneficio costo.....	30
VII. CONCLUSIONES	32
VIII. RECOMENDACIONES.....	33

IX. BIBLIOGRAFÍA.....	34
X. ANEXOS.....	38

Índice de tablas

Contenido	Pág.
Tabla 1. Composición de la melaza de la caña de azúcar (Téllez, 2004).....	9
Tabla 2. Composición química del huevo	11
Tabla 3. Composición mineral de los componentes del huevo, mg/100 g de huevo.....	12
Tabla 4. Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100gr)	13
Tabla 5. Componentes nutritivos de purín de lombriz	16
Tabla 6. Composición de cada uno de los tratamientos del experimento.....	17
Tabla 7. Insumos para el control de plagas y enfermedades durante el experimento	19
Tabla 8. Análisis de la biomasa fresca de la raíz de las plántulas	26
Tabla 9. Análisis de la biomasa seca de la raíz de las plántulas.....	27
Tabla 10. Análisis de la biomasa fresca de las plántulas.....	28
Tabla 11. Análisis de la biomasa seca de raíz de las plántulas.....	28

Índice de figuras

Contenido	Pág.
Figura 1. Altura de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo	22
Figura 2 Área foliar de las plántulas al final del ensayo	23
Figura 3. Diámetro del tallo de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo	24
Figura 4. Coloración de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo...	25
Figura 5. Humedad del sustrato	29
Figura 6. Relación beneficio costo de los tratamientos en estudio.....	31

Índice de anexos

Contenido	pág.
Anexo 1. Mapa de la ubicación del experimento	38
Anexo 2. Plano de campo con el diseño del experimento	39
Anexo 3. Hoja de campo para el registro de datos tomados en intervalos de 7 días	40
Anexo 4. Hoja de campo para el registro de datos tomados al final del experimento	41
Anexo 5. Desarrollo del experimento	42
Anexo 6. Análisis estadístico.....	46

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por su infinito amor y misericordia para con mi vida.

A mi mamá OLGA GONZALEZ, quien ha estado en todo tiempo apoyándome incondicionalmente, sus consejos han sido valiosos a mi vida.

A mi papá SALATIEL ZAVALA, “Mi Héroe” quien ha estado en todo tiempo conmigo su amor incondicional es el motor que me impulsa a seguir mi vida.

A mi hermano SAMUEL ZAVALA GONZALEZ, con quien he compartido cada una de las etapas de mi vida y ha sido un pilar fundamental en mi desarrollo profesional.

Indira Paola Zavala González

A mi madre ANTONIA PERALTA, mi padre JOSE ANGEL SOZA y mis Hermanos ANA YANCIS, BELKIS YESSENIA Y MARIO JOSE, por haberme educado y apoyado todo este tiempo, pilares de mi vida a quienes le debo lo poco que soy por su apoyo incondicional y por ser partícipe de esto. Mención especial a mis compañeros de clases que me apoyaron en los momentos difíciles de mi carrera.

Luis Ángel Soza Peralta

AGRADECIMIENTO

A DIOS PADRE por habernos permitido culminar con nuestra carrera y darnos sabiduría durante el transcurso de nuestras vidas, y la fortaleza que nos concede como espíritu de superación para seguir adelante en un futuro profesional.

En especial a nuestros maestros Oscar Bustamante, William Pérez y Jaime Landero, quienes son excelentes maestros, grandes amigos, quienes dedicaron parte de su tiempo, conocimientos y experiencias para el desarrollo de nuestra investigación y de igual manera culminarla, siendo una base fundamental en el transcurso de nuestras vidas brindándonos confianza, alegría y aliento para ser personas de bien y ser profesionales con éxito para servir a Dios y la sociedad.

Al igual a UCATSE, por habernos permitido ser parte de su historia, y darnos cada día bases y fundamentos necesarios para enfrentar nuestro quehacer espiritual, humanístico y profesional con gran valentía y seguridad

“A todas aquellas personas que nos dieron su apoyo incondicional que de una u otra forma estuvieron presentes acompañándonos en momentos de necesidad”

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de tres bioestimulantes orgánicos en la tolerancia al estrés hídrico en el desarrollo vegetativo de plántulas de (*Nicotiana tabacum*) variedad criollo 98 en la etapa de vivero. El estudio se realizó en la (UCATSE). Las variables medidas fueron (altura de la plántula, área foliar, diámetro del tallo, coloración, biomasa fresca y seca de la plántula, humedad del sustrato y beneficio/costo). Se evaluaron tres tipos de bioestimulantes: sacarosa-albumina, sacarosa-lactosa y purín de lombriz en comparación con el testigo químico Byfolan. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con 16 unidades experimentales (bandejas de 128 alveolos) se utilizaron 2,048 plántulas con un total de 512 plántulas por cada tratamiento (cuatro bandejas). Se hicieron 3 levantamientos de datos luego de los 15DDR (Días Después del Repique) y cuatro días de la inducción al estrés hídrico, con intervalos de 7 días, donde se tomaron como muestra 10 plántulas por levantamiento por cada unidad experimental. Para los análisis de datos se utilizó el programa para análisis estadístico Infostat (1.1). Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA), utilizando una probabilidad de error de 5%, y aplicando una prueba de separación de medias de Tukey apoyados también con el programa para graficas SigmaPlot (11.0) y Excel 2016. Para las variables (altura, diámetro, coloración 20%, biomasa seca 40% y fresca de raíz 55.5% y biomasa seca de la plántula 1%) el T3 purín de lombriz fue el que alcanzo el mayor efecto en el desarrollo de las plántulas superando al testigo mostrado en el % de incremento que este tuvo sobre las variables, no así en las variables de área foliar y biomasa fresca de la plántula que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos en estudio.

Palabras claves: bioestimulante, sacarosa, albumina, desarrollo vegetativo

I. INTRODUCCIÓN

La producción de tabaco (*Nicotiana tabacum*) en Nicaragua ha experimentado un acelerado crecimiento en el ciclo productivo 2013-2014, se estima que creció en 113.97 % con respecto a la producción del ciclo 2006-2007 por su alta calidad, y su elevado prestigio el cual ha despertado el interés de empresas industriales internacionales. Durante el ciclo productivo 2013-2014 se cultivó en tabaco de exportación un área de 2700 manzanas. Este cultivo fue realizado por 133 productores de los departamentos de Estelí, Nueva Segovia y Madriz (Alfaro, 2014).

Actualmente en Nicaragua las zonas productoras de tabaco están en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia (más del 80 por ciento de la producción). Otra zona, pero en menor proporción es la Isla de Ometepe. El financiamiento de la producción de tabaco en rama, es dado por las empresas comercializadoras, las cuales proveen los recursos necesarios a los productores para sufragar los costos de producción. Luego, esta producción es comprada en su totalidad por dichas empresas. En la modalidad de zona franca, actualmente existen 10 empresas, las cuales en 2003 exportaron 13.5 millones de dólares y están localizadas en los departamentos de Estelí, Nueva Segovia y Managua. Las exportaciones de Nicaragua durante 2004 fue US\$7.3 millones, equivalente a 1.6 millones de kilogramos y un precio promedio de US\$4.6 por kilogramo. Tres compañías exportan 70 por ciento de la producción nacional (BCN, 2011).

La producción del cultivo del tabaco dependerá en gran medida del manejo que se le brinde, desde su etapa de semillero hasta el curado del mismo. Para obtener una planta sana y fuerte en el campo definitivo se ocupa de un manejo minucioso en la etapa de semillero es por eso la importancia de contar con instalaciones, control de enfermedades, riego y sustrato que cumpla con las propiedades físico-químicas que demanda la planta en los primeros días cruciales para el desarrollo de esta.

La agricultura de los últimos años se ha caracterizado por la introducción de factores de producción diversos, ajenos a los agro ecosistemas, es por eso que se encuentra una alta incorporación de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas, con el consecuente

incremento de los costos de producción, de ahí que exista la necesidad de hacer más eficiente el uso de estos insumos para obtener mayor rentabilidad de los cultivos (Ruíz, 2011).

Es de importancia integrar prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo. La utilización de fertilizantes orgánicos que permitan optimizar aún más el rendimiento de las plantaciones sin provocar efectos secundarios (Álvarez, 2010).

Basándose en las referencias antes descritas y atendiendo a las demandas de los productores con el presente estudio se pretendió evaluar la influencia de tres bioestimulantes orgánicos en la tolerancia al estrés hídrico de plántulas de (*Nicotiana tabacum*) en invernadero.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el desarrollo de plántulas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) producidas en invernadero

2.2 Objetivos Específicos

Determinar variables vegetativas de las plántulas de tabaco bajo la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos

Demostrar la eficiencia de las formulaciones a base de proteína y energía en la recuperación de plántulas de tabaco bajo estrés hídrico

Comparar el beneficio costo de la producción de plántulas de tabaco entre los tratamientos evaluados

III. HIPÓTESIS

Hipótesis Alterna

El efecto de los tres bioestimulantes foliares orgánicos estudiados fue suficiente para el desarrollo vegetativo en la producción de plántulas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) bajo estrés hídrico, superando al testigo.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Generalidades del cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum*)

El tabaco es una planta de origen tropical, pero se produce en latitudes tan separadas como las que corresponden a África del Sur, Bélgica, Canadá o Brasil. Su área de cultivo se extiende entre los 45° de latitud norte y los 30° de latitud sur, siendo el clima uno de los principales determinantes de las diferentes calidades de la hoja. La temperatura ideal para el desarrollo del tabaco es entre 18° y 28° C, donde el exceso de humedad o la falta podrían dañar la planta. El suelo preferido es el suelto, profundo, fértil y bien drenado, el pH es de neutro a ligeramente ácido para los tabacos de hoja clara (Barley y Virginia) y entre neutro o ligeramente alcalino para tipos oscuros. Las principales plagas y enfermedades son los nematodos, las bacteriosis, las virosis y algunas enfermedades criptogámicas (INFOAGRO, 2010).

El tabaco es la planta comercial más cultivada en el mundo a pesar de no ser comestible, teniendo mucha importancia económica en varios países. La producción mundial se mide en toneladas métricas, donde la hoja se pesa en estado curada, y los productores la venden a la industria o al comercio. Actualmente son alrededor de 110 países productores en todo el mundo. El valor unitario del tabaco varía de un país al otro y depende del tipo y calidad de este. Estas diferencias pueden llegar a ser muy grandes, donde los precios pagados al productor son a veces muy inferiores a los de exportación que establecen las compañías que comercializan la hoja de tabaco (Medina P. , 2007).

Entre los productos que derivan del tabaco están los cigarrillos, cigarros puros, mezcla para pipa, tabaco de mascar, tabaco en polvo para rapé. El comercio internacional del tabaco manufacturado es comparativamente reducido con respecto al tabaco sin manufacturar, dado que es una mercancía fuertemente gravado por impuestos en casi todos los países. Sin embargo, el tabaco también tiene otras aplicaciones como: insecticida agrícola que no tiene efectos secundarios negativos a la salud, ácido cítrico que la hoja posee un alto contenido, papel, aceites industriales, paneles decorativos, licor, condimento, proteínas comestibles, la hoja es rica en proteínas y puede ser utilizada para la nutrición.

4.2 Requerimientos nutricionales

Las plantas, al igual que todo sistema viviente, crecen y necesitan nutrientes. Los elementos principales que las plantas requieren para su desarrollo son Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg). Además de Carbono (C), Hidrógeno (H) y Oxígeno (O), entre otros. Todos estos elementos son esenciales para el crecimiento de las plantas en general. Muchos de ellos se encuentran en el suelo otros han sido añadidos por el agua de lluvia y la descomposición de plantas y tejido animal (Orozco, 2010).

El contenido de ceniza del tabaco es mayor que la mayoría de los cultivos, por lo que, la cantidad de nutrientes extraídos es relativamente alta, y fluctúan de acuerdo a la variedad y rendimiento. Según (Gurdián, 2008), presenta los siguientes requerimientos:

N: de 50 a 100 Kg/Ha.

P₂O: de 15 a 30 Kg/Ha.

K₂O₂: de 100 a 180 Kg/Ha.

Para la obtención de las características deseadas, para puros, cigarrillos o para pipa, se conviene controlar las cualidades de cada variedad por medio de los tratamientos adecuados con fertilizantes.

4.3 Fertilización foliar

La fertilización foliar es una técnica que permite la incorporación de fertilizante en la planta por medio de las hojas. De este modo se logra que el producto se encuentre disponible para el cultivo inmediatamente sin necesidad de lluvia para la incorporación, factor primordial en los fertilizantes sólidos por poseer absorción en raíz (Salas, 2011).

(Barone, 2010), dice que el momento de su respectiva aplicación se debe dar las siguientes condiciones: no haber rocío, no encontrarse con altas temperaturas (la planta posee los estomas cerrados con lo cual no puede absorber el producto), la planta no debe pasar por un estado de estrés, necesita de 24 horas para su completa aplicación (por lo tanto una lluvia en ese período podría llegar a ser perjudicial).

4.4 Fisiología de absorción foliar

Según Melgar (2011), menciona que los principios fisiológicos del transporte de los nutrientes absorbidos por las hojas son similares a los que siguen por la absorción por las raíces. Sin embargo, el movimiento de los nutrientes aplicados sobre las hojas no es el mismo en tiempo y forma que el que se realiza desde las raíces al resto de la planta y la movilidad de los distintos nutrientes no es la misma a través del floema.

La fertilización foliar es una técnica más para suministrar nutrientes a los cultivos, no reemplaza en absoluto la nutrición convencional por fertilización al suelo y asimilación de nutrientes por las raíces, ya que las cantidades normalmente implicadas en la producción de un cultivo son muy superiores a las que podrían absorberse a través de las hojas.

La fertilización foliar debe considerarse como una técnica suplementaria o mejor aún complementaria de un programa de fertilización, utilizándola en periodos críticos de crecimiento, en momentos de demanda específica de algún nutriente, o en casos de situaciones adversas del suelo que comprometan la nutrición de las plantas (Puntener, 2005).

4.5 Los bioestimulantes

Los bioestimulantes agrícolas incluyen diferentes formulaciones de sustancias química y orgánicas que se aplican a las plantas o al suelo para regular y mejorar los procesos fisiológicos de los cultivos, haciéndolos más eficientes. Los bioestimulantes actúan sobre la fisiología de las plantas a través de canales distintos a los nutrientes, mejorando el vigor, el rendimiento y la calidad, además de contribuir a la conservación del suelo después del cultivo, estos se utilizan cada vez más en la producción agrícola en todo el mundo y pueden contribuir eficazmente a superar el reto que plantea el incremento de la demanda de alimentos por parte de la creciente población mundial (VALAGRO, 2014).

Si bien, inicialmente, los bioestimulantes se utilizaban principalmente en la agricultura ecológica y en los cultivos de frutas y hortalizas de mayor valor añadido, hoy en día también juegan un papel cada vez más importante en la agricultura tradicional, como

complemento de fertilizantes y productos fitosanitarios, y en las prácticas agronómicas en general. De hecho, son perfectamente compatibles con las técnicas agrícolas más avanzadas que caracterizan la gestión integrada en los cultivos (Integrated Crop Management), que es la piedra angular de la agricultura sostenible (VALAGRO, 2014).

Los aminoácidos

Son elementos esenciales de las enzimas que catalizan la síntesis de azúcar, almidón y otros componentes de hojas, flores y frutos. Los aminoácidos como la lisina y arginina, contribuyen al aumento de la clorofila de las hojas y retrasan el envejecimiento, con lo que se intensifica el rendimiento de la fotosíntesis. Estos son sintetizados por las plantas a partir del nitrógeno absorbido como forma de nitrato o en forma de amonio en el suelo, pueden ser mezclados con productos fitosanitarios y abonos líquidos, facilitando su acción y el ahorro de gastos en la explotación (Arjona, 2014).

4.6 Uso de productos ricos en carbohidratos

La industria azucarera produce varios residuos con potencial de ser aprovechados en diversos ámbitos, como la producción de fertilizantes a partir de la ceniza de bagazo; la cachaza puede ser utilizada para la producción de cera, alimento animal, medicamentos, fertilizantes y sustrato; la melaza para producción de alcohol, levadura, como alimento animal y fertilizante (Valdez, 2014).

Efecto de la sacarosa en plantas

Existen reportes en la literatura que afirman que ciertos aminoácidos como en el caso de la sacarosa y otros compuestos nitrogenados presentes de forma natural en las plantas, intervienen en la regulación endógena del crecimiento y desarrollo vegetal, particularmente cuando éstas están sometidas a algún tipo de estrés. Según estos reportes, los aminoácidos pueden ser absorbidos e incorporados por las plantas tanto por la vía radical como por la foliar e integrarse así al metabolismo vegetal (Atlántica Agrícola, 1995).

4.7 Melaza

La norma oficial mexicana (NMX-Y-327, 2014), define a la melaza como “el coproducto de la fabricación del azúcar en sus diferentes calidades, siendo un líquido denso y viscoso del cual no se puede cristalizar más azúcar por los métodos usuales”.

La denominación melaza se aplica al efluente final obtenido en la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida. El proceso de evaporación y cristalización es usualmente repetido tres veces hasta el punto en el cual el azúcar invertido y la alta viscosidad de las melazas ya no permitan una cristalización adicional de la sacarosa (Swan, 2007).

La melaza es una mezcla compleja que contiene sacarosa, azúcar invertido, sales y otros compuestos solubles en álcali, que normalmente están presentes en el jugo de la caña, así como los formados durante el proceso de manufactura del azúcar. Además de la sacarosa, glucosa, fructosa y rafinosa las cuales son fermentables, la melaza también contienen sustancias reductoras no fermentables (Sarmiento, 2007).

Tabla 1. Composición de la melaza de la caña de azúcar (Téllez, 2004)

Componente	Constituyentes	Contenido
Componentes Mayores	Cenizas	9%
	Calcio	0.74%
Contenido de Minerales	Magnesio	0.35%
	Fósforo	0.08%
	Potasio	3.67%
	Glicina	0.10%
	Leucina	0.01%
Contenido de Aminoácidos	Lisina	0.01%
	Valina	0.02%

4.8 Azúcar

La sacarosa, también conocida como azúcar común, son compuestos orgánicos que abundan en la naturaleza. Una de sus clasificaciones generales es la distinción entre monosacáridos y disacáridos desde el punto de vista químico, los sacáridos presentan moléculas bastante complejas con grupos funcionales hidroxilos (OH) y carbonilos (aldehídos y cetonas) (Guerra, 2014).

El azúcar que es extraída de la caña de azúcar o la remolacha es la sacarosa sus propiedades más complejas son: la alta solubilidad en agua y su síntesis se obtiene mediante la condensación de los monosacáridos la glucosa y la fructosa liberando una molécula de agua.

La función principal de los carbohidratos en el metabolismo es la de un combustible que va a ser oxidado para suministrar energía en los procesos metabólicos; los carbohidratos son utilizados por las células principalmente en forma de glucosa (Martínez, 2013).

Efecto de las proteínas en plantas

Las proteínas juegan un papel fundamental son importantes macromoléculas que participan en todos los aspectos de crecimiento y desarrollo de las plantas. Entre otros procesos, las proteínas están involucradas en la catálisis de reacciones bioquímicas donde participan las enzimas, en el transporte a través de membranas, la estructura celular, la generación de energía y el transporte de electrones. Las plantas contiene relativamente niveles bajos de proteínas esto es debido que los carbohidratos estructurales componen la mayor parte de la estructura de la planta (Rojas, 2010).

4.9 Huevo

En la actualidad, dado los importantes excedentes de producción y la mayor renta de los consumidores de países desarrollados, es la calidad y no la cantidad el principal tema de interés. En el caso del huevo, color de la yema y cáscara, densidad de albumen, peso, calidad bacteriológica y condiciones de producción han sido considerados como los

aspectos cualitativos más importantes. El estancamiento o descenso del consumo de huevos en la pasada década ha sido motivado por la percepción del consumidor sobre la influencia de la alimentación en la salud (Mateos, 2006).

4.9.1 Componentes y composición química del huevo

Los componentes del huevo son: yema, albúmina y cáscara. Las proporciones relativas de cada uno de los componentes varían en función de numerosos factores. En la tabla 2 se indican los valores medios, el rango de variación y composición química de cada componente.

Tabla 2. Composición química del huevo

Componentes	Unid.	Huevo (100g)	1 Huevo (50 g)
Energía	Kcal	143	72
Agua	G	76,2	38,1
Proteína	G	12,6	6,3
Grasa	G	9,5	4,8
Carbohidratos	G	0,7	0,4
GS	G	3,1	1,6
GMI	G	3,7	1,8
GPI	G	1,9	1,0
Colesterol	mg	372	186
Vitaminas	A, D, B2, Biotina, B12		

Fuente: (USDA, 2015)

4.9.2 Yema

La casi totalidad de los lípidos del huevo se encuentra en la yema en forma de lipoproteínas (asociados con vitelina y vitelenina). La yema contiene un 63% de lípidos sobre la sustancia seca, de los cuales casi un 30% son fosfolípidos. Estos lípidos de la yema son fuentes fácilmente dispersables en agua y con gran capacidad para emulsionar otras sustancias.

4.9.3 Albumina

La albumina es una proteína soluble en agua, lo que representa una gran originalidad para un producto comestible de origen animal que además le confiere propiedades específicas funcionales y nutricionales. Más de 90% de su materia seca está constituida por proteínas entre las que destacan por su importancia cuantitativa la ovoalbúmina, la conalbúmina y la ovomucina.

Tabla 3. Composición mineral de los componentes del huevo, mg/100 g de huevo

Fresco

Mineral	Albumina	Yema	Huevo entero sin cascara
Sodio	140-200	40-70	135
Potasio	130-170	90-130	135
Cloro	150-180	150-180	170
Calcio	7-15	100-190	55
Magnesio	10-12	10-12	11
Fósforo	10-15	550-650	220
Hierro	-	5-10	2-3
Azufre	160-200	160-10	170

Fuente: (SAUVEUR, 1988)

4.10 Leche

La leche de vaca es un alimento de primera necesidad. De gran demanda por su alto valor nutricional que se refleja en sus componentes, es considerada un alimento básico en la dieta. Los mamíferos dependen fundamentalmente de la leche en sus primeros períodos de vida (Torrez, 2005).

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos tras el nacimiento de la cría. La leche de los rumiantes es distinguida no solamente por una elevada proporción de caseína en el contenido total nitrogenado, sino

también por una proporción bastante elevada de ácidos orgánicos de bajo peso molecular consecuencia de su especial proceso de síntesis. La leche de vaca y de cabra son las mejores equilibradas desde el punto de vista de la distribución de los tres componentes principales: contiene alrededor de 4% de cada uno de ellos: proteínas, grasas y lactosa (Godina, 2010).

Una de las propiedades fundamentales de la leche es la de ser una mezcla, tanto física como química. Es una mezcla de sustancias definidas: lactosa, ácidos grasos, caseína, albumina, sales entre otras.

4.10.1 Componentes principales de la leche

Tabla 4. Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100gr)

Nutrientes (g)	Vaca	Búfala	Mujer
Agua	88	84	87.5
Energía (Kcal)	61	97	7.0
Proteína	3.2	3.7	1.0
Grasa	3.4	6.9	4.4
Lactosa	4.7	5.2	6.9
Minerales	0.72	0.79	0.20

Fuente: (Gomez, 2005)

4.10.2 Agua

El agua es la fase dispersante, en la cual los glóbulos grasos y demás componentes de mayor tamaño se encuentran emulsionados o suspendidos. Las sustancias proteicas se encuentran formando un coloide en estado de “sol” liófilo (caseína y globulina) o liófilo (albúmina), mientras que la lactosa y las sales se hallan en forma de solución verdadera (Obregon, 2011).

4.10.3 Proteína

La proteína contenida en la leche es del 3,5% (variando desde el 2.9% al 3.9%). Esta “proteína láctea” es una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos

moleculares distintos. Las proteínas se clasifican en dos grandes grupos: caseínas (80%) y proteínas séricas (20%) (Gomez, 2005).

4.10.4 Caseína

Es la proteína más abundante, además de ser la más característica de la leche por no encontrarse en otros alimentos, existen tres tipos de caseínas (a, b y Kapa caseína), en la leche también se encuentra la albúmina y la globulina. El valor biológico de la caseína en la alimentación obedece a su contenido en aminoácidos esenciales que se separan de la parte acuosa por acción de enzimas como la renina o la quimiocina, que son las responsables de la precipitación de la proteína en el elaboración de la industria láctica (Paseiro, 2013).

4.10.5 Minerales

La leche de vaca contiene sodio, potasio, magnesio, calcio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, fósforo, fluoruros, yoduros. Además, se reconoce la presencia de otros en cantidades vestigiales, como el aluminio, molibdeno y plata (Obregon, 2011).

4.10.6 Vitaminas

La leche contiene vitaminas como la A, D, E, K, B1, B2, B6, B12, C, carotenos, nicotinamida, biotina, ácido fólico, su concentración está sujeto a grandes oscilaciones.

4.10.7 Lactosa

El hidrato de carbono de la leche es la lactosa (azúcar de leche), un disacárido constituido por glucosa y galactosa. Está formada por la acción conjunta de la N-galactosiltransferasa y la α -lactalbúmina (lactosasintetasa) para formar la unión glucosa-galactosa; la glucosa llega a la ubre por la sangre. La lactosa es el principal agente osmótico de la leche, con lo que permite el transporte de agua desde la sangre.

La lactosa produce 2 efectos: efecto de concentración de la fase hídrica, es cuando la lactosa cristaliza se congela una gran cantidad de agua, la acidez de esta fase aumenta el pH del ultra filtrado que es alrededor del 6.7 con la leche natural, baja hasta el 5.8 en la parte no congelada de la leche concentrada y el efecto protector de la lactosa, independientemente del efecto como sal, es posible que la lactosa en solución encuentre calcio además la lactosa aumenta la viscosidad de la parte fluida y reduce la movilidad y

orientación de las micelas y de las moléculas, es una barra contra la agregación que procede a la floculación (Godina, 2010).

4.11 Purín de Lombriz

Debido a la importancia dada actualmente a conservar el medio ambiente, es necesario tomar decisiones correctas en cuanto al manejo de los desechos sólidos y líquidos producidos por las explotaciones pecuarias y minimizar así el impacto ambiental que estas actividades productivas generan.

Una de las tecnologías utilizadas en el tratamiento de los desechos sólidos es la lombricultura. Esta técnica consiste en el proceso de degradación de la materia orgánica por medio de la lombriz *Eisenia foétida*. Las excretas de la lombriz producen un 60% de la sustancia llamada humus de lombriz o purín lombriz, que constituye un fertilizante foliar ideal para el desarrollo vegetativo de las plantas (Cruz, 2013).

4.11.1 Características del purín de lombriz

El purín de la lombriz está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. Las cantidades de estos elementos dependerán de las características químicas del sustrato que dieron origen a la alimentación de lombrices (Sanzo, 2010).

El purín de lombriz debe su enorme valor sobre todo a la flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante. Sus características principales son las de poder combinar, gracias a las enzimas producidas por su dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta (Ferruzzi, 2010).

4.11.2 Efecto de la Utilización del purín sobre el desarrollo fenológico de las plantas

- Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno.
 - Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente Nitrógeno.
 - Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder amortiguador.
 - Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- (Sanzo, 2010).

4.11.3 Componentes principales del purín de lombriz

Tabla 5. Componentes nutritivos de purín de lombriz

ELEMENTOS TOTALES	PORCENTAJE
Nitrógeno	1.5 – 3.35 %
Fosforo	0.45 – 1.8 %
Potasio	1.5 – 2.5 %
Azufre	0.2 – 0.9 %
Calcio	2.8 – 3.2 %
Magnesio	1.3 – 1.7%
Hierro	1.0 – 1.2 %
Manganeso	0.4 – 0.6%
Cobre	0.00049 – 0.0086 %
Zinc	0.0004 – 0.0006%

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación geográfica

La presente investigación se realizó en la Universidad Católica del Trópico Seco (UCATSE) ubicada a 166½ kilómetros de la capital Managua sobre la carretera Panamericana Norte, a los 13° 14' 52" de latitud norte y 86° 22' 37" de longitud oeste, con una precipitación promedio de 923mm anuales, presentando una humedad relativa del 57% al 78% y una temperatura media anual de 21.4 °C, catalogada bajo condiciones de trópico seco (INETER, 2008).

5.2 Población y muestra

En el experimento se utilizaron 2,048 plántulas (16 bandejas de 128 alveolos) de tabaco de la variedad Habano criollo con un total de 512 plántulas por cada tratamiento (cuatro bandejas), cada una unidad experimental estuvo representada en una bandeja. Se tomaron como muestra 10 plántulas por cada unidad experimental, es decir, la muestra estuvo constituida por 160 plántulas que se tomaron de la parte central de la bandeja (área útil).

5.3 Tratamientos

Se utilizaron cuatro tipos de bioestimulantes, tres alternativos y un testigo, los cuales se distribuyeron en bandejas, a cada tratamiento se le asignó una tarjeta, especificando datos del tratamiento en experimentación, y separados 10 cm en cada tratamiento.

Tabla 6. Composición de cada uno de los tratamientos del experimento

Ítem	Tratamientos	Bioestimulantes	Dosis
1	T1	Sacarosa-Albumina	30cc/1und/2lt de agua
2	T2	Sacarosa-Lactosa	40cc/4onz/2lt de agua
3	T3	Purín de Lombriz	50cc/2lt agua
4	T4	Byfolan	10cc/2lt agua

5.4 Sustrato que se utilizo

El sustrato que se utilizó en el experimento fue el Kekila en cual está compuesto por una rica selección de turbas las cuales ofrecen un producto exclusivo con un comportamiento equilibrado entre la porosidad y la retención de la solución nutritiva.

5.5 Manejo del cultivo durante el experimento

Desinfección del sustrato y bandejas: Estas fueron las dos primeras actividades que se desarrollaron el día en que se estableció el ensayo, las bandejas e igual el sustrato (Kekila) que se utilizaron fueron desinfectados previamente para evitar las afectaciones de algunos patógenos que pudieron haber tenido. La desinfección se realizó usando un fungicida-bactericida (Phyton).

Tirado de semilla: Se llevó a cabo con regadera debido a que la semilla de tabaco es muy pequeña la cual perjudica su siembra, por eso se llenó una regadera a la mitad de agua y se introdujo la semilla.

Raleo: Por la manera de regar la semilla y su tamaño, se realizó el raleo de plántulas para evitar la sobrepoblación de plántulas en el repique.

Repique: Se realizó a los 15 días después de germinada lo que se hizo básicamente fue dejar una plántula por alveolo y así tener las 512 plántulas por tratamiento (cuatro bandejas).

Riego del experimento: Después del tirado de semilla se rego por la mañana y por la tarde del día 1 al día 5. Después de germinada el riego se hizo frecuente una vez al día hasta llegar al día 19 después de germinada o tercer día luego del repique.

Inducción de la marchitez o estrés: Este proceso se realizó a los 19 días después de germinada o al tercer día después del repique por un período de 4 días en donde las plántulas se sometió a estrés hídrico, el día 23 se hizo un levantamiento de datos para ver el comportamiento que estas presentaban una vez se sometieron al estrés hídrico ese mismo día se inició con la aplicación de los bioestimulantes (sin riego) para determinar el efecto de

estos sobre las plántulas, al día 30 se tomó el primer, el día 38 se tomó el segundo muestreo y finalmente a los 45 días se hizo la última recopilación de datos.

Tabla 7. Insumos para el control de plagas y enfermedades durante el experimento

DDG	Fungicidas y Bactericidas e insecticida	Dosis/Litro	Modo de acción	Aplicación y equipo
8 – 34	Prevalor 84 SL	2.5 cc	Inhibición	en Regadera
9 -25- 44	Ridomil GOLD MZ 68	3.75 gr	Sistémico	Mochila de presión
29 – 39	Muralla Delta 19 OD	1.5 cc	Sistémico	Mochila de presión

DDG. Días Después de Germinada

5.6 Variables a medir

Las variables del estudio, que se indican en la tabla siguiente se definieron considerando los objetivos propuestos y hacen referencia a aspectos productivos y manejo, así como aspectos económicos.

Variable	Como se estimara cada variable	Medida de expresión	Fuente	Técnica e instrumento
Altura de la plántula	Se estima a partir de la cicatriz del cuello de la planta hasta la parte del ápice.	Centímetro (cm)	Unidad experimental	Hoja de campo y regla graduada
Área foliar	Cantidad de superficie que posee una planta	Área mm ²	Unidad experimental	Hoja de campo y lamina
Diámetro del tallo	A partir del engrosamiento del tallo a 2 cm de la capa de sustrato.	Milímetro (mm)	Unidad experimental	Hoja de campo y pie de rey
Coloración de la plántula	Valoración del color verde intenso o amarillento de plántula al momento de que esté lista para ser trasplantada.	Escala de tonalidad	Unidad experimental	Hoja de campo
Biomasa seca de la plántula	Peso después de la pérdida de clorofila por deshidratación de la plántula.	Gramos (g)	Plántulas lista para el trasplante	Hoja de campo laboratorio (horno 80°C, balanza analítica graduada '(g)

Variable	Como se estimara cada variable	Medida de expresión	Fuente	Técnica e instrumento
Biomasa fresca de la plántula	Peso de la plántulas antes de someterse a la perdida de humedad	Gramos (g)	Plántulas lista para el trasplante	Hoja de campo balanza analítica graduada (g)
Biomasa seca de la raíz	Peso después de la perdida de humedad de la misma	Gramos (g)	Plántulas lista para el trasplante	Hoja de campo laboratorio (horno 80°C, balanza analítica graduada (g)
Biomasa fresca de la raíz	Peso de la raíz antes de someterse a la perdida de humedad	Gramos (g)	Plántulas lista para el trasplante	Hoja de campo balanza analítica graduada (g)
Humedad del sustrato	Cantidad de agua que tiene el sustrato	Porcentaje (%)	Unidad experimental	Hoja de campo y balanza analítica graduada (g)
Beneficio _Costo	Dinero invertido en materia prima para la elaboración de los bioestimulantes.	Unidades monetarias (C\$)	Presupuesto general Resultados del desarrollo y calidad de la plántula	Hoja de registro de costo

5.7 Diseño Experimental

El diseño experimental constó de cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (4X4) para un total de 16 unidades experimentales (UE). Se implementó un diseño completamente al azar (DCA). El modelo matemático del diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

En donde:

- Y_{ij} : Valor del carácter estudiado
- μ : Media General
- G_i : Efecto del genotipo
- e_{ij} : Efecto aleatorio del error

5.8 Procedimiento para análisis de resultados

El procesamiento se realizó en el paquete estadístico INFOSTAT V10 y MS Excel 2016. Antes de realizar el análisis paramétrico se comprobó el cumplimiento de los supuestos del ANOVA con las pruebas normalidad y homoscedasticidad, continuando así con el análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confianza y se hizo la prueba de separación de medias con la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Altura de la plántula

La altura de la plántula fue medida en intervalos de 7 días después del repique y la inducción a la marchitez hasta finalizar el ensayo, obteniendo los resultados que se muestran en la (Figura 1). De acuerdo al análisis realizado, esta variable presento diferencia altamente significativa, para el T3 en los 15 DDR (Días Después del Repique) no así el resto de los tratamientos, en los 22 DDR y 30 DDR el comportamiento de los T1, T3, T4 se comportaron similares sin diferencia significativa no así el T2 con rangos más bajos.

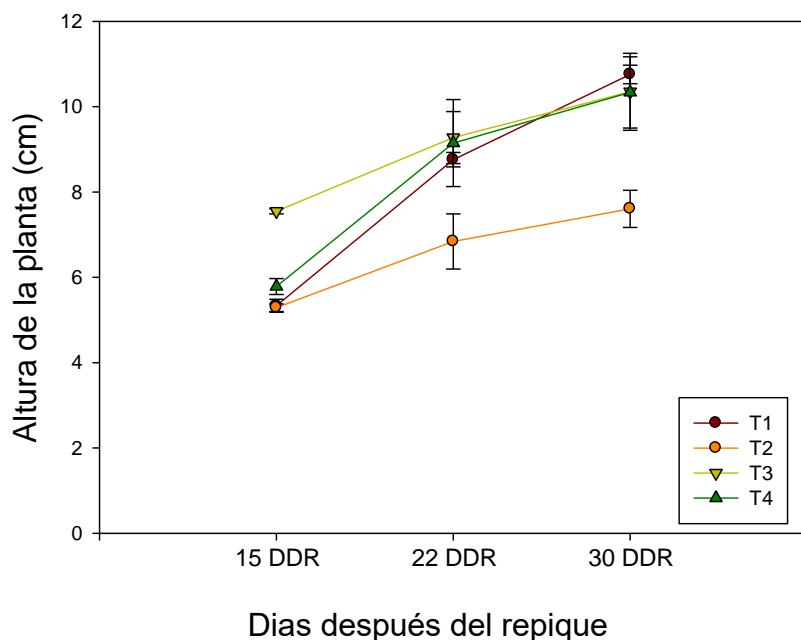


Figura 1. Altura de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo

En un estudio realizado por (Mendez, 2012) se demuestra que la aplicación foliar del té de humus incrementó 43% el rendimiento del cultivo de maíz en comparación con la fertilización química, lo que se deduce de estos es que hubo una mayor estimulación en el crecimiento de la planta por el té de humus, cuando existe nitrógeno y fósforo solubles

aplicados con la fertilización química, que con las formas orgánicas de estos elementos contenidos en el humus sólido, como es evidente en la mezcla del tratamiento foliar que tuvo el mayor valor en altura de planta.

6.2 Área foliar

Esta variable fue medida al final del experimento obteniendo los resultados que se presentan en la (Figura 2), en donde el comportamiento de los cuatro tratamientos tuvo una diferencia significativa siendo el T2 con una menor tendencia de desarrollo foliar

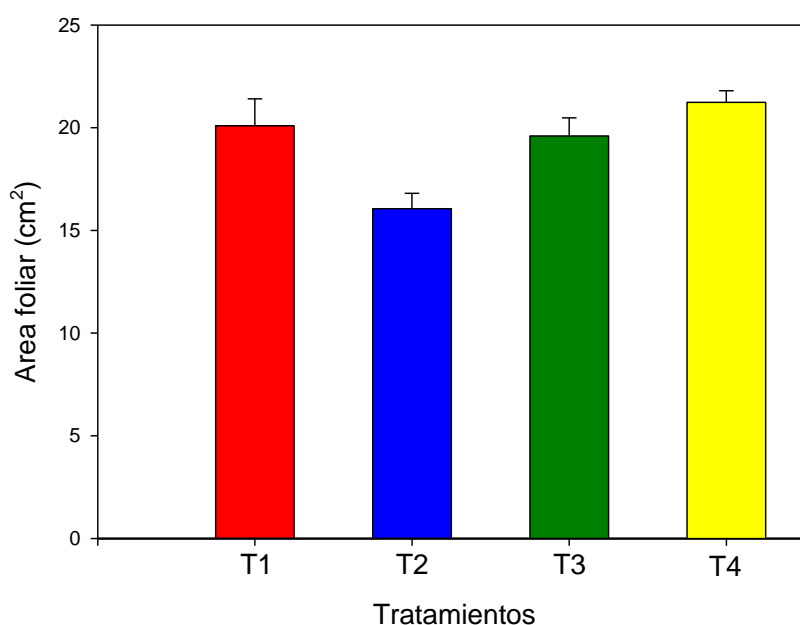


Figura 2 Área foliar de las plántulas al final del ensayo

(EN.G.GueKov, 1985), Aseguro que cuando se tiene una buena área foliar, hay mayor superficie de exposición a la fotosíntesis, proceso mediante el cual se sintetizan sustancias nutritivas para el sustento y desarrollo de las plántulas.

En un estudio realizado por (Lopez, Acuña Rodriguez, 2014), se evaluó el efecto del lombrihumus mas la adicción de extractos vegetales para la producción de plántulas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) de la variedad criollo 98, donde obtuvieron como resultados para la variable área foliar que el tratamiento lombrihumus mas *Gliricidia sepium*, presento el mejor resultado este efecto positivo se atribuye a la presencia de reguladores de crecimiento del lombrihumus y en la capacidad de este para estimular la absorción.

6.3 Diámetro del tallo

El diámetro del tallo fue medido en intervalos de 7 días después del repique de las plántulas y la inducción a la marchitez hasta finalizar el ensayo, obteniendo los resultados que se muestran en la (Figura 3). De acuerdo al análisis realizado, en esta variable presento diferencia significativa entre los tratamientos, el T3 fue superior al resto de los tratamientos 15 DDR (Días Después del Repique), el T1 y T4 presentaron comportamientos normales en los 22 DDR y 30 DDR, mientras que el T2 fue el que tuvo menos efectos en las tres mediciones.

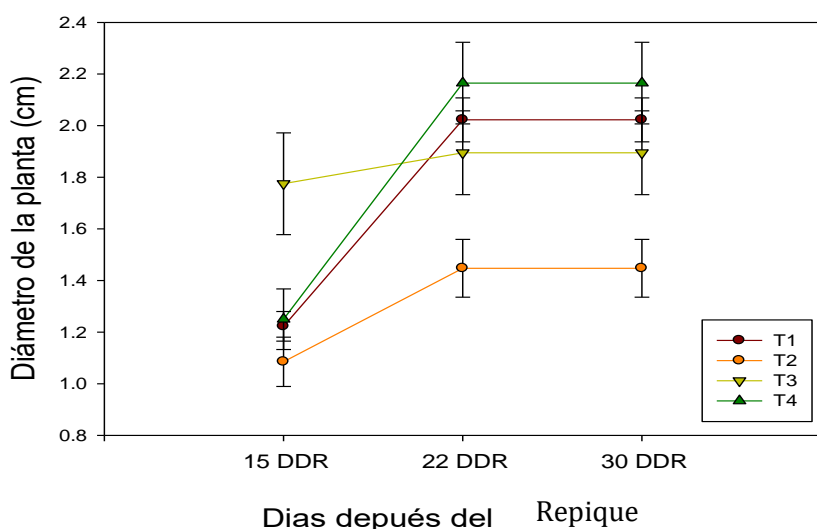


Figura 3. Diámetro del tallo de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo

Los resultados de la variable diámetro del tallo de la presente investigación coinciden con los resultado obtenidos en un estudio realizado por (Aguilar, 2011), donde evaluó el efecto de la aplicación de diferentes dosis de humus del lombriz y Byfolan como fertilizante foliar sobre la dinámica de crecimiento y grosor del tallo en plantas de frijoles, obteniendo los resultados más óptimos con la aplicación foliar del humus de lombriz con una dosis de (2 lt/m²) obteniendo rangos de diámetro de 5.06cm y 8.16cm en comparación al testigo en este caso Byfolan con valores de 3.56 cm y 6.50 cm.

En otro estudio realizado por (Nuñez, 2006) determino que la influencia que ejerce el humus de lombriz aplicado por vía foliar sobre el desarrollo vegetativo en las plantas de tomate a una dosis alta de (90ml de humus/lit de agua) alcanzo mejores resultados estadísticamente que el resto de las aplicaciones con dosis más bajas de (50ml de humus/lit de agua y 70ml de humus/lit de agua) obteniendo una mejor estimulación en la planta.

6.4 Coloración de la plántula

La coloración de la plántula fue medida en intervalos de 7 días después del repique y la inducción a la marchitez de las plántulas hasta finalizar el ensayo, obteniendo los resultados que se muestran en la (Figura 4). De acuerdo al análisis realizado, esta variable muestra que el T3 alcanzo la mayor cloración en las tres mediciones, mientras que los tratamientos T1 y T2 tuvieron un comportamiento similar en su cloración a lo largo del experimento, no así el T4 siendo superior a estos dos últimos (T1 y T2)

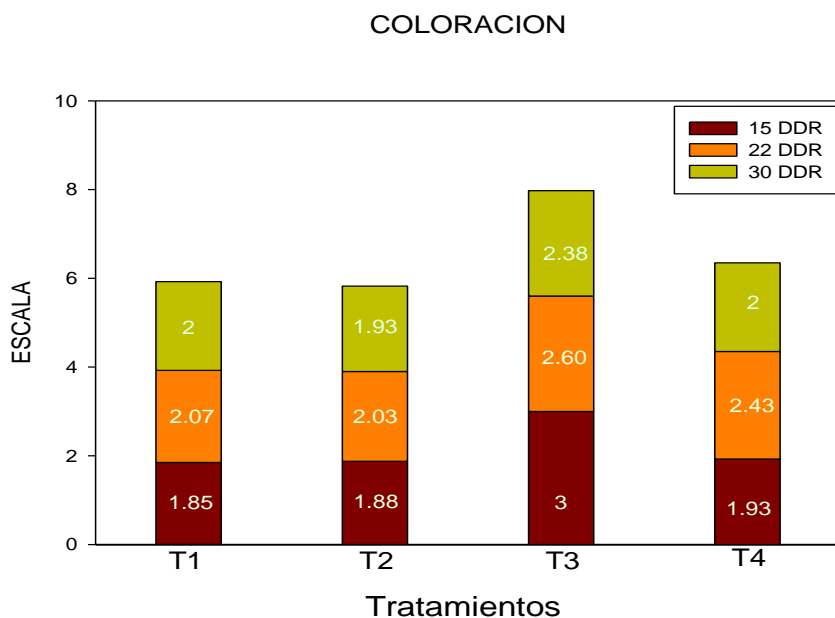


Figura 4. Coloración de las plántulas durante los tres muestreos realizados en el ensayo

Un estudio realizado por (Haward, 2001) señala que el efecto del humus líquido sobre las plantas puede ser muy profundo, la planta toma un aspecto que se asemeja a la personalidad, el follaje toma apariencia característica, las hojas adquieren el brillo de la salud, las flores desarrollan tonos profundos en sus colores.

Los resultados de esta variable son similares a los obtenidos por (Zabala, 2003) quien realizó una evaluación agronómica de sustancias húmicas derivadas del humos de lombriz como fertilizantes para plantas donde determino que la aplicación del humos liquido aumenta el contenido de clorofilas en las plantas obteniendo plantas con coloraciones más pronunciadas esto se puede deber a aquel humus posee carbono y nitrógeno en bajas cantidades las cuales son de gran importancia en las moléculas de clorofilas.

6.5 Biomasa fresca de raíz

La biomasa fresca de raíz fue medida al final del experimento obteniendo los resultados que se presentan en la (Tabla 8), en donde el comportamiento de los cuatro tratamientos presentaron una diferencia significativa con una p-valor <0.0039 siendo el T3 (purín de lombriz) el que presento mayor biomasa fresca de raíz con respecto a los demás tratamientos, 55.5% para el T4, 35.4% para el T2 y 15.54% para el T1.

Tabla 8. Análisis de la biomasa fresca de la raíz de las plántulas

Ítem	Tratamiento	Medias	N	E.E	Categoría
4	Byfolan	1.26	4	0.24	A
2	Sacarosa-Lactosa	1.83	4	0.24	A B
1	Sacarosa-Albumina	2.39	4	0.24	B
3	Purín de Lombriz	2.83	4	0.24	B

Estos resultados son similares a los resultados obtenidos por (Evans, 2000), quien realizó la aplicación del humos líquido de lombriz en dos especies de plantas ornamentales quien obtuvo que la aplicación del humos líquido resulto con mayor incremento del peso fresco longitud de raíz, lo que en su caso puede ocurrir de complejos AH y fierro impidiendo que se detenga el desarrollo de las raíces.

Según (Gurrero, 1996) en su libro sobre suelo y fertilizantes orgánicos habla de una acción de los humos liquido sobre el crecimiento de raíces en el aumento de su biomasa fresca de raíces en diferentes cultivos.

6.6 Biomasa seca de raíz

Esta variable fue medida al final del experimento obteniendo los resultados que se presentan en la (Tabla 9), en donde el comportamiento de los cuatro tratamientos tuvo una diferencia significativa con una p-valor <0.0034 siendo el purín de lombriz el que presentó mayor biomasa con respecto a los demás tratamientos 30% para el T1, 40% para el T2, 40% para el T4.

Tabla 9. Análisis de la biomasa seca de la raíz de las plántulas

Ítem	Tratamiento	Medias	N	E.E	Categoría
2	Sacarosa-Lactosa	0.06	4	0.01	A
4	Byfolan	0.06	4	0.01	A
1	Sacarosa-Albumina	0.07	4	0.01	A
3	Purín de Lombriz	0.10	4	0.01	B

Según el estudio realizado por (Avendaño, 2014), demuestra que la aplicación semanal de purín de lombriz en el cultivo de morera en vivero incrementa la masa radical en su expresión seca como fresca superior a los valores encontrados bajo los 14 días, lo cual permite inferir que la suplencia más frecuente de nutrientes a nivel foliar pudo haber estimulado la formación de raíces. Por lo tanto es posible suponer que esta estimulación del crecimiento y desarrollo del sistema radicular podría deberse a la presencia de fitohormonas en el humus líquido (Lazo, 2014).

6.7 Biomasa fresca de la planta

Los resultados obtenidos para la variable biomasa fresca de la planta no muestran diferencia significativa según los resultados obtenidos en la (Tabla 10) con una p-valor >0.1844 , por lo que todos los tratamientos se comportaron de manera similar; el T1 (Sacarosa+Albumina), con una media de 13.58%, el T2 (Sacarosa+Lactosa) con una media de 10.01%, el T3 (Purín de Lombriz) con una media de 14.58%, el T4 (Byfolan) con una media de 12.52%.

Tabla 10. Análisis de la biomasa fresca de las plántulas

Ítem	Tratamiento	Medias	N	E.E	Categoría
2	Sacarosa-Lactosa	10.01	4	1.43	A
4	Byfolan	12.52	4	1.43	A
1	Sacarosa-Albumina	13.58	4	1.43	A
3	Purín de Lombriz	14.58	4	1.43	A

En un estudio realizado en trigo por (Linehan, 2005), afirma que en condiciones de ausencia de oxígeno la aplicación de ácido húmico sustancia brindada por el humus líquido aumenta el crecimiento de tallos y raíces de las plantas. Un efecto similar fue el observado en maíz por (Nopamombodi., 2001), quien determinó que el humus líquido y otros fertilizantes orgánicos presentan similitudes en el crecimiento de tallos y raíces de la planta de maíz en cuanto a su contenido de biomasa fresca, los cuales son acompañados por un aumento en la absorción de nutrientes por parte de la planta.

6.8 Biomasa seca de la planta

Esta variable fue medida al final del experimento obteniendo los resultados que se presentan en la (Tabla 11), en donde el comportamiento de los cuatro tratamientos tuvo una diferencia significativa con un p-valor <0.0281 determinando que el purín de lombriz fue el que presentó mayor biomasa con respecto a los demás tratamientos 16% para el T1, 26% para el T2, 1% para el T4.

Tabla 11. Análisis de la biomasa seca de raíz de las plántulas

Ítem	Tratamiento	Medias	N	E.E	Categoría
2	Sacarosa-Lactosa	0.49	4	0.06	A
1	Sacarosa-Albumina	0.59	4	0.06	A B
4	Byfolan	0.74	4	0.06	A B
3	Purín de Lombriz	0.75	4	0.06	B

En un estudio realizado por (Elizondo, 2007) se encontró un promedio de biomasa seca del (22.6%) en hortalizas al aplicar fuentes orgánicas como humus de lombriz en aplicaciones vía foliar esto pudiera indicar que la suplencia de nutrimento mediante fertilizantes de origen orgánico promueven la formación y acumulación de materia seca en las plantas.

Según (Lira, 1994), Señala que parte de los efectos positivos notados en la biomasa seca de las plantas que han sido fertilizadas con humus líquido puede deberse a la suplencia de macro y micronutrientes como el potasio, hierro y cobre los cuales contribuyen directamente en procesos del desarrollo vegetal.

6.9 Humedad del sustrato

La humedad del sustrato fue analizada mediante una gráfica comparativa de Excel en donde se pesó el sustrato antes y después de someter las plántulas de Tabaco (*Nicotiana tabacum*) al estrés hídrico, se tomó una muestra representativa de las bandejas (alveolos) de las plántulas a usar en el estudio, se promedió el contenido de humedad que presentaba el sustrato al momento de la inducción y la pérdida del mismo durante los cuatro días que se indujeron las plántulas al estrés hídrico, el contenido de humedad inicial del sustrato fue 12g equivalentes a un 100%, siendo el contenido final de 3.8g equivalente a un (31.6%). Tomando en cuenta el peso seco del sustrato por alveolo que fue igual a 2.1g

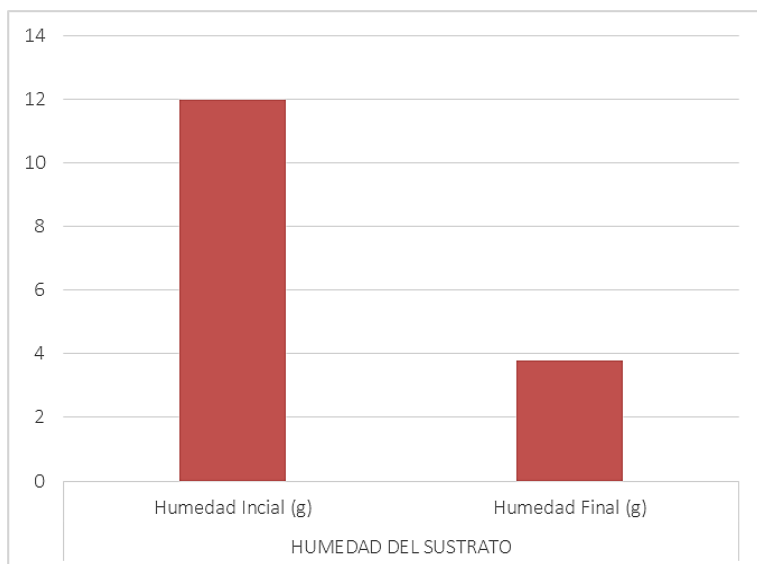


Figura 5. Humedad del sustrato

Esto se realizó con el fin de determinar el grado mayor de marchitez que tenían las plantas para empezar las aplicaciones de los bioestimulantes y analizar sus efectos en el comportamiento de las mismas a lo largo del experimento.

En un estudio realizado por (Erdem, 2005) evaluó diferentes valores de estrés hídrico en sustrato, para programar el riego en el cultivo del tomate producida con riego por goteo, y determinar la capacidad de respuestas que presentaban estas plantas, los riegos se iniciaron cuando los valores de humedad en el sustrato alcanzaron: 20%, 30% y 40% (sin riego). Estos datos son similares a los obtenidos en nuestro estudio.

(S.Kohashi, 2002), reporto que el estrés hídrico inhibió en diferente grado la acumulación de materia seca en algunos cultivos, sus componentes y ramas, así como el área foliar de acuerdo a la posición de la planta y las etapas de desarrollo, presentando una reducción en el área foliar y en el peso seco. Siendo esto un dato relevante para nuestra investigación ya que los resultados obtenidos determinan que los bioestimulantes en estudios estimulan las plántulas cuando estas están sometida a estrés hídrico proporcionándoles un incremento en área foliar que es vital para el desarrollo de las mismas.

6.10 Beneficio costo

Para comparar, los costos de producción y el beneficio económico de los tratamientos evaluados de este ensayo se determinó mediante el uso de Excel en donde se obtuvieron los resultados que se muestran en la (Figura 5), el T1 tuvo mayor costo monetario y no así los demás tratamientos, eso también se puede reflejar en el resultado de la ganancia que se obtuvo al realizar el cálculo del costo total los de producto más el costo de las horas de trabajo para un total de 40 horas, aduciendo 10 horas por tratamiento durante el ciclo del experimento, descifrando así el costo por planta según el tratamiento mediante la división de costo total de producción entre el número de planta por tratamiento (512), tomando el porcentaje de plantas que cumplieron los estándares de calidad exigidos para la venta (T1= 80%), (T2=65%), (T3=90%) (T4=85%), basados el precio de compra actual que es de C\$ 0.50, teniendo una ganancia final negativa para el (T1=-23.8476) y aceptable para los demás tratamientos (T2=19.7718), (T3=38.71679688), (T4=40.1015), lo que demuestra que el T4 tiene menores costos económicos de producción pero deficiente en el desarrollo vegetativo de la planta en comparación a las tratamientos de origen orgánico.

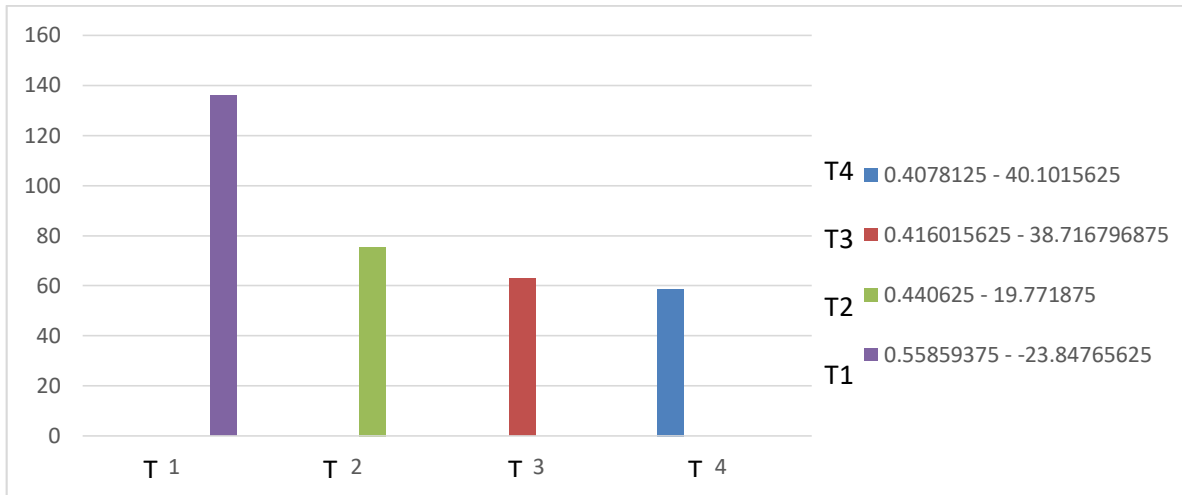


Figura 6. Relación beneficio costo de los tratamientos en estudio

VII. CONCLUSIONES

Entre los bioestimulantes evaluados en la producción de plántulas de tabaco en invernadero, para la mayoría de las variables estudiadas se encontró diferencia estadística significativa en donde la aplicación del purín de lombriz vía foliar proveniente del lixiviado de la lombriz *E. foetida* suministrada a una concentración de 50cc/2lt agua diario en plántulas mostro mejor resultado en donde su incremento en relación al testigo fue un 20% en la coloración, un 40% en la biomasa seca de raíz, un 55.5% en la biomasa fresca de raíz y un 1% en la biomasa seca de la plántula

Para la variable área foliar y biomasa fresca el comportamiento de los cuatro bioestimulantes fue igual ejerciendo el mismo efecto, determinando que la aplicación de estos aumenta el contenido del área foliar en plántulas de tabaco factor importante en este rubro ya que al momento de la cosecha el valor y el tamaño de las hojas es lo primordial.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se deben realizar estudios sobre los bioestimulantes a diferentes dosis para evaluar su efecto en el desarrollo vegetativo de las plántulas
- Definir en qué momento de la etapa fisiológica del cultivo es la mejor opción para la aplicación de los bioestimulantes.
- Utilizar los bioestimulantes que obtuvieron los mejores resultados en otros estudios a fin de respaldar los datos obtenidos en esta investigación.
- Evaluar los bioestimulantes a diferentes condiciones climáticas para determinar su comportamiento.
- Utilizar los bioestimulantes en plantas de desarrollo de Tabaco para conocer sus resultados de producción.
- Llevar a campo abierto las aplicaciones de los bioestimulantes y evaluar el comportamiento en la producción

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. R. (2011). Efecto de la aplicacion de diferentes dosis de humus de lombriz y Bayfolan sobre el desarrollo vejetativo del cultivo del frijol.
- Alfaro, F. M. (2014). El cultivo del Tabaco. San Jose.
- Álvarez, S. G. (2010). Manejo Integrado de Biofertilizantes y Abonos Organicos en Cultivo de Maiz. Belen: Agrocencias.
- Arjona, D. H. (2014). Los aminoacidos en la agricultura moderna. Quito.
- Avendaño, J. B. (2014). Efecto de la fertilizacion foliar con humus liquido de lombriz durante el aviceramiento de la (*Morus alba* L). *BIOAGRO*, 159-164.
- Barone, D. (2010). Campo Beltramino Los fertilizantes Foliare. Obtenido de <http://www.barone.com>
- BCN. (2011). Cultivo del Tabaco. Revista del Cultivo Exterior Cultivo del Tabaco, 3.
- César Ruiz, T. R. (2011). Efectos de la fertilizacion organica en cebolla. venezuela.
- Cruz, J. E. (2013). Comparación de lombrihumus elaborado con estiércol bovino, equino y caprino en términos. guatemala.
- Elizondo. (2007). Produccion y calidad de la biomasa de morera (*morus alba*) Fertilizada con diferentes abonos Agronomia. Mexico: 255-261.
- EN.G.GueKov. (1985). Fundamento de la horticultura cubana pueblo y educacion. La Habana, Cuba: La Habana.
- Erdem. (2005). rrigation scheduling for watermelon with crop water stress index (cwsil). *European Agric*: 6.449-460.
- Evans, H. J. (2000). Humis Acid seed and substrate Treatments Promote seedling Root Development. EE USA.
- Ferruzzi, C. (29 de enero de 2010). Lombricultura: clasificación taxonómica y ecológica. Obtenido de http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/santa_fe/redes/lombricultura.htm
- Godina, A. L. (2010). Principios de tecnica lechera. Barcelona: REVERTE, S.A.
- Gomez, D. A. (2005). Composicion de la Leche de Vaca.

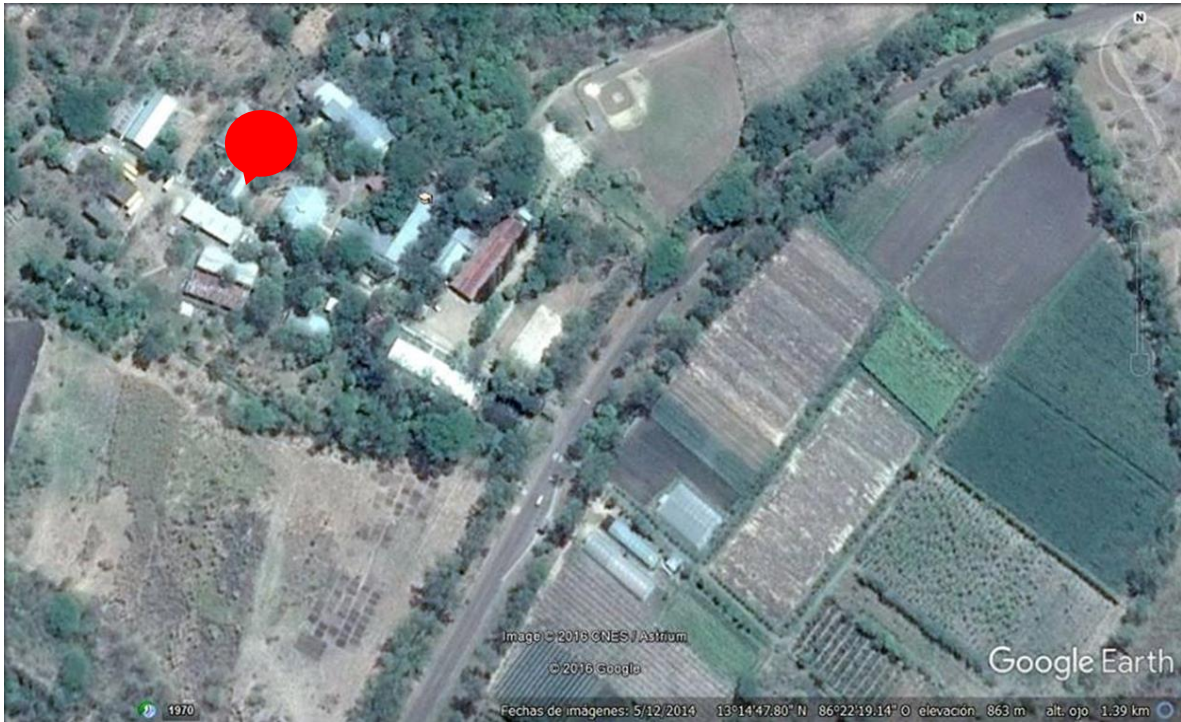
- Guamialama, E. H. (2008). Evaluación del desarrollo fisiológico del cultivo de chile orgánico (*Capsicum annum* L.) usando ácido salicílico con gallinaza, bocashi y lombrihumus. EAP, Zamorano _ Hoduras.
- Guerra, J. J. (2014). Otra vías metabólicas de carbohidratos. Estructura y función de la lactosa y de la sacarosa . Obtenido de <http://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/estructura-y-funcion-de-la.html>
- Gurdián, W. (2008). Generalidades de *Nicotiana tabacum*. EAP, ZAMORANO, Honduras.
- Gurrero, A. (1996). El suelo los Abonos y la Fertilizacion de los cultivos . Bilbao , España : Ediccion mundial , Prensa.
- Haward. (2001). Un Testamento Agrícola. *Agricultura Organica*, 237.
- INETER. (2008). Instituto Nacional de Estudios Territoriales. Obtenido de https://www.ineter.ni/ubicaciones_grograficas_territoriales
- INFOAGRO. (2010). Sistema de Informacion y Comunicacion en el Sector Agropecuario. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/tabaco>
- Lazo, J. J. (2014). Efecto del humosbol (humato doble de potasio y fosforo en el crecimiento del maiz en fase vegetativa). *bioagro*.
- Linehan. (2005). The Growth of Wheat Planst in Humic Acid Solu Under Axenic Conditions .*Plant and Soil*.
- Lira. (1994). *Fisiologia Vegetal* .Universidad Autonoma Agraria. Mexico: Trillas 237.p.
- Lopez, Acuña Rodriguez. (2014). Evaluacion de lombrihumos mas la adiccion de extractos vegetales para la produccion de plantulas de tabaco (*nicotiana Tabacum*)vr.criollo 98 . Esteli: UCATSE.
- María, D. (2006). Biofertilizantes como alternativas para la produccion de tomate y cebolla en periodos temprano de siembra. Costa Rica.
- Martínez, S. R. (2013). Composición de los carbohidratos. Obtenido de http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/exp/quim/quim2/quimicII/Composicion_carbohidratos.pdf
- Mateos, S. G. (2006). Componentes del huevo. Influencia de la nutrición sobre la composicion, 25.
- Medina, A., & Milagros , G. (2010). Influencias de las tecnologias de fertilización y un bioestimulante en la reducción de las afectaciones por necrosis ambiental. Cuba.

- Medina, P. (2007). Agrotecnica del Tabaco Pueblo y Educacion. La Habana Cuba.
- Melgar, R. (13 de 01 de 2011). Aplicación foliar de micronutrientes. Obtenido de Aplicación foliar de mucgo nutriente: <http://www.fertilizando.com>
- Mendez, O. (2012). Efecto de la aplicación de humus de lombris en el crecimiento y desarrollo en el cultivo del maiz. *Gayana Bot*, 49-54.
- NMX-Y-327. (30 de Junio de 2014). Normas Para Animales, Melaza de Caña de Azucar. Obtenido de nmx-y-327-1998: <http://200.77.231.100/word/normas>
- Nopamombodi. (2001). Effect of Different Levels of Humic Acids on Nutriens Content and Growth of com (zea mays). *Plant and soil* 51.283_287.
- Núñez, Y. R. (2006). Influencia del humus de lombriz foliar sobre el desarrollo Vegetativo y reproductivo del cultivo del tomate *Lycopersicum esculentum* wilid.
- Obregon, M. (2011). Inspeccion Vetrinaria de la Leche. Zaragoza- España: Acribia.
- Orozco, M. (2010). Comparación del crecimiento de Hortalizas utilizando diferentes fertilizantes y flor de horina en huertos.
- Paseiro, L. P. (2013). Control de calidad de L.A. Santiago Chile.
- Puntener, W. (2005). Manual Para Ensayos de Campo en proteccion Vegetal. Suiza.
- Rojas, A. (2010). Efecto de las proteínas en las plantas. Defensa de planta y su uso potencial como controladores de plagas en la agricultura.
- Ruíz, C. (2011). Efectos de la fertilizacion Orgánica en Hortalizas. Venezuela.
- S.Kohashi. (2002). Estres hídrico y su efecto en el crecimiento de cultivos agrícolas . Mexico: *Agric Tex*.28-65-75.
- Salas, J. G. (2011). Evaluacion de la Eficacia de Cinco Fertilizantes Foliare con Tres Dosis en el Cultivo de Alfalfa. Ecuador: Riobamba.
- Sanzo, C. (4 de Febrero de 2010). Manual básico de lombricultura para condiciones tropicales. Obtenido de <http://ar.dir.groups.yahoo .com/group/lombricultura>
- Sarmiento, F. (2007). Evaluación de la Melaza de Caña como Sustrato para la Producción de *Saccharomyces cerevisiae*. Bogota, D.C.
- SAUVEUR, B. (1988). Reproduction des voluilles et production d'oeufs. Paris: Institut National de la.

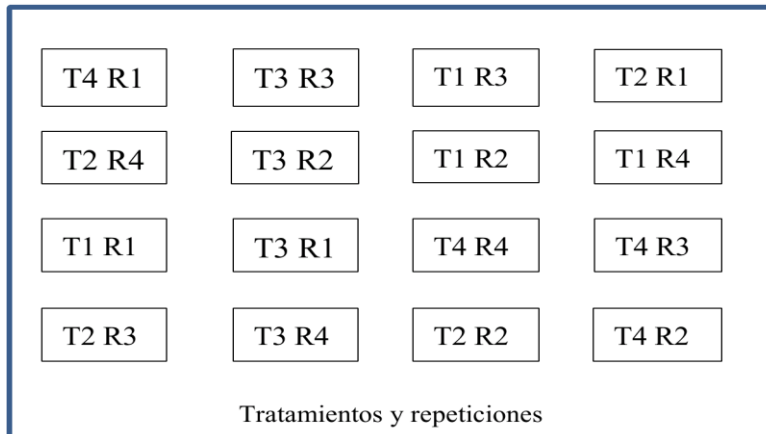
- Swan, H. .. (2007). Las melazas y sus derivados. revista tecnológica del uso de la melaza, 78-82.
- Téllez, D. (2004). Caracterización de las melazas empleadas en el proceso fermentativo de la destilería San Martín. Calí, Colombia.
- Torrez, D. A. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Industrial pecuario de la Corporación Universitaria Lasallista, 38-42.
- USDA. (2015). Nationals Nutrient Database. Nutrient Analise.
- VALAGRO. (2014). Un proceso de investigación y desarrollo en constante crecimiento. All right reserved.
- Valdez, D. (2014). Los residuos agrícolas de la cosecha cañera. Cuba.
- Vera, L. V. (2007). Fundamentos Generales de la Producción de Tabaco. Santa FE, Bogota: Terranova.
- Yoel Rodríguez, J. V. (2004). Efecto de biofertilizantes en el cultivo de *plecthranthusamboinicus* L, en condiciones controlada. Brazil.
- Zabala, M. F. (2003). Evaluación Agronómica de sustancias Humicas derivados de Humos de Lombriz. Santiago ,chile.

X. ANEXOS

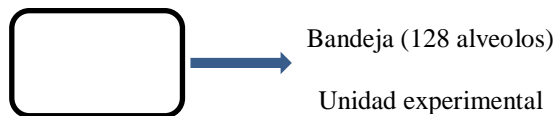
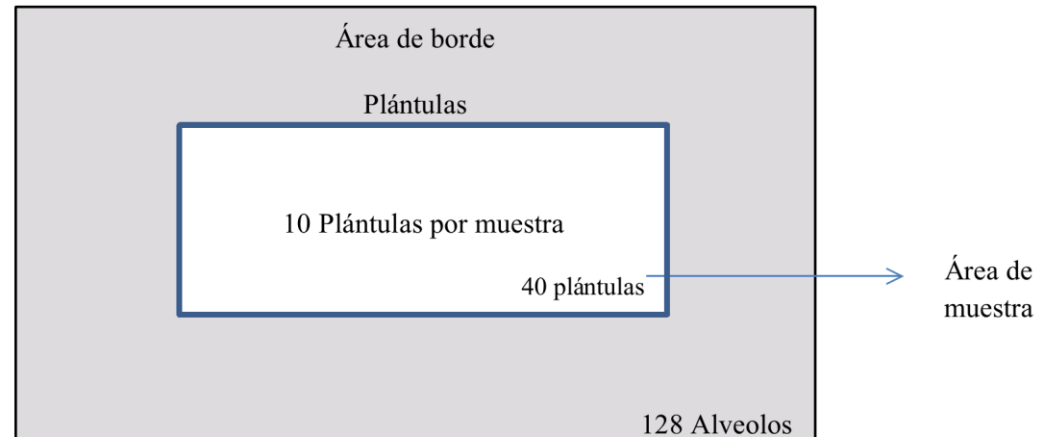
Anexo 1. Mapa de la ubicación del experimento



Anexo 2. Plano de campo con el diseño del



experimento



Ítem	Tratamientos	Bioestimulante	Dosis
1	T1	Sacarosa-Albumina	30cc/1und/2lt de agua
2	T2	Sacarosa-Lactosa	40cc/4onz/2lt de agua
3	T3	Purín de Lombriz	50cc/2lt agua
4	T4	Byfolan	10cc/2lt agua

Anexo 3. Hoja de campo para el registro de datos tomados en intervalos de 7 días

Tema de Investigación: Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos en la influencia del desarrollo de plántulas de (*Nicotiana tabacum*), UCATSE 2017

N° de tratamiento__ N° de muestra _____ Fecha: _____ Responsable _____

N°	Altura de la plántula (cm)				Diámetro del tallo				Coloración de la plántula												
									Amarillo				Verde				Verde Intenso				
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R4	R4	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					

Anexo 4. Hoja de campo para el registro de datos tomados al final del experimento

Tema de Investigación: Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos en la influencia del desarrollo de plántulas de (*Nicotiana tabacum*), UCATSE 2017

N° de tratamiento__ Fecha: _____ Responsable_____

N°	Biomasa fresca de la plántula (g)				Biomasa seca de la plántula (g)				Biomasa fresca de raíz (g)				Biomasa seca de raíz (g)				Área foliar (cm2)			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

Anexo 5. Desarrollo del experimento (galería de fotos)



Germinación



Desarrollo de la germinación



Repique



Etapas de adaptación



Inducción al estrés hídrico



Pesado del sustrato (Humedad)



Distribución de los tratamientos



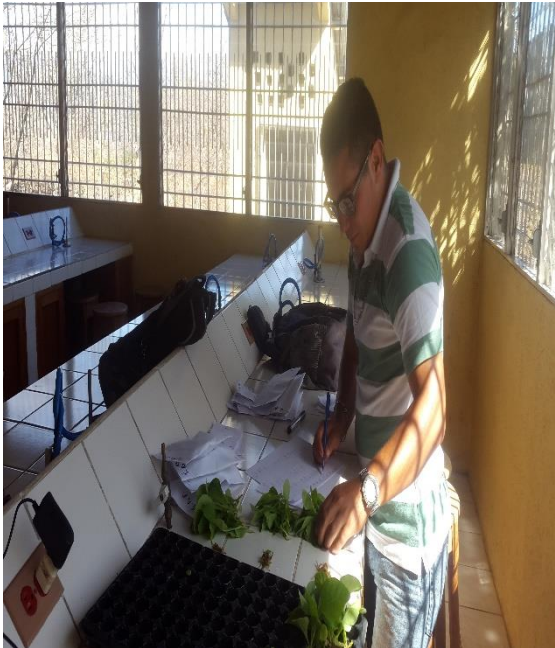
Aplicación de los tratamientos



Toma de datos



Registro de datos





Desarrollo vegetativo final



Anexo 6. Análisis estadístico

Área foliar

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AREA	64	0.27	0.24	16.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	239.75	3	79.92	7.55	0.0002
TARTA	239.75	3	79.92	7.55	0.0002
Error	635.11	60	10.59		
Total	874.86	63			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.03963

Error: 10.5851 gl: 60

TARTA	Mediasn	E.E.
2.00	16.06 16	0.81 A
3.00	19.60 16	0.81 B
1.00	20.09 16	0.81 B
4.00	21.24 16	0.81 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Biomasa fresca de raíz

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BMFR (g)	16	0.66	0.57	23.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.56	3	1.85	7.73	0.0039
Tratamiento	5.56	3	1.85	7.73	0.0039
Error	2.88	12	0.24		
Total	8.44	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.02838

Error: 0.2400 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4.00	1.26	4	0.24 A
2.00	1.83	4	0.24 A B

1.00	2.39	4	0.24	B
3.00	2.83	4	0.24	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Biomasa seca de raíz

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BMSR (g)	16	0.67	0.58	20.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	4.8E-03	3	1.6E-03	7.98	0.0034
Tratamiento	4.8E-03	3	1.6E-03	7.98	0.0034
Error	2.4E-03	12	2.0E-04		
Total	0.01	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02966

Error: 0.0002 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2.00	0.06	4	0.01 A
4.00	0.06	4	0.01 A
1.00	0.07	4	0.01 A
3.00	0.10	4	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Biomasa fresca de la planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BMFP (g)	16	0.32	0.15	22.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	46.36	3	15.45	1.89	0.1844
Tratamiento	46.36	3	15.45	1.89	0.1844
Error	97.89	12	8.16		
Total	144.25	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.99596

Error: 8.1575 gl: 12

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
2.00	10.01	4	1.43 A
4.00	12.52	4	1.43 A
1.00	13.58	4	1.43 A

3.00 14.58 4 1.43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Biomasa seca de la planta

Variable N R² R² Aj CV

BMSP (g) 16 0.52 0.40 19.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 0.19 3 0.06 4.30 0.0281

Tratamiento 0.19 3 0.06 4.30 0.0281

Error 0.18 12 0.02

Total 0.37 15

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25720

Error: 0.0150 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

2.00 0.49 4 0.06 A

1.00 0.59 4 0.06 A B

4.00 0.74 4 0.06 A B

3.00 0.75 4 0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)