

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Evaluación de dosis de Microorganismos de Montaña en el cultivo de
Stevia” (*Stevia rebaudiana, Bertoni*) en vivero, la Merced –
Chanchamayo**

Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Cristian Michael TORRES ZARATE

Bach. Sandro Saúl TABORI ZELADA

Asesor:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR

La Merced – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Evaluación de dosis de Microorganismos de Montaña en el cultivo de
Stevia” (*Stevia rebaudiana*, *Bertoni*) en vivero, la Merced –
Chanchamayo**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Nilda HILARIO ROMAN
PRESIDENTE

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA
MIEMBRO

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 041-2025/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
TORRES ZARATE, Cristian Michael
TABORI ZELADA, Sandro Saul

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

Evaluación de dosis de Microorganismos de Montaña en el cultivo de Stevia (Stevia rebaudiana, Bertoni) en vivero, la Merced – Chanchamayo

Asesor
Dr. HUANES TOVAR, Luis Antonio

Índice de similitud
27 %

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 05 de agosto de 2025



Firmado digitalmente por HUANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.08.2025 09:54:37 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Con eterna gratitud y entrañable cariño
a nuestros padres, quienes con su
invalorable apoyo y paciencia nos
formaron para ser profesionales de
éxito.

A nuestro asesor por el apoyo
brindado y las sugerencias respectivas
durante el desarrollo del presente
trabajo.

AGRADECIMIENTO

Al terminar nuestra investigación queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a Dios nuestro padre, quien nos guio, enseñándonos el verdadero valor de la vida sobre la tierra, además queremos dejar en constancia nuestras gratitudes a las siguientes instituciones y personas que nos apoyaron siempre:

1. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y docentes de la Facultad de Agronomía, por la invalorable contribución cultural, social y científica.
2. De manera muy especial al Dr. Luis Huanes Tovar, por habernos permitido realizar nuestra investigación en el vivero de Stevia a su cargo, en el presente trabajo de tesis.
3. A la Ing. Martha Ártica Cosme, por brindarnos su tiempo, conocimientos y apoyo en la asesoría de nuestra tesis.
4. A nuestros compañeros de clase, con quienes compartimos gratos momentos durante nuestra vida universitaria.
5. A nuestros padres y familiares, quienes confiaron en nosotros.

RESUMEN

La presente tesis se desarrolló desde los meses a de abril a julio de 2019, evaluando los microorganismos de montaña, usando como fertilizante orgánico para mejorar la producción de *Stevia rebaudiana*, Bertoni, a nivel de vivero, con la intención de obtener plantas más vigorosas y mejorar la producción, evaluando el desarrollo de la planta en relación a la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de planta, peso seco de planta, área foliar, número de hojas, Peso fresco de las hojas /planta, Peso seco de las hojas /planta.

Con los siguientes Tratamientos: 0%, 10%, 15% , 20, y 25% de MM. Se evaluó hasta los 60 días de cultivo obteniendo la mayor altura de planta con el tratamiento T3 (con 20% de MM) logrando 37.08 cm de altura; el mayor diámetro de tallo fue de 6.6 mm se consiguió en el tratamiento T3 (con 20% de MM) y T4 (con 25% de MM) por lo que se acepta la hipótesis específica que, al menos una dosis de *microorganismos de montaña* influye en el crecimiento de *Stevia rebaudiana*, concluyendo que a mayor dosis de microorganismos de montaña, se incrementa la producción de *Stevia rebaudiana*, Bertoni.

Para evaluar la producción de la planta se analizó el peso fresco de planta, Número de hojas, peso fresco de las hojas, peso seco de las hojas raíz; reportando el mayor peso fresco de la planta en el T3 (con 20% de MM) con 27.15 g, y para el peso seco de la planta también lo obtuvo el T3 con 7.90 g, el Tratamiento que obtuvo la mayor área foliar fue el T4 (con 25% de MM) 24.93 cm, el mismo Tratamiento obtuvo el mayor número de hojas con 150.25 hojas promedio; pero quien tuvo mayor peso fresco y seco de las hojas fue el T3 con 13.93 y 4.06 g, respectivamente. Aceptando la hipótesis específica que, al menos una dosis de microorganismos de montaña influye en la producción de *Stevia rebaudiana*.

Palabra claves: *Stevia rebaudiana*, Microorganismos de montaña

ABSTRACT

This thesis was developed from the months of April to July 2019, evaluating mountain microorganisms, using as organic fertilizer to improve the production of *Stevia rebaudiana*, Bertoni, at the nursery level, with the intention of obtaining more vigorous plants and improve production, evaluating plant development in relation to plant height, stem diameter, fresh weight of plant, dry weight of plant, foliar area, number of leaves, fresh weight of leaves / plant, dry weight of the leaves / plant.

With the following Treatments: 0%, 10%, 15%, 20, and 25% of MM. It was evaluated up to 60 days of cultivation, obtaining the highest plant height with the T3 treatment (with 20% of MM), achieving 37.08 cm of height; the largest stem diameter was 6.6 mm was achieved in the treatment T3 (with 20% of MM) and T4 (with 25% of MM), so the specific hypothesis is accepted that, at least one dose of mountain microorganisms influences in the growth of *Stevia rebaudiana*, concluding that the higher the dose of mountain microorganisms, the production of *Stevia rebaudiana*, Bertoni, increases.

To evaluate the production of the plant, the fresh weight of the plant, number of leaves, fresh weight of the leaves, dry weight of the root leaves were analyzed; reporting the highest fresh weight of the plant in T3 (with 20% of MM) with 27.15 g, and for the dry weight of the plant it was also obtained by T3 with 7.90 g, the Treatment that obtained the largest leaf area was T4 (with 25% MM) 24.93 cm, the same Treatment obtained the highest number of leaves with 150.25 average leaves; but the one who had the highest fresh and dry weight of the leaves was T3 with 13.93 and 4.06 g, respectively. Accepting the specific hypothesis that at least one dose of mountain microorganisms influences the production of *Stevia rebaudiana*.

Keywords: *Stevia rebaudiana*, Mountain microorganisms

INTRODUCCIÓN

La producción de Stevia toma importancia socioeconómica para la región de la Selva Central, porque los cultivos tradicionales de café, cítricos y otros frutales que produce esta región, se están contaminando a raíz del calentamiento global que origina incremento de la temperatura, mayor radiación ultravioleta y humedad ambiental ocasionando enfermedades y plagas a estos cultivos, (INCAGRO, 2008).

Considerando que la agricultura es la actividad más importante del mundo en la que se aprovecha los recursos que ofrece la naturaleza. El hombre con el uso excesivo de agroquímicos utilizados para la producción agrícola a gran escala y de largo plazo, ha dado lugar a riesgos para la salud humana y el ambiente (FAO-UNESCO. 1996).

Por lo que surge la necesidad de orientar a los agricultores, para presentarles otras alternativas de otros cultivos como la stevia (*Stevia rebaudiana* B.), presenta propiedades favorables para la salud humana, ya que sus hojas son utilizadas como edulcorante orgánico y es usado para endulzar otros productos de consumo humano. Esta planta se adapta muy fácilmente a la región tropical y subtropical; se desarrolla en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1700 msnm, y los glucósidos responsables del sabor dulce de la planta son los esteviosidos que pueden brindar hasta 300 veces más dulce que la sacarosa de la caña de azúcar. La que está siendo estudiada para apoyar a la salud humana; así también se usa en la producción ganadera y agricultura (Callisaya 2013).

La producción de Stevia debe ser orgánica para que sea considerado como producto saludable, ya que la producción con fertilizantes sintéticos puede ocasionar repercusiones al consumidor con el tiempo (Gatica, 2009).

Los microorganismos están en todas partes de la naturaleza cumpliendo roles importantes para el equilibrio ecológico. Un grupo de estos microorganismos son denominados microorganismos patógenos capaces de producir enfermedades en plantas,

animales, y contaminación en el entorno. El otro grupo de microorganismos que ejercen funciones muy amigables son denominados microorganismos benéficos o eficientes (Castro et al, 2015). Otro tipo de microorganismos eficientes son los de montaña que se encuentran de forma natural en distintos ecosistemas donde nunca o al menos por un período de tres años no se ha utilizado ningún tipo de agroquímicos (Rodríguez, 2014).

INCAGRO, (2008), sostiene que la producción de Stevia Rebaudiana, tiene una tendencia alcista y positiva, pues existen aproximadamente 500 has sembradas de este cultivo; ubicadas en Cajamarca, Amazonas, San Martín (Moyobamba y Rioja), Lima Región Cañete, Huacho), Ucayali y Apurímac; pero esta extensión de cultivo no logra abastecer las exigencias del mercado nacional ni internacional por diversos factores limitantes como la gran demanda del mercado objetivo. Para la Selva Central de nuestro país, no existe un reporte sobre la extensión cultiva con Stevia.

La producción de stevia con el uso de microorganismos de montaña, proyecta diversificar la producción orgánica y brindar una alternativa de diversificación agraria a los agricultores de la Selva Central; por lo que se propone evaluar el efecto de los microorganismos de montaña en la producción de Stevia a nivel de vivero, con el fin de producir plántones de rápido crecimiento y libres de enfermedades.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	7
2.2. Bases teóricas - científicas	9
2.2.1. El cultivo de Stevia.	9
2.2.2. Los Microorganismos de montaña (MM)	12

2.3.	Definición de términos básicos	18
2.4.	Formulación de la hipótesis	19
2.4.1.	Hipótesis general	19
2.4.2.	Hipótesis específicas	20
2.5.	Identificación de variables	20
2.5.1.	Variable independiente.....	20
2.5.2.	Variable dependiente.....	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de Investigación.....	22
3.2.	Nivel de investigación.....	22
3.3.	Métodos de investigación.....	23
3.4.	Diseño de la investigación	23
3.4.1.	Modelo aditivo lineal	23
3.4.2.	Análisis de variancia	24
3.5.	Población y muestra	24
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
3.8.	Tratamiento estadístico	24
3.9.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	24
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	25

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	26
------	--	----

4.1.1. Lugar de ejecución	26
4.1.2. Materiales y equipos	27
4.1.3. Descripción de los Tratamientos	28
4.1.4. Croquis de campo	28
4.1.5. Evaluación de las variables	29
4.1.6. Procedimiento y conducción del experimento	30
4.1.7. Preparación de los microorganismos de montaña	32
4.1.8. Para la instalación de las plantas en el vivero	33
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	34
4.2.1. Altura de planta	34
4.2.2. Diámetro del tallo	35
4.2.3. Peso fresco de la planta	37
4.2.4. Peso seco de la planta	38
4.2.5. Área Foliar	40
4.2.6. Número de hojas	41
4.2.7. Peso fresco de las hojas	42
4.2.8. Peso seco de las hojas	44
4.3. Prueba de hipótesis	45
4.3.1. Regla de decisión	45
4.4. Discusión de resultados	47

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Análisis de Varianza para altura de planta a los 60 días	34
Tabla 4.2. Prueba de significación de Tukey al 5% para altura de planta a los sesenta días de cultivo.....	35
Tabla 4.3. Análisis de Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días ...	35
Tabla 4.4. Prueba estadística de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 60 días de cultivo	36
Tabla 4.5. Análisis de varianza para el peso fresco de las plantas a los sesenta días de cultivo	37
Tabla 4.6. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso fresco de las plantas a los sesenta días de cultivo.....	38
Tabla 4.7. Análisis de varianza para el peso seco de las plantas a los sesenta días de cultivo	38
Tabla 4.8. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso seco de las plantas a los sesenta días de cultivo.	39
Tabla 4.9. Análisis de varianza del área foliar para los 60 días de cultivo.....	40
Tabla 4. 10. Prueba de significación de Tukey al 5% para el área foliar de las plantas a los sesenta días de cultivo.....	40
Tabla 4.11. Tabla Análisis de varianza para el número de hojas de las plantas a los 60 días de cultivo.....	41
Tabla 4.12. Prueba de significación de Tukey al 5% para el número de hojas de las plantas a los sesenta días de cultivo.	42
Tabla 4.13. Tabla Análisis de varianza para el peso fresco de las hojas a los 60 días de cultivo	42

Tabla 4.14. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso fresco de las hojas a los sesenta días de cultivo.	43
Tabla 4.15. Análisis de varianza para el peso seco de hojas de las plantas a los 60 días de cultivo	44
Tabla 4.16. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso seco de las hojas a los sesenta días de cultivo.	44

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En nuestra región y en nuestro país, las necesidades alimenticias se incrementan a medida que la población crece, y los agricultores deben satisfacer la demanda de alimentos mediante el aumento de los rendimientos de los cultivos alimenticios.

El consumo de edulcorantes naturales a nivel mundial cada vez se está incrementando por las bondades que presentan, frente a los efectos secundarios de los endulzantes de origen sintético.

En la actualidad Stevia (*Stevia rebaudiana, Bertoni*) se constituye en una alternativa excelente de consumo por las características que esta planta presenta, cuyo consumo se incrementa día a día.

Stevia es un edulcorante que paulatinamente es utilizado por los hogares de nuestro país. Varios agricultores a nivel nacional lo están cultivando y procesando para el consumo interno. En el Perú, actualmente se está propagando este cultivo debido a sus poderes curativos (hipoglucemiante, antibacteriano,

digestivo, dietético, cardiovascular, etc.). Algunos productores dedicados a dicho cultivo en su mayoría son pequeños agricultores con pequeñas extensiones de cultivo menores a un cuarto de hectárea, los lugares de producción están ubicados en la Amazonía del país (Satipo, Pichanaki, Mazamari, San Martín, Bagua y Jaén) según Delgado (2007). En la parte agronómica son pocas las empresas y agricultores que se dedican al manejo y producción de stevia desde semilla. En forma general son pocos los que están desarrollando esta actividad, cada uno con parámetros propios y de calidad física y sensorial no adecuado.

La plantación de Stevia se está incrementando por la mejora de los precios y ocasionando mayor demanda de su producción y por lo tanto se necesita producir plantones de calidad, tal como lo manifiesta Martinez (2002), quien manifiesta que en el Perú la zona de la Amazonía alta es la privilegiada para poder tener las mejores áreas de cultivo de la Stevia. En esta zona es posible producir hasta 700,000 toneladas al año, cantidad que es sumamente requerida pues esta solo representa el 10% de la demanda total mundial del producto edulcorante. Siendo los principales compradores en el mundo países como Estados Unidos, Japón y Corea.

Por lo que esta investigación pretende investigar el efecto de los microorganismos de montaña en la producción de Stevia a nivel de vivero, con el fin de producir plantones de rápido crecimiento y libres de enfermedades protegidos de microorganismos patógenos para proporcionar plantones sanos y de calidad a los agricultores (Cabrera, 1999).

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se orienta a determinar la importancia de los microorganismos de montaña en la producción de la *Stevia rebaudiana*, para la

zona de la Selva Central a nivel de vivero, ya que no existe mucha información sobre este cultivo para la zona de la selva central.

La investigación se desarrolló en:

Región	: Junín
Provincia	: Chanchamayo
Distrito	: Chanchamayo
Lugar	: UNDAC, Filial – La Merced
Altitud	: 720 msnm.
Coordenadas	: 11°07'26''S, 75°21'35'' O.

Ejecutándose desde los meses a de marzo a agosto de 2019

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál son los efectos que produce las dosis de microorganismos de montaña en la producción del cultivo de Stevia en vivero?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Qué efecto produce las dosis de microorganismos de montaña en la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, peso seco de la planta, número de hojas, peso fresco de las hojas, peso seco de las hojas por planta, del cultivo de Stevia en vivero?
- b. ¿Cuál de las dosis de microorganismos de montaña tiene el mayor efecto en la producción del cultivo de Stevia en vivero?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar los efectos que produce las dosis de los microorganismos de montaña en la producción del cultivo de Stevia en vivero.

1.4.2. Objetivos específicos

- a.** Conocer los efectos que produce las dosis de microorganismos de montaña, en la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, peso seco de la planta, número de hojas, peso fresco de las hojas, peso seco de las hojas por planta, del cultivo de Stevia en vivero.
- b.** Determinar la dosis de microorganismo de montaña que tiene mayor efecto en la producción del cultivo de Stevia en vivero.

1.5. Justificación de la investigación

La selva central, es un área de alta diversidad y al mismo tiempo una zona de intensa actividad agrícola, donde se cultiva cítricos, café, cacao, plátano, piña, granadilla, etc. En la selva central el café ha sido el producto más principal de la economía nacional, y mayor incidencia en el desarrollo económico; sin embargo, actualmente las familias productoras de café, a nivel Chanchamayo, han sufrido alto riesgos económicos, por la presencia de las enfermedades que generan daños económicos significativos, como es el caso de la roya amarilla (*Hemileia vastatrix*) en el año 2013, generó grandes pérdidas económicas hasta un 70%, los cuales aún no se ha encontrado buenas soluciones. Por otro lado, el cambio climático actualmente está ocasionando problemas agronómicos en el manejo de cultivos. La plantación de Stevia viene incrementándose en Satipo, Pichanaki, Mazamari, San Martín, Jaén, Bagua, en forma creciente por la mejora en los precios y mayor demanda de la producción y por lo tanto se necesita producir plantones de calidad, por lo que, en el presente trabajo se pretende utilizar cuatro dosis de microorganismos de montaña y un testigo (sin MM) en la propagación vegetativa a nivel de vivero, con el fin de producir plantones de rápido

crecimiento y libres de enfermedades así como protegidos contra microorganismos patógenos proporcionando plantones sanos y de calidad para su propagación a campo definitivo, (Delgado 2007).

Además, de ello el manejo orgánicamente es importante, para proteger el medio ambiente y salud humana.

La Stevia endulza más y sin los efectos negativos que produce el consumo de azúcar blanca, esto hace que la Stevia sea un buen sustituto natural, completamente seguro para los diabéticos (Delgado, 2007).

Aunque se usa ampliamente en muchos países como una alternativa para endulzar, la *Stevia rebaudiana* es poco familiar para la mayoría de la gente, sin embargo, ahora está empezando a conocerse, gracias a los esfuerzos de botánicos y especialistas en dietas y entornos naturistas, (Funcfos 1994).

La Stevia puede usarse de muchas formas, cada una de ellas con una presentación diferente: como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones., (López *et al*, 2016)

Muchos de los usos de Stevia son conocidos, como: edulcorante de mesa, en bebidas, en pastelería, en dulces, en confituras, en mermeladas, en yogures, en chicles, etc. (Delgado, 2007).

1.6. Limitaciones de la investigación

La presente tesis, tuvo como limitación, el acopio de la información bibliográfica sobre temas similares desarrollados en la selva Central, ya que solamente se cuenta, en forma genérica información sobre el cultivo de Stevia con fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos para otros microclimas, y no se sabe si se adecuan a la realidad del clima en la selva central.

Las condiciones de temperatura de la zona de Chanchamayo son óptimas para el cultivo de la planta *Stevia rebaudiana*, Bertoni; pero la limitante para su cultivo es la excesiva de humedad atmosférica de esta zona, lo que incrementa las labores culturales para evitar que las hojas toquen el suelo para evitar la infestación con hongos.

A pesar que el uso es frecuente en muchos países para endulzar los alimentos, la *Stevia* es poco usado en nuestro país, para la mayoría de las personas, actualmente está empezando a conocerse las bondades de esta planta, gracias a los esfuerzos de botánicos y especialistas en dietas, (Funcfos 1994).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

López, et al, (2016), reportaron que “...una vez obtenidos los esquejes de *Stevia rebaudiana*, estos fueron transportados a invernadero para su siembra en arena de cuarzo, previo Tratamiento con IBA en polvo, empleándose diferentes concentraciones (0,0; 0,5 y 1,0 ppm). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, siendo T3 el que evidenció mayor altura, número de raíces y longitud de raíces. Se concluye, que el IBA a la concentración de 1 ppm ejerce un efecto positivo en el enraizamiento de esquejes de *S. rebaudiana*...”

Amaya (2010), reporta que en el cultivo de *Stevia* se evaluaron tres niveles de N, P, K (60-80-60 de N, P, K kg/ha), (80-100-80 N, P, K kg/ha), (100-120-100 N, P, K kg/ha) y cuatro promotores de crecimiento Alga 600, Bioenergía, Citokyn, Ergostim. Para lo cual se utilizó un diseño de parcelas divididas, con una distribución de bloques completamente al azar, en donde la parcela fueron los niveles de N, P, K y la sub-parcela fueron los promotores de crecimiento. En

el sitio experimental se instaló 36 unidades experimentales, cada unidad experimental tuvo 21 individuos, plantados a una densidad de 0,35 m entre plantas sembradas a tres bolillos.

Como resultado del estudio en cuanto al promotor de crecimiento Alga 600 presento mayor altura de planta a los 90 días con un valor de 30,26 cm, se ubicó en un tercer rango en cuanto a días a la cosecha con un valor de 146 días, mayor rendimiento en biomasa verde con un valor de 11,10 t/ha, mayor rendimiento en materia seca con un valor de 3,70 t/ha, y mayor grados brix con un valor de 22,50. En cuanto al nivel de fertilización A2 (80-100-80 kg/ha de N, P, K), se ubicó en el primer rango en altura de planta a los 90 días, con un valor de 29,16 cm y se ubicó en el primer rango en grados brix con un valor de 21,08, en los demás parámetros en estudio no presento significancia estadística. Como conclusiones relevantes se estableció que la mejor alternativa de producción es el promotor de crecimiento Alga 600 y el nivel de fertilización A2 (80-100-80 kg/ha de N, P, K). El costo de producción fue de 25600,43 dólares/ha/año y los ingresos por venta de Stevia fue de 56700,00 dólares/ha/año obteniendo una rentabilidad de 31099,57 dólares/ha/año.

Amaya, 2010, ha realizado la propagación por esquejes de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) bajo tres sustratos y dos dosis de hormona (ANA), por el interés de los agricultores del Ecuador, para probar nuevas especies vegetales que le permitan diversificar la producción agrícola y mejorar sus ingresos. La investigación se realizó bajo invernadero de enraizamiento fundamental para lograr los más altos índice de prendimiento, reportando que el mejor sustrato fue el que se compone de arena en un 40%, tierra vegetal 30%, arcilla 20% y piedra pómez en un 10% y, la mejor dosis de hormona alfa - naftalenacético a utilizar

es la de 10 ppm por su ubicación en el primer lugar en la prueba de significación de Duncan seguida por la dosis de 100 ppm. El mejor prendimiento de esquejes de Stevia al final de la investigación fue indudablemente S1D1 (arena 10%, tierra vegetal 60%, arcilla 10% y piedra pómez con 20% con una dosis de 10 ppm.) con el más alto porcentaje 98.89 % . La mejor vigorosidad de la planta a lo largo de la investigación fue el Tratamiento S3D1 (arena 40%, tierra vegetal 30%, arcilla 20% y piedra pómez con 10% con una dosis de 10 ppm.).

Cassaica (2008), recomienda realizar un estudio en la planta de Stevia únicamente con niveles de fertilización, ya que en la presente investigación a ser combinados con los promotores de crecimiento no mostraron incidencia en la mayoría de las variables en estudio

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. El cultivo de Stevia.

Sudamérica se ha caracterizado por su gran riqueza, entre las que se encuentra la Stevia, la cual es un arbusto sub leñoso que crece espontáneamente en el sistema montañoso del Paraguay; también es conocido con el nombre de “Caá-Hê-é” o “Kaá-ehè”, que significa hierba dulce denominada así por los indios guaraníes. Los componentes como los steviosidos y rebaudiósidos son moléculas enlazadas que se encuentran en las hojas de Stevia. El glucósido más comercial es el steviosida que se estima de 200 a 350 veces más dulce que el azúcar proveniente de la caña, (Martínez, 2002).

Origen y distribución:

Incagro, 2008, reporta que la planta es oriunda de la selva tropical del Paraguay, también es naturalizada en otros países como Brasil y Argentina; su clima donde se desarrolla es de características cálido, húmedo, y soleado; sin

embargo, la Stevia se adapta en una gran variedad de climas ya que es producida en países que poseen zonas climáticas en referencia del lugar de origen.

Su distribución es a nivel de todo el mundo, pero los países que sobresalen en este cultivo son: Japón, Colombia, China, Corea, Taiwán, Indonesia y Filipinas entre los principales. En Sudamérica lo realizan Paraguay, Brasil, Argentina. La industrialización y el consumo es liderado por Japón, de la misma manera la industrializan Corea del Sur, Brasil, China”.

Según Landázuri y Tigrero, J. 2009, en el Ecuador se encuentra distribuida en las provincias de Santo Domingo de los Tsachilas, Pichincha, Manabí, Zamora Chinchipe, Francisco de Orellana, Loja, Sucumbíos, Carchi, Guayas, Chimborazo, Tungurahua, Santa Elena (Funcfos,1994).

Taxonomía:

La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino *Plantae*, División *Magnoliophyta*, Clase *Magnoliopsida* Orden *Asterales*, Familia *Asteraceae*, Género *Stevia*, Especie *rebaudiana*, Bertoni.
Fuente: (Grin. 2011).

Descripción botánica:

Tiene su raíz fibrosa, filiforme y perenne, las que forman un manto abundante ramificado no es profunda pero se distribuye cerca de la superficie del suelo, siendo las raíces finas quienes quedan en la capa superior mientras que las gruesas van a las zonas más profundas (Cassaica y Alvarez, 2008).

Su tallo es de característica sub leñoso con pequeñas pubescencias en la etapa inicial de su ciclo de vida, durante su desarrollo inicial no tiene ramificaciones lo cual hace que se torne multicaule después de su primera cosecha llegando a engendrar en los primeros 3 y 4 años hasta un promedio de 20 tallos.

La altura de la planta varía entre los 0.8 y 1.5 metros dependiendo de las condiciones del medio en que se desarrolla.

La forma de las hojas es elíptica, oval o lanceoladas; son pequeñas y simples dentadas provistas de pubescencias, Son opuestas cuando son juveniles y alternas cuando llegan a la madurez fisiológica, previa a la floración. Siendo esta parte de la planta la que más cantidad de edulcorante posee (Gatica, 2009).

Las flores, son pequeñas, hermafroditas de color blanco, con corola tubular pentalobulada en capítulos cortos terminales o axilares asociadas en panícula corimbosas. La planta es auto incompatible (protandria), su polinización es entomofílica; apomictica (Infoagro, 2010).

El fruto es un aquenio en presentación de color claro con la característica de ser estéril mientras que si su color es oscuro es fértil y es fácilmente diseminado por el viento en el campo.

A la Stevia se le tipifica como una planta de fotoperiodo crítico de 12 a 13 horas según sea su ecotipo (Doussang, 2011).

Variedades:

Existen las siguientes variedades: Stevia eupatorio, S. obata, S. plummerae, S. serrata,, S. salicifolia., S. rebaudiana. FUENTE: (Landázuri y Tigrero, 2009)

Requerimientos climáticos:

- Humedad relativa: 75 a 85%
- Temperatura: 15 a 30 °C
- Topografía: Plana
- Precipitación: 1000 -2000 mm
- Altitud: 300-1800 msnm

- PH: 6,5 a 7
- Tipo de Suelo: textura franco arenosa a franco, buena permeabilidad y drenaje.
- alta luminosidad, 13 horas de luz día
- Vientos: Moderados

FUENTE: (Amaya, 20110)

Plantación

Los plantones de Stevia, se trasladan desde las bandejas de enraizamiento hasta el campo en donde son distribuidos los plantones entre 0.25 m en hileras y entre columna 0.25 m entre plantas. Con estas distancias de siembra se calcula una densidad de siembra por hectárea alrededor de 160,000 plantas (Amaya, P. 2010).

2.2.2. Los Microorganismos de montaña (MM)

Los MM, están constituidos por colonias de hongos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran de manera natural en diferentes ecosistemas, en los cuales se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora (ejemplo, bosques mixtos y latifoliados, plantaciones de café, plantaciones de bambú, se encuentra en el bosque natural con zonas protegidas del sol, con cierta humedad y donde no haya habido intervención del hombre durante años). Compiten con los microorganismos patógenos. Reciclan los nutrientes para las plantas. Fijan el nitrógeno en el suelo. Degradan las sustancias tóxicas (pesticidas). Producen sustancias y componentes naturales que mejoran la textura del suelo. (Castro *et al*, 2012).

Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de diez géneros pertenecientes a cuatro grupos de microorganismos: Bacterias

fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, hongos y levaduras (Franco, 2010). Las bacterias fotosintéticas son un grupo de microorganismos que sintetizan aminoácidos, ácidos nucleicos, azúcares de las secreciones provenientes de las raíces y materia orgánica; estas bacterias promueven el desarrollo y crecimiento de la planta (Cisneros et al, 2014). Las bacterias lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares, este ácido actúa como compuesto esterilizante ayudando a prevenir el crecimiento de microorganismos dañinos en las raíces de las plantas (Julca, et al. 2006).

Se ha investigado sobre los efectos benéficos de los microorganismos de montaña (MM) en la descomposición biológica de la materia orgánica, la mineralización, la nitrificación, el antagonismo y la fermentación (Julca, et al, 2006). De igual manera se ha demostrado que intervienen en el mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas de los suelos y cultivos. También en la mejora de asimilación de nutrientes, favoreciendo el crecimiento y protección de los cultivos (Medina 1989)

Restrepo (2001), han demostrado que los microorganismos de montaña son eficientes bajo condiciones óptimas de humedad y sustrato, de pH, ausencia o presencia de oxígeno, y temperatura ambiental; los productos de su metabolismo son los componentes vivos del suelo y forman parte de los parámetros útiles para la medición de su fertilidad (Ramos & Terri, 2014).

En sí, los cultivos de microorganismos de montaña son eficientes después de su inoculación en el suelo donde podemos asegurarnos de la cantidad de sustancias bioactivas que pueden ayudar a mejorar la estructura y establecimiento de ecosistemas naturales.

Flores y Lita (2011), reporta que existen distintas formulaciones de biofertilizantes de microorganismos de montaña por lo tanto la cantidad de especies de microorganismos presentes y las funciones que desempeñan varían según los ingredientes que contenga los biofertilizantes.

Díaz et al, 2009, en su investigación sobre caracterización de MM, *reporta entre otros microorganismos a Saccharomyces sp y Candida sp* respectivamente. Y manifiesta que estos microorganismos cumplen funciones importantes en suelo, aumentando principalmente el contenido de nitrógeno y fósforo en la rizósfera (FAO, 1990). Según reportes de literatura estos géneros de levadura pertenecen al grupo de los microorganismos benéficos presentes en los biofertilizantes y abonos orgánicos. En el caso de las levaduras del género *Candida* sp. se ha reportado que cumple funciones antagónicas en el suelo, ya que reducen la marchitez causada por *Fusarium* sp. a través de la producción de metabolitos anti fúngicos difusibles (FAO-UNESCO, 1996.)

Igualmente, Callisaya 2013, reporta como constituyente de los microorganismos de montaña a las bacterias fotosintéticas: que utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas (hongos).

También reporta como constituyente de los MM a los actinomycetos: que son hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados.

De igual manera incluye a las bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos, como el hongo *Fusarium*. Además, mediante la fermentación de materia orgánica, elaboran nutrientes para las plantas. Levaduras: bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo. (Rodríguez *et al*, 2014).

Las raíces de las plantas desarrollan una acción selectiva sobre ciertos microorganismos del suelo, resultando en la estimulación para la producción de ciertos grupos y en la supresión de otros. Las plantas a su vez, después de que terminan su ciclo de vida pasan a formar una parte importante de la materia orgánica. Se puede concluir indicando que la productividad del suelo, (Capacidad de producir un cultivo específico o secuencia de cultivos bajo unas prácticas definidas, se mide en términos de producción obtenida (“output”) con relación a los “inputs” de factores de producción, para un tipo específico de suelos y en un sistema definido de cultivo. (Campo *et al*, 2014) está ligada a la falta o escasez del conglomerado orgánico y que la materia orgánica no solamente constituye un almacén de alimentos para las plantas, sino también para los microorganismos del suelo (Cabrera, 2001) y que estos controlan la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto un suelo fértil es rico en microorganismos. De allí la importancia de considerar al suelo y su calidad biológica, como un elemento crucial para el diseño e implementación de los sistemas agrícolas sostenibles. En un suelo degradado debido al abuso de agroquímicos, la actividad de los microorganismos es casi ausente mientras que, en un suelo fértil, la fauna y la flora microbiana presentes son las encargadas de regular los procesos de

intercambio entre el suelo y las plantas. Las bondades de los microorganismos pueden ser aprovechadas, bajo el enfoque de la agricultura ecológica, para dinamizar el proceso de transición de los suelos degradados hasta conseguir la restauración del equilibrio biológico del suelo (Garcia de Salamone, 2011).

Franco, (2010), manifiesta que estos microorganismos son un cultivo mixto líquido de microorganismos benéficos (*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Sacharomyces* spp, actinomicetos y hongos fermentadores), capturados de sistemas naturales, los cuales no han sido sometidos a modificación genética y se relacionan de forma simbiótica coexistiendo entre sí, lo cual ha generado efectos positivos para un ambiente en equilibrio.

Diaz, *et al.* (2009), manifiestan que diferentes investigaciones han demostrado que los microorganismos benéficos pueden: incrementar el valor nutricional; aumentar la supervivencia y disminuir enfermedades mediante la inhibición del crecimiento de bacterias patógenas; mantener y mejorar la calidad del agua con la reducción de concentraciones de amonio, nitrito y nitrato en el agua; disminuir la carga elevada de materia orgánica.

El mismo autor sostiene que en contraste, existen estudios que han reportado efectos nulos o negativos con el uso de probióticos, debido a que dependen de diversos factores como son: las especies de cultivo, los sistemas de producción, la escala de cultivo (laboratorio y granjas), la densidad de siembra, utilización de microorganismos provenientes de otros ambientes y la dosis de los microorganismos.

Franco, (2010), sostiene que el crecimiento de las plantas disminuye la fertilidad del suelo, pero ésta puede conservarse si se reintegran al suelo los nutrimentos extraídos por dichas plantas. En su afán de incrementar la

productividad de los sistemas agrícolas, los humanos sintetizaron los fertilizantes químicos, llamados también fertilizantes minerales, a éstos, conjuntamente con la materia orgánica (M. O.) se les ha considerado elementos esenciales o complementarios para obtener elevados rendimientos. Algunos experimentos realizados por Julca, *et al.* (2006), establecieron que el uso continuo de fertilizantes químicos solos, sin la adición de residuos orgánicos, provoca la pérdida de las reservas húmicas del suelo.

Por su parte, Reyes (2007), mencionó que cuando un suelo pierde su fertilidad por la desaparición de la M. O. se observa que el fertilizante químico tiene efectos de reducción sobre el rendimiento. Ramos (2014), (indicaron que las adiciones de M. O. cumplen dos funciones en el suelo: la primera está ligada con las propiedades físicas y la segunda se refiere al aporte de nutrimento para las plantas. Agregaron que entre los numerosos efectos benéficos pueden citarse los siguientes:

- Suministro de productos de descomposición de la M O que favorecen los cultivos.
- Retraso en la fijación de fosfatos sobre la porción mineral del suelo y
- Activación de procesos microbiales.

Después de que se han incorporado residuos orgánicos al suelo, se inicia la transformación de estos productos, aspecto que constituye un eslabón importante en el ciclo del C y en la formación de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica del suelo está constituida de:

- Residuos orgánicos en descomposición,
- Bioproductos de origen microbiano,
- Biomasa microbiana, y

- De los humatos más resistentes, entre los que se incluyen ácido fúlvico, ácido húmico y las huminas (Julca *et al*, 2014), los cuales poseen gran influencia en la fertilidad de los suelos debido a que afecta sus características físicas, químicas y biológicas.

El proceso general de descomposición (mineralización) de la materia orgánica se realiza lentamente por la acción enzimática de los microorganismos, que van fraccionando poco a poco las unidades moleculares complejas en unidades cada vez más simples, hasta llegar a la producción final de ácidos orgánicos, anhídrido carbónico y el ion amonio (Rudolph *et al*, 2002). Igualmente manifiesta que la mayoría de los abonos orgánicos, sean de origen animal o vegetal, contienen varios elementos nutritivos, particularmente N, P y K, además de elementos menores. También son una buena fuente suplementaria de P para el consumo de las plantas, indicaron que el P de la M. O. es más fácilmente aprovechado que el P de la fracción mineral del suelo.

Por lo que se pretende evaluar a los microorganismos de montaña (MM) provenientes del sistema agroecológico bosque natural para la producción del cultivo de *Stevia rebaudiana*, Bertoni. Para tales fines se establecerá un diseño experimental a nivel de vivero, divididas con 5 Tratamientos.

La presente investigación se realizó en el distrito y provincia de Chanchamayo, en los meses de abril a agosto del año 2019.

2.3. Definición de términos básicos

- Bioestimulantes. Son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar su metabolismo, que permitan que puedan ser más resistentes ante condiciones adversas como sequias o ataques de plagas.

- *Stevia rebaudiana*. Planta que corresponde a la especie del género *Stevia* de la familia de las Asteráceas nativa de la región tropical de Sudamérica; oriunda del Paraguay, en el Departamento de Amambay, pero desde hace varias décadas se cultiva por sus propiedades edulcorantes y su ínfimo contenido calórico.
- Vivero. Lugar donde se siembran las semillas de las plantas para, una vez nacidas, trasplantarlas a un criadero u otro sitio.
- Crecimiento de la planta, es un proceso cuya velocidad es muy variable en el mundo vivo. Hay plantas que alcanzan grandes tallas en corto tiempo y otras que se llevan muchos años en alcanzar su tamaño adulto, de manera que hay plantas que culminan su ciclo completo en meses, mientras que otras viven por siglos; sin embargo, el proceso de crecimiento puede sintetizarse en la siguiente descripción de una planta generalizada: el tejido embrionario de una semilla está en su totalidad formado por células indiferenciadas que, por lo tanto, aún no adoptan su forma funcional
- Biomasa, Es la materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de ser aprovechada energéticamente. Las plantas transforman la energía radiante del sol en energía química a través de la fotosíntesis, y parte de esta energía queda almacenada en forma de materia orgánica

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de las dosis de microorganismos de montaña mejora la producción del cultivo de *Stevia* en vivero.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a.** Las dosis de microorganismos de montaña mejoran la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, peso seco de la planta, área foliar, número de hojas, peso fresco de las hojas, peso seco de las hojas por planta, del cultivo de Stevia en vivero.
- b.** Al menos una de las dosis de microorganismos de montaña tiene efecto significativo en la producción del cultivo de Stevia en vivero.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Microorganismos de montaña

2.5.2. Variable dependiente

- Producción del cultivo de Stevia

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Definición operacional de variables

Variable	Dimensión	Indicador
Independiente		
Microorganismos de montaña	Concentración de los MM	10% de MM 15% de MM 20% de MM 25% de MM Testigo (sin MM)
Dependiente		
Producción del cultivo de Stevia	Altura de la planta Diámetro del tallo Peso fresco de planta Peso seco de planta Número de hojas Peso fresco de las hojas Peso seco de las hojas	Altura de la planta (cm) Diámetro del tallo (mm) Área foliar Peso fresco de planta (g) Peso seco de planta (g) Número de hojas (unidades) Peso fresco de hojas/planta (g) Peso seco de hojas/planta (g)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La investigación pertenece al tipo de investigación es Aplicada, porque se sustenta en las ciencias naturales para solucionar el problema sobre la influencia de los MM en la producción de *Stevia*, en la provincia de Chanchamayo, bajo condiciones de vivero, sustentado por Grin (2011), quien indica que la investigación aplicada es la que se efectúa con la intención de ampliar el conocimiento científico en algún campo específico de la realidad, a partir de los procesos de la ciencia básica. Los logros de la investigación aplicada expanden el conocimiento de un ámbito concreto, dando lugar a que el conocimiento científico pueda ser utilizado en términos práctico.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de profundidad con el que se realizó la investigación es del nivel aplicativo, con la finalidad de evaluar y determinar la dosis de microorganismo de montaña que mejora la producción del cultivo de *Stevia* en vivero, mediante

la aplicación de las diferentes dosis de microorganismos montaña en el cultivo de Stevia en los Tratamientos.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es experimental, porque se está manipulando la variable independiente (dosis de Microorganismos de montaña) para evaluar la variable dependiente producción de *Stevia*, sustentado por Barreto y Raun (1990), quien indica que es un experimento cuando se refiere a “un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas – antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos – efectos) dentro de una situación de control para el investigador”.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño experimental que se aplicó para la presente investigación, fue el diseño completamente azar (DCA) con 5 Tratamientos y 4 repeticiones, para lo cual se presenta el siguiente modelo aditivo lineal:

3.4.1. Modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ij} = valor observado

μ = Media poblacional.

τ_i = Efecto del Tratamiento (parámetro) en la unidad experimental.

e_{ij} = Error, valor de la variable aleatoria Error experimental.

$i=1,2,..., t$; Tratamiento

$j=1,2,...,r$; repeticiones

3.4.2. Análisis de variancia

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc	ft		Sgn.
					5%	1%	
Tratamientos	4						
Error	12						
Total	19						

3.5. Población y muestra

Población: Está conformado por 160 plantas de *Stevia rebaudiana*, Bertoni.

Muestra: La muestra la constituyen 4 plantas por unidad experimental haciendo un total de 80 plantas del experimento.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación fue la observación y el instrumento de recolección de datos fueron las fichas de colección de datos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante el análisis de varianza con la prueba estadística de Tukey al 5%; y el procesamiento de los datos se realizó en el SPSS, ver 20.

3.8. Tratamiento estadístico

El Tratamiento estadístico de los datos, consistió en estimar parámetros y probar hipótesis, se utilizó la prueba estadística paramétricas, el análisis de varianza.

3.9. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La presente investigación en relación a las variables en estudio a ser medida, no requirió la construcción de instrumentos para la medición de, altura

de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, peso seco de la planta, numero de hojas, peso fresco de las hojas y peso seco de las hojas.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación se ejecutó en el vivero experimental de Stevia, de la Filial La Merced, perteneciente a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, habiendo sido verificada el desarrollo de la misma por el jurado evaluador de la presente tesis, por lo que se considera en los anexos y los resultados obtenidos servirán de referencia para otros trabajos de investigación asimismo, contribuirá al conocimiento en el manejo y producción del cultivo de Stevia para los agricultores de nuestra región, ya que la ejecución de la investigación fue desarrollado siguiendo los valores éticos y doy fe que los resultados se plasman en las evaluaciones realizadas en el trabajo de campo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se ejecutó en el vivero experimental de Stevia, de la Filial La Merced, perteneciente a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, ubicada en el distrito de Chanchamayo, Provincia de Chanchamayo y departamento de Junín.

A. Ubicación política

- Departamento : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo

B. Ubicación geográfica

- Longitud Oeste : 075°20.148’
- Latitud Sur : 11°04.588’
- Altitud : 835 m.s.n.m

- Zona de Vida : bh-PT

4.1.2. Materiales y equipos

Materiales de campo

- Tablero para colección de datos
- Hojas de papel con las fichas de datos
- Tijera de podar
- Cuchillo
- Machete
- Cinta métrica
- Baldes
- Jarra de plástico de 1 litro capacidad

Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Reglas
- Plumones
- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- Memoria digital USB
- Plumón indeleble
- Etiquetas

Equipos

- Laptop
- Impresora
- Cámara digital

- Horno de secado
- Termómetro

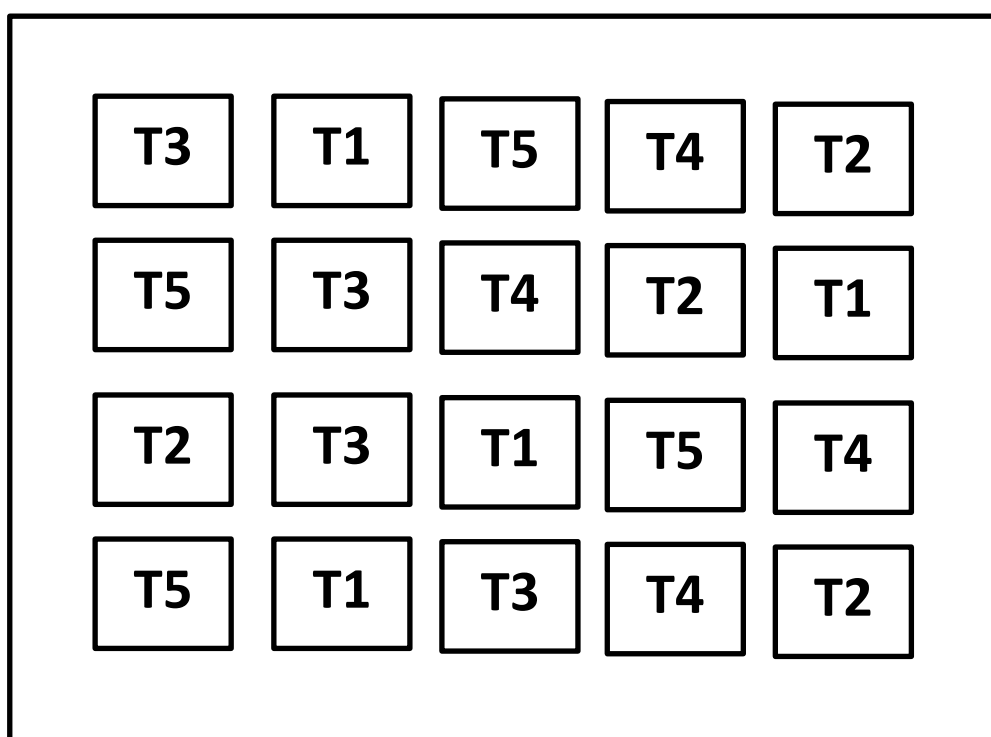
Material biológico

- Plantas de Stevia rebaudiana

4.1.3. Descripción de los Tratamientos

Tratamientos	Microorganismos de montaña	4000 kg bokashi /Ha
T1	90% de agua y 10% de MM líquido	25 g/planta
T2	85% de agua y 15% de MM líquido	25 g/planta
T3	80% de agua y 20% de MM líquido	25 g/planta
T4	75% de agua y 25% de MM líquido	25 g/planta
T5	Testigo (sin aplicación)	25 g/planta

4.1.4. Croquis de campo



4.1.5. Evaluación de las variables

Las evaluaciones de la variable dependiente se realizó cada 10 días hasta los 60 días, se extrajo de la bolsa de cultivo 4 plantas por cada Tratamiento para evaluar los siguientes indicadores:

Fueron:

- Altura de plantas (cm)
- Diámetro del tallo (mm)
- Peso fresco de la planta (g)
- Peso seco de la planta (g)
- Numero de hojas (unidad)
- Peso fresco de las hojas (g)
- Peso seco de las hojas (g)

A. Altura de planta (m)

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la planta, utilizando una regla metálica.

B. Diámetro del tallo (mm)

Se midió el grosor del tallo a una altura de 10 cm desde el cuello de la planta, con la ayuda del vernier digital.

C. Peso fresco de la planta (g)

Se extrajo la planta de la bolsa de cultivo y se retiró la tierra de las raíces para realizar el pesaje de cada planta con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error.

D. Peso seco de la planta (g)

Luego que se realizó el peso fresco de la planta se procedió a llevar la planta a la estufa para deshidratar la planta a 60°C, por 24 horas, luego

se procedió a realizar el pesaje de la planta con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error

E. Número de hojas (unidades)

Se contó el número de hojas por cada planta (repetición) y para los cinco Tratamientos.

F. Peso fresco de las hojas (g)

Se procedió a embolsar y marcar las hojas extraídas a cada planta por Tratamiento y repetición, para luego con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error, se realizar el pesaje de las hojas en fresco por cada planta.

G. Peso seco de las hojas (g)

Luego de haber realizado el pesado de las hojas en fresco, se procedió a llevarlas al laboratorio de Biología de la UNDAC – Filial La Merced, las bolsas con las hojas para su deshidratación con la ayuda del horno eléctrico a 60°C por 24 horas, para luego realizar el pesado de las hojas por Tratamiento y repetición, con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error.

4.1.6. Procedimiento y conducción del experimento

a. Instalación de los esquejes de Stevia en las camas de cultivo.

La instalación de las plantas de Stevia en el vivero se inició con la preparación de los esquejes para colocarlos en las cubetas de germinación, colectando los esquejes de planta maduras y los esquejes deben ser de tallo grueso y hojas anchas sin floración.

Se cortó los esquejes después de 4 pares de hojas y se cortó 3 pares de hojas inferiores, quedando un solo par de hojas superiores para

evitar la deshidratación de la planta. La cubeta de germinación se llenó con tierra negra de cultivo y arena en proporción de 3:1 y se procedió a colocar un esqueje en cada cubeta de germinación, luego se procedió a regar.

Al cabo de 20 días de cultivo se verificó la emisión de nuevas hojas y el enraizamiento de los esquejes luego se dejó 10 días más en las cubetas para asegurar el enraizamiento de los esquejes y formación de nuevas hojas.

A los 30 días de tener las plántulas en las cubetas de germinación, se procedió a realizar el trasplante de las plántulas a las pozas de cultivo en el invernadero de acuerdo a los Tratamientos y repeticiones para la presente investigación.

b. Poda de formación

A los 10 días de la siembra en las pozas de cultivo y estabilizado el enraizamiento y crecimiento de los esquejes a unos 15 a 20 cm de altura, se realizó una poda de formación, en donde se cortó el ápice o yema terminal de la plántula dejando 3 a 4 pares de hojas para estimular el brote de las ramificaciones (Illanes, 2018), quedando la planta con una altura de 10 cm de alto aproximadamente, siendo esta la altura inicial para el desarrollo de la presente investigación, luego cada 10 días se procedió a realizar las evaluaciones de los indicadores a evaluar.

c. Delimitación de las parcelas experimentales

La disposición de cada cama de cultivo tuvo la cantidad de plantas suficientes para realizar los muestreos cada 10 días por 6

evaluaciones, se distribuyó las camas de cultivo por Tratamiento del 1 al 5to Tratamiento. Se realizó 6 muestreos de 4 plantas por cada Tratamiento, $5 \times 6 \times 4 = 120$ plantas fueron usadas hasta los 60 días para las evaluaciones, considerando una mortalidad e imprevistos se adicionó el 15% de plantas al cultivo que constituyen 15 plantas más; conformando una población total de 135 plantas

4.1.7. Preparación de los microorganismos de montaña

a. Captura de los microorganismos de montaña

Se sacó la primera capa de hojas y materiales caídos de los árboles (2cm), que todavía no empezó su descomposición y recolectar la segunda capa que contiene muchos microorganismos. De las muestras que se escogió, se descartó las muestras con cepas de color oscuro. Los microorganismos se conservan en una fase sólida y se utilizan en fase sólida y fase líquida a lo largo de las necesidades de la chacra.

b. Para la preparación de la fase sólida se usó:

- Un costal de 50 kg con hojarasca conteniendo los microorganismos de montaña
- Un costal de 50 kg de afrecho como sustrato y energía,
- Un galón de melaza como energía.
- Agua de manantial o de lluvia para facilitar la mezcla
- En un piso limpio (de cemento o plástico) mezclo bien la tierra de bosque con microorganismos de montaña y el afrecho que se utiliza como sustrato.

- Se remojó la mezcla con agua de melaza o azucarada removiendo constantemente hasta que la mezcla llegue al punto de la prueba del puño (ni muy aguado ni tampoco debe desmoronarse).
- Se colocó la mezcla preparada en el recipiente (balde o bidón) apisonando bien hasta llenarlo. La finalidad de apisonar la mezcla es sacar todo el aire del recipiente, pues de esa manera se crean las condiciones para la reproducción de los MM (reproducción anaeróbica).
- Se cerró herméticamente el balde y se dejó fermentar bajo sombra. Después de 30 a 35 días, se puede activar en fase líquida. Los microorganismos en fase sólida pueden mantenerse durante más de 1 año en estas condiciones.

c. Para la preparación de la fase líquida se uso:

- 5 Kg de MM sólidos envueltos en un costal,
- Un galón de melaza como energía,
- 50 L de agua limpia (sin cloro) en un barril
- Mantener el recipiente bajo sombra, a los 4 días se desarrollan hongos, a los 8 días las bacterias y a los 15-25 días las levaduras. El agua irá tomando el color y olor de la chicha de jora (olor a fermentado).

4.1.8. Para la instalación de las plantas en el vivero

- Se usó cinco camas de madera de 2 x 1 m para la instalación de los cinco Tratamientos con plantas adultas y podadas en el segundo nudo luego de la cosecha de sus hojas, considerando un distanciamiento entre plantas de 25 cm y 25 cm entre líneas y columnas de cultivo.

Cultivando 32 plantas como repeticiones por Tratamiento. Debiendo estar bajo sombra al 50%, las camas donde se colocaron las plantas de Stevia.

- Se aplicó 25 g de bokashi (para mejorar las condiciones de vida de los microorganismos de montaña en el cultivo) entre plantas por cada línea de cultivo al inicio de la investigación y poda de las plantas, con la intención que los MM tengan sustrato que degradar.
- Cada semana se fumigó según dosis para cada Tratamiento con los MM líquido, por un mes (cuatro veces). Cada diez días se evaluó los indicadores de la variable dependiente

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Altura de planta

Tabla 4.1. *Análisis de Varianza para altura de planta a los 60 días*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratamientos	4	254.17	63.54	28.07	3.056	4.893	* *
Error	15	33.96	2.26				
Total	19	288.129					

% CV 4.44

En la Tabla 4.1. se muestra el análisis de varianza para la altura de planta a los 60 días de cultivo, observamos que el F calculado (28.07) es mayor al F teórico al 5 y 1% por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos, presentando un coeficiente de variabilidad de 4.44 % que según Calzada Benza (1982), es un valor muy bueno, lo que nos indica que la distribución de los porcentajes de MM entre cada Tratamiento no tienen mucha variabilidad y se contrasta por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada Tratamiento. La significación estadística altamente significativa nos indica que existe variación entre los Tratamientos, de igual

manera nos indica que alguno de los Tratamientos tiene influencia significativa para incrementar la altura de la planta de Stevia a los 60 días de cultivo;

Tabla 4.2. Prueba de significación de Tukey al 5% para altura de planta a los sesenta días de cultivo.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		Literal
		a	b	
T3= 20% de MM	4	37.1		a
T4= 25% de MM	4	36.7		a
T2=15% de MM	4	34.8		a
T5= Testigo	4		27.2	b
Sig.		.051	1.000	

En la tabla 4.2 prueba estadística de Tukey al 5% para altura de planta, aquí observamos que se forman 2 sub grupos, agrupando en el sub grupo (a) los Tratamientos T3, T4, T2 y T1, respectivamente en gradiente de tamaño, y en el sub grupo (b) solo se encuentra el Tratamiento Testigo (T5%). Lo que nos Indica que alguno de los Tratamientos tiene influencia en la altura de planta a los 60 días de cultivo.

4.2.2. Diámetro del tallo

Tabla 4.3. Análisis de Varianza para el diámetro del tallo de la planta a los 60 días

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratam	4	23.63	5.91	135.93	3.056	4.893	* *
Error	15	0.65	0.04				
Total	19	24.2817					

$$CV = 3.87$$

En la tabla 4.3, se muestra el análisis de varianza para diámetro de tallo a los 60 días de cultivo, aquí podemos observar que el F calculado es de 135.93, valor muy alto en comparación al F teórico al 5 y 1%; por lo que afirmamos que

existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos, presentando un coeficiente de variabilidad de 3.87% que según Calzada (1982), es un valor muy bueno, lo que nos indica que la distribución de los porcentajes de MM entre cada Tratamiento no tienen mucha variabilidad y se contrasta por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada Tratamiento. La significación estadística cómo altamente significativa, nos indica que existe una marcada variación entre los Tratamientos, por lo que podemos afirmar que alguno de los Tratamientos tiene influencia significativa para incrementar el diámetro de la planta de Stevia a los 60 días de cultivo.

Tabla 4.4. Prueba estadística de Tukey al 5% para el diámetro del tallo a los 60 días de cultivo

HSD Tukey					
	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Literal
Tratamientos		a	b	c	
T3= 20% de MM	4	6.60			a
T4= 25% de MM	4	6.60			a
T2=15% de MM	4		5.39		b
T5= Testigo	4			4.33	c
T1=10% de MM	4			4.03	c

En la tabla 4.4, prueba estadística de Tukey al 5% para el diámetro de tallo, se observa la reagrupación en tres sub grupos a los Tratamientos y el sub grupo (a) está formado por los Tratamientos (T3 y T4) el sub grupo (b) lo forma el T2 y el sub grupo (c) lo conforman el T1 y T5 (Testigo). Lo que nos indicaría que a mayor concentración de microorganismos de montaña, se incrementa el diámetro del tallo de la Stevia. De igual manera se observa que las concentraciones de 25% y 20% de MM, tienen similares resultados para el incremento del diámetro del tallo; como también se observa que la concentración

de 10% de MM (T1) no es relevante para incrementar el diámetro del tallo de la planta Stevia.

4.2.3. Peso fresco de la planta

Tabla 4.5. *Análisis de varianza para el peso fresco de las plantas a los sesenta días de cultivo*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratamientos	4	224.82	56.20	28.13	3.056	4.893	* *
Error	15	29.98	2.00				
Total	19	254.792					

$$\% CV = 5.89$$

En la tabla 45, presentamos el análisis de varianza del peso fresco de las plantas para los 60 días de cultivo; observamos que el F calculado es de 28.13 cuyo valor es mayor a los valores del F teórico al 5 y 1%, por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Esta significación altamente estadística nos indica que alguno de los Tratamientos es estadísticamente diferentes, y que tienen influencia para incrementar el peso fresco de las plantas de Stevia a los 60 días de cultivo.

El coeficiente de variabilidad es de 5.89% que según Calzada (1982), es un valor muy bueno, lo que nos indica que el peso fresco de las plantas a los 60 días cultivo tiene valores cercanos entre sus repeticiones para cada Tratamiento.

Tabla 4.6. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso fresco de las plantas a los sesenta días de cultivo.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Literal
		a	b	c	
T3= 20% de MM	4	27.15			a
T4= 25% de MM	4	26.90	26.90		a, b
T2=15% de MM	4	24.23	24.23		a, b
T1=10% de MM	4		23.98		b
T5= Testigo	4			17.85	c
Sig.		.067	.067	1.000	

La prueba estadística de Tukey al 5% para peso fresco de las plantas, que lo presentamos en la tabla 4.6, donde se observan que los Tratamientos se agrupan en tres sub grupos: el sub grupo (a) lo conforman el T3, el sub grupo (b) lo conforman el T4, T2 y T1; el sub grupo (c) lo conforma solamente el T5 (Testigo); asimismo se observa que los T4 y T2 pertenecen a los sub grupos (a y b) indicando que los Microorganismos de montaña, influyen el peso fresco de las plantas a los 60 días de cultivo,

4.2.4. Peso seco de la planta

Tabla 4.7. Análisis de varianza para el peso seco de las plantas a los sesenta días de cultivo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratamientos	4	25.30	6.32	31.59	3.056	4.893	* *
Error	15	3.00	0.20				
Total	19	28.30					

% CV = 7.01

En la tabla 4.7, presentamos el análisis de varianza del peso seco de las plantas para los 60 días de cultivo; observamos que el F calculado es de 31.59 cuyo valor es mayor a los valores del F teórico al 5 y 1%, por lo que afirmamos

que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Esta significación altamente estadística nos indica que alguno de los Tratamientos es estadísticamente diferentes, y que tienen influencia para incrementar el peso seco de las plantas de Stevia a los 60 días de cultivo.

El coeficiente de variabilidad es de 7.01% que según Calzada (1982), es un valor muy bueno, lo que nos indica que las distribuciones de los porcentajes de MM entre cada Tratamiento no tienen mucha variabilidad y se contrasta por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada Tratamiento.

Tabla 4.8. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso seco de las plantas a los sesenta días de cultivo.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Literal
		a	b	c	
T3= 20% de MM	4	7.90			a
T4= 25% de MM	4	7.40			a
T2=15% de MM	4		6.30		b
T1=10% de MM	4			5.19	c
T5= Testigo	4			5.13	c
Sig.		.531	1.000	1.000	

La prueba estadística de Tukey al 5%, que lo presentamos en la tabla 4.8, donde se observan que los Tratamientos se agrupan en tres sub grupos: el sub grupo (a) lo conforman el T3 y T4 con mayor peso seco de la planta, el sub grupo (b) lo conforman el T2; el sub grupo (c) lo conforma el T1 y el T5 (Testigo); indicando que los Microorganismos de montaña, influyen el peso seco de las plantas a los 60 días de cultivo.

4.2.5. Área Foliar

Tabla 4.9. Análisis de varianza del área foliar para los 60 días de cultivo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratam	4	101.07	25.27	37.041	3.056	4.893	N S
Error	15	10.23	0.68				
Total	19	111.31					

$$CV = 3.79 \quad DS = 2.42037$$

En la tabla 4.9, se presenta el análisis de varianza del área foliar para los 60 días de cultivo, aquí observamos que el F calculado es de 37.041, mayor al F teórico al 5% (3.056) y al F teórico al 1% (4.893), por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Esto representa la probabilidad de aceptar la hipótesis alterna a un nivel de significación del 5 y al 1%. El coeficiente de variabilidad es de 3.79% que según Calzada (1982) es un coeficiente bueno, lo que nos indica que el área foliar dentro de cada Tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 4. 10. Prueba de significación de Tukey al 5% para el área foliar de las plantas a los sesenta días de cultivo.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				Literal
		a	b	c	d	
T4= 25% de MM	4	24.93				a
T3= 20% de MM	4	23.30	23.30			a, b
T2=15% de MM	4		21.65	21.65		b, c
T1=10% de MM	4			20.73		c
T5= Testigo	4				18.33	d
Sig.		.087	.081	.529	1.000	

La prueba estadística de Tukey al 5%, que lo presentamos en la tabla 4.10, se observa que los Tratamientos se agrupan en cuatro sub grupos (a, b, c y d),

indicando que los Tratamientos estadísticamente son diferentes, pero el T4 encabeza el sub grupo (a) y el último sub grupo (d) se encuentra el Tratamiento T5 (Testigo).

Se evidencia la acción de los MM a los 60 días de cultivo, siendo los Tratamientos con mayor concentración de MM los que conforman el sub grupo (a) y a menor concentración de MM, se van estratificando los Tratamientos en los otros sub grupos (b, c y d). Indicando que a mayor concentración de MM, se incrementa el área foliar de la planta *Stevia rebaudiana*.

4.2.6. Número de hojas

Tabla 4.11. *Tabla Análisis de varianza para el número de hojas de las plantas a los 60 días de cultivo*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratamientos	4	9747.70	2436.93	104.66	3.056	4.893	* *
Error	15	349.25	23.28				
Total	19	10097					
CV		3.89					

En la tabla 4.11, se presenta el análisis de varianza del número de hojas para los 60 días de cultivo, aquí observamos que el F calculado es de 104.66, mayor al F teórico al 5% (3.056) y al F teórico al 1% (4.893), por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Esta significación estadística nos indica que existe diferencia estadística para el 5%, y para el 1%. Rechazando la probabilidad de aceptar la hipótesis nula a un nivel de significación del 5% y 1% y aceptar la hipótesis alterna.

El coeficiente de variabilidad es de 3.89% que según Calzada Benza (1982), es un coeficiente bueno, lo que nos indica que las distribuciones de los

porcentajes de MM entre cada Tratamiento no tienen mucha variabilidad y se contrasta por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada Tratamiento.

Tabla 4.12. Prueba de significación de Tukey al 5% para el número de hojas de las plantas a los sesenta días de cultivo.

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05				Literal
		a	b	c	d	
T4= 25% de MM	4	150.3				a
T3= 20% de MM	4		139.00			b
T2=15% de MM	4		131.25			b
T1=10% de MM	4			111.50		c
T5= Testigo	4				87.75	d
Sig.		1.000	.208	1.000	1.000	

Al aplicar la prueba estadística de Tukey al 5%, que lo presentamos en la tabla 4.12, se observa que los Tratamientos se agrupan en cuatro sub grupos (a, b, c y d) formando el sub grupo (a) el T4, el sub grupo (b) los forman el T3 y T2, el sub grupo (c) lo forma el T1; el sub grupo (d) lo forma el T5 (Testigo); indicando que los Tratamientos estadísticamente son diferentes; y nuevamente el T4 encabeza este sub grupo y el último del sub grupo es el T5 (Testigo).

4.2.7. Peso fresco de las hojas

Tabla 4.13. Tabla Análisis de varianza para el peso fresco de las hojas a los 60 días de cultivo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratam	4	89.96	22.49	52.42	3.056	4.893	* *
Error	15	6.44	0.43				
Total	19	96.3947					

$$CV = 5.64$$

En la tabla 4.13, se presenta el análisis de varianza del peso fresco de las hojas para los 60 días de cultivo, se observa que el F calculado es de 52.42, mayor al F teórico al 5% (3.056), y al F teórico al 1% (4.893), por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Rechazando la probabilidad de aceptar la hipótesis nula a un nivel de significación del 5% y 1% y aceptar la hipótesis alterna

El coeficiente de variabilidad es de 5.64% es considerado según Calzada (1982) como coeficiente bueno, lo que nos indica que el peso fresco de las hojas dentro de cada Tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 4.14. Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso fresco de las hojas a los sesenta días de cultivo.

HSD Tukey					
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Literal
		a	b	c	
T3= 20% de MM	4	13.93			a
T4= 25% de MM	4	13.32			a
T2=15% de MM	4		11.89		b
T1=10% de MM	4		11.09		b
T5= Testigo	4			7.89	c

Al aplicar la prueba estadística de Tukey al 5%, que lo presentamos en la tabla 4.14, se observa que los Tratamientos se agrupan en tres sub grupos (a, b y c) y con valores similares forma 3 sub grupos, (a) que lo conforman los T3, y T4, el sub grupo (b) lo conforman los T2 y T1, el sub grupo (c) lo integra el T5 (Testigo); indicando que los Tratamientos estadísticamente son diferentes; y, el T3 encabeza este sub grupo y el último del sub grupo es el T5 (Testigo).

4.2.8. Peso seco de las hojas

Tabla 4.15. *Análisis de varianza para el peso seco de hojas de las plantas a los 60 días de cultivo*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sgn
Tratamientos	4	9.75	2.44	45.50	3.056	4.893	* *
Error	15	0.80	0.05				
Total	19	10.558055					

$$CV = 7.48$$

En la tabla 4.15, se presenta el análisis de varianza del peso seco de hojas para los 60 días de cultivo, aquí observamos que el F calculado es de 45.50, mayor al F teórico al 5% (3.056) y al F teórico al 1% (4.893), por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los Tratamientos. Esto indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula al nivel de significación de 1% y 5% y aceptar la hipótesis alterna.

El coeficiente de variabilidad es de 7.48% es considerado según Calzada (1982) como coeficiente bueno, lo que nos indica que el peso seco de hojas dentro de cada Tratamiento es muy homogéneo.

Tabla 4.16. *Prueba de significación de Tukey al 5% para el peso seco de las hojas a los sesenta días de cultivo.*

Peso Seco Hojas a 60 días

HSD Tukey

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			Literal
		a	b	c	
T3= 20% de MM	4	4.06			a
T4= 25% de MM	4	3.67			a
T2=15% de MM	4		3.09		b
T1=10% de MM	4			2.40	c
T5= Testigo	4			2.26	c
Sig.		.169	1.000	.919	

Al aplicar la prueba estadística de Tukey al 5%, la cual lo presentamos en la tabla 4.16, se observa que los Tratamientos se agrupan en tres sub grupos (a, b y c), conformando el sub grupo (a) los T3 y T4; forman el sub grupo (b) solo el T2 y el sub grupo (c) los T1 y T5; indicando que los Tratamientos estadísticamente son diferentes, el Tratamiento 3 resulta superior a los demás Tratamientos, la presencia de tres sub grupos nos indican que todos los Tratamientos no son estadísticamente iguales y que tienen efecto diferente sobre la variable peso seco de hojas .

4.3. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis del presente trabajo de investigación, la realizamos a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

H₀: Todas las medias de los Tratamientos son iguales.

H_a: Al menos una media de un Tratamiento es diferente.

4.3.1. Regla de decisión

Si $f_c \leq f_t$, se acepta la H₀, y se rechaza la H_a

Si $f_c > f_t$, se rechaza la H₀, y se acepta la H_a

Prueba de hipótesis para altura de planta

Evaluación	C V	f cal	f _{0.5}	f _{0.1}	Decisión
A los 60 días	4.44	28.07	3.056	4.893	Se acepta la H _a

Prueba de hipótesis para diámetro de tallo

Evaluación	C V	f cal	f _{0.5}	f _{0.1}	Decisión
A los 60 días	3.87	135.93	3.06	4.89	Se acepta la H _a

Prueba de hipótesis para el peso fresco de la planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	5.89	28.13	3.06	4.89	Se acepta la Ha

Prueba de hipótesis para el peso seco de la planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	7.01	31.59	3.06	4.89	Se acepta la Ha

Prueba de hipótesis para el área foliar.

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	3.79	37.04	3.06	4.89	Se acepta la Ha

Prueba de hipótesis para el número de hojas

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	3.89	104.66	3.06	4.89	Se acepta la Ha

Peso fresco de las hojas

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	5.64	52.42	3.06	4.89	Se acepta la Ha

Peso seco de las hojas

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 60 días	7.48	45.50	3.06	4.89	Se acepta la Ha

4.4. Discusión de resultados

En nuestra investigación, se evaluó el efecto de los microorganismos de montaña en la producción del cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana*, Bert) bajo condiciones de vivero.

Según el análisis de varianza para la variable altura de planta, se determinó que el Tratamiento T3 (con 20% de microorganismos de montaña) es el que presenta la mayor altura de planta desde los 40 a los 60 días de cultivo, conjuntamente con el T4 (con 25% de microorganismos de montaña), superando a los demás Tratamientos. Y, al realizar el ANVA a los 60 días de cultivo, podemos observar que el Coeficiente de Variación es de 4.44% según Gordon y Camargo (2015), nos indica que nuestra investigación es confiable; y, según Patel *et al.* (2001), quien clasifica los rangos de acuerdo al tipo de experimento; y lo estratifica en investigaciones para cultivos, de fertilización y uso de plaguicidas; se considera como un rango de aceptable, indicando que los rangos aceptables deben ser entre 6 a 8% para evaluación de cultivos, 10 a 12% para fertilización y 13 a 15% para ensayos de evaluación de plaguicidas; y, teniendo esta investigación una orientación para evaluar la acción de producto orgánico sobre el crecimiento de una planta, lo consideramos dentro del grupo de evaluación de cultivos, por lo que el rango que consideramos que tiene rango aceptable: Igualmente Pimentel (1985) señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10% (en el cual se encuentra nuestros resultados); medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Al realizar el ANVA a los 60 días observamos que F calculado es mayor al F teórico al 5% y 1% lo que nos indica que los Tratamientos tienen influencia

en el crecimiento de la planta, desde los 20 a 60 días de cultivo ya que el F calculado es mayor al F teórico al 5% y 1% ; se corrobora con la prueba de Tukey al 5%, donde se observa que los Tratamientos que los reagrupa en 2 sub grupos a los 20 y 40 días de cultivo y a los 60 días de cultivo, se reagrupan en 3 sub grupos, pero siempre lideran la mayor altura de planta los Tratamientos con mayor porcentaje de microorganismos de montaña, siendo el 20% de MM la concentración con mejores resultados a los 60 días de cultivo con 37.08 g, le sigue el T4 con 36.70 g, seguido del T2 con 34.75, luego T1 con 33.80 g y finalmente el testigo con 27.00 g. que al comparar estos resultados con los obtenidos por Flores y Lita (2011), reporta sus datos a los 142 días de cultivo, y obtuvo la altura de planta entre los 30.26 y 26.17 cm para la mayor y menor altura de planta al evaluar el efecto de tres niveles de NPK, y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, en Selva alegre – Imbabura; Ibarra – Ecuador, por lo que se obtuvo valores similares pero en menor tiempo de cultivo (60 días).

Foronda, 2008. En su investigación, al evaluar el efecto de la aplicación de dos bioestimulantes orgánicos en la producción de plantas de *Stevia* en localidad de Sapecho, Alto – Beni, reporta que existe diferencias estadísticas entre Tratamientos, T4 Biol 750 cc/l con un promedio de 37.2 cm el que presenta mayor altura de planta frente al Tratamiento T8 nutriGROW 8 cc/l con un promedio de 35.73 cm presentando las mayores alturas, siendo estos dos los mejores Tratamientos y mejores dosis para este carácter de altura de planta; datos que son similares a nuestra investigación, se corrobora que los microorganismos de montaña influyen en la altura de la planta de *Stevia*.

Villanueva, 2009, en su investigación sobre la evaluación de cuatro niveles de fertilización orgánica mineral en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, en la UNCP – Satipo, reporta a los 45 días de cultivo entre 36.29 cm y 29.05 cm. valores parecido a nuestros datos, pero lo obtuvo a en menor tiempo de cultivo.

Al evaluar el diámetro del tallo, a los 20 días de cultivo se observa en el ANVA, que no existe significación estadística, por ser menor el Fc al Ft al 5% y 1%. Lo cual lo podemos observar en el gráfico 01, viendo que la altura de la planta para todos los Tratamientos se mantiene casi parecido con una variación de 0.1 mm. Luego a partir de los 40 y 60 días de cultivo, se observa el incremento de la altura de la planta, diferenciándose en cada Tratamiento y se comprueba al observar el mismo gráfico 01, lo cual estadísticamente se verifica al obtener el Fc para los 40 y 60 días de cultivo superior al Ft, y lo contrastamos con la prueba estadística de Tukey, donde se observa que al final de la investigación, se obtiene mayor altura de planta para el T3 (con 20% de MM), seguido por el T4 (con 25% de MM), lo que nos indicaría que los microorganismos de montaña si influyeron en la altura de la *Stevia rebaudiana*; al realizar la revisión bibliográfica sobre otras investigaciones con *Stevia rebaudiana*, Bert, reportamos a Foronda, 2009, en la misma tesis al evaluar el efecto de la aplicación de dos bioestimulantes orgánicos en la producción de plantas de *Stevia* en localidad de Sapecho, Alto – Beni, reporta el análisis de varianza para la variable diámetro tallo de planta en la que muestra diferencias no significativas entre Tratamientos y bloques a un nivel de probabilidad del 5 % reporta que las diferencias fueron mínimas entre las dosis de fertilización orgánica y la dosis 8 cc/l de nutriGROW del Tratamiento T8 tuvo un comportamiento numéricamente superior con 3.63 mm. Con mayor diámetro y con y 2.93 mm, como valor menor; Comparando con nuestros

resultados observamos que tuvimos valores superiores con 4.87 mm como valor diámetro y 3.13 mm el menor diámetro obtenido. El mismo autor también manifiesta en base a sus resultados que no hay una asimilación de los nutrientes por la planta para el carácter diámetro de tallo.

Pero al comparar nuestros resultados con los reportados por Paja (2000), quien también manifiesta que no hay diferencia significativa para la primera y segunda cosecha de *Stevia rebaudiana*, pero obtiene promedio de diámetro de tallo entre 5.40 y 4.65 mm. Como valores máximos para la primera y segunda cosecha, siendo estos datos superiores a los datos de nuestra investigación.

El evaluar la variable de peso fresco de la planta y realizar el ANOVA a los 20, 40 y 60 días de cultivo se observa que el F calculado es mayor que el F teórico al 5% y 1%, por lo que se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna, aceptando que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del peso fresco de la planta se verifica al observar el Tratamiento T3 con (20% de MM), T4 (con 25% de MM) y T2 (con 15% de MM) son los Tratamientos que reportan el mayor peso de planta con 27.15, 26.90 y 24.23 g respectivamente; y el Tratamiento que reporta en menor peso fresco de la planta con 17.85 g. es el T%, (Testigo); que al contrastar nuestros resultados con otras investigaciones, como los reportados por Villanueva, 2009, al realizar la evaluación de cuatro niveles de fertilización orgánico mineral en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, de la UNCP – Satipo, reporta a los 45 días de cultivo entre 21.25 g y 10.78 g. valores inferiores a nuestros resultados realizado a sesenta días de cultivo.

Y al comparar nuestros resultados con los datos reportados por Bendezu y Oseas, 2015, en su investigación sobre la propagación vegetativa de *Stevia rebaudiana* Bertoni con aplicación de ácido indol-acético – Satipo, de la UNCP,

en una cosecha a los 27 días de cultivo obtuvo resultados de 8.0 a 3.0 g, muy inferiores a nuestros resultados con la observación que hubo diferencia en el tiempo de cultivo de casi la mitad de días a lo desarrollado en nuestra investigación.

Al analizar el peso seco de las hojas a los 60 días de cultivo reportamos como valor mayor y menor 7.89 g. para el T3 (con 20% de MM) y 5.13 g, para el T5 (Testigo)

Al analizar el ANVA para las evaluaciones a los 20, 40 y 60 días de cultivo, observamos que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos, aceptando la H_a , que alguno de los Tratamiento influye en el peso seco de la Stevia; y, al realizar la prueba estadística de Tukey al 5% se observa que el T3 y T4 con (20 y 25% de MM, respectivamente) son los Tratamiento que presentan el mayor peso seco de la planta, esta afirmación se corrobora con lo reportado por Medina 1989, quien observó el incremento de 38% en la eficiencia fotosintética e incremento de la materia seca de la alfalfa por la adición de Biol.

Y, comparando con los datos de Foronda 2009; manifiesta que los mejores Tratamientos y dosis lo consiguió en aquellas plantas que recibieron una mayor dosis, como es, el Tratamiento T4 Biol (750 cc/l) que alcanzó un mayor promedio en peso seco de la planta con 20.53 g seguido del Tratamiento T8 nutriGROW 8 cc/l con un promedio de 19.30 g, datos muy superiores a nuestros resultados y esto posiblemente puede estar influenciado por el clima de nuestra zona que es muy húmedo, influenciado por días muy lluviosos que incrementan el tamaño de la planta por la incorporación de líquidos en su estructura vegetativa, pero con menor cantidad de sólidos.

De igual manera considerando que la adición de microorganismos de montaña en forma líquida en nuestra investigación, es una forma de Biol, reportamos la afirmación de Medina 1990, quien indica la adición de Biol en cualquier forma a las plantas, incrementa considerablemente el índice foliar a las plantas.

Al realizar la evaluación del área foliar a los 20, 40 y 60 días de cultivo, observamos que para todas las evaluaciones existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos y al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, para los 60 días de cultivo, observamos que el T4 (con 25% de MM) es el Tratamiento con mayor área foliar, seguido por el T3 (con 20% de MM) y en último lugar se encuentra el T5 (Testigo), aceptando la H_a que alguno de los Tratamientos influye en el incremento del área foliar de la Stevia.

Estos datos son corroborados por las afirmaciones de Soto, 1992, quien manifiesta que al aplicar biofertilizantes líquidos a cultivos, éstos, ejercen funciones fisiológicas importantes, que provocan una serie de efectos positivos en las plantas entre los cuales está el aumento del área foliar por la mejor absorción de elementos nutritivos.

Igualmente, Medina, 1990, afirma que los bioestimulantes promueven el crecimiento en la zona trofógena de las plantas incrementando el área foliar, especialmente en cultivos anuales y semiperennes como la alfalfa.

De igual manera, Quezada, 2011, reporta que los fertilizantes foliares estimulan el aumento de número y tamaño de las células de las hojas y origina un aumento en la producción vegetal.

Al realizar el ANOVA para el número de hojas para los 60 días de cultivo se observa que existe diferencia altamente significativa entre los Tratamientos y

al realizar la prueba estadística de Tukey al 5% para los 60 días de cultivo, se reporta 150.3 hojas promedio para el T4, 139 hojas para el T3, 131.25 hojas para el T2, 11.5 hojas para el T1 y para el T5 (Testigo) se reporta 87.75 hojas promedio; por lo que se acepta la hipótesis alterna, aceptando que alguno de los Tratamientos con microorganismos de montaña, tiene influencia en el incremento del número de hojas en la planta.

Asimismo, al comparar nuestros resultados con los reportados por Bendezu y seas, 2015, en una cosecha a los 27 días de cultivo obtiene resultados de 31 y 24 hojas, valores superiores a los resultados de nuestra investigación a los 20 días de cultivo ya que solo obtuvimos 23.25 hojas promedio como valor máximo y 16.5 hojas promedio como valor mínimo.. Pero al comparar nuestros resultados con los reportados por Callisaya, 2013 en su tesis: Efecto de niveles de abono orgánico en la concentración de steviosido de la Stevia (Stevia rebaudiana Bert.) en dos zonas agroecológicas de norte de la Paz, a los 52 días de cultivo, reporta 311.9 hojas y 152.30 hojas promedio que comparado con nuestros resultados son relativamente superiores ya que solo obtuvimos a los 60 días de cultivo obtuvimos 150.28 hojas promedio como valor máximo y 87.75 hojas promedio como valor mínimo.

Pero al comparar nuestros datos con lo reportado por Quezada, 2011, en su investigación sobre la propagación por esquejes de Stevia (Stevia rebaudiana, Bert) en tres sustratos y dos dosis de hormona de enraizamiento bajo invernadero en el Canton Santa Isabel. – Ecuador, registra para 59 días de cultivo 88.86 y 68.29 hojas, valores inferiores a nuestros datos.

De igual manera, Pinaya, 1996, en su investigación sobre densidad de plantas por metro cuadrado para una densidad de 4 plantas por metro cuadrado,

reporta 990.5 hojas por planta para la primera cosecha y 765 hojas promedio para la segunda cosecha; estos resultados son significativamente más altos que los obtenidos en nuestra investigación; asimismo las diferencias en el número de hojas por planta para nuestra investigación, podrían deberse a factores climáticos, humedad, fertilización, densidad y la altitud.

En la variable peso fresco de las hojas para los 60 días de cultivo, se observa que existe diferencia altamente significativa para esos días de muestreo, aceptando la hipótesis alterna que alguno de los Tratamientos influye en el peso fresco de las hojas. Y al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, para los 60 días de cultivo se comprueba que T3 (con 20% de MM) reporta 13.93 g y es Tratamiento con mayor peso seco de las hojas. Y el T5 (Testigo) con 7.89 g es el menor peso reportado.

Al comparar nuestros datos con otras investigaciones, encontramos que Villanueva, 2009, en su investigación sobre la evaluación de cuatro niveles de fertilización orgánico mineral en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, al efectuar el corte de las hojas a los 45 días, reporta pesos máximos y mínimos de 16.86 y 10.78 g. comparados con nuestros pesos máximo y mínimo a los 40 días de cultivo, obtuvimos 8.57 y 6.14 g, siendo nuestros datos inferiores, esto posiblemente se debe a la influencia climática y a la alta humedad que determina el crecimiento de los tallos en altura de planta y disminuye el número de las hojas y el peso de las mismas.

Al comparar nuestros resultados con lo hallado por Lita y Flores, 2011, en su investigación sobre efecto de tres niveles de N, P, K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, Bertoni, reporta peso

fresco de las hojas máximo y mínimo de 11.10 y 7.94 g. para 90 días de cultivo, son valores inferiores a nuestros datos a los 60 días de cultivo.

Al evaluar el peso seco de las hojas, desde a los 60 días de cultivo reportamos que el F calculado es mayor al F teórico a los 5 y 1% por lo que se acepta la hipótesis alterna, que alguno de los Tratamientos influye en el peso seco de las hojas. Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, reportamos que el T3 y T4 forman el sub grupo con mayor peso seco de las hojas con 4.06 y 3.67 g respectivamente y el menor peso lo reporta el T5 y T1 con 2.40 y 2.26 g respectivamente. Por lo que afirmamos que los microorganismos de montaña influyen en el peso seco de las hojas

Al comparar nuestros resultados con los de Villanueva 2009, en su investigación en Stevia, realizó el corte de las hojas a los 45 días de cultivo y lo sembró en campo definitivo, obtuvo como valor máximo y mínimo de peso seco de las hojas de 4.255 y 2.465 g. Observamos que hemos obtenido el peso seco de las hojas, parecido pero nuestros datos son reportados a los 60 días de cultivo.

De igual manera, Lita y Flores 2011, reportaron el peso seco de las hojas como valor máximo y mínimo el de 3.10 y 2.56 g, siendo los pesos inferiores a nuestros datos, esto posiblemente se debe a la acción de los microorganismos de montaña, quienes actúan como fertilizantes orgánicos, ya que a medida que se incrementa los microorganismos de montaña, se incrementa el peso seco de las hojas, coincidiendo con la FAO 1980, quien señala que los fertilizantes aumentan el rendimiento de los cultivos y que las plantas pueden crecer mejor si existen elementos nutritivos. De igual manera Medina 1990, sostiene que el Biol (un tipo de fertilizante orgánico) al ser aplicado en cualquier forma, incrementa notable el índice de área foliar. SIAT 1999, también sostiene que el Biol, aumenta la

producción de los cultivos, da resistencia a las plantas contra el ataque de plagas y enfermedades y permite que soporten mejor las condiciones climáticas drásticas de sequía y heladas.

CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de los microorganismos de montaña en la producción de *Stevia rebaudiana*, Bertoni, bajo condiciones de vivero en la merced-Chanchamayo, estableciendo su influencia en el incremento de las dimensiones de la planta y producción de la Stevia; por lo que en mérito a los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis específica que, alguna de las dosis de microorganismos de montaña, tiene influencia para incrementar la producción de *Stevia rebaudiana*, Bertoni.

Se concluye que el 20 y 25% de microorganismos de montaña influye en la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco de la planta, peso seco de la planta, número de hojas, peso fresco de las hojas, peso seco de las hojas por planta La dosis que tuvo mayor influencia en la producción de *Stevia rebaudiana* fue el T3 con 20% de microorganismos de montaña y el T4 con 25% de microorganismos de montaña

Que el 20 y 25% de microorganismos de montaña influye en la producción de *Stevia rebaudiana*, Bertoni.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar otras investigaciones determinando la influencia de otros fertilizantes orgánicos en la producción de Stevia rebaudiana como alternativa agrícola para los agricultores de la selva Central
2. Se recomienda evaluar diferentes densidades en el cultivo de esta especie para incrementar su producción
3. Promover el cultivo orgánico en los agricultores de la selva central
4. Considerando que Chanchamayo es una zona de alta humedad se debe desarrollar investigaciones para determinar las enfermedades que pueden atacar a esta planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, H., y W.R. Raun. 1990. La precisión experimental de los ensayos regionales con maíz (*Zea mays*) a través de Centroamérica. En: T.J. Smyth, W.R. Raun y F. Bertsch, editores, Segundo Taller Latinoamericano de manejo de suelos tropicales, San José, Costa Rica 9-13 julio. Soil Science Department, North Carolina State University, NC, USA. p. 99-105.
- Bendezu C, Oseas R. (2015). Propagación vegetativa de *Stevia rebaudiana*, Bertoni con aplicación de ácido indol-acético – Satipo. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo en la UNCP.
- Cabrera, I.R. (1999). Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Rev. Chapingo. Serie Horticultura. pp: 5-11.
- Calzada, J. 1982; Métodos estadísticos para la investigación. 5ta ed. Editorial “Milagros”. Lima Perú p. 644.
- Callisaya M. Alfredo. 2013. Efecto de niveles de abono orgánico en la concentración de esteviosido de la eStevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) en dos zonas agroecológicas de norte de la Paz.. Tesis para ing. Agrónomo
- Castro Barquero L, Murillo Roos M, Uribe Lorío L, Mata Chinchilla R. 2015. Inoculación al suelo con *Pseudomonas Fluorescens*, *Azospirillum Oryzae*, *Bacillus Subtilis* y Microorganismos de Montaña (MM) y su efecto sobre un sistema de rotación soyatom ate bajo condiciones de invernadero. Agron Costarric.; pp: 21-36.
- Cisneros, C., Patiño, C. y Sánchez, M. (2014). Solubilización de fosfatos por microorganismos asociados a suelos de tres agroecosistemas cafeteros de la zona andina colombiana. Memorias XVII Congreso Colombiano de la Ciencia del

- Suelo. Popayán (Colombia): Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, 2014, p. 283-287.
- Delgado E. (2007). Estudio de pre factibilidad para la industrialización y comercialización de la Stevia. Tesis para optar título de ingeniero Industrial. Pontifica Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. Pp. 12-21.
- Díaz Barragán OA, Montero Robayo DM, Lagos Caballero JA. 2009. Acción de microorganismos eficientes sobre la actividad de intercambio catiónico en plántulas de acacia (*Acacia Melanoxylon*) para la recuperación de un suelo del Municipio de Mondoñedo, Cundinamarca, pp:41-60.
- FAO-UNESCO. 1996. Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. Boletín N° p 56.30.
- F.A.O. 1990. Primer Seminario Nacional sobre Fertilidad de suelos y uso defertilizantes en Bolivia. CIAT, IBTA. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Pp 315 – 330.
- Franco C. M. (2010). Utilización de los actinomicetos en procesos de biofertilización Use of actinomycetes in processes biofertilization. Rev Peru Biol; pp: 39- 44
- Froilan, Q. (2011). Propagación por esquejes de eStevia (*Stevia rebaudiana* Bert) en tres sustratos y dos dosis de hormona de enraizamiento bajo invernadero en el cantón santa Isabel”.
- Funcfos. 1994. Origen y distribución de la *Stevia rebaudiana*. Editorial Acribia – Barcelona – España, p. 23
- Garcia de Salamone IE. (2011). Microorganismos del suelo y sustentabilidad de los agroecosistemas. Rev Argent Microbiol; pp: 1-3.
- Gobierno Regional de Junín (2018). Plan Estratégico Regional 2018 – 2020. Gerencia Regional de Planeamiento, presupuesto y acondicionamiento Territorial.
- Gómez, K.A., y A.A. Gómez 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. John Wiley Inter Science, Hoboken, NJ, USA

- Gordón, Román y Camargo, I. 2015. SELECCIÓN DE ESTADÍSTICOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRECISIÓN EXPERIMENTAL EN ENSAYOS DE MAÍZ. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.
- Infoagro. (2010). La Stevia. Tipos de sustratos, p 11.
- Julca Otiniano A, Meneses Florián L, Blas Sevillano R, Bello Amez S. (2006). La materia orgánica , importancia y experiencias de su uso en la agricultura. IDESIA; pp: 49-61.
- López M. Eloy; *et al*, (2016). Enraizamiento de esquejes de Stevia rebaudiana (Asteraceae) aplicando dosis creciente de Ácido indolbutírico). Facultad de CC. Biológicas – Universidad Nacional de Trujillo. “Stevia”, aplicando dosis creciente de ácido indolbutírico; p 13.
- MEDINA, M. M. 1989. El biol y el biosol como alternativas de producción agrícola. En I Simposio Regional sobre Biogas para las zonas cálidas. Proyecto Biogas. Santa Cruz, Bolivia. Pp 42-47.
- MEDINA, J 1990, El biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Ed. Peligra. Cochabamba, Bolivia. pp. 42 – 47.
- Paja G. 2000; Niveles de fertilización orgánica en el cultivo de Stevia (Stevia rebaudiana Bert.) en la localidad de San Buenaventura. Tesis de ing. Agrónomo Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia p. 106.
- Patel, J.K., N.M. Patel, y R.L. Shiyani. 2001. Coefficient of variation in field experiments and yardstick thereof-an empirical study. Curr. Sci. 81(9):1163-1164
- Pinaya, A. 1996; Densidades de siembra en el cultivo de Stevia en la localidad de Palos Blancos. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia p. 85.

- Pincha, Tania and Manuel Suquilanda V. 2015. “Respuesta del cultivo de *Stevia (Stevia rebaudiana, Bertoni)* a la aplicación foliar Complementaria de Tres Fitoestimulantes a Tres Dosis. Tumbaco – Pichincha – Ecuador”. XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo
- Quezada, F. 2011. Propagación por esquejes de *Stevia (Stevia rebaudiana Bert)* en tres sustratos y dos dosis de hormona de enraizamiento bajo invernadero en el Cantón Santa Isabel. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Ramírez, L. E. (2015). Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Inst. Asociación Camino al Progreso. Poligrafiado.
- Ramos A y Terry A. 2014. Revisión bibliográfica. Generalidades de los abonos orgánicos : importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. Cultiv Trop; pp: 52-69.
- Reyes I, V. (2007). Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y la promoción del crecimiento Del maíz (*zea mays l.*) Con *azotobacter spp*itle. Bioagro; pp:17-26.
- RESTREPO R, J. 2001; Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: Biopreparados y biofermentados basados en estiércol. Ed. Rev. San José, Costa Rica: IICA (Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura). p. 155.
- Rodríguez C y Tafur T, (2014). Producción de Microorganismos de Montaña para el Desarrollo de una Agricultura Orgánica. San Martin, Perú: IV Congreso Nacional de Investigación (CONACIN) "Producción y visibilidad científica." p. 2.
- Rudolph A, Franco C, Becerra J, Barros A, Ahumada R. (2002). Evaluación de materia orgánica e hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos superficiales, Bahía Concepción-Chile. Boletín la Soc Chil Química. Dec; p:12.

SIAT Instituto para la Agricultura sustentable del trópico 1999; RAAA. El Biodigestor y sus usos. Boletín técnico N° 12. Jaen, Cajamarca. s/p.

Villanueva Avellaneda, Karen. 2009. Evaluación de cuatro niveles de fertilización orgánico mineral en el rendimiento de la yerba dulce (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en la zona de Shucush (LONGAR, AMAZONAS) Tesis para optar título de ing. Agrónomo en la UNCP – Satipo.

Villamarín G, Daniela. (2016). DESARROLLO Y COMPOSICION QUIMICA DE PLANTAS DE *Stevia rebaudiana*, bertoni INOCULADAS CON *trichoderma asperellum*. Tesis (Maestría en Desarrollo de Productos Bióticos), Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. México.

Villanueva, G. 2009. Evaluación de cuatro niveles de fertilización orgánica mineral en el rendimiento de *Stevia rebaudiana*, en la UNCP – Satipo

Fuentes Electrónicas:

Amaya Martinez, (2010). EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES DOSIS DE BIOINSECTICIDA EN EL CULTIVO DE ESTVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) EN LA PARROQUIA TUMBAMBIRO DEL CANTÓN URCUQUI. (doc. en línea). Ingeniero Agronomo. Ibarra, Imbabura, Ecuador. Universidad Tecnica del Norte. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/143/1/03%20AGP%20100%20ARTICULO%20CIENTIFIC> Acceso 22 de febrero de 2019.

Cassaica Javier, Álvarez Edgar. (2008). RECOMENDACIONES TECNICAS PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DEL KA”A HE”E (*Stevia rebaudiana*Bertoni) EN EL PARAGUAY. Manual Técnico N° 8. (doc. en línea). Asunción, Paraguay. Disponible en http://3.bp.blogspot.com/_Kn3TlUKsFnk/SUbewSHFkn

I/AAAAAAAAAEM/3f7uf3ootqY/s1600- h/FOTO+MANUAL.jpg. Acceso 28 de diciembre de 2019

Doussang, Roberto. (2011). Extracto de Stevia y su color. (en línea). Chile. Disponible en <http://Stevianaturalchile.com/index.php/blog-Stevia/item/8-extracto-de-Stevia-y-su-color.html>. Acceso 22 de abril de 2018.

Flores, N. J. E. y Lita, D. E. E. 2011. Efecto de tres niveles de N-P-K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en Selva Alegre, Imbabura. Tesis de licenciatura. Facultad de ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. 97 p.

Foronda, G. 2008. Aplicación de dos bioestimulantes orgánicos en la producción de plantas de eStevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), en Alto Beni – Sapecho. Tesis para optar título de ingeniero agrónomo Universidad Mayor de San Andrés - Bolivia

Gatica, Patricio. (2009). AGRO INFORMACION SOBRE *Stevia rebaudiana* Bertoni. (en línea). Chillan, Chile. Disponible en http://www.Steviabiobio.cl/web/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=2. Acceso 22 de diciembre de 2018.

Grin. (2011). GERMOPLASM RESOURCES INFORMATION NETWORK. Estados Unidos. Germoplasma de la red de recursos de información. En línea. Maryland, Estados Unidos de Norte América. Disponible en <http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl%3F16332>. Acceso el 12 de febrero de 2019.

Illanes, Joel (2018). NutraeStevia. El crecimiento en el consumo de la Stevia en el Perú.

Extraído de internet el 29 de enero de 2019, de

<https://www.nutraStevia.pe/nutrablog/el-crecimiento-en-el-consumo-de-la->

[Stevia-en-el-peru](https://www.nutraStevia.pe/nutrablog/el-crecimiento-en-el-consumo-de-la-Stevia-en-el-peru)

Incagro, (2008). MANUAL TECNICO DE PRODUCCIÓN DE STEVIA. (en línea).

Cajamarca, Perú. Disponible en [http://www.incagro.gob.pe/apc-aa-](http://www.incagro.gob.pe/apc-aa-files/e457b3346514303468089b655b420d50/Manual_Tcnico_de_Stevia.pdf)

[files/e457b3346514303468089b655b420d50/Manual_ Tcnico_de_Stevia.pdf](http://www.incagro.gob.pe/apc-aa-files/e457b3346514303468089b655b420d50/Manual_Tcnico_de_Stevia.pdf).

Acceso 25 de enero de 2019.

Infoagro, 2010. Stevia. Tipos de sustrato de cultivo. (en línea). Disponible en

http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.htm. Acceso 9 de

febrero de 2019.

Landazuri, P; Tigrero, S, J. (2009). *Stevia rebaudiana Bertoni* UNA PLANTA

MEDICINAL. (en línea) Ediespe, primera edición. Sangolqui Ecuador.

Disponible en <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Manudefinit1.pdf> Acceso el

22 de febrero de 2018.

Martínez P, Tomas. 2002. La hierba dulce, Historia uso y cultivo de *Stevia rebaudiana*

Bertoni(en línea). Albacete, España. Disponible en

[http://books.google.com/books?id=HM3Mz7ChjzcC&pr](http://books.google.com/books?id=HM3Mz7ChjzcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r)

[intsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r](http://books.google.com/books?id=HM3Mz7ChjzcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r)

[&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=HM3Mz7ChjzcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r). Acceso 22 de febrero de 2018.

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de Datos

ALTURA DE PLANTA							
Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	10	12	15	28	31	32.6
T1	02	11	13	16	28	31	33.1
T1	03	11	13	17	30	33	35
T1	04	11.5	13.5	17.5	30.5	32.5	34.5
T2	01	11	14	18	30	32	34.2
T2	02	11	14	18	30	33	34.3
T2	03	11	14	18	30	33	35
T2	04	11.5	14.5	18.5	30.5	33.5	35.5
T3	01	11.5	14.5	18.5	30.5	33.5	36.5
T3	02	11.5	14.5	19.5	31.5	34.5	37.5
T3	03	11	14	19	32	35	37.8
T3	04	11.5	14.5	18.5	31.5	34.5	36.5
T4	01	11.5	14.5	19.5	31.5	34.5	37.5
T4	02	11.5	14.5	19.5	32.5	35.5	38.5
T4	03	11	14	19	31	34	38.3
T4	04	11.5	14.5	18.5	28.5	29.5	32.5
T5	01	10	12	15	23	24	26.4
T5	02	10	12	15	23	24	26.8
T5	03	11	13	16	26	27	28.8
T5	04	10	12	15	24	25	26.8

DIAMENTRO DEL TALLO DE PLANTA							
Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	1.6	1.65	2.15	3.15	3.65	4.05
T1	02	1.5	1.55	2.05	3.05	3.55	3.95
T1	03	1.6	1.65	2.15	3.15	3.65	4.05
T1	04	1.6	1.65	2.15	3.15	3.65	4.05
T2	01	1.7	1.75	2.31	3.81	4.51	5.21
T2	02	1.6	1.65	2.21	3.71	4.41	5.11
T2	03	1.6	1.65	2.21	3.71	4.41	5.61
T2	04	1.6	1.65	2.21	3.71	4.41	5.61
T3	01	1.7	1.76	2.51	4.51	5.61	6.81
T3	02	1.6	1.66	2.41	4.41	5.51	6.71
T3	03	1.6	1.66	2.41	4.41	5.51	6.71
T3	04	1.6	1.66	2.76	4.76	5.86	6.16
T4	01	1.7	1.77	2.87	4.87	6.07	6.67
T4	02	1.7	1.77	2.87	4.97	6.17	6.77
T4	03	1.6	1.67	2.77	4.87	6.07	6.67
T4	04	1.6	1.67	2.77	4.77	5.97	6.27
T5	01	1.5	1.8	2.3	3.3	3.8	4.4
T5	02	1.5	1.7	2.2	3.2	3.7	4.3
T5	03	1.6	1.6	2.1	3.1	3.6	4.2
T5	04	1.6	1.8	2.3	3.3	3.8	4.4

EVALUACION DEL PESO FRESCO DE PLANTA							
Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	6.50	8.5	12.5	18.50	21.50	23.50
T1	02	6.50	8.5	12.5	17.50	20.50	22.50
T1	03	6.60	9.6	13.6	19.60	23.60	25.60
T1	04	6.30	9.3	13.3	18.30	22.30	24.30
T2	01	6.50	8.5	11.5	17.50	20.50	22.50
T2	02	6.50	8.5	12.5	18.50	22.50	24.50
T2	03	6.60	9.6	12.6	18.60	22.60	24.60
T2	04	6.30	9.3	14.3	20.30	23.30	25.30
T3	01	6.60	8.6	14.6	21.60	24.60	27.60
T3	02	6.70	8.7	14.7	21.70	24.70	27.70
T3	03	6.60	8.6	13.6	19.60	22.60	25.60
T3	04	6.70	9.7	15.7	21.70	24.70	27.70
T4	01	6.60	9.6	15.6	21.60	25.60	28.60
T4	02	6.70	9.7	15.7	21.70	24.70	27.70
T4	03	6.60	9.6	15.6	21.60	24.60	27.60
T4	04	6.70	9.7	15.7	17.70	22.70	23.70
T5	01	6.00	7	10	12.00	16.00	17.00
T5	02	6.50	7.5	10.5	14.50	16.50	17.50
T5	03	6.60	7.6	9.6	14.60	16.60	17.60
T5	04	6.30	7.3	10.3	16.30	18.30	19.30

EVALUACION DEL PESO SECO DE PLANTA							
Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	0.43	0.38	1.98	4.08	5.14	5.02
T1	02	0.43	0.37	1.86	3.62	4.65	4.80
T1	03	0.44	0.40	2.06	4.14	5.45	5.77
T1	04	0.42	0.34	1.82	3.52	4.78	5.15
T2	01	0.43	0.38	1.45	3.34	4.90	5.63
T2	02	0.43	0.78	1.81	3.72	5.47	6.41
T2	03	0.44	0.62	1.50	3.12	4.95	6.26
T2	04	0.42	0.54	1.73	4.28	5.78	6.91
T3	01	0.50	0.64	2.76	6.02	7.22	8.34
T3	02	0.50	0.40	2.57	5.48	6.78	7.56
T3	03	0.50	0.67	2.43	4.18	5.98	8.05
T3	04	0.50	0.73	2.80	4.91	6.27	7.63
T4	01	0.58	0.74	2.81	4.74	6.92	7.57
T4	02	0.59	0.72	2.72	5.49	7.37	7.55
T4	03	0.58	0.73	2.76	5.57	6.82	7.74
T4	04	0.59	0.74	3.25	4.59	6.36	6.72
T5	01	0.40	0.44	2.07	2.74	4.03	5.00
T5	02	0.59	0.42	2.06	3.59	4.77	5.09
T5	03	0.50	0.30	1.59	3.28	4.55	4.67
T5	04	2,6	0.31	1.88	3.63	4.98	5.75

EVALUACION DEL AREA FOLIAR HASTA LOS 60 DIAS								
Trat	Trat	Rep.	Dias					
			10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	T1	01	8	9	13	17	19	21
T1	T1	02	8.5	9.5	13.5	17.5	19.5	21.5
T1	T1	03	8	9	13	16	18	20
T1	T1	04	8.4	9.4	13.4	16.4	18.4	20.4
T2	T2	01	8.5	9.5	13.5	17.5	19.5	21.5
T2	T2	02	8.5	10.5	14.5	17.5	20.5	22.5
T2	T2	03	8.2	10.2	14.2	17.2	20.2	22.2
T2	T2	04	8.4	9.4	13.4	16.4	18.4	20.4
T3	T3	01	8.9	9.9	13.9	17.9	19.9	22.9
T3	T3	02	9	10	14	18	21	24
T3	T3	03	8.5	9.5	13.5	17.5	20.5	23.5
T3	T3	04	8.8	9.8	14.8	17.8	19.8	22.8
T4	T4	01	8.9	10.9	15.9	18.9	21.9	24.9
T4	T4	02	9	11	15	18	22	25
T4	T4	03	9	11	15	18	22	25
T4	T4	04	8.8	10.8	15.8	18.8	21.8	24.8
T5	T5	01	8	10	14	16	18	19
T5	T5	02	8.5	10.5	12.5	15.5	17.5	18.5
T5	T5	03	7.4	9.4	12.4	14.4	15.4	16.4
T5	T5	04	8.4	10.4	14.4	17.4	18.4	19.4

EVALUACIÓN DEL NUMERO DE HOJAS

Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	15	19	29	69	99	109
T1	02	12	14	24	64	94	108
T1	03	17	19	29	64	94	110
T1	04	15	19	29	79	109	119
T2	01	15	19	34	79	113	128
T2	02	17	21	31	76	110	128
T2	03	17	21	31	76	112	132
T2	04	18	22	32	77	123	137
T3	01	15	20	35	85	127	142
T3	02	19	23	38	88	124	134
T3	03	18	23	39	89	126	140
T3	04	18	22	38	88	126	140
T4	01	19	24	42	97	135	153
T4	02	19	23	41	96	134	150
T4	03	18	23	41	96	134	150
T4	04	18	23	41	96	132	148
T5	01	12	16	26	76	86	96
T5	02	11	15	25	60	70	80
T5	03	15	17	27	62	82	92
T5	04	15	18	28	63	73	83

EVALUACIÓN DEL PESO FRESCO DE HOJAS							
Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	2.25	4.25	6.25	6.75	8.75	10.25
T1	02	1.8	4.8	6.8	7.3	9.3	11.3
T1	03	2.55	4.55	6.55	7.05	9.05	11.05
T1	04	2.25	5.25	7.25	7.75	9.75	11.75
T2	01	2.25	4.25	6.25	6.75	8.75	10.75
T2	02	2.55	4.55	7.05	7.55	9.55	11.55
T2	03	2.55	6.55	8.55	9.05	11.05	13.05
T2	04	2.7	5.7	7.7	8.2	10.2	12.2
T3	01	2.4	5.4	7.4	7.9	10.9	13.9
T3	02	3.04	5.04	7.04	8.04	11.04	14.04
T3	03	2.88	5.88	8.18	9.18	11.18	14.18
T3	04	2.88	5.88	8.08	8.58	11.58	13.58
T4	01	3.23	6.23	8.23	9.03	11.03	13.53
T4	02	3.23	6.23	8.43	8.93	10.93	13.43
T4	03	3.06	6.06	8.26	8.76	11.76	13.76
T4	04	3.06	6.06	7.06	7.56	10.56	12.56
T5	01	1.8	3.8	6	6.3	7.3	8.3
T5	02	1.65	2.65	4.85	5.05	6.05	7.05
T5	03	2.25	4.25	6.45	6.55	7.55	8.55
T5	04	4.25	4.25	6.45	6.65	7.65	7.65

EVALAUCION DEL PESO SECO DE HOJAS

Trat	Rep.	Dias					
		10 D.	20 D.	30 D.	40 D.	50 D.	60 D.
T1	01	0.15	0.19	0.99	1.49	2.09	2.19
T1	02	0.12	0.21	1.01	1.51	2.11	2.41
T1	03	0.17	0.19	0.99	1.49	2.09	2.49
T1	04	0.15	0.19	0.99	1.49	2.09	2.49
T2	01	0.15	0.19	0.79	1.29	2.09	2.69
T2	02	0.17	0.42	1.02	1.52	2.32	3.02
T2	03	0.17	0.42	1.02	1.52	2.42	3.32
T2	04	0.18	0.33	0.93	1.73	2.53	3.33
T3	01	0.18	0.4	1.4	2.2	3.2	4.2
T3	02	0.228	0.23	1.23	2.03	3.03	3.83
T3	03	0.216	0.46	1.46	1.96	2.96	4.46
T3	04	0.216	0.44	1.44	1.94	2.94	3.74
T4	01	0.285	0.48	1.48	1.98	2.98	3.58
T4	02	0.285	0.46	1.46	2.26	3.26	3.66
T4	03	0.27	0.46	1.46	2.26	3.26	3.86
T4	04	0.27	0.46	1.46	1.96	2.96	3.56
T5	01	0.12	0.24	1.24	1.44	1.84	2.44
T5	02	0.15	0.15	0.95	1.25	1.75	2.05
T5	03	0.17	0.17	1.07	1.47	2.07	2.27
T5	04	0.18	0.18	1.18	1.48	2.08	2.28

**CAPTURA DE PANTALLA DE LOS ANOVA CON SOFTWARE SPSS. Ver.
20.0**

ANOVA

Altura de Planta a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,300	4	3,825	22,950	,000
Dentro de grupos	2,500	15	,167		
Total	17,800	19			

Altura de Planta a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	4	12,2500	
T1=10% MM	4	12,8750	
T2= 15% MM	4		14,1250
T3= 20% MM	4		14,3750
T4= 25% MM	4		14,3750
Sig.		,245	,905

ANOVA

diámetro Tallo a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,026	4	,007	1,630	,218
Dentro de grupos	,060	15	,004		
Total	,086	19			

diámetro Tallo a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T1=10% MM	4	1,6250
T2= 15% MM	4	1,6750
T3= 20% MM	4	1,6850
T4= 25% MM	4	1,7200
Testigo	4	1,7250
Sig.		,219

ANOVA

Peso Fresco Planta a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,567	4	2,892	14,580	,000
Dentro de grupos	2,975	15	,198		
Total	14,542	19			

Peso Fresco Planta a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	4	7,350	
T3= 20% MM	4		8,900
T1=10% MM	4		8,975
T2= 15% MM	4		8,975
T4= 25% MM	4		9,650
Sig.		1,000	,174

ANOVA

Peso Seco planta a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,404	4	,101	8,902	,001
Dentro de grupos	,164	15	,011		
Total	,569	19			

Peso Seco planta a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	4	,3675	
T1=10% MM	4	,3725	
T2= 15% MM	4	,5800	,5800
T3= 20% MM	4		,6100
T4= 25% MM	4		,7325
Sig.		,074	,286

ANOVA

Nro de hojas a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	129,700	4	32,425	13,798	,000
Dentro de grupos	35,250	15	2,350		
Total	164,950	19			

Nro de hojas a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	4	16,50		
T1=10% MM	4	17,75	17,75	
T2= 15% MM	4		20,75	20,75
T3= 20% MM	4			22,00
T4= 25% MM	4			23,25
Sig.		,777	,090	,196

ANOVA

Peso fresco hojas a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13,303	4	3,326	8,099	,001
Dentro de grupos	6,160	15	,411		
Total	19,463	19			

Peso fresco hojas a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	4	3,7375		
T1=10% MM	4	4,7125	4,7125	
T2= 15% MM	4		5,2625	5,2625
T3= 20% MM	4		5,5500	5,5500
T4= 25% MM	4			6,1450
Sig.		,250	,384	,336

ANOVA

Peso Seco Hojas a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,236	4	,059	12,055	,000
Dentro de grupos	,073	15	,005		
Total	,309	19			

Peso Seco Hojas a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Testigo	4	,1850		
T1=10% MM	4	,1950	,1950	
T2= 15% MM	4		,3400	,3400
T3= 20% MM	4			,3825
T4= 25% MM	4			,4650
Sig.		1,000	,067	,136

ANOVA

Área Foliar a 20 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,043	4	1,511	11,431	,000
Dentro de grupos	1,982	15	,132		
Total	8,026	19			

Área Foliar a 20 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T1=10% MM	4	9,2250		
T3= 20% MM	4	9,8000	9,8000	
T2= 15% MM	4	9,9000	9,9000	
Testigo	4		10,0750	
T4= 25% MM	4			10,9250
Sig.		,115	,819	1,000

ANOVA

Altura planta a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	141,550	4	35,388	24,979	,000
Dentro de grupos	21,250	15	1,417		
Total	162,800	19			

Altura planta a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	24,000	
T1=10% de MM	4		29,125
T2=15% de MM	4		30,125
T4=25% de MM	4		30,875
T3=20% de MM	4		31,375
Sig.		1,000	,106

ANOVA

diámetro Tallo a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9,647	4	2,412	250,575	,000
Dentro de grupos	,144	15	,010		
Total	9,791	19			

diámetro Tallo a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T1=10% de MM	4	3,1250			
T5= Testigo	4	3,2250			
T2=15% de MM	4		3,7350		
T3=20% de MM	4			4,5225	
T4=25% de MM	4				4,8700
Sig.		,612	1,000	1,000	1,000

ANOVA

Peso Fresco Planta a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	115,097	4	28,774	14,140	,000
Dentro de grupos	30,525	15	2,035		
Total	145,622	19			

Peso Fresco Planta a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	14,350	
T1=10% de MM	4		18,475
T2=15% de MM	4		18,725
T4=25% de MM	4		20,650
T3=20% de MM	4		21,150
Sig.		1,000	,110

ANOVA

Peso Seco planta a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,869	4	2,967	10,582	,000
Dentro de grupos	4,206	15	,280		
Total	16,075	19			

Peso Seco planta a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	3,3100	
T2=15% de MM	4	3,6150	
T1=10% de MM	4	3,8400	
T4=25% de MM	4		5,0975
T3=20% de MM	4		5,1475
Sig.		,628	1,000

ANOVA

Nro de hojas a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2651,500	4	662,875	30,641	,000
Dentro de grupos	324,500	15	21,633		
Total	2976,000	19			

Nro de hojas a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	65,250		
T1=10% de MM	4	69,000	69,000	
T2=15% de MM	4		77,000	
T3=20% de MM	4			87,500
T4=25% de MM	4			96,250
Sig.		,783	,160	,108

ANOVA

Peso fresco hojas a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,930	4	3,982	8,017	,001
Dentro de grupos	7,451	15	,497		
Total	23,381	19			

Peso fresco hojas a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	6,1375	
T1=10% de MM	4	7,2125	7,2125
T2=15% de MM	4		7,8875
T3=20% de MM	4		8,4250
T4=25% de MM	4		8,5700
Sig.		,248	,097

ANOVA

Peso Seco Hojas a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,769	4	,442	25,673	,000
Dentro de grupos	,258	15	,017		
Total	2,027	19			

Peso Seco Hojas a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	1,4100	
T1=10% de MM	4	1,4950	
T2=15% de MM	4	1,5150	
T3=20% de MM	4		2,0325
T4=25% de MM	4		2,1150
Sig.		,788	,897

ANOVA

Área Foliar a 40 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,913	4	3,978	7,818	,001
Dentro de grupos	7,633	15	,509		
Total	23,546	19			

Area Foliar a 40 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	15,8250		
T1=10% de MM	4	16,7250	16,7250	
T2=15% de MM	4	17,1500	17,1500	17,1500
T3=20% de MM	4		17,8000	17,8000
T4=25% de MM	4			18,4250
Sig.		,115	,258	,136

ANOVA

Altura planta a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	254,172	4	63,543	28,069	,000
Dentro de grupos	33,957	15	2,264		
Total	288,130	19			

Altura planta a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T5= Testigo	4	27,200	
T1=10% de MM	4		33,800
T2=15% de MM	4		34,750
T4= 25% de MM	4		36,700
T3= 20% de MM	4		37,075
Sig.		1,000	,051

ANOVA

diámetro Tallo a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	23,630	4	5,907	135,934	,000
Dentro de grupos	,652	15	,043		
Total	24,282	19			

diámetro Tallo a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T1=10% de MM	4	4,0250		
T5= Testigo	4	4,3250		
T2=15% de MM	4		5,3850	
T4= 25% de MM	4			6,5950
T3= 20% de MM	4			6,5975
Sig.		,297	1,000	1,000

ANOVA

Peso Fresco Planta a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	224,817	4	56,204	28,126	,000
Dentro de grupos	29,975	15	1,998		
Total	254,792	19			

Peso Fresco Planta a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	17,850		
T1=10% de MM	4		23,975	
T2=15% de MM	4		24,225	24,225
T4= 25% de MM	4		26,900	26,900
T3= 20% de MM	4			27,150
Sig.		1,000	,067	,067

ANOVA

Peso Seco planta a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	25,313	4	6,328	31,593	,000
Dentro de grupos	3,002	15	,200		
Total	28,315	19			

Peso Seco planta a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	5,1275		
T1=10% de MM	4	5,1850		
T2=15% de MM	4		6,3025	
T4= 25% de MM	4			7,3950
T3= 20% de MM	4			7,8950
Sig.		1,000	1,000	,531

ANOVA

Nro de hojas a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9747,700	4	2436,925	104,664	,000
Dentro de grupos	349,250	15	23,283		
Total	10096,950	19			

Nro de hojas a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T5= Testigo	4	87,75			
T1=10% de MM	4		111,50		
T2=15% de MM	4			131,25	
T3= 20% de MM	4			139,00	
T4= 25% de MM	4				150,25
Sig.		1,000	1,000	,208	1,000

ANOVA

Peso fresco hojas a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	89,959	4	22,490	52,416	,000
Dentro de grupos	6,436	15	,429		
Total	96,395	19			

Peso fresco hojas a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	7,8875		
T1=10% de MM	4		11,0875	
T2=15% de MM	4		11,8875	
T4= 25% de MM	4			13,3200
T3= 20% de MM	4			13,9250
Sig.		1,000	,448	,692

ANOVA

Peso Seco Hojas a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9,754	4	2,439	45,502	,000
Dentro de grupos	,804	15	,054		
Total	10,558	19			

Peso Seco Hojas a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5= Testigo	4	2,2600		
T1=10% de MM	4	2,3950		
T2=15% de MM	4		3,0900	
T4= 25% de MM	4			3,6650
T3= 20% de MM	4			4,0575
Sig.		,919	1,000	,169

ANOVA

Área Foliar a 60 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	101,073	4	25,268	37,041	,000
Dentro de grupos	10,233	15	,682		
Total	111,306	19			

Área Foliar a 60 días

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T5= Testigo	4	18,3250			
T1=10% de MM	4		20,7250		
T2=15% de MM	4		21,6500	21,6500	
T3= 20% de MM	4			23,3000	23,3000
T4= 25% de MM	4				24,9250
Sig.		1,000	,529	,081	,087

Panel Fotográfico



Foto N° 01. Preparación de Microorganismos de montaña fase sólida



Foto N° 02. Preparación de Microorganismos de montaña líquido



Foto N° 03. Propagación de esquejes de Stevia



Foto N° 03. Primera Poda de formación



Foto N° 04. Siembra y limpieza de plantas



Foto N° 05. Limpieza de las pozas de cultivo



Foto 6: Cosecha a los 60 días de cultivo