UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), en relación a distancias de siembra y niveles de fertilización, en la zona del cantón Vinces-Ecuador

Autor:

Johanna Elizabeth Santana Naranjo

Tutor:

Ing. Agr. Francisco Malavé Pita

Vinces **Los Ríos** **Ecuador**

2017

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Tema:

Comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), en relación a distancias de siembra y niveles de fertilización, en la zona del cantón Vinces-Ecuador

Autor:

Johanna Elizabeth Santana Naranjo

Aprobado por:

Ing. Alejandra Saltos Icaza M.Sc
Presidente

Ing. Lauro Díaz Ubilla M.Sc
Vocal

Ing. Mariano Bravo Bustamante M.Sc
Vocal

FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

INGENIERIA AGRONÓMICA

UNIDAD DE TITULACION

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo, Johanna Elizabeth Santana Naranjo con C.I. N°. 120442993-8, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es "Comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), en relación a distancias de siembra y niveles de fertilización, en la zona del cantón Vinces-Ecuador" son de mi absoluta propiedad y responsabilidad y según el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga el uso del mismo, como fuera pertinente.

_____

Johanna Elizabeth Santana Naranjo

C.I. N°. 120442993-8

* CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899-Dic./2016)Articulo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos

DEDICATORIA

A Dios por todas las bendiciones que me da día a día, a mi madre Alicia y a mi tía Natalia Naranjo Barbotó.

A ti esposo mío Fabricio Carriel Coello por ser otro de mis pilares para poder lograr esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por el regalo de la vida y por las bendiciones que recibo en el día a día, porque me ha dado la oportunidad de llegar hasta donde me propongo, a él que me llena de fortaleza y sabiduría para enfrentar todos los obstáculos que se me presentan.

A mi madre, mi ángel que me acompaña desde el cielo: Alicia, mi Lichito, que fue, es y será la razón por la que quiero llegar muy lejos, no tuve el honor de tenerte hasta este momento para que disfrutes de este logro, que sé que te enorgullecía, porque es el fruto de todas esas batallas que le dimos a la vida, te agradezco por todo lo que me diste, siempre fue lo mejor, por esas madrugadas que me acompañabas para que no me quede dormida y continuara con aquella tarea que me enviaban.

A mi tía Natalia Naranjo por ser como mi segunda madre, por tener una palabra, un abrazo (esos que me hacen sentir que no estoy sola) y un consejo cada vez que lo necesito, porque fue quien me dio el impulso para que continuara con mis estudios; no me alcanzará la vida para agradecerle.

A mi esposo Fabricio Carriel, gracias por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, por apoyarme y ser mi cómplice cada vez que se me ocurre algo por hacer, este logro también es tuyo.

A mi familia: mi papi Héctor, mis tíos Benigno, Enrique, Lorgia, Ginger, Narcisa, Geoconda, Norma, mis hermanos de corazón Astrid Karolina, Armando, Jerry, José Luis, Cristhian, Leidy, a mis suegros y cuñada; gracias por todo el apoyo que he recibido de su parte.

A mis amigos: Wilmer Roca, Alexander Gómez, Alexis Márquez, Abigail Anchundia, María Mercedes Cruz, María José Rodríguez, Sandy Cervantes, Marcos Fernández, Ángelo Veliz, José Cueto, Rigoberto Vecilla, Lenin Arboleda, Guillermo Cerezo, Wladimir Romero, Ariel Sánchez, Maritza Burgos, Katherine Flor, Lila Baquerizo, Gilson Villasagua, Joshua Guaranda, Juan Alberto Vergara, Welington Monserrate, Adonis García, Mario Peralta, quienes me acompañaron hasta en los momentos más duros; gracias por ser como mi otra familia y por hacerme parte de esos momentos que nunca olvidaré.

A mi tutor Ing. Francisco Malavé y a los docentes entre ellos a los Ing. Lauro Díaz, Edwin Mendoza, Alejandra Saltos, Gardenia González, Marisol Vera, Vicente Echeverría, Ricardo Ochoa, Abdón Morán, Reina Medina por estar siempre dispuestos cada vez que necesité de su ayuda y porque con los conocimientos que me impartieron aportaron a mi formación.

Al Ing. Jaime Vera Chang por su apoyo y colaboración durante el proceso de mi proyecto de investigación.

Al personal administrativo en especial a la Lcda. Marietta Escobar; al personal de servicio de la UCCPI y el Programa de Investigación Agrícola de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil por su colaboración cuando lo necesitaba.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL I

INDICE DE TABLAS V

INDICE DE CUADROS VI

RESUMEN VII

SUMMARY VIII

I INTRODUCCION 1

1.1 Situación problematizadora 2

1.1.1 Descripción del problema. 2

1.1.2 Problema. 2

1.1.3 Preguntas de la investigación. 2

1.1.4 Delimitación del problema. 3

1.1.4.1 Temporal. 3

1.1.4.2 Espacial. 3

1.2 Objetivos 3

1.2.1 Objetivo general. 3

1.2.2 Objetivos específicos. 3

II. MARCO TEÓRICO 4

1.1 Origen y distribución del cultivo de estevia 4

2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de estevia 4

2.3 Descripción botánica 4

2.3.1 Raíz. 5

2.3.2 Tallos. 5

2.3.3 Hojas. 5

2.3.4 Flores. 5

2.3.5 Fruto. 5

2.4 Requerimientos del cultivo de estevia 5

2.5 Aplicaciones y usos de Stevia rebaudiana Bertoni 6

2.5.1 Salud. 6

2.5.2 Agricultura. 6

2.5.3 Pecuaria. 6

2.5.4 Producción forestal. 6
2.6 Fertilización 6
2.6.1 Elementos minerales. 7
2.6.1.1 Nitrógeno. 7
2.6.1.2 Fósforo. 7
2.6.1.3 Potasio. 7
2.7 Distancias de siembra 7
2.8 Problemas fitosanitarios 8
2.8.1 Principales plagas. 8
2.8.2 Principales enfermedades. 8
2.9 Experiencias investigativas 8
III. MARCO METODOLÓGICO 10
3.1 Características del lote experimental 10
3.2 Material de estudio 10
3.3 Metodología 10
3.4 Factores de estudio 10
3.5 Tratamientos 11
3.6 Diseño experimental 11
3.6.1 Esquema de análisis de varianza. 11
3.6.2 Análisis estadístico. 12
3.6.3 Delineamiento experimental. 12
3.7 Manejo del ensayo 12
3.7.1 Toma de muestra para el análisis de suelo. 12
3.7.2 Preparación del terreno. 13
3.7.3 Formación de platabandas. 13
3.7.4 Siembra. 13
3.7.5 Fertilización. 13
3.7.6 Podas. 14
3.7.6.1 Poda de formación. 14
3.7.6.2 Poda fitosanitaria. 14
3.7.7 Riego. 14
3.7.8 Aporques y escardas. 14
3.7.9 Manejo de malezas. 14

3.7.10 Manejo fitosanitario. 15
3.7.11 Cosecha. 15
3.7.12 Post-cosecha. 15
3.8 Datos evaluados 16
3.8.1 Altura de planta (cm). 16
3.8.2 Diámetro del tallo (mm). 16
3.8.3 Peso de la biomasa. 16
3.8.3.1 Peso húmedo (g). 16
3.8.3.2 Peso seco (g). 16
3.8.3.3 Porcentaje de humedad (%). 16
3.8.4 Rendimientos en biomasa verde y seca (kg/parcela). 16
3.8.5 Rendimientos en biomasa verde y seca (kg/ha). 16
3.9 Instrumentos 17
3.9.1 Materiales de campo. 17
3.9.2 Materiales de oficina. 17
3.9.3 Equipos. 17
3.9.4 Insumos 17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 18
4.1 Establecer el efecto de dos distancias de siembra sobre el comportamiento agronómico de estevia 18
4.2 Determinar el efecto de dos niveles de fertilización sobre el comportamiento agronómico del cultivo de estevia. 18
4.1.1 Altura de planta (cm). 18
4.1.2 Diámetro de tallo (mm). 20
4.3 Registrar el rendimiento del cultivo de estevia en relación a las distancias de siembra y los niveles de fertilización. 22
4.3.1 Rendimiento en biomasa verde (kg/parcela). 22
4.3.2 Rendimiento en biomasa seca (kg/parcela). 24
4.3.3 Rendimiento en biomasa verde (kg/ha). 26
4.3.4 Rendimiento en biomasa seca (kg/ha). 28
4.3.5 Peso húmedo (g). 30
4.3.6 Peso seco (g) 32
4.3.7 Porcentaje de humedad (%). 34

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 36

VI. BIBLIOGRAFÍA..... 37

ANEXOS..... 42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los factores de estudio. 10
Tabla 2. Descripción de los tratamientos. 11
Tabla 3. Descripción del esquema de análisis de varianza. 11
Tabla 4. Descripción del delineamiento experimental. 12
Tabla 5. Cantidad aplicada a los tratamientos en el primer nivel de fertilización. 13
Tabla 6. Cantidad aplicada a los tratamientos en el segundo nivel de fertilización. 14
Tabla 7. Altura de planta a los 30-45-60-71 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.). FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 19
Tabla 8. Diámetro del tallo a los 30 y 60 días después del trasplante, en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.). FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 21
Tabla 9. Rendimiento en biomasa verde (kg/parcela), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 23
Tabla 10. Rendimiento en biomasa seca (kg/parcela), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 25
Tabla 11. Rendimiento en biomasa verde (kg/ha), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 27
Tabla 12. Rendimiento en biomasa seca (kg/ha), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 29
Tabla 13. Peso húmedo (g), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 31
Tabla 14. Peso seco total (g), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 33
Tabla 15. Porcentaje de humedad (%) en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. 35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 del anexo 1. Altura de planta a los 30, 45, 60 y 71 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 2 del anexo 1. Diámetro del tallo a los 30 y 60 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 3 del anexo 1. Rendimiento por parcela de biomasa verde en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudian*a B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 4 del anexo 1. Rendimiento por parcela de biomasa seca en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 5 del anexo 1. Rendimiento por hectárea de biomasa verde en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 6 del anexo 1. Rendimiento por hectárea de biomasa seca en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 7 del anexo 1. Peso en fresco de las plantas en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 8 del anexo 1. Peso seco total en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 9 del anexo 1. Porcentaje de humedad en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Cuadro 10 del anexo 1. Costos para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado "Comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), en relación a distancias de siembra y niveles de fertilización en la zona de Vinces-Ecuador, se realizó en el programa de investigación agrícola de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, ubicada a 1,5 km de la vía Vinces-Palestina con altitud de 14 msnm, precipitación de 1 400 mm/año, humedad relativa del 83 % y temperatura 26 ºC; tuvo como objetivos: establecer el efecto de dos distancias de siembra, determinar el efecto de dos niveles de fertilización sobre el comportamiento agronómico del cultivo de estevia y registrar el rendimiento del cultivo de estevia en relación a las distancias de siembra y los niveles de fertilización. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, no se encontró diferencia significativa para los tratamientos, dando como resultados que el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O fue el mejor para diámetro de tallo (4,81 mm), rendimiento en biomasa verde (1 582,85 kg/ha) biomasa seca (528,50 kg/ha).

Palabras claves: Stevia, cultivos no tradicionales, distancias, fertilización, comportamiento agronómico.

SUMMARY

The present research work "Agronomic behavior of stevia cultivar (*Stevia rebaudiana* B.), in relation to planting distances and fertilization levels in the Vinces-Ecuador area, was carried out in the agricultural research program of the Faculty of Sciences for the Development of the University of Guayaquil, located 1,5 km from the Vinces-Palestine road with altitude of 14 meters, rainfall of 1 400 mm/year, relative humidity of 83% and temperature 26 ºC; had as objectives: to establish the effect of two sowing distances, to determine the effect of two levels of fertilization on the agronomic behavior of stevia cultivation and to record stevia crop yield in relation to planting distances and fertilization levels. A randomized complete block experimental design with six treatments and four replicates was used, no significant difference was found for the treatments, giving as results that T_3 with distance of 0,25 mx 0,40 m and fertilization level of 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O was the best for stem diameter (4,81 mm), yield in green biomass (1 582,85 kg / ha) dry biomass (528,50 kg / ha).

Key words: Stevia, non-traditional crops, distances, fertilization, agronomic behavior.

I INTRODUCCION

En la actualidad la industria alimentaria y farmacéutica tienen interés por la planta *Stevia rebaudiana* Bertoni, esto debido a su poder edulcorante sin aporte de calorías, el dulce que contiene la planta corresponde principalmente a los compuestos químicos denominados de forma genérica como esteviósidos (Rodríguez, 2015). Adicionalmente, esta planta tiene numerosas aplicaciones en diferentes campos de acción como en la agricultura, área pecuaria y medioambiental.

A nivel mundial los principales productores de estevia son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Malasia y Filipinas; los mismos que representan el 95 % de la producción mundial. En América se encuentra cultivada en países como Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y sembríos muy pequeños en Ecuador (Villarreal, 2013).

Según Landázuri & Tigrero, (2009) mencionan que, en Ecuador, la estevia es introducida desde Colombia; las primeras plantas presumiblemente ingresaron por la frontera norte de Ecuador desde el Putumayo, hacia los sectores de Nueva Loja y Francisco de Orellana; sin embargo, el material vegetativo para las primeras plantaciones comerciales fue importado desde empresas colombianas dedicadas a la propagación y cultivo de ésta planta desde el valle de El Cauca.

Actualmente no se cuenta con información exacta sobre la superficie sembrada del cultivo de estevia en Ecuador, José Córdova, quien dirige la firma Stevia Ecuador indica que “en el país los primeros cultivos datan del 2007 y se calcula que existen aproximadamente 200 hectáreas cultivadas, sobre todo en Santa Elena, Imbabura, Loja, entre otras provincias” (Revista Lìderes, 2015).

En Ecuador, un país en vías de desarrollo, existe una gran demanda de productos edulcorantes sintéticos. Cabe recalcar que más del 90 % de las personas son fieles consumidores de los productos antes mencionados sin pensar en sus efectos secundarios (Beltran, 2014).

Las investigaciones basadas en los efectos hipoglucemiantes, demuestran que la estevia cuenta con propiedades: antimicótica, antirreumática, hipotensora y vasodilatadora, ayuda a bajar el nivel de acidez de la sangre y de la orina, también regula la acidez en el estómago, ya que no contiene cafeína y posee efectos antioxidantes similares al conocido té verde, lo cual extiende el interés por su cultivo (Clementelli & Zevallos, 2009).

Con el transcurrir de los años se ha hecho necesario la explotación de nuevos cultivos, como es el caso de la estevia, el cual es considerado como una opción rentable de producción, además de sus múltiples beneficios, la introducción de este cultivo en el cantón Vinces generará fuentes de empleo a los agricultores permitiendo mejorar su economía, al mismo tiempo que contribuye a la diversificación de cultivos.

Son escasos los reportes en cuanto al manejo de la planta, niveles de fertilización y distancias de siembra óptimas para las condiciones agroecológicas de la zona, con el presente trabajo de investigación se pretende contribuir con información para la explotación de este cultivo en el sector, ya que actualmente esta planta ha logrado posesionarse en el mercado nacional e internacional.

1.1 Situación problematizadora

1.1.1 Descripción del problema.

En la literatura consultada acerca del cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), no se cuenta con información sobre el manejo del cultivo, los niveles de fertilización mineral y distancias de siembra óptimas para el buen desarrollo de la planta y rendimientos en la producción.

1.1.2 Problema.

Se desconoce el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) y su relación a distancias de siembra y niveles de fertilización.

1.1.3 Preguntas de la investigación.

- ¿Cuál fue el efecto de dos distancias de siembra sobre el comportamiento agronómico de la estevia?

- ¿Cuál de los dos niveles de fertilización resultó mejor sobre el comportamiento agronómico del cultivo de estevia?

- ¿Qué rendimientos se logró en el cultivo de estevia en relación a las distancias de siembra?

1.1.4 Delimitación del problema.

1.1.4.1 Temporal.

Desde hace aproximadamente tres décadas en el cantón Vinces no se introducen cultivos que ayuden con la diversificación de la producción agrícola.

1.1.4.2 Espacial.

En el Programa de investigación agrícola de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) en relación a dos distancias de siembra y dos niveles de fertilización, en la zona del cantón Vinces-Ecuador.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Establecer el efecto de dos distancias de siembra sobre el comportamiento agronómico de estevia.
- Determinar el efecto de dos niveles de fertilización sobre el comportamiento agronómico del cultivo de estevia.
- Registrar el rendimiento del cultivo de estevia en relación a las distancias de siembra y los niveles de fertilización.

II. MARCO TEÓRICO

1.1 Origen y distribución del cultivo de estevia

La estevia es una planta selvática subtropical del alto Paraná, nativa del noroeste de la provincia de Misiones, en Paraguay, donde era utilizada por los nativos del lugar como edulcorante y curativa (Jarma, Estudios de adaptación y manejo integrado de estevia (Stevia rebaudiana Bert.): una alternativa agroindustrial del Caribe colombiano. Una revisión, 2008). En 1877, el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni la describió y en 1900 el paraguayo Ovidio Rebaudi inicia los estudios de los componentes de la hoja, logrando aislar un sabor dulce y otro amargo, los que fueron denominados esteviósido y rebaudiosido. (Osorio, 2007).

El género Stevia cuenta con más de 240 especies de plantas oriundas de Sudamérica, Centroamérica y México, con muchas especies encontradas, de las cuales S. rebaudiana presenta más de 144 variedades a nivel mundial, destacando a Morita 2. Ha sido distribuida como cultivo comercial a países como Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Malasia y Filipinas y en América en países como Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y Ecuador (Martínez, 2015).

2.2 Clasificación taxonómica del cultivo de estevia

Chávez y Chavarría, (2011) enuncian en su trabajo la siguiente taxonomía.

Reino	Plantae
División	Magnoliopyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	*Stevia*
Especie	*Stevia rebaudiana* Bertoni
Sinónimo	*Eupatorium rebaudianum*

2.3 Descripción botánica

La *Stevia rebaudiana* Bertoni, es una planta arbustiva que puede medir de 40-80 cm de altura, durante el inicio de su desarrollo, el tallo no se ramifica desde el suelo, pero puede llegar a tener unos 20 tallos al cabo de 3-4 años (Carrascal, 2013).

2.3.1 Raíz.

Es fibrosa, filiforme y perenne, formando abundante cepa que apenas ramifica y no profundiza; es el único órgano de la planta que no contiene el esteviósido.

2.3.2 Tallos.

Son de color verde de varios tonos, llegando en algunos casos a color purpúreo o morado.

2.3.3 Hojas.

Son elípticas oval o lanceoladas, pequeñas, simples; borde o margen dentado; a veces en verticilos; opuestas alternas, sésiles o con pequeño pecíolo.

2.3.4 Flores.

Son hermafroditas, pequeñas y blanquecinas, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas.

2.3.5 Fruto.

Es un aquenio alargado delgado (2-3 mm) color moreno pardo oscuro, coronado por pelos persistentes más claros en color (Mamani, 2007).

2.4 Requerimientos del cultivo de estevia

Según Flores & Lita (2012), los requerimientos son los siguientes:

- Temperatura: 15-30 °C
- Humedad relativa: 75-85 %
- Precipitación: 1 000-2 000 mm
- Altitud: 300-1 800 msnm
- Topografía: Plana
- PH: 6,5-7
- Suelos: De textura franco arenosa a franco, buena permeabilidad y drenaje.
- Requiere una alta luminosidad, 13 horas de luz día
- Vientos: Moderados

2.5 Aplicaciones y usos de *Stevia rebaudiana* Bertoni

2.5.1 Salud.

Combate la ansiedad, tiene efecto antiartrítico, acción cardiotónica, antiestrés, combate la anemia, acción antimicrobiana, actividad anticaries, anticancerígeno, efecto dérmico (Sabillon, 2011).

2.5.2 Agricultura.

Desintoxica el suelo descompuesto por agroquímicos, mejora el sabor y aumenta el contenido de azúcares de hortalizas, frutas y granos, aumentando su rendimiento y permite que los productos cosechados tengan mayor durabilidad. Además, confiere a los cultivos una mayor resistencia a enfermedades, disminuyendo así el requerimiento de agroquímicos (Yasusada & Shinji, 2003).

2.5.3 Pecuaria.

Aumenta la producción en vacunos, cerdos y aves; mejorando la calidad y el sabor de su carne, disminuye la cantidad de huevos rotos en ponedoras, previene enfermedades reduciendo el uso de antibióticos (Landázuri & Tigrero, 2009).

2.5.4 Producción forestal.

Se obtiene mayor longitud de raíces, estimula el crecimiento, protege a los árboles de plagas y enfermedades y aumenta la productividad de los mismos (Yasusada & Shinji, 2003).

2.6 Fertilización

La fertilización del suelo se realiza con el fin de conocer las deficiencias y necesidades del mismo, para esto es necesario realizar un análisis de suelo, para establecer el plan de fertilización química u orgánica más conveniente. Para fertilizar el cultivo de estevia es recomendable utilizar: 180 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de potasio y 92 kg/ha de fósforo (INIFAP, 2011).

La aplicación del nitrógeno (N) se la debe hacer como cobertura, dividida en dos dosis, para ser aplicadas en iguales proporciones, la primera aplicación realizarla a los 30 días después del trasplante (ddt) y la segunda a los 60 días después del mismo. La

aplicación de fertilizantes con fuentes de potasio (K) y fósforo (P) se debe realizar como abonadura de fondo antes de realizar el trasplante de las mudas (Encina, 2002).

Los fertilizantes deben ser distribuidos a chorrillo en el fondo del surco de plantación y luego cubrirlos ligeramente para evitar su contacto directo con las raíces de las mudas, pues el contacto entre las raíces y el fertilizante podría tener efectos negativos.

2.6.1 Elementos minerales.

2.6.1.1 Nitrógeno.

Es esencial para la formación de las proteínas, sustancias que son parte de los tejidos vegetales. El nitrógeno también es parte de compuestos del metabolismo, como la clorofila y los alcaloides, así como de muchas hormonas, enzimas y vitaminas (Agrichem, 2016).

2.6.1.2 Fósforo.

Actúa en la respiración y en la producción de energía, también está presente en la división de las células, intensificando a éstas. El fósforo entra en la composición de algunas sustancias de reserva como los albuminoides.

Este elemento da fuerza y rigidez a los tallos, facilita la floración y aumenta la fructificación, contribuye para el desarrollo del sistema radicular y para la salud general de la planta. El fosforo actúa en la cosecha como factor de calidad y cantidad, es decir, contribuye para una producción más grande y mejor (Agrichem, 2016).

2.6.1.3 Potasio.

Con este nutriente, las plantas elaboran los azúcares y el almidón. Es un elemento indispensable para la formación y maduración de los frutos. Otro hecho importante es que aumenta la rigidez de los tejidos y la resistencia de las plantas a las plagas y enfermedades (Agrichem, 2016).

2.7 Distancias de siembra

En el cultivo de estevia generalmente se sugiere sembrar a distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de 180 000 plantas/ha. Es

importante, para dar un buen manejo a la plantación, trazar caminos de tres metros de ancho cada 100 metros (Martínez, 2015).

Villagran, Huayamave, Lara, & Maluk (2009), en estudios realizados en Ecuador, proponen distancias de 25 x 25 cm entre hileras y plantas para una densidad de 150 000 plantas/ha, para que cuando las plantas sean adultas no compitan por la luz solar.

2.8 Problemas fitosanitarios

2.8.1 Principales plagas.

Las principales plagas que se presentan son: comedores de hojas y picadores chupadores; siendo las más importantes el pulgón (*Aphidae*), cigarrita (*Cicadellidae*), pulga saltona (*Curculionidae*), grillo (*Acetta*) hormiga (*Formicidae*), mosca blanca; así mismo la presencia de babosa (molusco de la familia *Limicidae*) afectan el rendimiento, por lo que se recomienda tomar medidas preventivas (Cajamarca, 2008).

Landázuri & Tigrero (2009), en investigaciones realizadas, indican que en Ecuador se ha podido determinar en la región interandina, que este cultivo es atacado por: *Trialeurodes vaporariorum* West, chinches harinosos (*Pseudoccoccidae*), en la zona costera se ha observado ataques leves de *Chrysomelidae* y algunos homópteros.

2.8.2 Principales enfermedades.

Entre las enfermedades producidas por hongos se mencionan ataques de *Alternaria steviae, Septoria sp, Sclerotium sp,* como más abundantes. También *Rhizoctonia solani, Sclerotinium rolfsii, Botrytis cinerea, Fusarium sp, Cercospora steviae* (Osorio, 2007).

2.9 Experiencias investigativas

En el trabajo realizado por Amaya (2010), sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia *(Eupatorium rebaudianum Bertoni)* en la parroquia Tumbabiro, cantón Urcuquì, en la variable altura de planta el tratamiento uno (0,25 m x 0,40 m) obtuvo mejores resultados con una altura promedio de 26,16 cm, esta misma distancia alcanzó los mejores resultados en las variables rendimiento de materia fresca obtuvo 1,31 kg/parcela (3 275 kg/ha) y seca con valores de 0,91 kg/parcela (2 275 kg/ha).

Flores & Lita, (2012) en su trabajo “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; en la variable altura de planta los mejores resultados se obtuvieron con los niveles de fertilizaciòn 100-120-100 kg/ha de N, P, K y 80-100-80 kg/ha de N, P, K logrando un promedio de 29,26 cm para ambos tratamientos, en las variables de rendimiento de biomasa fresca y seca con el nivel de fertilización de 80-100-80 kg/ha obtuvo 3,66 kg/parcela (11 100 kg/ha) 1,22 kg/parcela (3 700 kg/ha). La mejor alternativa de produciòn de estevia la obtuvo el nivel de fertilizaciòn 80-100-80 kg/ha de N, P, K.

En investigación realizada por Daza, Díaz, Aguirre, & Urrutia (2015) sobre el efecto de abonos de liberación lenta en la lixiviación de nitratos y nutrición nitrogenada en estevia, utilizando dosis de 100, 150 y 200 kg/ha de nitrógeno como fuente Urea, en la variable diámetro del tallo reportaron valores de 3,90 mm con la aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno.

Espitia, Montoya, & Atencio (2009), en su investigación realizada sobre el rendimiento de *Stevia rebaudiana* Bert. bajo tres arreglos poblacionales en el Sinú Medio, en la variable porcentaje de humedad en relación al peso total de hojas más tallos se detectó diferencia significativa, la misma que tuvo como resultado el 69,5 % de humedad utilizando secado en horno por un período de 72 horas a una temperatura de 70 ° C.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Características del lote experimental.

El proyecto se realizó en los predios del Programa de Investigación Agrícola de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo (FACDE) de la Universidad de Guayaquil (UG), ubicada a 1,5 km de la vía Vinces-Palestina, cuyas coordenadas geográficas son 79º 45' longitud oeste y 01º 33` latitud sur, a una altura de 14 msnm, con una precipitación de 1400 mm/año, humedad relativa del 83 % y temperatura 26 ºC.[1]

3.2 Material de estudio

Se utilizó plantas de *Stevia rebaudiana* B., el material se obtuvo de la finca Vanguardia km 1,5 vía El Azúcar, provincia de Santa Elena.

3.3 Metodología

Se utilizó los métodos teóricos: inductivo-deductivo y análisis-síntesis; el método empírico denominado experimental:

- **El método inductivo:** se utilizó para la obtención de los resultados en los objetivos específicos del proyecto.
- **El análisis**: se utilizó en los resultados,
- **La síntesis**: en las conclusiones y recomendaciones
- **Método experimental**: en el establecimiento del ensayo de campo.
- **El método deductivo:** se utilizó en la evaluación del cultivo; altura de planta, diámetro del tallo, peso húmedo y seco, etc.

3.4 Factores de estudio

Factor A: Dos distancias de siembra.

Factor B: Dos niveles de fertilización.

Tabla 1. Descripción de los factores de estudio.

A= Distancias	B= Niveles de fertilización
A1: 0,25 m x 0,40 m	**B1:** 80 kg N/ha-100 kg P/ha-80 kg K/ha
A2: 0,30 m x 0,40 m	**B2:** 100 kg N/ha-120 kg P/ha-100 kg K/ha

[1] INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e hidrología)

3.5 Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación de los factores A x B.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos.

Número	Tratamientos	Distancias de siembra (metro entre plantas e hileras)	Niveles de fertilización (kg/ha)
1	Testigo 1	0,25 x 0,40	0
2	Testigo 2	0,30 x 0,40	0
3	A1 x B1	0,25 x 0,40	80 N-100 P-80 K
4	A2 x B2	0,30 x 0,40	100 N-120 P-100 K
5	B1 x A2	0,30 x 0,40	80 N-100 P-80 K
6	B2 x A1	0,25 x 0,40	100 N-120 P-100 K

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño experimental Bloques Completos al Azar, en un arreglo bifactorial de A x B, donde el factor A estuvo representado por las distancias de siembra y el factor B por los niveles de fertilización más dos testigos, con cuatro repeticiones dando un total de 24 parcelas.

3.6.1 Esquema de análisis de varianza.

Tabla 3. Descripción del esquema de análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de Libertad		
Tratamiento	t-1	5	
Factor A (Distancias de siembra)	a – 1		1
Factor B (Niveles de fertilización)	b – 1		2
Interacción de A x B	(a – 1) (b – 1)		2
Bloques	r – 1	3	
Error experimental	(ab-1) (r-1)	15	
Total	a.b.r-1	23	

El modelo lineal aditivo (matemático) es el siguiente:

$$Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + \alpha k\ (\alpha \times \beta)\ ij + \epsilon ijk$$

Dónde.

Yijk = Total de una observación.

μ= Media de la población.

αi= Efecto iesimo de los niveles del factor A.

βj= Efectos jotaésimo de los niveles del factor B.

αk (α x β) ij = Efecto de la interacción de los niveles del factor A con los niveles del factor B.

єijk= Efecto aleatorio.

3.6.2 Análisis estadístico.

Los datos de campo fueron evaluados por medio del análisis de varianza y para comprobar las medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, mediante el programa estadístico InfoStat.

3.6.3 Delineamiento experimental.

Tabla 4. Descripción del delineamiento experimental.

Tipo de Diseño	Completos al azar
Números de tratamientos	6
Número de repeticiones	4
Número de parcelas	24
Números de plantas	D1: 36 D2: 32
Números de hileras por parcelas	D1: 4 D2: 4
Números de hileras útiles por parcelas	2
Longitud de hileras (m)	2,00 ; 2,10
Distancia entre bloques (m)	1
Distancia entre parcelas (m)	1
Distancia entre repeticiones (m)	1
Distancia entre plantas (m)	D1: 0,25 D2: 0,30
Área de cada parcela (m^2)	3 ; 3,15
Área útil del ensayo (m^2)	D1: 0,5 D2: 0,4
Área total del ensayo (m^2)	170

3.7 Manejo del ensayo

3.7.1 Toma de muestra para el análisis de suelo.

Se tomó 15 sub-muestras de 0 a 20 cm de profundidad en forma de V, las mismas que fueron depositadas en un balde y posteriormente mezcladas; se seleccionó 1 kg de esta

muestra, se la colocó en una funda de plástico y se envió al laboratorio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para su respectivo análisis, esta labor se la realizó antes de establecer el cultivo. Los elementos que se analizaron fueron: materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, más textura, pH y micro elementos.

3.7.2 Preparación del terreno.

Se realizó con dos pases de rome plow a una profundidad de 0 a 20 cm y se procedió al trazado de las parcelas de acuerdo al diseño experimental.

3.7.3 Formación de platabandas.

Las platabandas tuvieron un área de 3 y 3,15 m^2 (1,50 m de ancho y 2,00 m de largo y 1,50 m de ancho y 2,10 m de largo respectivamente). El trazado se realizó con la ayuda de estacas y piola, luego se procedió a alzar camas con la ayuda de un azadón. Con un rastrillo se niveló cada platabanda y se sacó restos de malezas, quedando las platabandas listas para la siembra.

3.7.4 Siembra.

Se realizó el trasplante de las plántulas, cuando estas tuvieron una altura promedio de 0,08 m, se efectuaron hoyos de 0,10 m de profundidad y se procedió a colocarlas presionando la tierra alrededor.

3.7.5 Fertilización.

Se realizó de acuerdo con los tratamientos en estudio y se aplicó a los 30 y 60 días después del trasplante dentro de un hoyo, cerca de la raíz de la planta.

Tabla 5. Cantidad aplicada a los tratamientos en el primer nivel de fertilización.

Elemento	Producto	Dosis/ha	Fracción en porcentaje	Kg en 8 parcelas	Kg en 1 parcela	g/planta
Nitrógeno	DAP + Urea	80 kg	50%	0,21	0,026	0,36
Nitrógeno	DAP + Urea	80 kg	50%	0,21	0,026	0,36
Fósforo	DAP	100 kg	100%	0,52	0,065	1,80
Potasio	Muriato	80 kg	70%	0,319	0,039	0,756
Potasio	Muriato	80 kg	30%	0,319	0,039	0,324

Tabla 6. Cantidad aplicada a los tratamientos en el segundo nivel de fertilización.

Elemento	Producto	Dosis/ha	Fracción en porcentaje	Kg en 8 parcelas	Kg en 1 parcela	g/planta
Nitrógeno	DAP + Urea	100 kg	50%	0,288	0,036	0,563
Nitrógeno	DAP + Urea	100 kg	50%	0,288	0,036	0,562
Fósforo	DAP	120 kg	100%	0,656	0,082	2,560
Potasio	Muriato	100 kg	70%	0,416	0,052	1,138
Potasio	Muriato	100 kg	30%	0,416	0,052	0,487

3.7.6 Podas.

3.7.6.1 Poda de formación.

Se realizó a los 18 días después del trasplante, cortando el ápice o yema terminal de la planta, con el propósito de estimular la brotación de las ramas laterales.

3.7.6.2 Poda fitosanitaria.

Fue necesario efectuar la poda para eliminar ramas que sufrieron daños causados por el viento, hongos, entre otros factores.

3.7.7 Riego.

Se aplicó riego con ayuda de un balde, en horas de la mañana durante los primeros tres días del trasplante, para acondicionar a la planta a su nuevo medio, ya que debido al temporal no fue necesario continuar con los riegos.

3.7.8 Aporques y escardas.

Al realizar el primer deshierbe también se efectuó un aporque, esto con la finalidad de fijar la planta al suelo, se realizó escardas cada 20 días para mantener la tierra suelta.

3.7.9 Manejo de malezas.

Se utilizó herramientas manuales como machete y azadón, las deshierbas se realizaron en intervalos de 5 a 8 días ya que por motivo de las lluvias la maleza tiende a germinar con rapidez. Se aplicó herbicida solo una vez, en las calles de las parcelas utilizando pantalla, pero debido a la acción del viento se vieron afectadas unas cuantas plantas a causa del quemante utilizado para las malezas.

3.7.10 Manejo fitosanitario.

Se realizaron monitoreos permanentes, en las que se encontró una planta con pulgón verde (*Myzus persicae*) en la etapa inicial del cultivo, lo que no logró sobrepasar el umbral de daño económico. El exceso de lluvias provocó que el cultivo se viera afectado por ataque de hongo a partir de los 35 días después del trasplante, para determinar el tipo de hongo se arrancó del suelo las plantas que presentaban la sintomatología de marchitez descendente, encontrándose en el cuello de la raíz un micelio; posteriormente se llevaron al laboratorio, se realizó una cámara húmeda y se hizo la vista al microscopio, determinándose, por su estructura, el hongo fusarium, para su control se aplicó carbendaxim en dosis de 2 g/litro de agua con aplicaciones semanales por el lapso de un mes.

3.7.11 Cosecha.

Se realizó a inicio de la floración de cada tratamiento, cuando se presentó un máximo de un 5 % de los botones florales y se efectuó en las primeras horas de la mañana. Las plantas presentaron floración uniformemente en todos los tratamientos, para esta actividad se utilizó tijeras de podar cortando aproximadamente a 8 cm de la superficie del suelo. El material cosechado se pesó en una balanza y se depositó en fundas de papel previamente identificadas de acuerdo con cada tratamiento.

3.7.12 Post-cosecha.

Luego de la cosecha, se llevó al área de pos cosecha donde se procedió a lavar con agua para eliminar impurezas en las hojas y se efectuó el tendido del producto colocándole la identificación del tratamiento que correspondía, esto se lo hizo para evitar que el material se pudra por la humedad.

Al siguiente día se separó las hojas de los tallos y se colocó en fundas de papel identificadas para cada tratamiento, posteriormente se las llevó a secar en la estufa; aquí se las mantuvo a 70 ºC por 72 horas, cuando las hojas se encontraban crujientes y los tallos secos.

3.8 Datos evaluados

3.8.1 Altura de planta (cm).

Se escogieron 10 plantas al azar dentro del área útil de cada parcela en estudio, se tomó usando un flexómetro, partiendo desde la superficie del suelo hasta la parte apical del tallo. Esta variable se tomó a los 30, 45, 60, 71 días después del trasplante.

3.8.2 Diámetro del tallo (mm).

Se midió con un "pie de rey", poniéndolo en la base del tallo en cada una de las 10 plantas escogidas por parcela a los 30 y 60 días después del trasplante.

3.8.3 Peso de la biomasa.

3.8.3.1 Peso húmedo (g).

Al momento de la cosecha se procedió a pesar las plantas de estevia en verde, para lo cual se utilizó una balanza.

3.8.3.2 Peso seco (g).

Se separaron las hojas y los tallos, se colocaron en una estufa de aire forzado por 72 horas a 70 °C y se pesaron en una balanza de precisión para la determinación de la biomasa seca.

3.8.3.3 Porcentaje de humedad (%).

Para la obtención del porcentaje de humedad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\textbf{\% humedad} = \frac{\text{Peso inicial de la muestra (g)} - \text{Peso final de la muestra (g)}}{\text{Peso inicial de la muestra (g)}} \text{ x } 100$$

Contenido de Materia Seca (%) = 100 - % de humedad

3.8.4 Rendimientos en biomasa verde y seca (kg/parcela).

Se procedió a pesar las plantas de cada uno de los tratamientos de estevia en verde y en seco con la ayuda de una balanza para obtener los rendimientos de cada parcela.

3.8.5 Rendimientos en biomasa verde y seca (kg/ha).

Los rendimientos por parcela fueron proyectados a kilogramos por hectárea mediante regla de tres simple.

3.9 Instrumentos

3.9.1 Materiales de campo.

- Machetes
- Azadones
- Gavetas
- Martillo
- Palas
- Rastrillo
- Tijeras de podar
- Pie de rey
- Flexómetro
- Piolas
- Carteles identificadores
- Fundas de papel

3.9.2 Materiales de oficina.

- Calculadora
- Pendrive
- Discos gravables
- Cuadernos
- Marcadores
- Tijera
- Esferos

3.9.3 Equipos.

- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Estufa
- Bomba de mochila

3.9.4 Insumos .

- Fertilizantes (N, P, K)
- Plantines de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)
- Carbendazim

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Establecer el efecto de dos distancias de siembra sobre el comportamiento agronómico de estevia.

4.2 Determinar el efecto de dos niveles de fertilización sobre el comportamiento agronómico del cultivo de estevia.

Para cumplir con los objetivos 4.1 y 4.2 se evaluaron las siguientes variables:

4.1.1 Altura de planta (cm).

En el análisis de varianza se presentan los cuadrados medios de las evaluaciones para altura de planta, se observa que no hay significancia para el factor A y B en todos los tratamientos e interacciones a los 60 y 71 días; sin embargo, para la interacción a los 30 y 45 días fue significativo, donde los coeficientes de variación fueron 11,77 % 9,07 % 7,91 % y 7,05 % para los 30, 45, 60 y 71 días después del trasplante (ddt), respectivamente (ver cuadro 1 del anexo).

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad se pudo comprobar que no difieren estadísticamente los tratamientos, numéricamente en el factor A la distancia A_2 (0,30 m x 0,40 m) a los 60 y 71 días alcanzó mayor altura con 32,79 y 38,12 cm respectivamente, en el factor B el nivel B_1 (80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) a los 60 y 71 días obtuvo mejores resultados con 33,34 y 38,21 cm respectivamente. En las interacciones A x B, a los 60 días T_3 (0,25 m x 0,40 m y 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) fue el que logró mayor altura a con 35,05 cm y a los 71 días el tratamiento T_2 (0,30 m x 0,40 m sin fertilización) con 39,35 cm, mientras que el tratamiento T_1 (0,25 m x 0,40 m sin fertilización) obtuvo menor altura con 30,43 y 35,45 cm a los 60 y 71 días respectivamente (ver tabla 7).

Estos resultados difieren con los obtenidos por Amaya (2010) quien en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia en la parroquia Tumbabiro - cantón Urcuqui, realizado a 15 ° C y 2 310 msnm, demostró que la mejor distancia de siembra fue la de 0,25 m x 0,40 m, obteniendo a los 60 días la mayor altura de planta con 26,16 cm y a los 75 días con 30,62 cm. Flores & Lita (2012) en su investigación realizada a 20 ° C y

1 300 msnm sobre el efecto de tres niveles de N, P, K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de estevia en Selva Alegre - Imbabura, logró mejores resultados con el nivel de fertilización en kg/ha de 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O, alcanzando promedios de 29,26 cm de altura; esto se debe probablemente a que las condiciones climáticas en las que se desarrollaron las investigaciones fueron diferentes.

Tabla 7. Altura de planta en centímetros a los 30-45-60-71 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.). FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Factores	**30 días**	**45 días**	**60 días**	**71 días**
Distancia de siembra		**Promedios (cm)**		
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	20,08 $_{NS}$ *	26,16 $_{NS}$ *	32,79 $_{NS}$ *	38,12 $_{NS}$ *
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	19,56	25,93	32,70	37,37
Tukey (5%)	**2,03**	**2,06**	**2,25**	**2,32**
Nivel de fertilización		**Promedios (cm)**		
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	19,96 $_{NS}$ *	26,59 $_{NS}$ *	33,34 $_{NS}$ *	38,21 $_{NS}$ *
B_0 = Testigo	19,84	25,68	32,16	37,40
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	19,66	25,86	32,73	37,63
Tukey (5%)	**3,03**	**3,07**	**3,36**	**3,46**
Interacción A x B		**Promedios (cm)**		
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	22,05 $_{NS}$ *	27,63 $_{NS}$ *	33,90 $_{NS}$ *	39,35 $_{NS}$ *
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	21,14	28,10	35,05	39,18
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	19,41	25,78	32,83	37,78
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	19,91	25,95	32,63	37,49
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	18,79	25,09	31,63	37,24
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	17,63	23,74	30,43	35,45
Tukey (5%)	**5,36**	**5,43**	**5,95**	**6,12**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.1.2 Diámetro de tallo (mm).

Según el análisis de varianza no fue significativo para el factor A, B e interacciones de A x B, el coeficiente de variación fue de 10,41 % y 10,24 % para los 30 y 60 días respectivamente (cuadro 2 del anexo).

Según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (tabla 8), se evidenció que no difieren estadísticamente los tratamientos; numéricamente en el factor A, la distancia A_1 (0,25 m x 0,40 m) obtuvo el mayor diámetro con 4,43 milímetros, en el factor B el nivel de fertilización B_1 (80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) con 4,53 mm tuvo el mejor diámetro del tallo; en cuanto a la interacción de A x B las plantas del T_3 (0,25 m x 0,40 m y 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) con 4,81 mm lograron mayor diámetro y las de menor diámetro fueron las plantas del T_1 (0,25 m x 0,40 m sin fertilización) con un promedio de 4,23 mm.

Estos resultados son superiores a los reportados por Daza, Díaz, Aguirre, & Urrutia (2015) quienes obtuvieron valores de 3,90 mm con la aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno (urea) al momento de la siembra, esto probablemente se deba a que en la presente investigación se realizó la fertilización en dos etapas como lo manifiesta Encina (2002), indicando que la aplicación de nitrógeno se la debe realizar en dos dosis de proporciones iguales, la primera a los 30 días y la segunda a los 60 días ddt.

Tabla 8. Diámetro del tallo en milímetros a los 30 y 60 días después del trasplante, en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.). FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Factores	**30 días**	**60 días**
Distancia de siembra	**Promedios (mm)**	
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	3,01 ^{NS} *	4,43 ^{NS} *
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	2,98	4,36
Tukey (5%)	**0,27**	**0,39**
Nivel de fertilización	**Promedios (mm)**	
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	3,04 ^{NS} *	4,53 ^{NS} *
B_0 = Testigo	2,99	4,27
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	2,96	4,38
Tukey (5%)	**0,40**	**0,58**
Interacción A x B	**Promedios (mm)**	
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	3,09 ^{NS} *	4,81 ^{NS} *
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	3,02	4,51
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	2,94	4,31
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	2,99	4,26
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	3,04	4,23
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	2,90	4,26
Tukey (5%)	**0,72**	**1,03**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3 Registrar el rendimiento del cultivo de estevia en relación a las distancias de siembra y los niveles de fertilización.

4.3.1 Rendimiento en biomasa verde (kg/parcela).

En el cuadro 3 del anexo se observa que no existió significancia estadística para los tratamientos, teniendo como coeficiente de variación el 25,02 %.

En lo que respecta a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (tabla 9) no difieren estadísticamente los tratamientos; para el factor A se destaca la distancia A_2 (0,30 m x 0,40 m) con 0,44 kg/parcela, en el factor B el nivel de fertilización conformado por 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O tuvo el mejor rendimiento con 0,47 kg/parcela. En las interacciones de A x B podemos notar que el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización de obtuvo el mayor rendimiento con 0,48 kg/parcela y el T_1 (0,25 m x 0,40 m sin fertilización) con 0,35 kg/parcela fue el de menor valor.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Amaya (2010) quien en su trabajo de investigación acerca del efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia, con la distancia de 0,25 m x 0,40 m logró 1,31 kg/ parcela, mientras que Flores & Lita (2012) en su investigación sobre el efecto de tres niveles de N, P, K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de estevia, con el nivel de fertilización de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O consiguió 3,66 kg/parcela, esto se debe a que los autores citados no efectuó ningún tipo de poda y en la presente investigación se realizó poda de formación (a los dieciocho días) y fitosanitaria en las plantas que sufrieron el ataque del hongo fusarium, el cual causa marchitez ascendente, necrosamiento en el cuello de la raíz lo que provocó la muerte de plantas, disminuyendo la población de plantas por parcela tal como lo indica Orrego (2001).

Tabla 9. Rendimiento en biomasa verde (kg/parcela), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios**
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	0,44 $_{NS}$ *
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	0,41
Tukey (5%)	**0,09**

Nivel de fertilización	**Promedios**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,47 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,41
B_0 = Testigo	0,39
Tukey (5%)	**0,14**

Interacción A x B	**Promedios**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,48 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,46
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,43
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	0,43
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,40
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	0,35
Tukey (5%)	**0,24**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.2 Rendimiento en biomasa seca (kg/parcela).

Como se observa en el análisis de varianza no fue significativo para el factor A, B e interacciones teniendo como coeficiente de variación 27,87 % (cuadro 4 del anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad los resultados no difieren estadísticamente entre los tratamientos, para el factor A, ambas distancias obtuvieron 0,14 kg/parcela, mientras que para el factor B se destaca el nivel de fertilización de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O con 0,15 kg/parcela. En las interacciones de A x B, el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo el mejor rendimiento con 0,16 kg/parcela y el T_1 con distancia de 0,25 m x 0,40 m sin fertilización con 0,12 kg/parcela fue el de menor valor (tabla 10).

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Amaya (2010) en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia, con la distancia de 0,25 m x 0,40 m logró 0,91 kg/ parcela, en tanto que Flores & Lita (2012) en su investigación sobre el efecto de tres niveles de N, P, K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de estevia, logró en rendimiento 1,22 kg/parcela, esto probablemente se debe a las diferentes técnicas de secado utilizadas en estas investigaciones ya que en el presente trabajo se realizó el secado en estufa mientras que los autores citados hicieron secado bajo el sol, pudiendo ocurrir que la distribución de calor sea muy heterogénea lo que conlleva a que se refleje en el rendimiento como lo indica Concha (2014) .

Tabla 10. Rendimiento en biomasa seca (kg/parcela), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios**
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	0,14 $_{NS}$ *
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	0,14
Tukey (5%)	**0,03**

Nivel de fertilización	**Promedios**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,15 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,14
B_0 = Testigo	0,13
Tukey (5%)	**0,05**

Interacción A x B	**Promedios**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,16 $_{NS}$ *
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,15
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	0,15
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	0,14
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	0,13
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	0,12
Tukey (5%)	**0,09**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.3 Rendimiento en biomasa verde (kg/ha).

Como se puede observar en el análisis de varianza no es significativo para los factores A, B e interacciones A x B, el coeficiente de variación es de 25,25 % (cuadro 5 del anexo).

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad aplicada a los promedios de los tratamientos, se muestra que no difieren estadísticamente. En el factor A, la distancia de 0,30 m x 0,40 m con el 1387,47 kg fue la de mayor valor, mientras que para el factor B el nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo el mejor rendimiento con 1522,66 kg. En las interacciones de A x B, el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O logró mayor rendimiento con 1 582,85 kg y el de menor valor fue el T_1 con distancia de 0,25 m x 0,40 m sin fertilización con 1181,23 kg (tabla 11.)

Estos resultados son inferiores a los alcanzados por Amaya (2010) y Flores & Lita (2012) quienes en su trabajo de investigación lograron rendimientos en biomasa verde de 3 275 kg/ha y 11 100 kg/ha respectivamente, esto se debe probablemente por diferencias de pH, textura del suelo y contenido de nutrientes en los mismos, corroborando lo manifestado por Jarma (2008); además que en la presente investigación el rendimiento del cultivo fue afectado por el hongo fusarium.

Tabla 11. Rendimiento en biomasa verde (kg/ha), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios**
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	1387,47 $_{NS}$*
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	1370,23
Tukey (5%)	**302,93**

Nivel de fertilización	**Promedios**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	1522,66 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	1348,29
B_0 = Testigo	1265,61
Tukey (5%)	**452,25**

Interacción A x B	**Promedios**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	1582,85 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	1462,47
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	1349,98
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	1349,97
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	1346,60
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	1181,23
Tukey (5%)	**799,91**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.4 Rendimiento en biomasa seca (kg/ha).

Según el análisis de varianza no es significativo para los factores A, B e interacciones A x B, el coeficiente de variación es de 27,85 % (cuadro 6 del anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (tabla 12) se puede apreciar que no difieren estadísticamente los tratamientos. En el factor A, la distancia de 0,30 m x 0,40 m con el 452,91 kg fue la de mayor valor, mientras que para el factor B el nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo el mejor rendimiento con 502,35 kg. En las interacciones de A x B, el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo mayor rendimiento con 528,50 kg/hectárea y el de menor valor fue el T_1 con distancia de 0,25 m x 0,40 m sin fertilización con 402,67 kg/hectárea.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Amaya (2010) quien en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia, con la distancia de 0,25 m x 0,40 m logró 2 275 kg/hectárea, mientras que Flores & Lita (2012) en su investigación sobre el efecto de tres niveles de N, P, K y cuatro promotores de crecimiento en el rendimiento de estevia, la fertilización de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O logró en rendimiento 3 700 kg/hectárea esto probablemente se debe al bajo rendimiento que se obtuvo en el momento de la cosecha o a la diferencia en la técnica de secado comparada con el presente trabajo de investigación.

Tabla 12. Rendimiento en biomasa seca (kg/ha), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios**
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	466,31 $_{NS}$ *
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	452,91
Tukey (5%)	**111,35**

Nivel de fertilización	**Promedios**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	502,35 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	465,07
B_0 = Testigo	411,41
Tukey (5%)	**166,24**

Interacción A x B	**Promedios**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	528,50 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	476,19
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	467,75
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	462,38
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	420,16
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	402,67
Tukey (5%)	**294,04**

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.5 Peso húmedo (g).

Realizado el análisis de varianza se observa que no fue significativo tanto para los factores A, B y las interacciones, teniendo como coeficiente de variación el 25,06 % (cuadro 7 del anexo).

En lo referente a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad en la tabla 13, se puede observar que no difieren estadísticamente los tratamientos, el factor A, la distancia de 0,30 m x 0,40 m logró mayor peso con 437,05 gramos y para el factor B la dosis de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O alcanzó 467,77 gramos, en la interacción A x B el mejor peso lo obtuvo el T_3 (0,25 m x 0,40 m y 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) con 474,85 gramos y el de menor peso fue el T_1 (0,25 m x 0,40 m sin fertilización) con 354,37 gramos.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Amaya (2010) quien en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia obtuvo como resultado 1 760 g de peso fresco, esto probablemente se deba a que en la presente investigación se efectuó una poda de formación para estimular el brotamiento de las ramas laterales tal como lo indica INIFAP (2011).

Tabla 13. Peso húmedo (g), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios (g)**
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	437,05 $_{NS}$ *
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	411,07
Tukey (5%)	**92,46**

Nivel de fertilización	**Promedios (g)**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	467,77 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	414,61
B_0 = Testigo	389,81
Tukey (5%)	**138,04**

Interacción A x B	**Promedios (g)**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	474,85 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O	460,68
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	425,24
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	425,24
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	403,98
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	354,37
Tukey (5%)	**244,16**

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.6 Peso seco (g)

Como se puede observar en el análisis de varianza no es significativo para los factores A, B e interacciones A x B, el coeficiente de variación es de 29,34 % (cuadro 8 del anexo).

Efectuada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad aplicada a los promedios de los tratamientos, en la tabla 14 se puede apreciar que no difieren estadísticamente, sin embargo, el factor A con la distancia de 0,30 m x 0,40 m logró mayor peso seco con 142,67 gramos, para el factor B, el nivel 1 (80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O) alcanzó 154,28 gramos. Para la interacción de A x B, se determinó que el T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo el mayor peso con 158,55 gramos y el T_1 con distancia de 0,30 m x 0,40 m sin fertilización adquirió 120,80 gramos de hoja seca.

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por (Amaya, 2010) quien en su trabajo de investigación sobre el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia, realizó el secado de las plantas tendido al sol durante 20 días, obteniendo como resultado 1 250 g de peso seco.

Tabla 14. Peso seco total (g), en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios (g)**
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	142,67 $_{NS}$ *
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	139,89
Tukey (5%)	**34,25**

Nivel de fertilización	**Promedios (g)**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	154,28 $_{NS}$ *
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	142,99
B_0 = Testigo	126,58
Tukey (5%)	**51,14**

Interacción A x B	**Promedios (g)**
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	158,55 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	150,00
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	145,65
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	140,33
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	132,35
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	120,80
Tukey (5%)	**90,45**

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

4.3.7 Porcentaje de humedad (%).

En el cuadro del anexo 9 se presentan los cuadrados medios de las evaluaciones, donde se puede ver que no existe significancia estadística para el factor A, B e interacciones y el coeficiente de variación es de 6,53 %.

En la tabla 15 se muestran los resultados obtenidos según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, no difieren estadísticamente los tratamientos; donde en el factor A, la distancia de 0,30 m x 0,40 m tuvo el 67,46 % de humedad. Para el factor B el nivel de fertilización 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O obtuvo 67,04 %. En las interacciones de A x B se observa que el T_2 (0,30 m x 0,40 m sin fertilización) tuvo mayor humedad con 69,15 % y el de menor valor es el T_6 (0,30 m x 0,40 m y nivel de fertilización 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O) con 64,16 % de humedad.

Estos resultados son inferiores a los alcanzados por (Espitia, Montoya, & Atencio, 2009), los mismos que en su trabajo sobre el rendimiento de *Stevia rebaudiana* obtuvieron el 69,5 % de humedad, esto indica que, por cada 100 kg de materia fresca, se obtiene 30,5 kg de materia seca utilizando el secado en estufa a una temperatura de 70 ° C durante 72 horas corroborando lo manifestado por Jarma, Rengifo, & Araméndiz (2005).

Tabla 15. Porcentaje de humedad (%) en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Distancia de siembra	**Promedios (%)**
A_2 = 0,30 m * 0,40 m	67,46 $_{NS}$ *
A_1 = 0,25 m * 0,40 m	65,25
Tukey (5%)	**3,77**

Nivel de fertilización	**Promedios (%)**
B_1 = 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	67,04 $_{NS}$ *
B_0 = Testigo	66,98
B_2 = 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	65,04
Tukey (5%)	**5,63**

Interacción A x B	**Promedios (%)**
T_2 = 0,30 m * 0,40 m + Testigo	69,15 $_{NS}$ *
T_5 = 0,30 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	67,30
T_3 = 0,25 m * 0,40 m + 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_20	66,78
T_4 = 0,30 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	65,92
T_1 = 0,25 m * 0,40 m + Testigo	64,80
T_6 = 0,25 m * 0,40 m + 100 N, 120 P_2O_5, 100 K_2O	64,16
Tukey (5%)	**9,95**

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El mejor nivel de fertilización resultó ser el de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O para las variables de diámetro del tallo y rendimiento de biomasa verde y seca.

- El T_3 con distancia de 0,25 m x 0,40 m y nivel de fertilización de 80 N, 100 P_2O_5, 80 K_2O resultó el mejor tanto para diámetro del tallo con 4,81 mm, como para rendimiento en: biomasa verde con 0,48 kg/parcela, 1 582,85 kg/ha y biomasa seca con 0,16 kg/parcela y 528,50 kg/ha.

- Basado en los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa, la misma que indica que las distancias de siembra y los niveles de fertilización si influyeron en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia.

De acuerdo a las conclusiones se recomienda:

- Utilizar la distancia de siembra de 0,25 m x 0,40 m ya que favorece al rendimiento.

- Se recomienda no sembrar estevia en época lluviosa ya que favorece al ataque de hongos.

- Realizar un estudio únicamente en el manejo de Fusarium en el cultivo de estevia.

- Replicar la presente investigación en época seca evaluando el rendimiento y número de cortes al año.

- Desarrollar nuevas tecnologías en el manejo de malezas en el cultivo de estevia para reducir los costos en el mantenimiento del cultivo.

- Evaluar la eficiencia de los tipos de secado en el rendimiento de materia seca.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrichem. (9 de Marzo de 2016). Agrichem. Obtenido de agrichem.mx: http://agrichem.mx/nutricion-de-las-plantas-principales-nutrientes-y-funciones/

Amaya, P. (02 de Diciembre de 2010). Efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia (*Eupatorium rebaudianum* Bertoni) en la parroquia Tumbabiro - cantón Urcuqui. . Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de repositorio.utn.edu.ec: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/143/2/03%20AGP%20100%20DOCUMENTO%20TESIS.pdf

Beltran, L. (02 de Diciembre de 2014). utmachala.edu.ec. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de Estudio de pre factibilidad comercial para el cultivo de stevia dirigido al mercado externo: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1937/7/CD753_TESIS.pdf

Cajamarca. (6 de Marzo de 2008). Manual Tècnico de Producciòn de Stevia. Obtenido de agricultura-ecologica.servidor-alicante.com: http://agricultura-ecologica.servidor-alicante.com/documentos-agricultura-ecologica/Agricultura-Ecologica-Manual-tecnico-de-produccion-de-Stevia.pdf

Carrascal, R. (28 de Noviembre de 2013). stevia-asociacion.com. Obtenido de Manual del cultivo de stevia para agricultores: http://www.stevia-asociacion.com/stevia_cultivo_de_agricultores.pdf

Chávez, M., & Chavarría, E. (Septiembre de 2011). Stevia: endulzante natural de gran potencial comercial. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8lpl6CNefK8J:https://www.laica.co.cr/biblioteca/servlet/DownloadServlet%3Fc%3D443%26s%3D2521%26d%3D5939+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Clementelli & Zevallos, A. (2009). Fertilización nitrogenada mineral y orgánica en el cultivo de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Revistas Bolivianas, 1(1), 47-50. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de Revistas Bolivianas: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882009000100007&script=sci_arttext

Concha, F. (4 de Marzo de 2014). Transición vítrea de hojas de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) secadas por diferentes métodos. Obtenido de cybertesis.uach.cl: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/fac744t/doc/fac744t.pdf

Daza, M., Díaz, J., Aguirre, S., & Urrutia, N. (23 de julio de 2015). Efecto de abonos de liberación lenta en la lixiviación de nitratos y nutrición nitrogenada en estevia. Scielo, 9(1), 112-123. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2011-21732015000100010

Encina, A. (29 de Noviembre de 2002). Condiciones ideales para el cultivo de stevia. Obtenido de Laboratorio Nazionale dell' Irrigazione: http://www.lni.unipi.it/stevia/Supplemento/PAG39006.HTM

Espitia, M., Montoya, R., & Atencio, L. (3 de Junio de 2009). Rendimiento de *Stevia rebaudiana* Bert. bajo tres arreglos poblacionales en el Sinú Medio. Scielo, 12(1), 151-161. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262009000100016&script=sci_arttext&tlng=pt

Flores, J., & Lita, E. (29 de Febrero de 2012). 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. Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/781/1/03%20AGP%20116%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf

INIFAP. (14 de Octubre de 2011). Paquete Tecnológico Estevia (*Stevia rebaudiana*) Establecimiento y Mantenimiento. Recuperado el Septiembre de 2016, de Inifap.gob.mx: www.inifap.gob.mx/Documents/inicio/paquetes/estevia.pdf

Jarma, A. (3 de Junio de 2008). Estudios de adaptación y manejo integrado de estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.): una alternativa agroindustrial del Caribe colombiano. Una revisión. revistas.uptc.edu.co, 2(1), 110-121. Obtenido de http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ciencias_horticolas/article/view/1176

Jarma, A. (2010). Adaptación de dos clones de estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) a tres ambientes del Caribe Colombiano. Recuperado el 17 de Octubre de 2016, de Biblioteca digital Universidad Nacional de Colombia: http://www.bdigital.unal.edu.co/2665/1/alfredodejesusjarmaorozco.2010.pdf

Jarma, A., Rengifo, T., & Araméndiz, H. (21 de Noviembre de 2005). Aspectos fisiológicos de estevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en el Caribe colombiano: I Efecto de la radiación incidente sobre el área foliar y la distribución de biomasa. Scielo.org.co, 23(2), 207-216. Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v23n2/v23n2a03.pdf

Landázuri, P., & Tigrero, J. (17 de Septiembre de 2009). *Stevia Rebaudiana* Bertoni, una Planta Medicinal. Boletín técnico edición especial. Obtenido de Repositorio Espe: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3521/1/B-ESPE-000801.pdf

Mamani, C. F. (12 de Octubre de 2007). Comportamiento agronòmico de tres genotipos de *Stevia rebaudiana* bajo ambiennte protegido en el Altiplano. Obtenido de Bibliotecadigitalumsa.bo: http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/bitstream/123456789/5234/1/T-1124.pdf

Martínez, M. (2015). Revisión Bibliográfica *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. Una revisión. Scielo, 36(especial), 5-15. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500001

Orrego, A. (21 de Noviembre de 2001). Levantamiento de enfermedades y plagas en Ka a Hee (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Revista Ciencia y Tecnología-UNA, 1(3), 29-33. Obtenido de http://www.una.py/dgict/index.php/revista-digital

Osorio, C. (8 de Agosto de 2007). agrolalibertad.gob.pe . Obtenido de Stevia: El dulce sabor a tu vida: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20stevia.pdf

Ramesh, K., Singh, V., & Megeji, N. W. (2006). Cultivation of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni]. A comprehensive review. Advances in Agronomy,

360. Obtenido de http://www.sciencedirect.com/science/bookseries/00652113/89/supp/C

Revista Lìderes. (1 de Mayo de 2015). El productor de estevia busca nuevos mercados. Revista Líderes. Recuperado el Septiembre de 2016, de Revista Líderes: http://www.revistalideres.ec/lideres/productor-estevia-mercados-ecuador-azucar.html

Rodríguez, T. (04 de Noviembre de 2015). Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de Fertilización, secado y obtención de esteviósidos en *Stevia rebaudiana* Bertoni: http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/16186/Tesis%20Tom%C3%A1s%20Rodr%C3%ADguez%20Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1

Sabillon, D. (11 de Abril de 2011). El dulce negocio de la stevia . Obtenido de es.scribd.com: https://es.scribd.com/document/56243565/ce-191-negocio-stevia

Vera, C. (3 de Febrero de 2016). Efecto de la fertilización nitrogenada en el cultivo de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) en la producción de materia bajo condiciones de San Martín. Obtenido de http://repositorio.unsm.edu.pe: http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/600

Villagran, A., Huayamave, C., Lara, J., & Maluk, O. (26 de Mayo de 2009). Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo. Obtenido de www.dspace.espol.edu.ec: http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/5208

Villarreal, A. (5 de Noviembre de 2013). repositorio.upse.edu.ec. Obtenido de Proyecto de inversiòn para la creaciòn de una empresa dedicada a la industrializaciòn de la estevia en la provincia de Santa Elena: http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1074/1/TESIS%20VILLARREAL%20ROSARIO%20ANDREA.pdf

Yasusada, O., & Shinji, U. (9 de Marzo de 2003). Mètodo del cultivo usando stevia. Obtenido de es.scribd.com: https://es.scribd.com/document/47157682/Stevia-Revista001

Zetina, R., Vasquez, A., & Meneses, I. (15 de Agosto de 2014). Aplicaciòn de N-P-K para el establecimiento de S*tevia rebaudiana* Bertoni en suelos del centro de Veracruz. Obtenido de hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2014/no3/3.pdf: http://132.248.9.34/hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2014/no3/3.pdf

ANEXOS

Cuadro 1 del anexo 1. Altura de planta a los 30, 45, 60 y 71 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Steviar* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.		30 días		45 días		60 días		71 días		
	GL	CM	F	CM	F	CM	F	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	1,65 ^{NS}	0,30	0,33 ^{NS}	0,06	0,04 ^{NS}	0,01	3,39 ^{NS}	0,48	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	0,18 ^{NS}	0,03	1,86 ^{NS}	0,33	2,78 ^{NS}	0,41	1,39 ^{NS}	0,20	3,68
Bloques	3	2,72 ^{NS}	0,50	6,63 ^{NS}	1,19	6,22 ^{NS}	0,93	4,43 ^{NS}	0,63	3,29
Interacción A x B	2	24,53 *	4,50	24,04 *	4,31	23,77 ^{NS}	3,54	17,39 ^{NS}	2,45	3,68
Error	15	5,45		5,58		6,71		7,08		
Total	23									
C.V. (%) =		**11,77**		**9,07**		**7,91**		**7,05**		

^{NS} **= No significativo**

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 2 del anexo 1. Diámetro del tallo a los 30 y 60 días después del trasplante en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.		30 días		60 días		
	GL	CM	F Calc.	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	0,0043 ^{NS}	0,04	0,04 ^{NS}	0,17	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	0,01 ^{NS}	0,12	0,14 ^{NS}	0,70	3,68
Bloques	3	0,02 ^{NS}	0,20	0,10 ^{NS}	0,48	3,29
Interacción A x B	2	0,03 ^{NS}	0,31	0,36 ^{NS}	1,76	3,68
Error	15	0,10		0,20		
Total	23					
C.V. (%) =		**10,41**		**10,24**		

^{NS} **= No significativo**

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 3 del anexo 1. Rendimiento por parcela de biomasa verde en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	0,004 ^{NS}	0,36	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	0,01 ^{NS}	1,13	3,68
Bloques	3	0,01 ^{NS}	1,25	3,29
Interacción A x B	2	0,0037 ^{NS}	0,33	3,68
Error	15	0,01		
Total	23			
C.V. (%) =		**25,02**		

NS = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 4 del anexo 1. Rendimiento por parcela de biomasa seca en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	0,000046 ^{NS}	0,03	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	0,0016 ^{NS}	1	3,68
Bloques	3	0,00084 ^{NS}	0,54	3,29
Interacción A x B	2	0,00021 ^{NS}	0,14	3,68
Error	15	0,0015		
Total	23			
C.V. (%) =		**27,87**		

NS = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 5 del anexo 1. Rendimiento por hectárea de biomasa verde en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	1784,51 ^{NS}	0,01	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	137757 ^{NS}	1,14	3,68
Bloques	3	155153 ^{NS}	1,28	3,29
Interacción A x B	2	42084,10 ^{NS}	0,35	3,68
Error	15	121218,77		
Total	23			
C.V. (%) =		**25,25**		

^{NS} **= No significativo**

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 6 del anexo 1. Rendimiento por hectárea de biomasa seca en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	1076,82 ^{NS}	0,07	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	16717,00 ^{NS}	1,02	3,68
Bloques	3	9478,11 ^{NS}	0,58	3,29
Interacción A x B	2	2532,66 ^{NS}	0,15	3,68
Error	15	16379,56		
Total	23			
C.V. (%) =		**27,85**		

^{NS} = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 7 del anexo 1. Peso en fresco de las plantas en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	4051,58 ^{NS}	0,36	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	12691,00 ^{NS}	0,351	3,68
Bloques	3	14052,70 ^{NS}	1,24	3,29
Interacción A x B	2	3650,04 ^{NS}	0,32	3,68
Error	15	11294		
Total	23			
C.V. (%) =		**25,06**		

^{NS} = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 8 del anexo 1. Peso seco total en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F	F Tabla
Factor A (Distancia de siembra)	1	46,20 ^{NS}	0,03	4,54
Factor B (Nivel de fertilización)	2	1552,09 ^{NS}	1,00	3,68
Bloques	3	844,66 ^{NS}	0,54	3,29
Interacción A x B	2	211,76 ^{NS}	0,14	3,68
Error	15	1549,97		
Total	23			
C.V. (%) = 27,87				

^{NS} = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 9 del anexo 1. Porcentaje de humedad en el comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

F.V.	GL	CM	F Calc.	F Tabla
FACTOR A (Distancia de siembra)	1	29,26 ^{NS}	1,56	4,54
FACTOR B (Nivel de fertilización)	2	10,32 ^{NS}	0,55	3,68
Bloques	3	29,3 ^{NS}	1,56	3,29
Interacción A x B	2	7,64 ^{NS}	0,41	3,68
Error	15	18,77		
Total	23			
C.V. (%) =		**6,53**		

^{NS} = No significativo

*** = Significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 10 del anexo 1. Costos para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.), FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	Total $
Preparación de suelo				
Arado	Ha	2	10,00	20,00
Trazado de surcos	Ha	2	10,00	20,00
Sub total				**40,00**
Siembra				
Análisis de suelo	Ha	1	27,34	27,34
Plantines de estevia	Gaveta	816	0,25	204,00
Sub Total				**231,34**
Insumos				
Urea	kg	204,16	0,18	36,75
DAP	kg	478,25	0,28	133,91
Muriato	kg	299,99	0,23	69,00
Carbendazim	Sobre	1	5,00	5,00
Sub Total				**244,66**
Materiales				
Piolas	Unidad	3	3,20	9,60
Fundas de papel	Paquete	10	1,40	14,00
Sub Total				**23,60**
Mano de Obra				
Realización de hoyos	Jornal	4	10,00	40,00
Siembra de plantines	Jornal	10	10,00	100,00
Resiembra	Jornal	3	10,00	30,00
Controles fitosanitarios	Jornal	3	10,00	30,00
Realización de zanjas de drenaje	Jornal	5	10,00	50,00
Deshierbes y aporques	Jornal	10	10,00	100,00
Cosecha	Jornal	10	10,00	100,00
Poscosecha	Jornal	5	10,00	50,00
Sub Total				**500,00**
Transporte			115,00	**115,00**
Total				**655,00**

Anexo 2. Contenido de nutrientes en el terreno utilizado para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. …Continúa

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	: Santana Naranjo Johanna
Dirección	:
Ciudad	: Vinces
Teléfono	:
Fax	:

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: FACDE
Provincia	: Los Ríos
Cantón	: Vinces
Parroquia	:
Ubicación	:

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual	:
N° Reporte	: 1823
Fecha de Muestreo	: 23/01/2017
Fecha de Ingreso	: 24/01/2017
Fecha de Salida	: 07/02/2017

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote			ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area	pH	NH_4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
82377	Muestra 1		5,6 MeAc	8 B	16 M	0,70 A	13 A	3,5 A	5 B	2,9 M	14,9 A	288 A	22,0 A	0,25 B

INTERPRETACION					
pH					Elementos: de N a B
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal		B = Bajo
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino			M = Medio
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino			A = Alto

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Análisis de suelo del terreno utilizado para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	: Santana Naranjo Johanna
Dirección	:
Ciudad	: Vinces
Teléfono	:
Fax	:

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: FACDE
Provincia	: Los Ríos
Cantón	: Vinces
Parroquia	:
Ubicación	:

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual	:
N° de Reporte	: 1823
Fecha de Muestreo	: 23/01/2017
Fecha de Ingreso	: 24/01/2017
Fecha de Salida	: 07/02/2017

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			
Laborat.	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural
82377					2,3 B	3,7	5,00	23,57	17,20			25	52	23	Franco-Limoso

INTERPRETACION								
Al+H, Al y Na		C.E.					M.O. y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino					B = Bajo	
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino					M = Medio	
T = Tóxico							A = Alto	

ABREVIATURAS	
C.E.	= Conductividad Eléctrica
M.O.	= Materia Orgánica
RAS	= Relación de Adsorción de Sodio

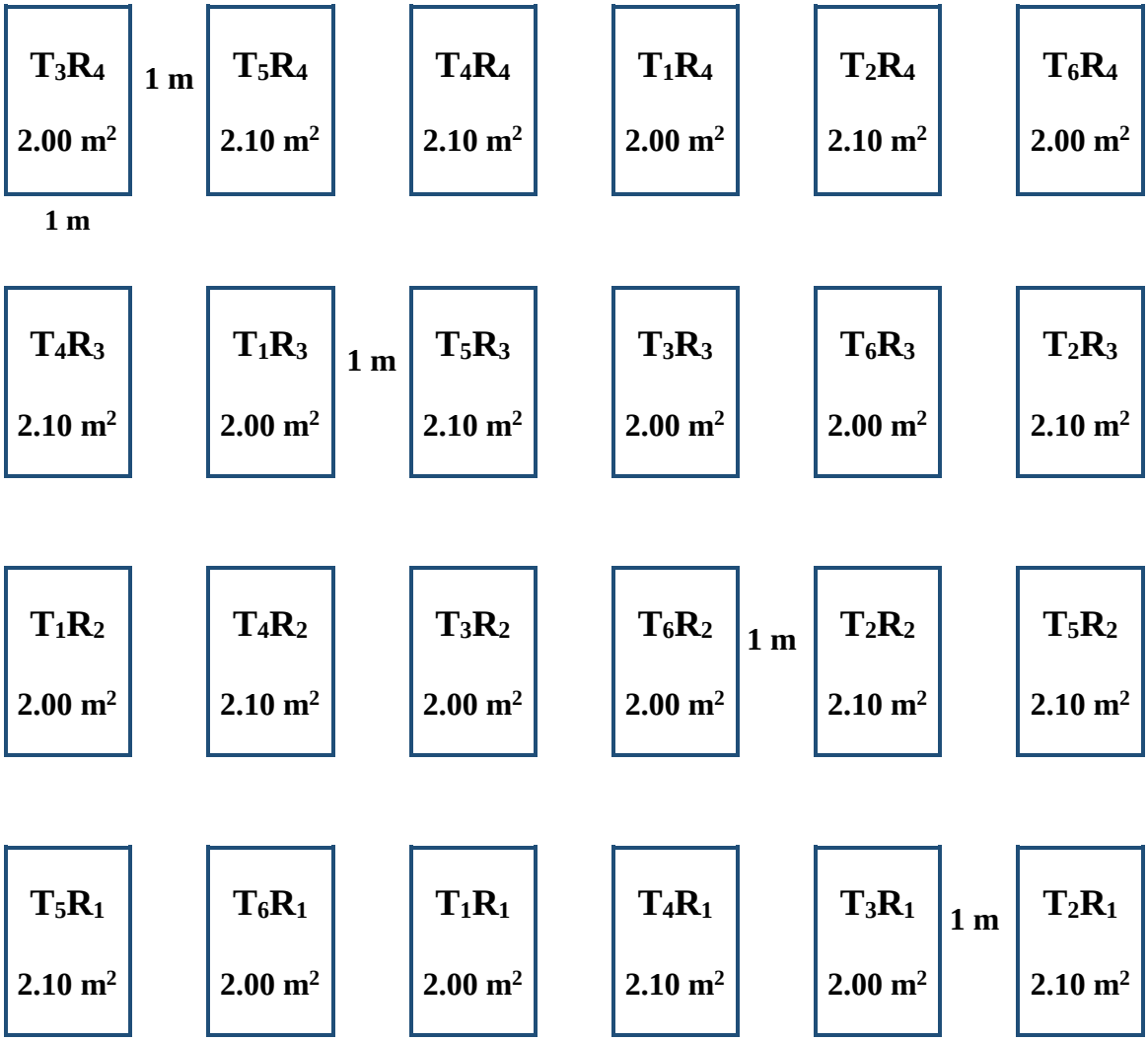
METODOLOGIA USADA	
C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Welkley Black
Al+H	= Titulación con NaOH

LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 3. Ubicación geográfica del experimento. Programa de Investigación Agrícola FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Anexo 4. Croquis de campo para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.



Descripción de los tratamientos

T_1 = 0,25 m x 0,40 m

T_2 = 0,30 m x 0,40 m

T_3 = 0,25 m x 0,40 ; 80 N- 100 P- 80 K

T_4 = 0,30 m x 0,40 ; 100 N- 120 P- 100 K

T_5 = 0,30 m x 0,40 ; 80 N- 100 P- 80 K

T_6 = 0,25 m x 0,40 m ; 100 N- 120 P- 100 K

Anexo 5. Establecimiento para el estudio del comportamiento agronómico del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana* B.) FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017. …Continua

Figura 1. Obtención de plantines de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 2. Preparación de terreno. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 3. Toma de muestra para análisis de suelo. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 4. Trazado de surcos. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 5. Siembra de los plantines de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 6. Cultivo de estevia establecido. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

…Continua

Figura 7. Fertilización de las plantas de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 8. Manejo manual de malezas en el cultivo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 9. Manejo fitosanitario en el cultivo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 10. Cámara húmeda realizada a material vegetativo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

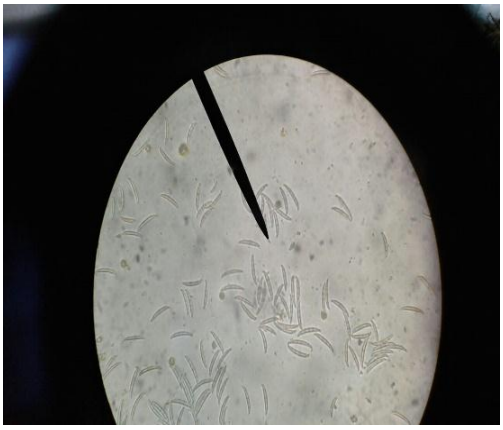


Figura 11. Vista en microscopio del hongo *Fusarium* presente en el cultivo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 12. Toma de datos en el cultivo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

… Continua

Figura 7. Planta de estevia florecida. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 8. Cosecha del cultivo de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

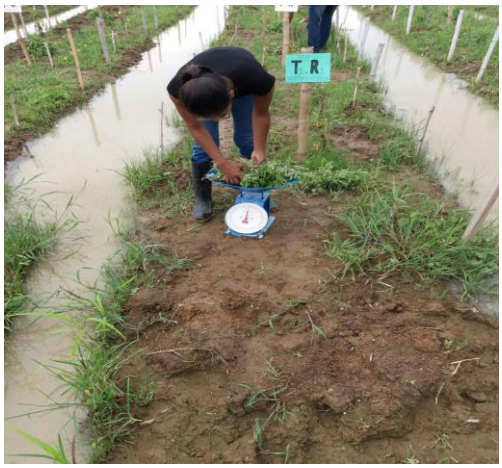


Figura 9. Pesado de las plantas de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 10. Material vegetativo de estevia previo al secado en estufa. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 11. Secado en estufa de las muestras de estevia. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.

Figura 12. Pesado de las muestras de estevia secas. FACDE-UG, Vinces-Ecuador 2017.