



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Extensión Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO, MENCIÓN EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**INFLUENCIA DE TRES ENRAIZADORES PARA LA PROPAGACIÓN
VEGETATIVA SOBRE DOS TIPOS DE ESQUEJES DE KA' A HE' E (*Stevia
rebaudiana*), CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE POTASIO EN LA
ZONA DE SANTO DOMINGO, 2011.**

Estudiante:

EDISON VICENTE BERMÚDEZ ANDRADE

Director de tesis:

ING. LUIS GUSQUI

Santo Domingo – Ecuador

Noviembre, 2012

INFLUENCIA DE TRES ENRAIZADORES PARA LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA SOBRE DOS TIPOS DE ESQUEJES DE KA' A HE' E (*Stevia rebaudiana*), CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE POTASIO EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO, 2011.

Ing. Luis Gusqui

DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Dra. Eugenia Cienfuegos

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Wilson Rivas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Xavier López

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo _____ de _____ del 2012.

Autor:	EDISON VICENTE BERMÚDEZ ANDRADE
Institución:	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Título de la tesis:	INFLUENCIA DE TRES ENRAIZADORES PARA LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA SOBRE DOS TIPOS DE ESQUEJES DE KA' A HE' E (<i>Stevia rebaudiana</i>), CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE POTASIO EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO, 2011.
Fecha:	NOVIEMBRE, 2012.

El contenido del presente trabajo, esta bajo la responsabilidad del autor.

Edison Vicente Bermúdez Andrade

1715770820

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Extensión Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo.....de.....del 2012.

Ing. Eugenia Cienfuegos

COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Estimada Doctora

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por el señor: **EDISON VICENTE BERMÚDEZ ANDRADE**, cuyo tema es: **“INFLUENCIA DE TRES ENRAIZADORES PARA LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA SOBRE DOS TIPOS DE ESQUEJES DE KA’ A HE’ E (*Stevia rebaudiana*), CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE POTASIO EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO, 2011”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines consiguientes

Atentamente,

Ing. Luis Gusqui
DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria

Está dedicada a Dios y a mi Mamá. A Dios por darnos y permitir vivir en este mundo y a mi madre en especial por darme la vida y por todo el apoyo moral y económico que me brindó en toda la carrera, se lo agradezco de corazón y por ella estoy culminando una meta que me da la pauta para seguir triunfando. Gracias Gladys Andrade por ser mi mamá.

edison

Agradecimiento

Al Ingeniero Luis Gusqui como director de tesis y a los señores investigadores: Ingeniero César Huisha, Ingeniero Angel Ramírez, Ingeniero Víctor Oña y el Ingeniero Miguel Romero, por la realización de ésta tesis dentro del campo investigativo, gracias por el apoyo y el conocimiento que impartieron en mi para llevar a cabo el proyecto.

De igual manera al mis compañeros Eduardo Lema y Antonio por apoyo humano para laborar en el proyecto de investigación.

A mis hermanos Betto, Johnny, Gabriel, Jose Luis, mis hermanas Mary y Anita y mis sobrinos Dylan, Sebastián, Santiago, Iann y Andrés a mis sobrinas Doménica, Camila y Vicky, por el cariño que compartimos siempre y el apoyo para continuar con mis metas.

A los distinguidos maestros por compartir sus conocimientos conmigo, que me dieron la pauta para culminar con la tesis. Un agradecimiento a la prestigiosa Universidad Tecnológica Equinoccial por acogerme en sus instalaciones para llevar a cabo mis estudios y a todas las personas y compañeros de curso que de una u otra manera, colaboraron o participaron en la realización de ésta investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Portada.....	i
Sustentación y Aprobación de los Integrantes del Tribunal.....	ii
Responsabilidad del Autor.....	iii
Aprobación del Director de Tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Índice de cuadros.....	xi
Índice de gráficos.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
Índice de fotos.....	xiv
Resumen Ejecutivo.....	xvi
Executive Summary.....	xix

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Hipótesis.....	5
1.4.1 Hipótesis alternativa (Ha).....	5
1.4.2 Hipótesis nula (Ho).....	5

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

	Pág.
2.1 Fitohormonas.....	6
2.1.1 Hormonagro.....	7
2.1.2 Rootex.....	8
2.1.3 Raizal.....	9

	Pág.
2.2	Potasio..... 10
2.3	Planta de Ka'a e He'e ó Yerba dulce..... 11
2.3.1	Clasificación taxonómica..... 12
2.3.2	Descripción botánica..... 12
2.3.3	Aplicaciones agrícolas con Stevia..... 13
2.3.4	Propiedades beneficiosas de la Stevia en los suelos agrícolas..... 13
2.3.5	Propagación o multiplicación de la Stevia..... 14
2.3.5.1	Asexual o por esquejes..... 14
2.3.5.1.1	Característica de esqueje..... 14
2.3.5.1.2	Curado del esqueje..... 15
2.4	Tecnología del cultivo..... 16
2.4.1	Requerimientos climáticos..... 16
2.4.2	Suelo..... 16
2.4.3	Preparación de suelo..... 16
2.4.4	Preparación de platabandas..... 17
2.4.5	Densidades de siembra..... 17
2.4.6	Fertilización..... 17
2.4.7	Control de malezas..... 18
2.4.8	Plagas y Enfermedades..... 19
2.4.8.1	Plagas..... 19
2.4.8.2	Enfermedades..... 19
2.4.9	Riego..... 20
2.4.10	Cosecha..... 20

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

	Pág.
3.1	Ubicación..... 22
3.2	Características agro-edafo climáticas..... 22
3.3	Características edáficas..... 23
3.4	Factores en estudio..... 23
3.4.1	Factores en estudio en etapa de vivero..... 23
3.4.1.1	Enraizadores..... 23
3.4.1.2	Tipos de esquejes..... 23
3.4.2	Factores en estudio en campo definitivo..... 24
3.4.2.1	Tipos de estacas (A)..... 24
3.4.2.2	Dosis de potasio (K)..... 24
3.4.2.3	Adicionales..... 24
3.5	Variables..... 24
3.5.1	Variables independientes..... 24

	Pág.
3.5.2	Variable dependiente..... 25
3.5.2.1	Etapa de vivero..... 25
3.5.2.2	Campo definitivo..... 25
3.6	Características del área experimental..... 25
3.6.1	Área experimental en etapa de vivero..... 25
3.6.2	Área experimental en campo definitivo..... 26
3.7	Diseño experimental..... 27
3.7.1	Etapa de vivero..... 27
3.7.2	Campo definitivo..... 28
3.8	Tratamiento..... 28
3.9	Datos a tomar y métodos de evaluación..... 29
3.9.1	Etapa de vivero..... 29
3.9.1.1	Porcentaje de prendimiento de esquejes..... 29
3.9.1.2	Número y longitud de raíces..... 29
3.9.1.3	Días al trasplante 30
3.9.2	Etapa en campo definitivo..... 30
3.9.2.1	Altura de planta..... 30
3.9.2.2	Diámetro del tallo..... 30
3.9.2.3	Regeneración vegetativa..... 30
3.9.2.4	Rendimiento..... 31
3.9.2.5	Factor parcial de productividad..... 31
3.9.2.6	Eficiencia agronómica..... 31
3.9.2.7	Eficiencia aparente de recuperación..... 31
3.9.2.8	Eficiencia fisiológica..... 31
3.9.2.9	Incidencia de plagas y enfermedades..... 32
3.9.2.10	Análisis foliar..... 32
3.10	Manejo agronómico de la investigación..... 32
3.10.1	Etapa de vivero..... 32
3.10.1.1	Producción de plantines..... 32
3.10.1.2	Plantación de esquejes e instalación del ensayo..... 33
3.10.2	Etapa de campo definitivo..... 33
3.10.2.1	Preparación del terreno..... 33
3.10.2.2	Trasplante..... 34
3.10.2.3	Corte de igualación..... 34
3.10.2.4	Fertilización..... 34
3.10.2.5	Riego..... 35
3.10.2.6	Control de malezas..... 35
3.10.2.7	Control de plagas y enfermedades..... 35
3.10.2.8	Cosecha..... 36
3.10.2.8.1	Primera cosecha..... 36
3.10.2.8.2	Segunda cosecha..... 36

	Pág.
3.10.2.8.3 Tercera cosecha.....	36
3.11 Materiales.....	37
3.11.1 Materiales experimentales.....	37
3.11.2 Insumos.....	37
3.11.3 Materiales de campo.....	37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

	Pág.
4.1 Propagación vegetativa de Ka' a he' e (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	39
4.1.1 Porcentaje de prendimiento de esquejes.....	39
4.1.2 Longitud de raíces de esquejes.....	42
4.1.3 Número de raíces de esquejes.....	43
4.1.4 Días al trasplante.....	44
4.2 Fase de campo definitivo.....	47
4.2.1 Altura de planta.....	47
4.2.2 Diámetro del tallo.....	49
4.2.3 Recuperación vegetativa.....	51
4.2.4 Rendimiento productivo.....	56
4.2.5 Incidencia de plagas y enfermedades.....	63
4.2.5.1 Plagas.....	63
4.2.5.2 Enfermedades.....	65
4.2.6 Concentración de potasio en la hoja.....	67
4.2.7 Factor parcial de productividad.....	70
4.2.8 Eficiencia agronómica.....	71
4.2.9 Eficiencia fisiológica.....	72
4.2.10 Eficiencia aparente de recuperación.....	73
4.3 Análisis económico.....	74

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Pág.
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones.....	79
Bibliografía.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág.
1	Cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo de Ka' a he' e.....	18
2	Características agro-edafó climáticas de la zona de la investigación.....	22
3	Características físicas y químicas del suelo.....	23
4	Descripción de la etapa de vivero.....	26
5	Descripción del área utilizada.....	26
6	ADEVA, para la evaluación de tres tipos de enraizadores en etapa de vivero del cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	27
7	ADEVA, para la evaluación de tres dosis de potasio para el rendimiento en el cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	28
8	Descripción de los tratamientos y dosis evaluadas.....	29
9	Análisis estadístico del porcentaje de prendimiento de esquejes.....	39
10	Análisis estadístico de longitud de raíces de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>)...	42
11	Análisis estadístico del número de raíces de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>)...	43
12	Análisis estadístico de días al trasplante de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>)....	45
13	Análisis estadístico de altura de planta de (<i>Stevia rebaudiana</i>), tres cortes productivos.....	48
14	Análisis estadístico de diámetro de tallo de (<i>Stevia rebaudiana</i>), tres cortes productivos.....	49
15	Análisis estadístico de recuperación vegetativa de (<i>Stevia rebaudiana</i>), tres cortes productivos.....	52
16	Análisis estadístico del rendimiento de hojas de (<i>Stevia rebaudiana</i>), tres cortes productivos.....	56
17	Incidencia de ataque de plagas durante el ciclo productivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	63
18	Plagas que atacan al cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>) en Santo Domingo.....	64
19	Incidencia de la proliferación de enfermedades durante el ciclo productivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	65
20	Géneros de hongos que causan las enfermedades en el cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>) en Santo Domingo.....	66
21	Concentración de potasio (% de materia seca) en la hoja.....	68
22	Factor parcial de productividad (K) en el ciclo productivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	70
23	Eficiencia agronómica de potasio en el ciclo productivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	71
24	Eficiencia fisiológica (K) en el ciclo productivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	72
25	Eficiencia aparente de recuperación (K) en el ciclo productivo (<i>Stevia rebaudiana</i>).....	73
26	Relación Beneficio/Costo de la tratamientos.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Eficiencia de enraizadores (A) en el prendimiento de esquejes (%).	40
2	Porcentaje de prendimiento de los diferentes tipos de esquejes (B).	41
3	Eficiencia de enraizadores (A) en la proliferación de raíces de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	44
4	Eficiencia de enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	46
5	Relación número de raíces-días al trasplante. Eficiencia de enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes (<i>Stevia rebaudiana</i>).	47
6	Diámetro de tallo de los diferentes tipos de esquejes en el primer corte productivo (<i>Stevia rebaudiana</i>).	50
7	Diámetro de tallo de los diferentes tipos de esquejes en el segundo corte productivo (<i>Stevia rebaudiana</i>).	51
8	Incidencia del potasio en la recuperación vegetativa de (<i>Stevia rebaudiana</i>) en el primer corte productivo.	53
9	Comportamiento de dos tipos de esquejes, en la recuperación vegetativa de la (<i>Stevia rebaudiana</i>) en su ciclo productivo.	54
10	Tratamientos segundo corte, en la recuperación vegetativa de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	55
11	Tratamientos segundo corte, en la recuperación vegetativa de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	55
12	Tipos de esquejes productivos, rendimientos de hoja seca de (<i>Stevia rebaudiana</i>), durante el ciclo productivo.	57
13	Influencia del potasio en el rendimiento de hoja seca de (<i>Stevia rebaudiana</i>), durante el ciclo productivo.	58
14	Influencia del potasio en el rendimiento de hoja fresca y seca de (<i>Stevia rebaudiana</i>), durante el ciclo productivo.	61
15	Producción del esqueje sub apical en hoja fresca y seca de (<i>Stevia rebaudiana</i>) durante el ciclo productivo.	62
16	Insectos plagas presentes en el cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	64
17	Enfermedades presentes en el cultivo de (<i>Stevia rebaudiana</i>).	67
18	Concentración de potasio (% en materia seca) en la hoja de (<i>Stevia rebaudiana</i>) a diferentes dosis de potasio.	69

ÍNDICE DE ANEXOS

N°		Pág.
1	Análisis estadístico del porcentaje de prendimiento de esquejes.....	85
2	Tukey al 5%, eficiencia de enraizadores (A) en el prendimiento de esquejes (%)......	85
3	Tukey al 5%, porcentaje de prendimiento de los diferentes tipos de esquejes (B)......	85
4	Tukey al 5%, eficiencia de enraizadores (A) en la proliferación de raíces de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>)......	86
5	Tukey al 5%, eficiencia de enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes de (<i>Stevia rebaudiana</i>)......	86
6	Análisis estadístico de altura de planta a los 30 días, primer corte.....	87
7	Análisis estadístico de altura de planta a los 45 días, primer corte.....	87
8	Análisis estadístico de altura de planta a los 30 días, segundo corte.....	88
9	Análisis estadístico de altura de planta a los 45 días, segundo corte.....	88
10	Análisis estadístico de altura de planta a los 30 días, tercer corte.....	89
11	Análisis estadístico de altura de planta a los 45 días, tercer corte.....	89
12	Análisis estadístico de diámetro del tallo, primer corte.....	90
13	Análisis estadístico de diámetro del tallo, segundo corte.....	90
14	Análisis estadístico de diámetro del tallo, tercer corte.....	91
15	Tukey al 5%, diámetro del tallo de los diferentes tipos de esquejes en el primer corte.....	91
16	Tukey al 5%, diámetro del tallo de los diferentes tipos de esquejes en el segundo corte.....	91
17	Análisis estadístico, recuperación vegetativa, primer corte.....	92
18	Análisis estadístico, recuperación vegetativa, segundo corte.....	92
19	Análisis estadístico, recuperación vegetativa, tercer corte.....	93
20	Tukey al 5%, incidencia del potasio en la recuperación vegetativa.....	93
21	Tukey al 5%, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, primer corte.....	94
22	Tukey al 5%, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, segundo corte.....	94
23	Tukey al 5%, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, tercer corte.....	95
24	Tukey al 5%, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esquejes, primer corte.....	95
25	Tukey al 5%, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esquejes, segundo corte.....	95
26	Tukey al 5%, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esquejes, tercer corte.....	96
27	Análisis estadístico, rendimiento en el primer corte.....	96
28	Análisis estadístico, rendimiento en el segundo corte.....	97
29	Análisis estadístico, rendimiento en el tercer corte.....	97
30	Análisis de presupuesto parcial.....	98

N°		Pág.
31	Análisis de suelo tratamiento 1 (T1).....	99
32	Análisis de suelo tratamiento 2 (T2).....	100
33	Análisis de suelo tratamiento 3 (T3).....	101
34	Análisis de suelo tratamiento 4 (T4).....	102
35	Análisis de suelo tratamiento 5 (T5).....	103
36	Análisis de suelo tratamiento 6 (T6).....	104
37	Análisis de suelo tratamiento 7 (T7).....	105
38	Análisis de suelo tratamiento 8 (T8).....	106
39	Análisis foliar de primera cosecha.....	107
40	Análisis foliar de segunda cosecha.....	108
41	Análisis foliar de tercera cosecha.....	109

ÍNDICE DE FOTOS

N°		Pág.
1	Llenado de bandejas de germinación.....	110
2	Esquejes apicales y subapicales.....	110
3	Desinfección, aplicación de enraizadores y siembra de esquejes.....	110
4	Bandejas de germinación por tratamientos.....	111
5	Plantines con Hormonagro (21días).....	111
6	Plantines con Raizal (21días).....	111
7	Plantines con Rootex (21días).....	112
8	Preparación de platabandas.....	112
9	Toma de muestras de suelo.....	112
10	Trazado y hoyado de camas.....	113
11	Trasplante.....	113
12	Plantación trasplantada.....	113
13	Aplicación de cobertura inerte a camas.....	114
14	Planta a los 30 días del trasplante.....	114
15	Corte de igualación.....	114
16	Fertilizante (Muriato de potasio) por tratamiento.....	115
17	Aplicación de fertilizante (Muriato de potasio).....	115
18	Toma de datos (diámetro del tallo).....	115
19	Toma de datos (altura de planta).....	116
20	Planta a los 30 días antes de la cosecha.....	116
21	Plantación para cosechar (60 días).....	116
22	Cosecha.....	117
23	Peso de hoja fresca.....	117
24	Secado de hoja al ambiente.....	117

Nº		Pág.
25	Secado de hoja en estufa.....	118
26	Deshoje.....	118
27	Peso de hoja seca.....	118

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica Equinoccial - Campus Santo Domingo, se desarrolló en dos fases; la etapa de vivero (bandejas de germinación) y la de campo definitivo, la primera etapa está encaminada a expresar de manera general el uso de enraizadores (Hormonagro, Raizal, Rootex) y su influencia en la propagación vegetativa, sobre dos tipos de esquejes (Apical y sub apical) de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

A nivel de campo, la investigación está basada en la búsqueda de una dosis correcta de Potasio (K) para determinar su influencia sobre el incremento del rendimiento en producción evaluando tres dosis de potasio en el cultivo no tradicional de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), en la zona de Santo Domingo.

En la investigación se empleó para la primera etapa un Diseño de Bloques Completos al Azar que comprende 24 unidades experimentales, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, se realizó prueba de significancia Tukey al 5% conjuntamente con comparaciones ortogonales de los tratamientos en estudio, evaluando la influencia de enraizadores en el porcentaje (%) de prendimiento de los plantines de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

La siguiente etapa se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar que comprende 24 unidades experimentales, con ocho tratamientos y tres repeticiones, el análisis de medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 5% de igual forma comparaciones ortogonales de los tratamientos en estudio, que evaluó la influencia del Potasio (K) sobre el rendimiento de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

Como resultado obtenidos en la etapa de vivero se tiene, el mayor porcentaje de prendimiento de esquejes con Raizal (A3) en 99,42 % y Hormonagro (A1) de 97,17 % en promedios. Los esquejes de tipo apical reportan el mayor porcentaje rizogénico en menor tiempo con un porcentaje (%) de prendimiento de 97,72 %. El Factor A1

(Hormonagro) mantuvo el mayor número de raíces por esqueje de (*Stevia rebaudiana*), que se evaluó a los 21 días con un promedio de 23,47 raíces/esqueje. El menor tiempo de trasplante de esquejes al campo definitivo fue de 23 días en promedio que corresponde al Factor A1 (Hormonagro).

En campo definitivo los resultados obtenidos demuestran que no existe influencia alguna de las dosis de potasio (K) en los diferentes tipos de esquejes con respecto a la altura de planta durante los tres cortes productivos. El tipo de esqueje sub apical presentó las mejores condiciones en el desarrollo de diámetro de tallo con promedios de 0,51 cm en la primera cosecha y 0,83 cm en la segunda cosecha.

En recuperación vegetativa presenta influencia en dosis baja y media en la primera cosecha productiva con un promedios de 9,46 brotes/planta y 9,28 brotes/planta mientras que en la segunda y tercera cosecha la influencia de las dosis de potasio no fue significativa; en ésta variable los esquejes sub apicales presentaron las mejores condiciones de proliferación después de cada cosecha que fueron: 9,60 brotes/planta; 33,91 brotes/planta y 55,12 brotes/ planta.

En cuanto al rendimiento productivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), la dosis de potasio que se evaluaron, no reportó significancia estadística en acumulación y formación de materia seca. En el comportamiento productivo de la dosis media de potasio (K2:140 kg ha⁻¹) presentó los mejores promedios de hoja fresca y seca; la producción de hoja fresca fueron de 2989 Kg Hf ha⁻¹, 3933,87 Kg Hf ha⁻¹ en la primera y segunda cosecha, un leve decrecimiento productivo de 3182,77 Kg Hf ha⁻¹ en la tercera cosecha. Los mejores rendimientos productivos de hoja fresca y seca se dieron con los esquejes de tipo sub apical (A2) con valores de 3288,60 Kg Hf ha⁻¹, 3908,37 Kg Hf ha⁻¹ y 3248,42 Kg Hf ha⁻¹ en la primera, segunda y tercera cosecha respectivamente.

La incidencia de plagas y enfermedades fue intermitente en todo el año de evaluación de la planta, teniendo ataques esporádicos que se mantuvieron por debajo del umbral

económico, en las enfermedades de acuerdo a la calidad fenotípica de la planta y los factores ambientales determinan la severidad del ataque.

EXECUTIVE SUMMARY

This research was conducted at the Experimental Farm of the Universidad Tecnológica Equinoccial – Campus Santo Domingo. It was developed in two phases, the nurse-pond stage (germination trays) and the final field. The first stage is intended to express in a general way the use of Rooting (Hormonagro, Raizal and Rootex) on two types of cuttings (apical and sub apical) of Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

At the field level, the research is based on finding a correct dose of potassium (K) to determine its influence on the increase of production performance evaluating three doses of potassium in nontraditional growing of Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), in the area of Santo Domingo.

In the research, it was used for the first stage a design of randomized complete blocks comprising 24 experimental units, with six treatment and four replications; it was conducted the significance Tukey test at 5% together with orthogonal comparisons of the treatments under study, evaluating the influence of the rooting in the percentage (%) of apprehension of the cuttings of Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

On the next stage, it was applied a design of randomized complete blocks comprising 24 experimental units, with eight treatments and three repetitions; the average analysis was performed using the Tukey test at 5% similarly with orthogonal comparisons of the treatments in study that evaluated the influence of potassium (K) on the performance of Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

As results obtained in the nurse-pond stage there are the greatest percentage of apprehension of the cuttings with Raizal (A3) at 99.42% and Hormonagro (A1) of 97.17% on average; the cuttings of apical type report the highest percentage in a shorter time with a percentage (%) of apprehension of 97.72%; the factor A1 (Hormonagro) maintained the highest number of roots per cutting (*Stevia rebaudiana*), evaluated at 21 days with an average of 23.47 roots / cutting; the shortest time of cuttings transplants to

the final field was of 23 days on average, which corresponds to Factor A1 (Hormonagro).

In final field, the results show no influence of the dose of potassium (K) in different types of cuttings regarding plant height during the three production cuts. The type of sub apical cutting presented the best conditions in the development of stem diameter with averages of 0.51 cm in the first harvest and 0.83 cm in the second harvest.

In vegetative recovery, it shows influence on low and medium doses in the first productive harvest with averages of 9.46 buds / plant and 9.28 buds / plant, whereas in the second and third harvest the influence of potassium doses was not significant; in this variable the sub apical cuttings showed the best growth conditions after each harvest which were 9.60 buds / plant, 33.91 buds / plant and 55.12 buds / plant.

Regarding the productive yield of Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), the potassium doses evaluated, reported no statistical significance in formation and accumulation of dry matter. In the productive performance of the average dose of potassium (K2: 140 Kg ha⁻¹), it showed the best averages of fresh and dry leaf; the production of fresh leaf was of 2989 Kg Hf ha⁻¹; 3933.87 Kg Hf ha⁻¹ in the first and second harvest, a slight productive decrease of 3182.77 Kg Hf ha⁻¹ in the third harvest. The best productive yields of fresh and dried leaf occurred with the sub apical type cuttings (A2) with values of 3288.60 Kg Hf ha⁻¹; 3908.37 Kg Hf ha⁻¹ and 3248.42 Kg Hf ha⁻¹ in the first, second and third harvest respectively.

The incidence of pests and diseases was intermittent throughout the year of assessment of the plant, with sporadic attacks that remained below the economic threshold, in the diseases according to the phenotype quality of the plant and the environmental factors determine the severity of attack.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La Stevia ó Ka'a he'e (*Stevia rebaudiana Bertoni*), hierba arbustiva de la familia del girasol (Asteraceae), nativa de regiones subtropicales y tropicales de América del Sur y América Central. La especie *Stevia rebaudiana Bertoni*, conocida comúnmente como dulce hoja, o, simplemente, Stevia, es ampliamente cultivada por sus hojas dulces. Como un sustituto del azúcar, la Stevia tiene un sabor más lento al comienzo y una duración más larga que la de azúcar, aunque algunos de sus extractos, puede tener un sabor amargo en altas concentraciones.

El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviósido, compuesto de glucosa, y rebaudiosida. La Stevia en su forma natural es 15 veces más dulce que el azúcar de mesa (sucrosa). Y el extracto es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar (Jaramillo, 2007).

Cabe señalar que (*Stevia rebaudiana*) cuenta con más de 144 variedades a nivel mundial, destacando a Morita 2; además esta especie presenta numerosos ecotipos; también la variedad Ariete es actualmente muy cultivada debido a su mayor edulcorancia.

La variedad Morita 2 fue desarrollada en Japón por Toyosigue Morita, la ventaja de esta variedad es que presenta mayores rendimientos de hoja seca y mejor contenido químico que las otras variedades (Mitsubishi, 1975).

Recientemente se ha descubierto accidentalmente en Japón un método para aprovechar los rastrojos de la Stevia para incrementar la producción agrícola. El método del uso de la Stevia en la agricultura consiste en aplicar al suelo o directamente a los cultivos por

vía foliar o por riego, el extracto o polvo obtenido de la Stevia. Por ejemplo, rociando la parte aérea de frutales con extracto de Stevia se consigue estimular el proceso de la fotosíntesis y elevar el nivel de azúcares en la calidad de la cosecha. Además, aplicando el extracto de Stevia en el suelo de la cosecha se logra disminuir los microorganismos patógenos e incrementar los antagonistas y, de esta forma, mejorar la fertilidad del suelo (La tierra al día, 2008).

En el Ecuador actualmente no existe una planta procesadora de las hojas de Stevia para producir el polvo endulzante. Actualmente los proyectos que están iniciando su producción agrícola exportan las hojas a los países de medio Oriente que tienen la capacidad de procesamiento por su extremo consumismo y que a pesar de eso existe una demanda insatisfecha.

Por lo pronto, la producción de la Stevia es incipiente. Hay cultivos en Cerecita (Guayas), Guayllabamba (Pichincha), San Vicente de Paúl (Carchi) y en el Oriente. También hay proyectos iniciales en Santo Domingo, Bahía, San Vicente, Santa Elena y Chongón-Colonche (Jaramillo, 2007).

Los sembríos de (*Stevia rebaudiana*) en Ecuador se caracterizan por ser pequeños; van desde pocos metros cuadrados, cultivados por agricultores pertenecientes a asociaciones y asesorados por entidades gubernamentales, cuyo producto final se lo comercializa como hoja seca, hasta 15 hectáreas como el existente en la península de Santa Elena, con fines de comercialización en forma de cristales (Landazuri, 2009).

Las nuevas técnicas de producción permiten mejorar sustancialmente en rendimiento y en calidad en comparación al sistema tradicional de producción no tecnificado. Obviamente, esto es posible si se aplican los conocimientos técnicos relacionados al manejo del cultivo, en condiciones que puedan desarrollar el potencial de producción, y una de las técnicas es utilizando fertilizante químico como potasio para superar las expectativas de producción en relación al utilizar abonos orgánicos.

1.2 Justificación

La demanda por edulcorantes naturales va en aumento en el mundo debido principalmente a los efectos secundarios que producen los edulcorantes sintéticos. Por ejemplo Japón ya ha sustituido la mitad del consumo de azúcar de caña por azúcar de Stevia. El gran desafío está en desarrollar productos naturales que, conteniendo estevióside en su composición, resulten atractivos y accesibles a los consumidores.

La Stevia representa una buena alternativa para la sustitución de los edulcorantes sintéticos y la utilización de endulzantes en la fabricación de bebidas y alimentos.

La producción de Stevia en Ecuador es una actividad nueva a baja escala. Sin embargo; teniendo en cuenta el potencial de recursos naturales con que cuenta el país y la existencia de condiciones medioambientales favorables para el cultivo, puede constituirse en una importante agroindustria para Ecuador, con efectos multiplicadores de carácter socioeconómico y ambiental muy beneficiosos para el país y en especial para los pequeños productores.

Coca-Cola Co. y Cargill Inc. se han asociado para comercializar un nuevo endulzante natural y sin calorías que podría atraer a los consumidores conscientes de su salud y reordenar el mercado global de edulcorantes artificiales (Lauren, 2007).

Hoy se utiliza en casi todos los países. En Japón, la stevia es utilizada hasta en la Coca Cola dietética en las últimas dos décadas (El emprendedor, 2004).

Y que mejor para convertirse en un país exportador de un producto de calidad, utilizando un manejo técnico amigable al medio ambiente. Una de esas técnicas es el uso enraizadores, que garanticen un alto porcentaje de prendimiento de esquejes para la propagación de las plantas y fertilización química con potasio para el incremento del rendimiento de producción.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar el uso de enraizadores para la propagación vegetativa de plantines, bajo la influencia de tres dosis de potasio para el incremento del rendimiento en producción del cultivo no tradicional de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), en la zona de Santo Domingo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el mejor enraizador en el porcentaje de prendimiento vegetativo que permita la propagación del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).
- Evaluar la calidad de los esquejes para la propagación del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).
- Evaluar la mejor dosis de Potasio que influya sobre el rendimiento del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).
- Determinar el mejor tratamiento en cuanto a rendimiento del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) para la zona.
- Realizar un análisis económico del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis alternativa (Ha)

- Los enraizadores en la fase de vivero ejercen una influencia positiva sobre la propagación vegetativa asexual para esquejes apicales y subapicales y en la fase de campo las diferentes dosis de potasio tienen efectos positivos sobre el rendimiento productivo del cultivo no tradicional de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), en la zona.

1.4.2 Hipótesis nula (Ho)

- Los enraizadores en la fase de vivero no ejercen una influencia positiva sobre la propagación vegetativa asexual para esquejes apicales y subapicales y en la fase de campo las diferentes dosis de potasio no tienen efectos positivos sobre el rendimiento productivo del cultivo no tradicional de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), en la zona.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Fitohormonas

Son sustancias químicas producidas por algunas células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas son capaces de regular de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas.

Las fitohormonas se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales, a diferencia de las hormonas animales, sintetizadas en glándulas. Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien a largas distancias, mediante transporte a través de los vasos del xilema y floema.

Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación.

Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales, lo que permite solucionar el problema de la ausencia de sistema nervioso (Trewavas, 1997).

Auxinas

Las auxinas son un grupo de fitohormonas que funcionan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Se sintetizan en las regiones meristemáticas del ápice de los tallos y se desplazan desde allí hacia otras zonas de la planta, principalmente hacia la base. Este movimiento se realiza a través del parénquima que rodea a los haces vasculares.

Los efectos de las auxinas son:

- **Crecimiento:** estimulan la elongación celular en tallos y coleóptilos (tallos jóvenes), estimulan la diferenciación del xilema y el floema.
- **Dominancia apical:** la yema apical del tallo (produce la mayoría de auxinas) inhibe el crecimiento de yemas axilares cercanas.
- **Abscisión** de órganos (hojas, flores y frutos): posee un control genético, y las auxinas retrasan la caída, aunque el etileno la induce.
- **Rizogénesis:** estimulan la formación de raíces laterales o adventicias. Inhiben la elongación de la raíz principal. Aunque las auxinas están reconocidas como hormonas muy importantes en el desarrollo de las plantas.
- **Reproducción asexual:** uno de los principales usos de las auxinas ha sido en la multiplicación asexual, por estacas, esquejes, etc., se utilizan para inducir la formación de raíces en los callos no diferenciados, así como para estimular la división de células.

2.1.1 Hormonagro

Regulador Fisiológico. Polvo para Espolvoreo (DP)

Composición garantizada:

Ingrediente activo	Concentración (%)
Ácido Alfa Naftalenacético (A.N.A.)	0.4
Ingredientes aditivos e inertes	99.6

Aplicación:

HORMONAGRO 1, es un poderoso estimulante que permite la formación de un mayor sistema radicular en las plantas. Es empleado para la propagación asexual por medio de estacas, para el enraizamiento de acodos y esquejes.

Se emplea impregnando la base de los esquejes o estacas ligeramente con el producto. También puede emplearse en solución, para aspersiones foliares o a las estacas, a razón de 20 a 30 gramos por cada 20 litros de agua de solución (Colinagro, 2003).

2.1.2 Rootex

Nitrógeno 7% + fósforo 47% + potasio 6%. PS»

Composición: Nitrógeno total 7%; fósforo 47%; potasio 6%; L-Aminoácidos y ácidos orgánicos 18.5%; fitohormonas 300 ppm.

ROOTEX® es una combinación de fitohormonas, aminoácidos, ácidos orgánicos y nutrientes en forma de polvo soluble cuya finalidad es inducir la emisión de raíces, así como fortalecer su crecimiento posterior.

Se consigue una mayor capacidad exploratoria del suelo por parte de las raíces, una mejor formación de tejidos vasculares y una mayor capacidad para sintetizar hormonas que en conjunto establecen condiciones para un mayor potencial productivo.

Dosis:

En almácigos y viveros utilizar dosis de 3 a 5 gramos por litro de agua. Hacer la primera aplicación a partir de la emergencia. (Terralia, 2011).

2.1.3 Raizal

Fertilizante arrancador para plántulas y trasplantes.

Composición porcentual:

Ingredientes activos:	% en peso
Nitrógeno total.....	9.0%
Fósforo disponible.....	45.0%
Potasio.....	11.0%
Magnesio.....	0.6%
Azufre.....	0.8%
Fitohormonas.....	400 ppm

RAIZAL* 400 es una fórmula desarrollada primordialmente para proveer de nutrientes y estimular el crecimiento de raíces provenientes ya sea de trasplantes o de siembra directa. La acción conjunta de su balance N-P-K-Mg-S y su complejo hormonal constituye un suplemento muy adecuado a los principales requerimientos nutricionales de plantas jóvenes lográndose un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso.

RAIZAL* 400 se usa en operaciones de trasplantes, en invernaderos, viveros y almácigos, en la mayoría de los cultivos, incluyendo tomate, chile, brócoli, col de Bruselas, col, coliflor, lechuga, zanahoria, apio, berenjena, cebolla, ajo, fresa, café, tabaco y frutales en general.

Dosis:

De 5 a 10 g/litro de agua, aplicar de 2 a 3 litro por metro cuadrado después de la siembra (El surco, 2008).

2.2 Potasio

El potasio es uno de los elementos esenciales en la nutrición de la planta y uno de los tres que se encuentra en pequeñas cantidades en los suelos, limitando el rendimiento de los cultivos. De tal manera que, las necesidades nutricionales de potasio se centran en cuatro roles bioquímicos y fisiológicos a saber: activación enzimática, procesos de transporte a través de membranas, neutralización aniónica y potencial osmótico (Hernández, 2002).

En los sistemas de agricultura moderna, la cosecha es probablemente la forma en la cual se extrae mayor cantidad de K del suelo. Así, el no regresar lo que se extrae o se pierde durante el ciclo del K ocasiona que el suelo pierda fertilidad y por ende productividad potencial. Las formas de incorporación del potasio al suelo son: adición de residuos vegetales, estiércoles, residuos animales sólidos y fertilizantes minerales. Algunos fertilizantes minerales como el cloruro de potasio (KCl) y el sulfato de potasio y magnesio ($K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$) (IPNI, 2012).

Un adecuado nivel de potasio determina que la planta sea más resistente a las enfermedades. Incentiva a la floración y aumenta su resistencia. Los abonos potásicos consiguen enriquecer los frutos sean en proteínas y, por lo tanto aumentar su densidad y mejorar su aspecto más agradable. Igualmente consiguen que su resistencia sobre la planta sea más prolongada (Botanical, 1999).

El potasio se encuentra normalmente en un rango entre 1 a 4 % de la materia seca (MS), pudiendo alcanzar más del 8 % en algunos casos.

Una vez que las hojas más viejas de la planta han alcanzado sus concentraciones específicas de K, el flujo neto de K desde las raíces satisface solo las cantidades necesarias para el desarrollo y crecimiento de nuevas raíces. Por lo tanto, el flujo de K

desde las raíces está determinado en gran parte por la tasa de crecimiento de la planta (Pitman, 1972).

La aplicación de fertilizantes con fuentes de potasio (K) y fósforo (P) se debe realizar como abonadura de base o de fondo poco antes de realizar el trasplante de las mudas. Con el fin de mantener en permanente producción a la planta, después de cada corte se deberá aplicar las mismas dosis de fósforo y potasio, así como la del nitrógeno, dividida en dos fracciones: una al inicio de la brotación y la otra a los treinta días después de esta primera aplicación. (Encina, 2000).

2.3 Planta de Ka' e he' e ó Yerba dulce

La Stevia es un pequeño arbusto nativo del Norte del Paraguay y de las zonas adyacentes de Brasil. Las hojas de la planta han sido utilizadas por la tribu de Indios Guaraní desde los tiempos pre-colombinos, para endulzar los alimentos. Sin embargo, no fue sino hasta 1887 que el científico americano Anthony Bertoni la descubrió (Alimentación sana, 2012).

El país pionero en la utilización del esteviósido es el Japón. Se está utilizando como sustituto del azúcar en gaseosas, confites, gomas, tortas.

Como referencia se dan las siguientes equivalencias:

- 1 Kg. de hoja seca y molida de Stevia endulza 150 litros de agua.
- 1 Kg de esteviósido endulza 1500 litros de agua.
- 1 Kg de azúcar endulza 25 litros de agua. (Zubiate, 2007).

2.3.1 Clasificación Taxonómica

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	<i>Stevia</i>
Especie:	<i>rebaudiana</i>

La especie es alógama, es decir, de fecundación cruzada, siendo esta una característica muy importante al momento de la multiplicación comercial que pueden fecundar a la (*Stevia rebaudiana*), variando, en forma impredecible, las características de la descendencia (El emprendedor, 2004).

2.3.2 Descripción Botánica

Hierba vivaz de 40 hasta 80 cm de altura, tallo anual subleñoso de color parduzco, sin ramificaciones durante el primer año, abundantes ramificaciones a partir del segundo, raíz pivotante poco profunda; hojas cortamente pecioladas, lanceoladas, bordes aserrados, color verde intenso en el envés y verde azulado en el haz; flores hermafroditas, corola de color blanco, distribuidas en panículas terminales, y produce hasta 7 u 8 años (Herbotecnia, 2001).

La flor es hermafrodita, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, pentalobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas, florece durante primavera y otoño (Shock, 1982).

El fruto es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado por el viento (Gattoni, 1945). Se clasifica como una planta de día corto, situando el fotoperíodo crítico de 12 a 13 horas según el ecotipo.

2.3.3 Aplicaciones agrícolas con Stevia

La producción agrícola utilizando Stevia consiste en la utilización de un extracto de hojas y tallos de Ka' a he' e diluido por vía foliar o riego. La finalidad de pulverizar la parte aérea de un cultivo agrícola es estimular el proceso fotosintético, mejorar las propiedades organolépticas (La tierra al día, 2008).

2.3.4 Propiedades beneficiosas de la Stevia en los suelos agrícolas

Entre las propiedades que se obtienen del tratamiento del suelo agrícola con extractos de Stevia se citan:

- Revitaliza a los microorganismos benéficos del suelo y permite recuperar la fertilidad.
- Mejora el enraizamiento de las plantas estimulando el crecimiento radicular.
- Purifica el suelo contaminado por agroquímicos y otras sustancias químicas.
- Aumenta la resistencia de las plantas frente al ataque de plagas y enfermedades.
- Mejora el estado sanitario del cultivo y, por tanto, aumenta su rendimiento.
- Contribuye a prevenir la caída de los frutos.
- Previene el agotamiento por fructificación excesiva y el envejecimiento de la planta.
- Aumenta el contenido de azúcar de los productos y mejora su sabor.
- Aumenta el contenido de vitaminas, minerales y otros nutrientes de las hortícolas.
- Mediante su acción antioxidante, mejora considerablemente la durabilidad de los productos hortícolas (La tierra al día, 2008).

2.3.5 Propagación o multiplicación de la Stevia

La reproducción por semilla no es recomendada por la gran variabilidad fenotípica, lo cual se traduce en una menor calidad de hoja.

Micropropagación, In vitro, requiere empleo de una técnica especial para el establecimiento y adaptación al campo. Se reciben los plantines muy pequeños a raíz desnuda. Aun cuando se apliquen todos los cuidados para aclimatarlos y llevarlos a los campos definitivos, el porcentaje de supervivencia es muy bajo (Zubiate, 2007).

La reproducción vegetativamente es la más aconsejable, porque tiene como fin de conservar las características genéticas por medio de esquejes obtenidos de plantas adultas seleccionadas y fitosanitariamente sanas (Jaramillo, 2007).

2.3.5.1 Asexual o por esquejes

La propagación por estacas es el método más conveniente para ser usado a escala comercial; para esto es importante tener una plantación madre, que va a proveer del material vegetativo inicial (Landazuri, 2009).

2.3.5.1.1 Característica del esqueje

Básicamente se recomienda la utilización de dos tipos de esquejes, los esquejes terminales y los sub terminales desechando los esquejes basales próximos al suelo debido a su escaso porcentaje de enraizamiento y por problemas de sanidad que suelen presentar.

En lo posible plantar por separado, esquejes terminales por un lado y sub-terminales por otro lado, pues ambos tipos presentan diferencias en la capacidad de prendimiento y velocidad de crecimiento.

En cuanto al tamaño de los esquejes, estos deben presentar de 4 a 5 nudos con 8 a 10 hojas y una longitud de 10 a 15 cm. La posición correcta del corte de los esquejes es la realizada en la base del entrenudo, lo más próximo posible al último nudo, en lo posible a 0,5 cm. del mismo.

Evitar la utilización de esquejes provenientes de ramas ya florecidas, pues las mismas expresan escaso enraizamiento.

2.3.5.1.2 Curado del esqueje

Por lo general se utiliza Carbendazin a razón de 1 cc l⁻¹ de agua, sumergir todo el esqueje en la solución por 3 a 5 minutos.

Seguidamente se untan los esquejes (la parte del corte) con una hormona de enraizamiento (Ácido Indol Butírico).

El curado del esqueje y su tratamiento con la hormona de enraizamiento propicia las siguientes ventajas:

- Aumenta la cantidad de raíces por muda.
- Mejora el porcentaje de prendimiento de los esquejes.
- Aumenta el porcentaje de mudas de alta calidad para el trasplante.
- Previene la aparición de enfermedades fúngicas (Casaccia, 2006).

Se deben sembrar lo más pronto posible. Mientras tanto, mantenerlos a la sombra en sitio fresco; en lo posible sembrarlos en el enraizador antes de que pasen 2 horas de su cosecha (Jaramillo, 2007).

Las mudas producidas en contenedores pueden ser trasplantados en torno a 45 a 60 días después de la fecha de plantación de los mismos y tienen la ventaja de tener un prendimiento a campo superior a los 90 % (Landázuri, 2009).

2.4 Tecnología del cultivo

2.4.1 Requerimientos climáticos

La climatología sugerida para el cultivo de Stevia en el trópico es la siguiente:

- Altitud 300 a 1200 m.s.n.m.
- Precipitación 1000 a 2000 mm.
- Temperatura 24 a 28 ° C.
- Humedad relativa 78 a 85 %.
- Vientos: Moderados.
- Horas luz: En su estado natural requiere 13 horas luz día.

2.4.2 Suelo

Los suelos deben tener buen drenaje, ser fértiles, con buen contenido de materia orgánica, ligeramente ácidos (pH entre 5.5 a 6.5) y corresponden a texturas arenosas, franco-arenosas, o francos o franco arcillosos; deben evitarse los suelos arcillosos (Biostevia, 2006).

2.4.3 Preparación del suelo

La Stevia exige una buena preparación del suelo. Se recomienda una arada preferiblemente con arado de cincel, y dos rastrilladas no profundizando más de 25 cm.

2.4.4 Preparación de platabandas

Esta labor puede hacerse de forma manual o mecánica; las eras deben ser de 125 cm. de ancho y con una altura de 20 a 30 cm. (dependiendo de la inclinación del terreno). Las plantas no toleran encharcamiento, por ello es necesario construir un buen sistema de drenaje; más aun teniendo en cuenta que la vida útil del cultivo es de 5 a 6 años (Cooprostevia, 2009).

2.4.5 Densidades de siembra

La densidad es de 130000 plantas ha^{-1} con distancias de 0.15 m entre hilera y 0.5 m entre surco. (Martínez, 2000).

En esta investigación utilizó densidades de 80000 plantas ha^{-1} , con distancias de 0.20 m entre plantas y 0.30 m entre hileras y espaciamiento entre camas de 0.70 m.

2.4.6 Fertilización

Se requiere una fertilidad moderada, generalmente se realiza en bandas durante el trasplante. Los fertilizantes en exceso favorecen el crecimiento de las hojas pero no de su poder endulzante.

El período de mayor absorción de nutrientes es entre 60 a 90 días después del trasplante al campo (Sumida, 1980).

Todo programa de fertilización deberá partir en principio, de acuerdo al resultado del análisis de suelo correspondiente, realizado con la debida antelación.

De acuerdo a la cantidad de nutrientes extraídos por cultivo de Ka' a he' e por cada tonelada de hoja seca, se puede realizar el cálculo de manera a efectuar una fertilización de reposición, un trabajo realizado, en donde tiene la cantidad de nutrientes exportados anualmente teniendo como base un rendimiento promedio de 2.500 kilogramos de hoja seca por hectárea.

Cuadro 1
Cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo de Ka' a he' e.

Cantidad de hoja seca.	N	P	K	Ca	Mg
Kg.	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1000	65	8	56	16	4
2500	162	19	140	40	9

Fuente: Investigación bibliográfica

Elaborado por: Casaccia, 2006

Por consiguiente para reponer los nutrientes extraídos anualmente por el cultivo de Ka' a he' e se necesita la aplicación de la siguiente formulación 162-19-140 es decir 162 kilogramos por hectárea de nitrógeno, 19 kilogramos por hectárea de fósforo y 140 kilogramos por hectárea de potasio (Casaccia, 2006).

2.4.7 Control de Malezas

La Stevia es una especie de raíz perenne y como tal es afectada por la presencia de malezas. Existen herbicidas selectivos los cuales pueden ser utilizados en la pre-siembra. La utilización de herbicidas en plantaciones ya establecidas no es recomendable, se debe hacer el control de malezas en forma manual para tener un cultivo limpio libre de agro-tóxicos. Otra alternativa para el control de maleza es la instalación de muchl o plástico agrícola, además de otras ventajas adicionales que proporciona el muchl (El productor, 2011).

2.4.8 Plagas y Enfermedades

2.4.8.1 Plagas

Plagas del suelo: Cucarrón y berraquito de tierra, trozan la planta en su estado juvenil.

Ácaros y áfidos: Atacan chupando los jugos de la planta.

Lepidópteros: Atacan las hojas empupando en ellas, todos estos se pueden controlar realizando aplicaciones continuas de repelentes biológicos (Cooprostevia, 2009).

2.4.8.2 Enfermedades

***Colletotrichum sp.* (Antracnosis)** El ataque de este hongo se ve favorecido por la alta temperatura y humedad prevalentes en la zona de estudio, induciendo a que la enfermedad sea de importancia en el cultivo. El ataque de *Colletotrichum sp.*, se manifiesta por la presencia de lesiones necrosadas, ligeramente deprimidas con bordes cloróticos. Generalmente en los bordes necrosados se presentan puntuaciones de color negro o pardo oscuro.

Nigrospora sp. Produce necrosis del tejido; al final se desprenden las hojas; las esporas son de forma circular y de coloración oscura.

***Fusarium sp.* (Fusariosis)** El ataque de este hongo ocasiona la muerte descendente de la planta; las conidias tienen forma de media luna; ataca en cualquier estado de desarrollo de la planta. Las labores de cultivo, particularmente la poda, propician la diseminación del agente causal y su subsiguiente proceso de colonización – infección.

Penicillium sp. Presenta un micelio de color pardo brillante, que es una característica de la especie, con abundante formación de estructuras de fructificación y conidios unicelulares. Su presencia se observa sobre tejido necrosado.

Septoria sp. (Septoriosis) Afecta a las hojas de Stevia; la infección se manifiesta por la presencia de manchas de color verde claro a amarillo, culminando con la necrosis del tejido infectado. Este adquiere una coloración pardusca, o pardo negruzca, en donde son evidentes el desarrollo de puntitos negros que corresponden a los picnidios, del agente causal.

Cercospora sp. (Cercosporiosis) Este hongo ataca a hojas y ramillas de Stevia. La infección se manifiesta por la formación de manchas grises esparcidas en las hojas. Las esporas que forma el agente causal son ligeramente filiformes y septadas. Los conidioforos se integran desarrollando esporodoquios; el micelio es de color pardo oliva, tienen un diámetro de 2 a 4 micras que se engrosan hasta llegar a las 8 micras de diámetro, a menudo formando pseudoestromas en la parte sub estomática de las cavidades de los estomas. Los conidióforos son cespitosos, en grupos hasta de 30 que, por lo general, emigran a través de los estomas de la planta; estas estructuras no son ramificadas (Landazuri, 2009).

2.4.9 Riego

El riego es fundamental en la Stevia pues esta no soporta períodos largos de sequía. Se recomienda utilizar un sistema de riego por goteo, (en cinta) el cual puede aprovecharse para la aplicación de algunos fertilizantes (Cooprostevia, 2009).

2.4.10 Cosecha

En las condiciones climatológicas de Ecuador en la costa hemos registrado entre seis y siete cortes al año. Cuando las plantas son más jóvenes, los períodos de floración son

más cortos. El lapso de tiempo entre cada cosecha oscila entre 50 y 60 días. La cosecha debe hacerse cuando se presente un máximo del 5% de botones florales, pues esto afecta la calidad del producto final. Se hace un corte parejo de todas las plantas, procurando que queden 2 o 3 pares de hojas. Después de la cosecha es necesario hacer una aspersión preventiva con un fungicida orgánico (El productor, 2011).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en el período comprendido entre Junio del 2011 a Mayo del 2012, en la Granja Experimental de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria en la Universidad Tecnológica Equinoccial, Campus Santo Domingo, ubicado en el Km 4½ vía Chone, margen derecho, Latitud 00°14' S, Longitud 79°11'W y Altitud 552 m.s.n.m.

3.2 Características agro-edafo climáticas

Las características climáticas promedio de la zona durante el período de evaluación del ensayo se especifican en el siguiente cuadro:

Cuadro 2
Características agro-edafo climáticas.

Características	Medición
Altitud	552 m.s.n.m
Clima	Subtropical Húmedo
Temperatura (°C)	25.5
Precipitación (mm/ año)	2600 - 2800
Humedad Relativa (%)	85
Heliofanía (horas luz /día)	2 - 4

Fuente: DAC (Dirección de Aviación Civil) Aeropuerto de Santo Domingo, 2011.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

3.3 Características edáficas

Las propiedades físicas y químicas del suelo en las que se realizó la evaluación, son:

Cuadro 3
Características físicas y químicas del suelo.

pH	M.O	NH ₄	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
	%	Ppm			meq/100g			ppm				
5.82	4.65	19,76	13.10	18.22	0.17	5.51	1.66	3.7	5.55	101.37	3.24	0.21
MeAc	M	B	M	M	B	M	M	M	A	A	B	M

Fe/Mn	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ Bases
31.92	3.32	33.14	9.99	43.14	7.35
	M	A	M	M	B

MeAc = Mediamente Ácido	B = Bajo	M = Medio	A = Alto
-------------------------	----------	-----------	----------

Fuente: Laboratorio de Química de la Universidad Tecnológica Equinoccial.
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

3.4 Factores en estudio

3.4.1 Factores en estudio en etapa de vivero

3.4.1.1 Enraizadores (A)

- Hormonagro.
- Rootex.
- Raizal.

3.4.1.2 Tipos de Esquejes (B)

- Esquejes Apicales (Terminales).
- Esquejes Subapicales (Laterales).

3.4.2 Factores en estudio en campo definitivo

3.4.2.1 Tipos de estacas (A)

A1= Esquejes apicales (Terminales).

A2= Esquejes subapicales (Laterales).

3.4.2.2 Dosis de potasio (K)

K1= Dosis baja de potasio.

K2= Dosis media de potasio.

K3= Dosis alta de potasio.

3.4.2.3 Adicionales

To= Testigo absoluto esquejes apicales.

Ti= Testigo absoluto esquejes sub apicales.

3.5 Variables

3.5.1 Variables independientes

- Enraizadores.
- Tipos de esquejes apicales y subapicales.
- Niveles de potasio.

3.5.2 Variables dependientes

3.5.2.1 Etapa de vivero

- Porcentaje de prendimiento de esquejes.
- Número y longitud de raíces.
- Días al trasplante.

3.5.2.2 Campo definitivo

- Altura de planta (cm).
- Diámetro del tallo (cm).
- Regeneración vegetativa.
- Rendimiento $Tn\ ha^{-1}$.
- Factor parcial de productividad.
- Eficiencia agronómica.
- Eficiencia de recuperación.
- Eficiencia fisiológica.
- Concentración de nutrientes (K) de hoja.
- Incidencia de plagas y enfermedades.

3.6 Características del área experimental

El área para el desarrollo de la presente investigación fue realizada en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo, consta de las siguientes características:

3.6.1 Área experimental en etapa de vivero

Para esta etapa se utilizó 60 bandejas de germinación cada una con 128 celdas.

Cuadro 4
Descripción etapa de vivero.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Número total de bandejas	60 bandejas de 128 mudas
Número de plantas útiles/tratamiento	20 plantines
Número de unidad experimental	24 unidades

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

3.6.2 Área experimental en campo definitivo

En esta etapa de la investigación, se utilizó un área de 1200 m² dentro de la misma, consta de 24 sub parcelas con una superficie de 922 m² y en cada sub parcela consta de 272 plantas. Para realizar la toma de datos en la diferentes variables en estudio se escogió una muestra representativa de 20 plantas alazar por cada tratamiento.

Cuadro 5
Descripción del área utilizada.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área total del experimento	1200 m ²
Área útil para el experimento	922 m ²
Número de total plantas	7000 plantas
Número de plantas/repetición	2333 Plantas
Número de plantas útiles / tratamiento	20 Plantas
Número de U. Experimentales	24 Unidades

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

3.7 Diseño experimental

Se desarrolló en dos etapas que fueron la etapa de vivero y de campo definitivo tomando como referencia a los objetivos específicos encaminados a al establecimiento del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) en la zona.

3.7.1 Etapa de vivero

Para la etapa de vivero de la investigación se aplicó un Arreglo Factorial 3 x 2 (AxB) implementado en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) que comprende 24 unidades experimentales, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, de igual forma se realizó prueba de significancia de Tukey al 5 % conjuntamente comparaciones ortogonales de los tratamientos en estudio, dicho diseño evaluó el tratamiento que presentó el mejor porcentaje de prendimiento en esqueje de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

Cuadro 6
ADEVA, para la evaluación de tres tipos de enraizadores para el prendimiento de esquejes en etapa de vivero del cultivo de (*Stevia rebaudiana*).

F de V	GL
Total	23
Tratamientos	5
A(Enraizadores)	2
B(Esquejes)	1
A x B	2
Repeticiones	3
Error experimental	15

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado: Bermúdez Edison, 2012.

3.7.2 Campo definitivo

En la siguiente etapa se usó un Arreglo Factorial $2 \times 3 + 2$ (AxB+N) implementado en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) que comprende 24 unidades experimentales, con ocho tratamientos y tres repeticiones, el análisis de medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 5 % de igual forma comparaciones ortogonales de los tratamientos en estudio, que evaluará la influencia del Potasio (K) sobre el rendimiento de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*).

Cuadro 7
ADEVA, para la evaluación de tres dosis de potasio en el rendimiento del cultivo de (*Stevia rebaudiana*).

F de V	GL
Total	23
Tratamientos	7
Factor A(esquejes)	1
Factor K(potasio)	2
A x K	2
Factores vs Adicionales	1
Testigo 1 vs Testigo 2	1
Repeticiones	2
Error Experimental	14

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado: Bermúdez Edison, 2012.

3.8 Tratamiento

La investigación, consiste en la influencia de tres tipos de enraizadores para la propagación vegetativa sobre dos tipos de esquejes apicales y subapicales en la etapa de vivero y la aplicación de tres dosis de potasio sobre el rendimiento en el cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) y dos testigos absolutos en campo definitivo.

Cuadro 8
Descripción de los tratamientos y dosis evaluadas.

Tratamiento	Código	Nº de Parcelas	Dosis
T1	A1K1	3	1.56 g/pl
T2	A1K2	3	0 g/pl
T3	A1K3	3	2.08 g/pl
T4	A2K1	3	0 g/pl
T5	A2K2	3	0,37 g/pl
T6	A2K3	3	2.57 g/pl
T7	To	3	Testigo absoluto
T8	Ti	3	Testigo absoluto

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado: Bermúdez Edison, 2012.

3.9 Datos a tomar y métodos de evaluación

3.9.1 Etapa de vivero

3.9.1.1 Porcentaje de Prendimiento de Esquejes

Esta variable se tomó a los 15 días de haber plantado en las bandejas, los esquejes de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), se contabilizó el número de plantas muertas de las bandejas sembradas para apicales y sub apicales. El resultado se expresó en porcentaje (%).

3.9.1.2 Número y longitud de raíces

Esta lectura se tomó al final de la primera etapa, es decir antes del trasplante (21 días), de los plantines de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*), se evaluó el número de raíces por tratamiento, así como la longitud con ayuda de una regla para lo cual se tomó una muestra representativa de 20 plantines alazar para la unidad experimental.

3.9.1.3 Días al trasplante

Se evaluó el efecto de los enraizadores sobre el tiempo que los plantines de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) desarrollaron sus características fenológicas para el trasplante definitivo.

3.9.2 Etapa campo definitivo

3.9.2.1 Altura de planta (cm.)

Para esta variable se seleccionó 20 plantas de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce alazar, a los 15 y 30 días antes de cada corte productivo de la planta, para la cual se tomó la medida desde el cuello de la planta hasta el ápice meristemo primario, con la ayuda de un flexómetro.

3.9.2.2 Diámetro de tallo (cm.)

Con la ayuda de un calibrador milimétrico, se registró esta variable después de cada cosecha, se escogió una muestra representativa de 20 plantas de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce alazar por unidad experimental.

3.9.2.3 Regeneración vegetativa

Se contó el número de brotes tiernos regenerados de la planta de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce después de cada cosecha, tomando 20 plantas de la parcela útil.

3.9.2.4 Rendimiento

Para esta variable en estudio, la hoja se consideró como el órgano de interés económico denotando los indicadores de cosecha, de igual forma se procedió a pesar la cantidad de hojas obtenidas por muestra de 20 plantas de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce alazar en cada tratamiento diferenciado en materia verde fresca y materia verde seca. Este parámetro se expresó en Tn ha⁻¹.

3.9.2.5 Factor parcial de productividad

Para obtener esta variable, se registró los kilogramos de producto cosechado hoja por kilogramo de potasio aplicado.

3.9.2.6 Eficiencia agronómica

Esta variable se registró, con la relación entre el aumento en la producción por cada kilogramo de elemento aplicado.

3.9.2.7 Eficiencia aparente de recuperación

Para el registro de esta variable se tomó en cuenta los kilogramos de aumento en la absorción por la cantidad de elemento aplicado en kilogramos.

3.9.2.8 Eficiencia fisiológica

Este parámetro fue evaluado teniendo en cuenta la relación del aumento en la producción por el aumento en la absorción del elemento en kilogramos.

3.9.2.9 Incidencia de plagas y enfermedades

Se realizaron observaciones quincenales para identificar plagas y enfermedades (insectos y agentes patógenos), variable de observación que pueden presentarse y que sean un inconveniente para la eventual del cultivo de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce. Las mismas que fueron medidas en una escala de acuerdo al daño presentado (0 – 20%) no afectado, (21 – 50%) mediamente afectado y (51 – 100%) completamente afectado.

3.9.2.10 Análisis Foliar

La muestra representativa de la hoja, se consideró como el órgano de interés económico, tomadas por tratamiento, fueron identificadas y posteriormente se registró peso fresco, peso seco y concentración de nutrientes en los tejidos; para determinar la influencia de K en el rendimiento de cosecha de elementos acumulados en la hoja.

3.10 Manejo agronómico de la investigación

3.10.1 Etapa de vivero

3.10.1.1 Producción de plantines

Para iniciar la producción de plantines de una variedad mejorada se debe contar con un plantel inicial de plantas madres (MORITA II) de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce.

3.10.1.2 Plantación de esquejes e instalación del ensayo

Luego de obtener las plantas madres se realizaron la extracción de los esquejes apicales y subapicales, la posición correcta del corte para los esquejes se realiza en la base del entrenudo, lo más próximo posible al último nudo. Se realizó la desinfección con pesticidas adecuados (Daconil con Kasumín) y directamente se aplicó los enraizadores (Hormonagro, Rootex y Raizal) de acuerdo con la división de la investigación.

Para asegurar el enraizamiento de los esquejes, se realizaron riegos a diario. Los plantines permanecieron entre 21 a 30 días para luego ser trasplantados al campo definitivo.

3.10.2 Etapa de campo

3.10.2.1 Preparación del terreno

El día 22 de Febrero del 2011, se realizó la identificación el área y arado del terreno para lo cual se usó el tractor con rastras de disco. Al cuarto día se efectuó la medición de la parcela a usar en la investigación. Continuando con la elaboración de las camas o platabandas, identificando los tratamientos.

Posteriormente el 03 de Marzo del 2011, se realizó la recolección de muestras de suelo para el análisis químico y físico, se tomaron 24 sub-muestras de cada repetición, se mezclaron para obtener 8 muestras representativas del área de investigación, procediendo a identificarlas y llevadas al Laboratorio de Química de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Campus Santo Domingo.

A los 15 días después del análisis de suelo se procedió a una aplicación de herbicida post-emergente (Ranger 480 7 cc l⁻¹ de agua) para el control de malezas. Además la aplicación de NemaKill y Tri-Ku-Fun, con dosis 10 cc l⁻¹ de agua aplicándole a toda el

área de investigación, con la finalidad de crear una capa protectora en el suelo para el control de hongos y nemátodos.

Continuamente se procedió a colocar letreros metálicos, distinguiendo cada tratamiento (8) y repetición (3) para mejor observación durante la evaluación de la investigación.

3.10.2.2 Trasplante

El trasplante se lo efectuó el 22 de Junio del 2011. La densidad de siembra utilizada en el ensayo es de 0.20 m entre planta y 0.30 m entre hileras, para el efecto se utilizaron plantines de 15 cm de altura a una profundidad donde cubra el cuello de la planta, inmediatamente después de la siembra se realizó una aplicación de Tri-Ku-Fun. El retrasplante se lo ejecutó a los 20 días después de establecido el cultivo.

3.10.2.3 Corte de igualación

El corte de igualación del cultivo se efectuó a los 51 días posteriores al trasplante. Esta labor se cumplió para tener una homogeneidad del tamaño de las plantas en el cultivo, el corte se realizó a 5 cm de altura, dejando tres a cuatro hojas para la regeneración de nuevos brotes.

3.10.2.4 Fertilización

Para la aplicación de potasio se utilizó el fertilizante comercial Muriato de Potasio al 60 % de concentración, según con el análisis de suelo, se aplicó el fertilizante en los tratamientos (T1= 1,56 g p⁻¹; T3= 2.08 g p⁻¹; T5= 0.37 g p⁻¹ y T6= 2,57 g p⁻¹), y los tratamientos T2, T4 tenían exceso del elemento potasio.

Las tres aplicaciones se las realizaron a los 45 días antes de cada cosecha, por la presencia de cobertura inerte aplicada a las platabandas, se aplicó el muriato de potasio disuelto en agua y evitar la volatilización del producto y sea absorbido por la planta.

3.10.2.5 Riego

El riego se realizó en los meses de Agosto hasta Octubre dos veces por semana en los siguientes meses no se realizó porque es época de invierno.

3.10.2.6 Control de malezas

Se realizó un control químico en el caso de caminos utilizando herbicida post-emergente sistémico con nombre comercial Ranger 480 (Glifosato) con dosis de 7 cc l⁻¹ de agua se realizaron una aplicación por cada cosecha. Para controlar las malezas en las camas se utilizó cobertura muerte (cascarilla de arroz) a razón de 4 cm de espesor colocándose después del trasplante. A pesar del material de cobertura hubo presencia de malezas esporádicas, las cuales se controló manualmente, se realizaron dos limpiezas por cosecha.

3.10.2.7 Control de plagas y enfermedades

Después del trasplante hubo presencia de insectos trozadores de plantas por lo cual se aplicó un insecticida de contacto Cipermetrina (2cc l⁻¹ de agua). Después de cada cosecha también se realizaron aplicaciones preventivas.

Para las enfermedades se utilizaron fungicida orgánico en aplicaciones preventivas como el Tri-Ko-Fun, en una dosificación de 100 cc en 20 l de agua, se utilizó bomba nebulizadora de motor. Las aplicaciones fueron realizadas cada 20 días después de cada cosecha. También se utilizaron productos químicos como Daconil 720sc (5 cc l⁻¹ de

agua) y Kasumin (5cc l⁻¹ de agua), justo después de cada cosecha como preventivos y cuando hubo alta incidencia de enfermedades 15 días antes de cada cosecha.

3.10.2.8 Cosecha

3.10.2.8.1 Primera cosecha

La cosecha se la efectuó a los 60 días después del corte de igualación. Al cosechar la planta se realizó el corte con tijeras de podar a una altura aproximada de 3 a 4 cm del suelo dejando dos pares de hojas por rama, con la finalidad de permitir una nueva emisión de brotes (regeneración vegetativa). Todo el follaje se coloca en un lugar sombreado y ventilado para el pre-secado de las hojas, permaneciendo de 4 a 5 días para luego terminar el secado en estufa a 70°C durante 24 horas y finalmente deshojar las plantas, para ser molida y colocadas en fundas para su comercialización.

3.10.2.8.2 Segunda cosecha

Esta cosecha se realizó al igual que la primera cosecha a los 60 días después de la primera cosecha. El procedimiento fue el mismo que la anterior cosecha. En este corte se obtuvo más cantidad de follaje por el incremento de los brotes.

3.10.2.8.3 Tercera cosecha

La tercera y última cosecha se realizó a los 70 días después de la segunda cosecha. Igualmente fue el mismo procedimiento que se realizó en las dos anteriores, el corte a 4 cm. de la base del tallo dejando 4 hojas por rama; la cosecha se coloca bajo invernadero durante 5 días y terminando el secado en la estufa a 70°C por 24 horas para ser empacado para su comercialización.

3.11 Materiales

3.11.1 Materiales experimentales

- Plantas de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce.
- Potasio.
- Enraizadores.

3.11.2 Insumos

- Enraizadores (Hormonagro, Raizal, Rootex).
- Fertilizante (Muriato de Potasio).
- Plantines de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) yerba dulce.
- Fungicida orgánico (Tri-ko-fun).
- Fungicidas químicos (Daconil, Kasumin).
- Insecticida químico (Cipermetrina).
- Herbicida (Ranger 480).

3.11.3 Materiales de Campo

- Palas.
- Flexómetro.
- Asadas.
- Calibrador.
- Piola.
- Letreros.
- Bomba de mochila.
- Regaderas.
- Libreta de campo.
- Bomba de motor.

- Tijeras de podar.
- Machetes.
- Barreno.
- Balde.
- Cámara Fotográfica.
- Fundas de papel.
- Regla.
- Balanza.
- Estufa.
- Calculadora.
- Bandejas de germinación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Propagación vegetativa de Ka' a He' e (*Stevia rebaudiana*)

4.1.1 Porcentaje de prendimiento de esquejes (%)

En el Cuadro 9, se reportan los resultados del análisis estadístico de esta variable que se evaluó a los 15 días. Se muestra alta significancia entre los Enraizadores (Factor A) y significancia en los Tipos de esqueje de (*Stevia rebaudiana*) (Factor B), no se observa ninguna diferencia estadística en el resto de fuentes. Hay influencia de los enraizadores en el prendimiento de esquejes; aceleran o favorecen el enraizamiento de los esquejes que viene a cubrir la necesidad de producción de material vegetativo que preserve sus cualidades genéticas. El coeficiente de variación se mantuvo en 7,90 %; que nos indica confiabilidad en la experimentación.

Cuadro 9
Análisis estadístico del % de prendimiento de esquejes (*Stevia rebaudiana*).

F.V.	GL	SC	CM	FC	
Total	23	2464,32			
Factor A	2	913,3	456,65	8,28	**
Factor B	1	336,3	336,3	6,1	*
A*B	2	235,16	117,58	2,13	
Repeticiones	3	152,59	50,86	0,92	
Error	15	826,98	55,13		
Coeficiente de Variación (%):			7,90		

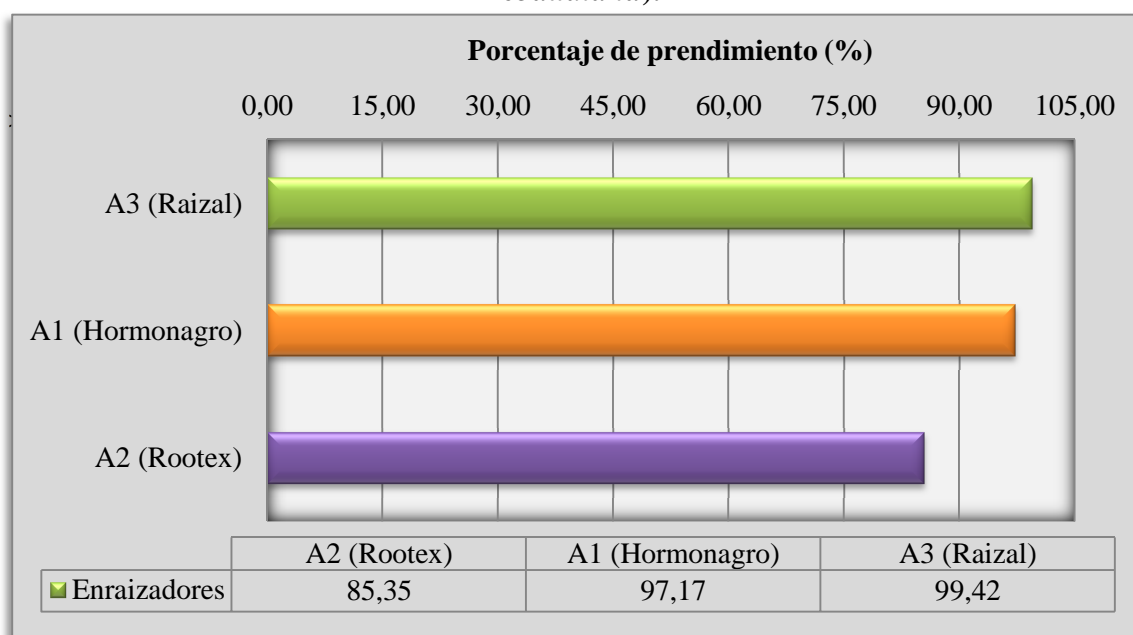
** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

La prueba de Tukey al 5 % entre los Enraizadores (Factor A) reporta dos rangos de significancia. El factor A2 (Rootex), presentó el menor porcentaje de prendimiento de esquejes de (*Stevia rebaudiana*) y ocupa el último rango de significancia con un media de 85,35 %. Los mejores promedios de enraizamiento de esquejes se reportan en A3 (Raizal) con 99,42 % y A1 (Hormonagro) de 97,17 % en prendimiento; son estadísticamente iguales. Los resultados de esta variable se observan en el Gráfico 1.

Gráfico 1
Eficiencia de Enraizadores (A) en el prendimiento de esquejes (%) (*Stevia rebaudiana*).



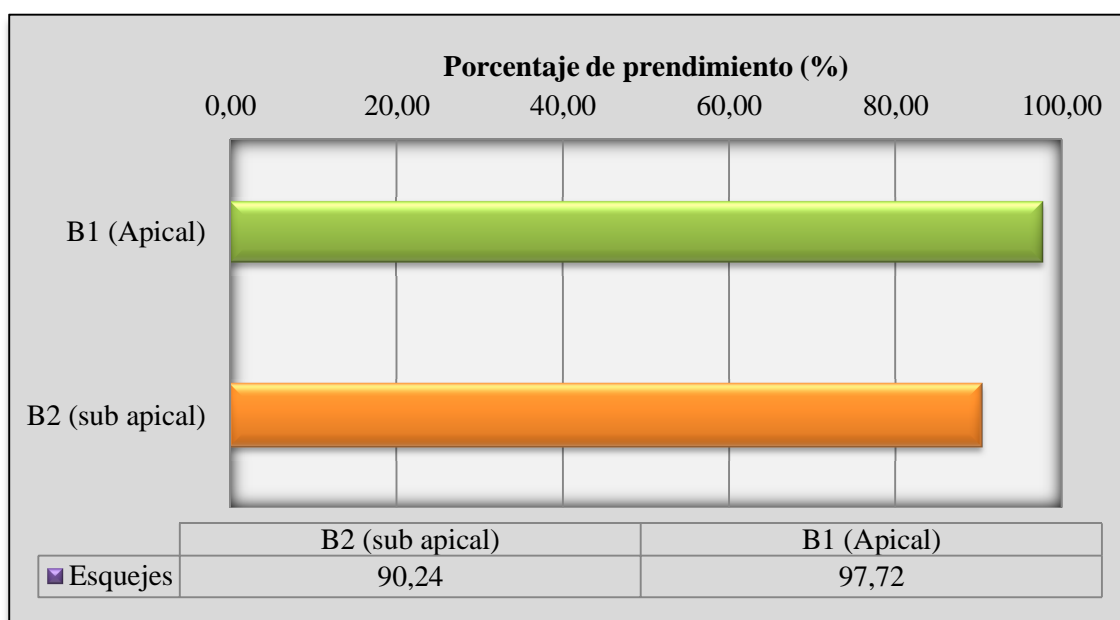
Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Bañón et al., 2002 menciona: que la aplicación de reguladores del crecimiento puede aumentar el enraizamiento. El compuesto más comúnmente utilizado para estimular la formación de raíces adventicias de esquejes de tallo es el ácido indolbutírico (AIB) está implicado en los procesos fisiológicos de la formación de raíces en esquejes. Los resultados expuestos en el Gráfico 1, concuerda con lo expuesto por Bañón 2002, Hormonagro y Raizal son fitorreguladores compuestos por auxinas (AIB) en diferentes concentraciones, que permite un alto porcentaje de germinación.

En el Gráfico 2, se observa los resultados del Factor B (Tipos de Esquejes) y según Tukey al 5 % de probabilidad se tiene dos rangos de significancia. En primer lugar con el mayor promedio en prendimiento están los esquejes de tipo Apical (B1) con un 97,72 % que garantizará un alto porcentaje de prendimiento y su posterior enraizamiento. A diferencia de los esquejes sub apicales o laterales (B2) que presentan un menor índice de prendimiento que fue de 90,24 % que lo ubica en el segundo rango de significancia estadística.

Gráfico 2
Porcentaje de prendimiento de los diferentes tipos de esqueje (B) (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

De acuerdo con los resultados expuestos en el Gráfico 2, los esquejes de tipo apical tienen mayor porcentaje (97.72 %) de prendimiento en (*Stevia rebaudiana*), que corrobora la cita de Bredmose et al., 2001 que dice: la obtención de un sistema radicular de mayor peso y por tanto de mayor desarrollo, está relacionado con el peso seco del esqueje utilizado, lo que en principio podría hacer pensar de utilizar aquellos de mayor grosor y un incremento de la rizogénesis es mayor en esquejes apicales.

4.1.2 Longitud de raíces (cm.) de los esquejes

Según el análisis estadístico no presentó ninguna significancia estadística entre las fuentes de estudio. La longitud de las raíces de esqueje (*Stevia rebaudiana*) evaluadas a los 21 días; no reportan diferencias significativas y se rechaza la hipótesis alternativa, donde no hay influencia de los enraizadores en la longitud de las raicillas. El coeficiente de variación fue de 17,37 %; refleja la precisión en la toma de datos en la investigación que se reportan en el Cuadro 10.

Cuadro 10
Análisis estadístico de la longitud de raíces de esquejes (*Stevia rebaudiana*).

F.V.	GL	SC	CM	FC
Total	23	31,44		
Factor A	2	0,74	0,37	0,21
Factor B	1	1,17	1,17	0,66
A*B	2	0,33	0,16	0,09
Repeticiones	3	2,66	0,89	0,5
Error	15	26,54	1,77	
Coefficiente de Variación (%):	17,37			

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Al momento de hacer enraizar una estaca, son varios los factores que inciden en este proceso, pero para su mejor análisis y comprensión se dividirán en tres grandes grupos: el primero de ellos corresponde a las características relacionadas con el material vegetal a propagar; en segundo lugar están los tratamientos aplicados a las estacas y, por último se encuentran las condiciones ambientales a que son sometidas las estacas durante el enraizamiento (Cabello, 2000).

4.1.3 Número de raíces de esquejes

En el Cuadro 11, se observan los resultados del análisis de varianza de esta variable que revela alta significancia estadística entre los Enraizadores (Factor A) y ninguna significancia en el resto de fuentes en estudio. La influencia de la aplicación de reguladores del crecimiento aumentan la proliferación de raíces en los esquejes de (*Stevia rebaudiana*). El valor del coeficiente de variación fue de 23,10 %, que garantiza que la investigación ha sido bien concluida de conformidad a los datos que se reportan.

Cuadro 11
Análisis estadístico del número de raíces de esquejes (*Stevia rebaudiana*).

F.V.	GL	SC	CM	FC
Total	23	957,49		
Factor A	2	696,91	348,46	25,98 **
Factor B	1	17,51	17,51	1,31
A*B	2	26,16	13,08	0,98
Repeticiones	3	15,72	5,24	0,39
Error	15	201,19	13,41	
Coeficiente de Variación (%):	23,10			

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

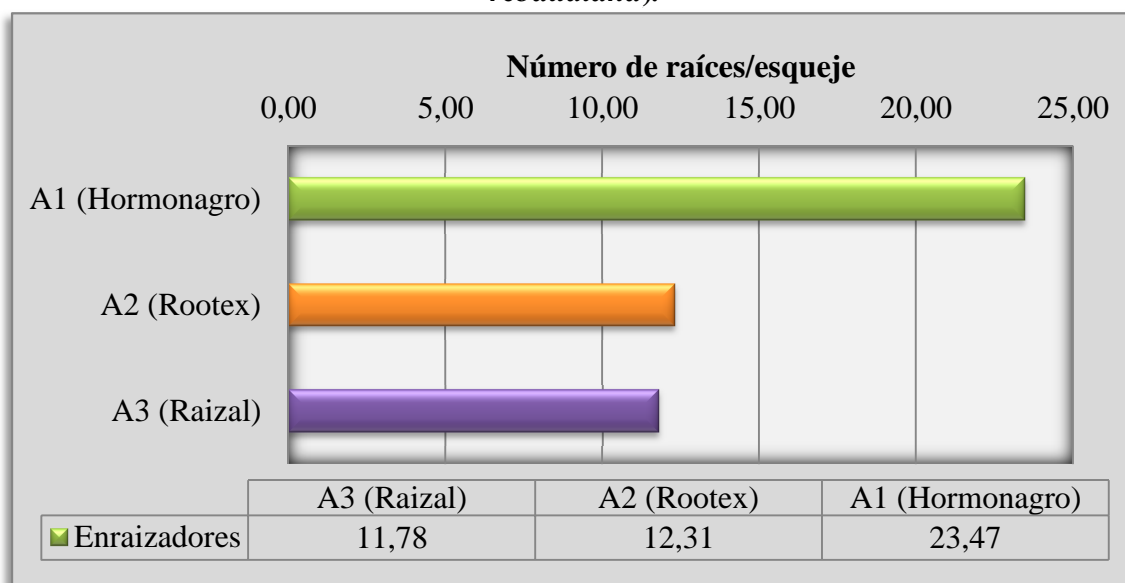
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad se presenta dos rangos de significancia en la proliferación de raíces por esquejes. Se reportan estadísticamente iguales en el segundo rango: A2 (Rootex) de 12,31 raíces/esqueje y A3 (Raizal) con una media de 11,78 raíces/esqueje. El mayor promedio y superior al resto se encuentra A1 (Hormonagro) con una proliferación de 23,47 raíces/esqueje de (*Stevia rebaudiana*), se observan en el Gráfico 3.

Según Vivanco, 2009: el comportamiento de Hormonagro destaca como estimulante de enraizamiento de los esquejes actúan mejor debido a las auxinas presentes en ellos, que ejercen un efecto positivo en la formación del callo de los esquejes y el crecimiento en espesor de los tallos, provocando la división de las células del cambium al igual que estimulan fuertemente la rizogénesis de los esquejes.

Se concuerda con lo expuesto por Vivanco y de acuerdo con el Gráfico 3, los tratamientos a base de Hormonagro presentan mayor incidencia de raíces por esqueje que el resto de reguladores de crecimiento que se evaluaron a los 21 días.

Gráfico 3
Eficiencia de Enraizadores (A) en la proliferación de raíces de esqueje (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.1.4 Días al trasplante de esquejes

De acuerdo con el análisis de varianza, presentó alta significancia estadística en el Factor A (Enraizadores) y ninguna diferencia significativa en el resto de fuentes. Se acepta la hipótesis alternativa los reguladores de crecimiento (Enraizadores) inciden en el período de trasplante de los esquejes de (*Stevia rebaudiana*). El coeficiente de

variación se mantuvo en 10,13 %; que nos indica confiabilidad en la experimentación que se observan en el Cuadro 12.

Cuadro 12
Análisis estadístico de días al trasplante de esquejes (*Stevia rebaudiana*).

F.V.	GL	SC	CM	FC
Total	23	624,66		
Factor a	2	454,67	227,33	25,98 **
Factor b	1	11,41	11,41	1,30
Factor a*Factor b	2	17,07	8,53	0,98
Repeticiones	3	10,24	3,41	0,39
Error	15	131,27	8,75	
Coefficiente de Variación (%):	10,13			

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

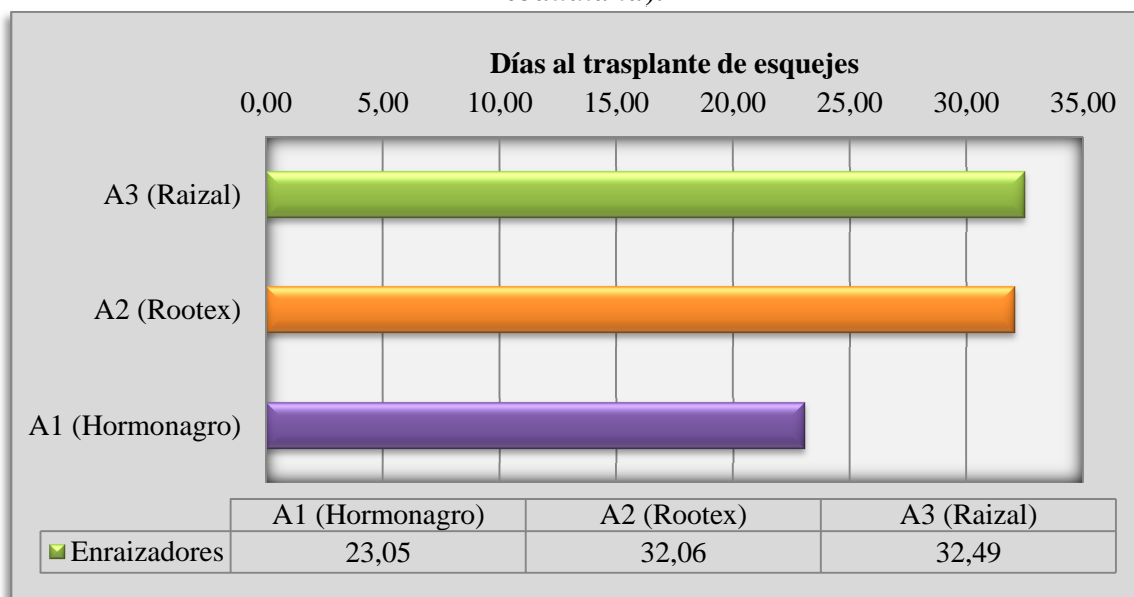
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

En el Gráfico 4, se observa las diferentes Enraizadores (Factor A) que se evaluaron en esta variable. De acuerdo con Tukey al 5 % se revelan dos rangos estadísticos que se observa a los mayores promedios de días al trasplante se presentaron: A3 (Raizal) con 32 días al trasplante y A2 (Rootex) con una media de 32 días; son estadísticamente iguales. Los tratamientos a base de Hormonagro (A1) presentaron el menor tiempo al trasplante de esquejes de (*Stevia rebaudiana*) que fue de 23 días.

Martínez, 2000 menciona, que la propagación por esquejes, es un proceso vegetativo que garantizan el mismo genotipo y que para asegurar el enraizamiento de los esquejes una de las condiciones fundamentales es la de conseguir que los mismos se hallen en un ambiente de alta humedad, de manera a que los mismos no se deshidraten posterior al corte y que el tiempo de formación de las plántulas en vivero es de 40-60 días.

De acuerdo con los resultados de expuestos en el Gráfico 4, no concuerda con lo citado por Martínez; el tiempo de los esquejes al trasplante se mantiene en un rango de 23 a 32 días.

Gráfico 4
Eficiencia de Enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

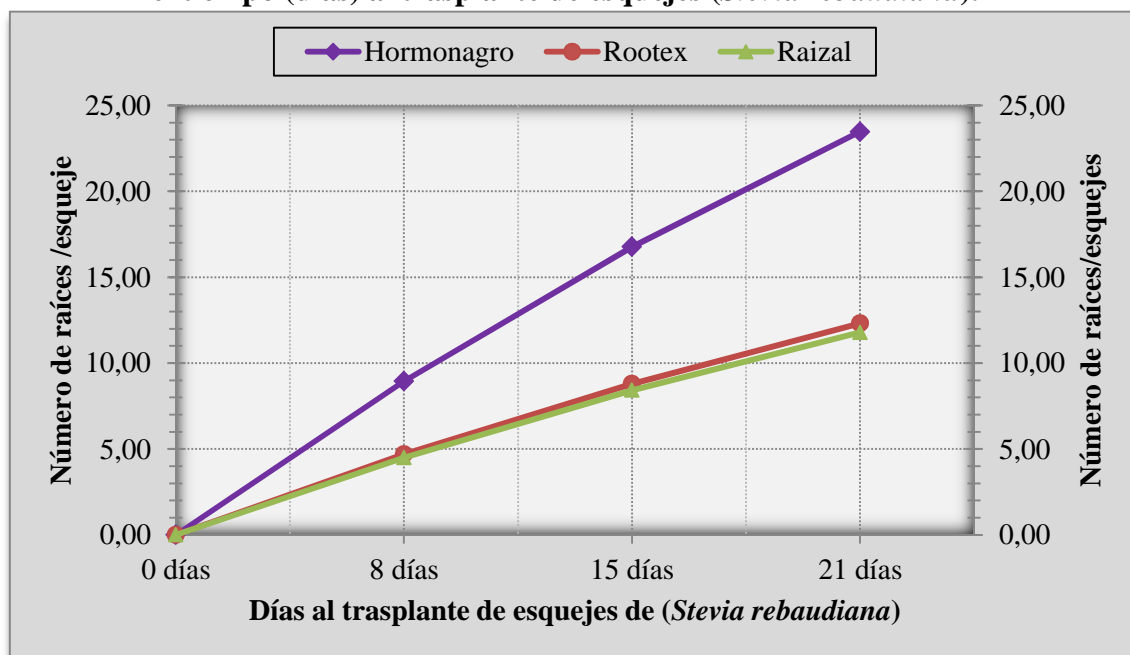
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

En el Gráfico 5, se observa la relación entre el número de raíces/ esquejes y los días al trasplante que se evaluaron en un período de 21 días. Es determinante la proliferación radical de los esquejes que inciden en futuros platines de alta calidad al trasplante y se acorta el tiempo de vivero. En el ensayo el factor A1 (Hormonagro) se manifiesta con una proyección lineal en el desarrollo de raíces/esquejes de (*Stevia rebaudiana*), que acorta el período de trasplante a partir de los 8 días con 8,94 raíces/esqueje, a los 15 días una cantidad de 16,76 raíces/esqueje y a los 21 días un promedio de 23,47 raíces/esqueje.

En menor grado en desarrollo del sistema radical los factores A3 (Raizal) y A2 (Rootex) se alarga su período al trasplante, y mantiene un comportamiento similar en crecimiento y números de raíces/ esqueje durante el desarrollo de este ensayo con valores que

promedian: a los 8 días 4,49 y 4,69 raíces/ esqueje, a los 15 días en un rango de 8,42 a 8,79 raíces/esqueje y a los 21 días la multiplicación radical es lenta con una proliferación que va de 11,78 a 12,31 % de raíces/esqueje.

Gráfico 5
Relación número de raíces – días al trasplante. Eficiencia de Enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2 Fase de campo definitivo

4.2.1 Altura de planta de (cm.)

En el Cuadro 13, se representa el análisis de varianza general de la variable altura de planta que se evaluó a los 15 y 30 días antes de cada corte productivo de la planta; no se observaron diferencias estadísticas significativas en las fuentes de variación en estudio de este ensayo. Las dosis de potasio (K) no muestran efectos perceptibles sobre esta variable en el ensayo. Los coeficientes de variación fueron: 6,91 %, 5,63 %, 9,10 %, 7,57 %, 8,04 % y 5,14 %, que son aceptables.

Cuadro 13
Análisis estadístico de la altura de planta en (*Stevia rebaudiana*), tres cortes productivos.

F.V.	GL	Primer corte		Segundo corte		Tercer corte	
		15 días	30 días	15 días	30 días	15 días	30 días
Total	23						
Tratamientos	7	1,48	1,02	0,22	0,54	0,53	2,43
Factor A	1	1,16	0,00	0,15	2,01	0,25	0,15
Factor K	2	0,42	0,31	0,08	0,25	0,90	3,39
A * K	2	2,36	1,43	0,03	0,07	0,11	1,19
Factores vs Adicionales	1	1,23	1,01	0,00	1,08	1,10	5,11 *
Testigo 1 vs Testigo 2	1	2,38	2,62	1,20	0,08	0,32	2,61
Repeticiones	2	0,06	1,20	6,46 *	2,44	5,07 *	12,54 **
Error	14						
Coefficiente de Variación (%):		6,91	5,63	9,10	7,57	8,04	5,14

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Se muestra en el tercer corte influencia significativa en la comparación de los Factores vs Adicionales y una alta significancia entre las repeticiones del experimento. En el segundo corte se mantiene un efecto significativo en la altura que se evaluó a los 15 y 30 días. La variable, altura de planta de (*Stevia rebaudiana*) no presenta diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos, el crecimiento de la planta se mantiene constante en las diferentes ciclos de crecimiento.

Birchler, 1998, concluye que la altura inicial de las plantas no se correlaciona, o lo hace de forma negativa, con la supervivencia, aunque sí se correlaciona con el crecimiento en altura tras la plantación, se ha mostrado que la ventaja inicial en el tamaño de la planta permanece en el tiempo. Una planta ideal presenta una altura dentro de un rango que ha sido unido con el éxito en las plantaciones de una especie dada.

4.2.2 Diámetro del tallo (cm.)

El análisis de varianza reportó; alta significancia estadística en los tipos de esquejes (Factor A) y las repeticiones en el primer corte productivo de (*Stevia rebaudiana*). En el segundo corte productivo el diámetro del tallo, presentó significancia en el Factor A (tipos de esquejes) mientras que en el tercer corte no presentó ninguna significancia estadística en las fuentes de estudio que se observan en el Cuadro 14. Los coeficientes de variación que se manejaron en esta variable fueron: 5,80 %, 5,66 % y 5,71 %, que nos indica confiabilidad en la experimentación.

Cuadro 14
Análisis estadístico del Diámetro de tallo en (*Stevia rebaudiana*), en tres cortes productivos.

F.V.	GL	Diámetro de tallo		
		Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
Total	23			
Tratamientos	7	2,23	1,11	1,17
Factor A	1	12,82 **	5,00 *	3,45
Factor K	2	0,22	0,07	0,59
A* K	2	0,95	0,02	0,33
Factores vs Adicionales	1	0,11	3,04	1,28
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,02	0,20	1,11
Repeticiones	2	12,05 **	1,69	2,70
Error	14			
Coeficiente de Variación (%):		5,80	5,66	5,71

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

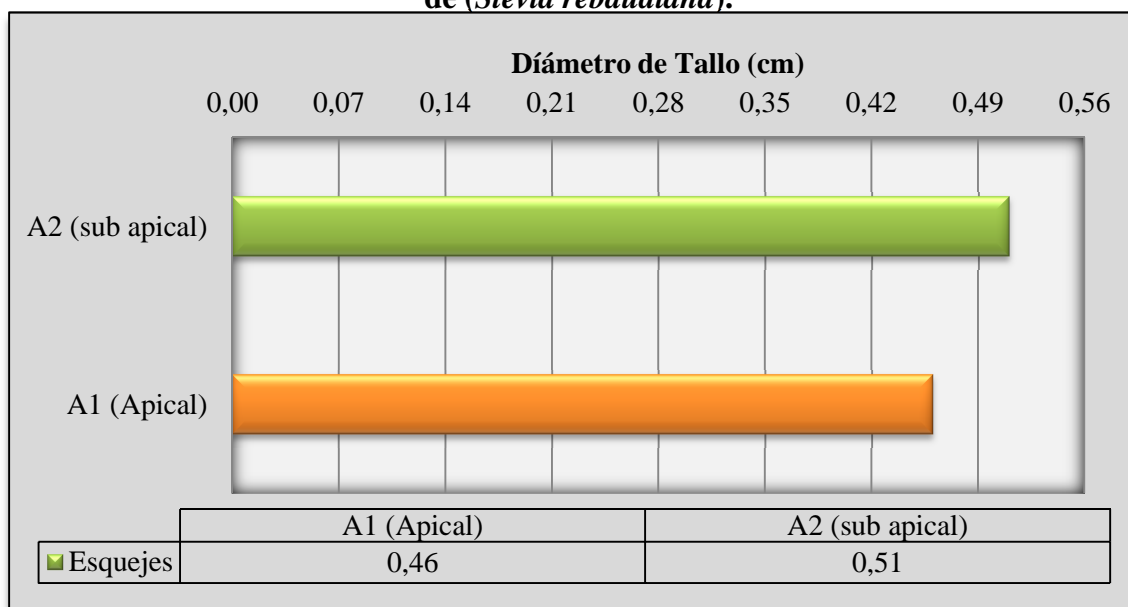
Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

En primer corte productivo el diámetro de tallo marcó diferencias en los tipos de esquejes (Factor A) que conforman las plantas de los tratamientos que se evaluaron.

Según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad reporta que los esquejes de tipo sub apical (A2) son estadísticamente superiores con un promedio de 0,51 cm de diámetro, a los esquejes de propagación apical (A1) con una media de 0,46 cm en grosor de tallo de planta. Los resultados presentes de esta variable se observan en el Gráfico 6.

Gráfico 6
Diámetro de tallo de los diferentes tipos de esquejes en el primer corte productivo de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

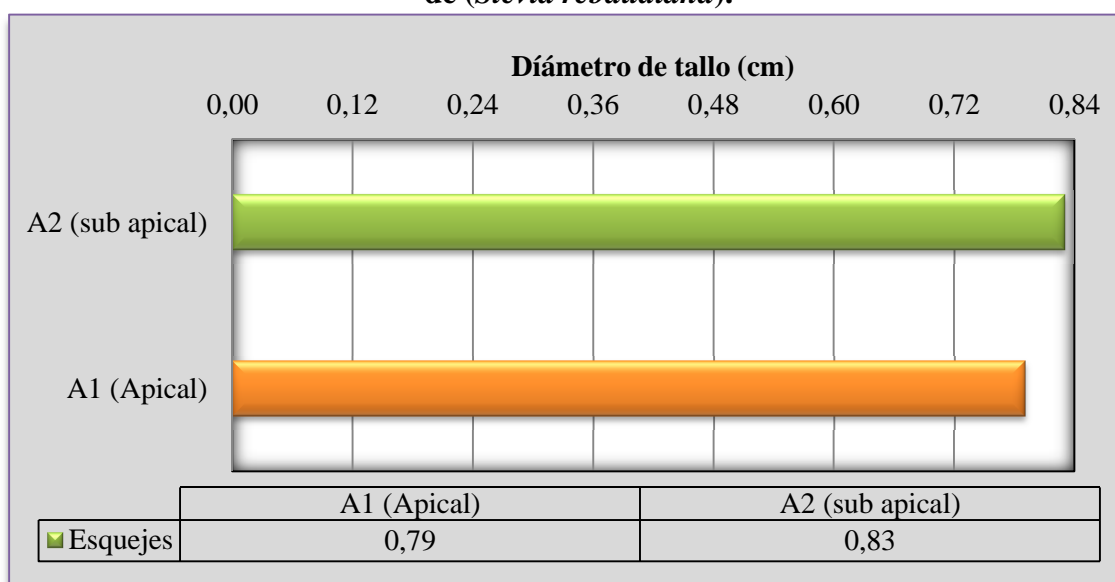
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

En el Gráfico 7, se observan los tipos de esqueje (Factor A) en el segundo corte productivo de (*Stevia rebaudiana*). Y de acuerdo con Tukey al 5 % se presenta: dos rangos significativos en el diámetro de tallo que permite a la planta adaptación y supervivencia bajo las condiciones ambientales existentes. Los esquejes de tipo sub apical (A2) se mantienen en el primer rango con un diámetro de tallo promedio de 0,83 cm y son superiores a los esquejes apicales (A1) con 0,79 cm.

Según Birchler et al 1998: el diámetro de tallo da una aproximación de la sección transversal de transporte de agua, de la resistencia mecánica y de la capacidad relativa para tolerar altas temperaturas en la superficie del suelo. El diámetro está influenciado

por la densidad del cultivo y puede verse afectado por prácticas culturales. Una planta ideal tiene un diámetro mayor que un mínimo dado.

Gráfico 7
Diámetro de tallo de los diferentes tipos de esqueje en el segundo corte productivo de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2.3 Recuperación vegetativa (# de brotes)

En el Cuadro 15, se reporta el resultado de los análisis de varianza durante los tres cortes productivos de (*Stevia rebaudiana*) que se evaluaron en este ensayo. Se presenta alta significancia estadística en: Tratamientos y los tipos de esquejes (Factor A), en la primera cosecha se observa la influencia significativa de las diferentes dosis de potasio (Factor K) en la recuperación vegetativa de la planta. Los coeficientes de variación en esta variable fueron: 9,86 %, 12,61 % y 14,82 %; que garantiza que la investigación ha sido bien concluida de conformidad a los datos que se reportan.

Cuadro 15
Análisis estadístico de la recuperación vegetativa en (*Stevia rebaudiana*), tres cortes productivos.

F.V.	GL	Recuperación vegetativa		
		Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
Total	23			
Tratamientos	7	3,68 **	4,82 **	4,99 **
Factor A	1	1,23 **	16,57 **	14,21 **
Factor K	2	2,47 *	3,65	2,43
A*K	2	2,47	0,81	1,16
Factores vs Adicionales	1	3,31	7,28 *	8,60 *
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,03	0,95	4,93 *
Repeticiones	2	10,66 **	3,46	3,42
Error	14			
Coefficiente de Variación (%):		9,86	12,61	14,82

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

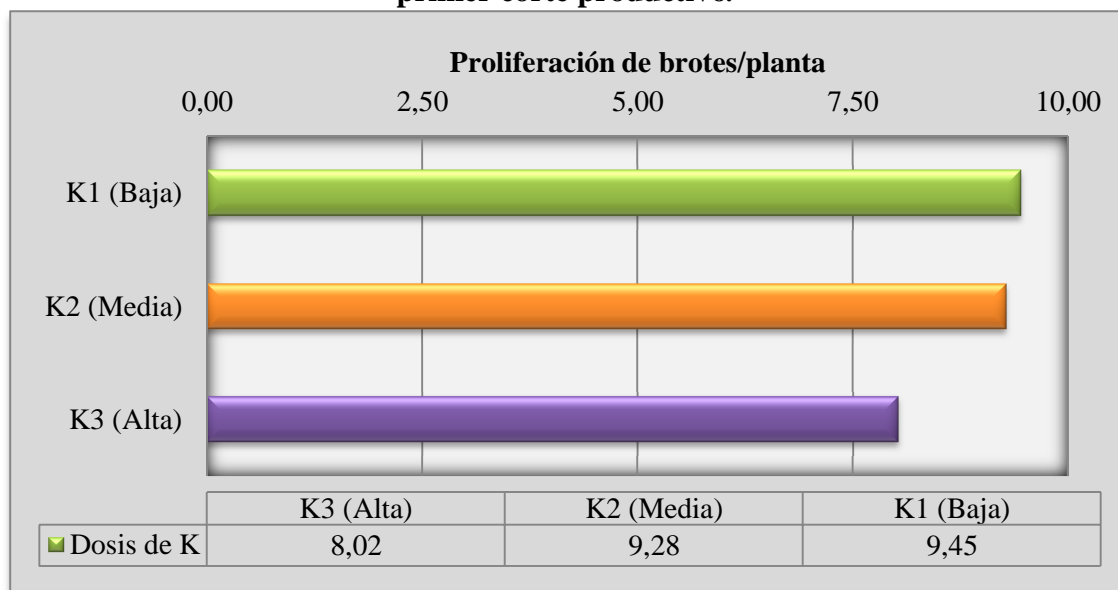
Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

A partir del segundo corte productivo se presenta significancia estadística en la comparación de los Factores en estudio (Tipos de Esqueje y Dosis de K) vs Adicionales (Testigos 1 y 2 de este ensayo). De igual forma hay diferencia estadística en el tercer corte productivo entre los testigos de esta investigación. Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula.

Las dosis de potasio (Factor K) reportan influencia en la incidencia de brotes de rama en la primera cosecha de (*Stevia rebaudiana*). De acuerdo con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, la dosis baja de potasio (K1: 120 Kg ha⁻¹) influye con la mayor proliferación de ramas con una media de 9,46 brotes/planta; mientras que la dosis media (K2: 140 Kg ha⁻¹) es estadísticamente igual con 9,28 brotes/planta y comparte un rango de significancia con la dosis alta de potasio (K3: 160 Kg ha⁻¹) que es inferior con 8,02 brotes/planta. Los resultados de esta variable se observan en el Gráfico 8.

Gráfico 8
Incidencia del Potasio en la recuperación vegetativa de la (*Stevia rebaudiana*) en el primer corte productivo.



Fuente: Investigación de campo.

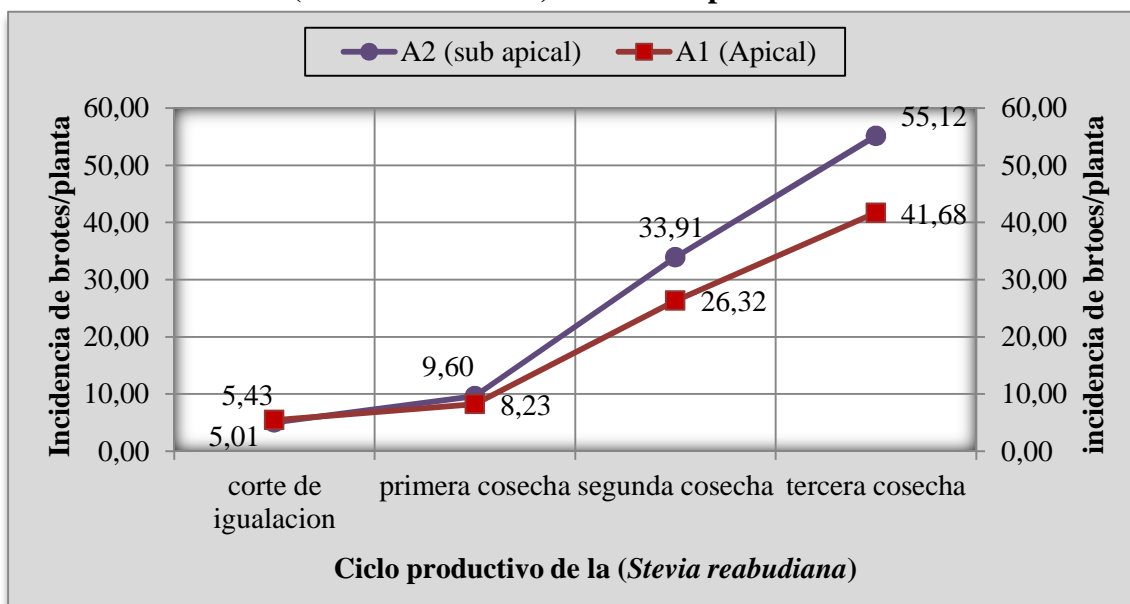
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

En el Gráfico 9, se observa la tendencia en recuperación vegetativa después de las diferentes cosechas productivas de hoja de (*Stevia rebaudiana*) según el tipo de esqueje (Factor A) que se usó en el trasplante.

Los esquejes de tipo sub apical (A2) presentan las mejores condiciones de proliferación de brotes en los diferentes ciclos productivos de la Stevia con promedios de 9,60 brotes/planta en la primera cosecha, en la segunda y tercera cosecha la incidencia de brotes reportó un incrementos de 33,91 brotes/planta y 55,12 brotes/ planta.

A diferencia de los esquejes Apicales (A1) con promedios inferiores que van de 8,23 brotes/planta en el primer corte, 26,32 brotes/planta en el segundo corte y en el tercer corte 41,68 brotes/planta. Estos datos los confirma la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad que establece dos rangos de diferencia estadística.

Gráfico 9
Comportamiento de dos tipos de esquejes, en la recuperación vegetativa de la
(*Stevia rebaudiana*) en su ciclo productivo.



Fuente: Investigación de campo.

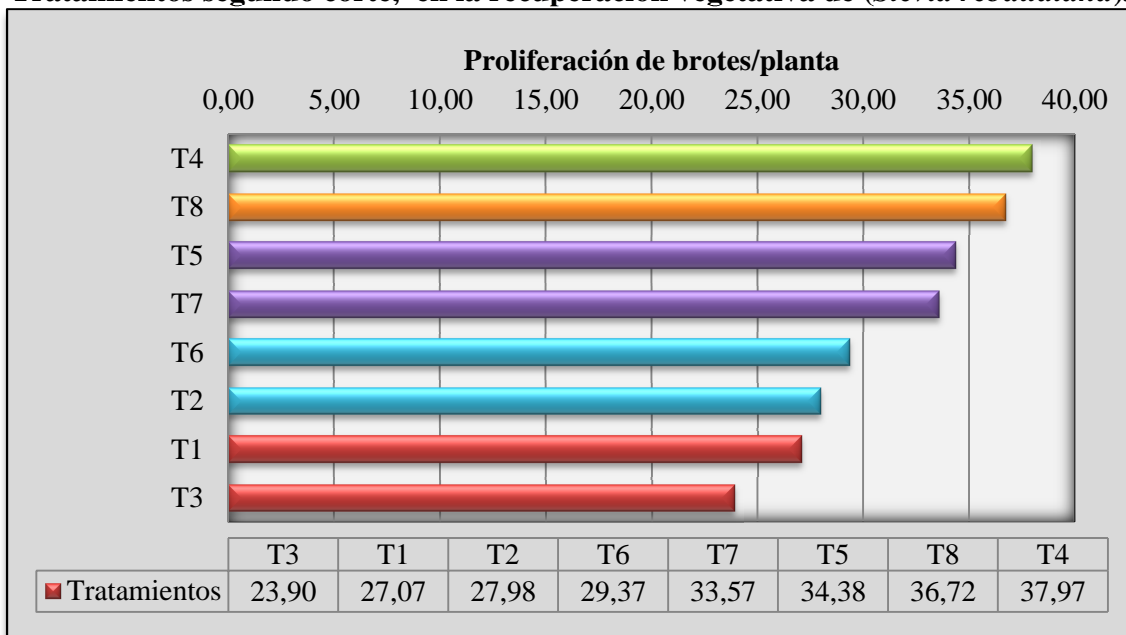
Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Los tratamientos de acuerdo con la evaluación de Tukey al 5% muestran diferencias estadísticas.

Durante el desarrollo de esta investigación T4 (Esqueje Sub apical más dosis baja de K) presenta los mejores promedios en proliferación de brotes en la primera cosecha y segunda cosecha de hoja de (*Stevia rebaudiana*) de 10,20 brotes/planta y 37,97 brotes/planta.

En la tercera cosecha T8 (testigo) se presenta con la media superior de 65,72 brotes/planta. Estos resultados se observan en los Gráficos 10 y 11.

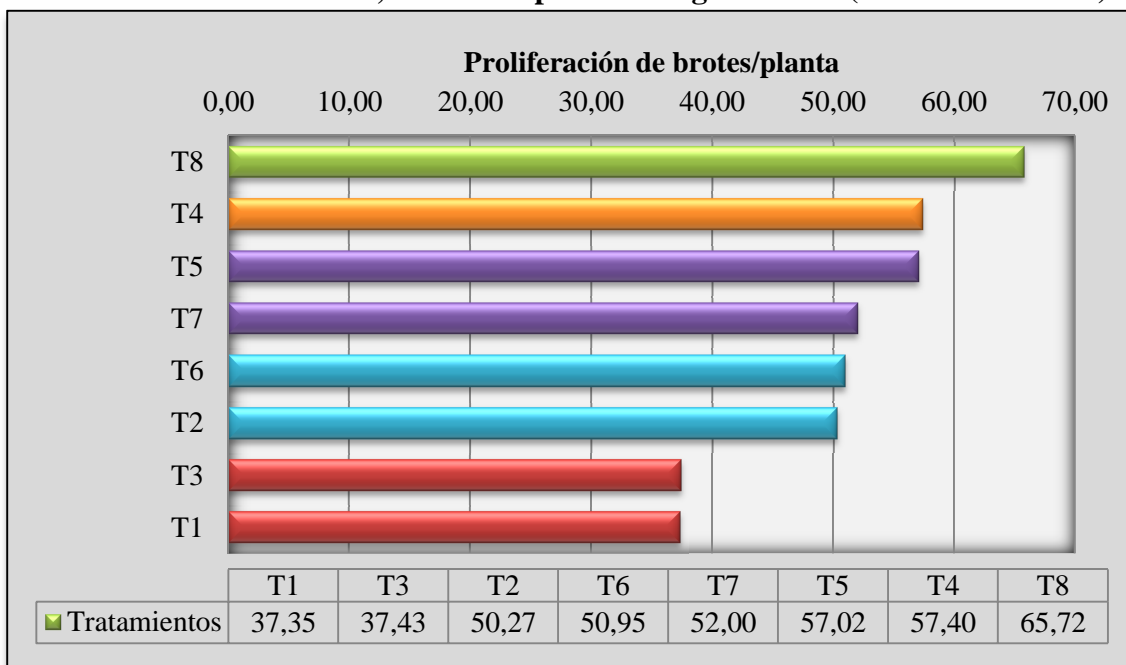
Gráfico 10
Tratamientos segundo corte, en la recuperación vegetativa de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Gráfico 11
Tratamientos tercer corte, en la recuperación vegetativa de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2.4 Rendimiento productivo (Tn ha⁻¹)

De acuerdo con lo que se observa en el Cuadro 16, no hay ninguna diferencia estadística entre las fuentes de estudio. En el rendimiento no hay incidencia significativa de las diferentes dosis de potasio que se evaluaron dentro de este ensayo y el incremento productivo no difiere entre los tipos de esqueje que se usaron en el trasplante según el análisis estadístico que se reportó en las diferentes cosechas. Los coeficientes de variación que se manejan en esta variable fueron: 18,80 %, 9,64 % y 19,29 %, que nos indica confiabilidad en la experimentación.

Cuadro 16
Análisis estadístico del rendimiento de hojas de (*Stevia rebaudiana*), en tres cortes productivos.

F.V.	GL	Rendimiento de hoja		
		Primer corte	Segundo corte	Tercer corte
Total	23			
Tratamientos	7	0,67	1,20	0,52
Factor A	1	2,47	2,76	0,07
Factor K	2	0,36	0,46	0,66
A*K	2	0,29	1,09	0,75
Factores vs Adicionales	1	0,20	0,55	0,45
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,71	1,97	0,55
Repeticiones	2	1,55	12,05 **	0,84
Error	14			
Coeficiente de Variación (%):		18,80	9,64	19,29

** = altamente significativo al 0,01 %, * = significativo al 0,05 %, ns = no significativo

Fuente: Investigación de campo.

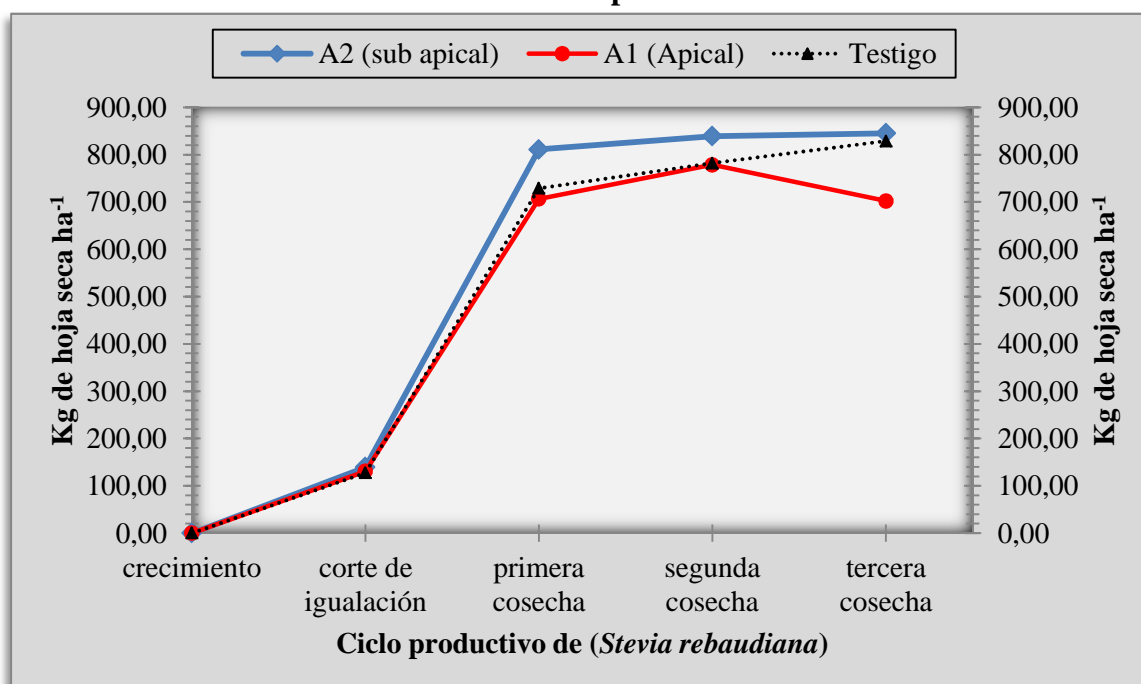
Elaborado por: Bermúdez Edison 2012.

Es probable que esta migración del K, paralelamente a la del N, se dé hacia flores y semillas que estarían a punto de aparecer. Consecuentemente, la hoja sería el órgano que menores niveles de migración presentaría dada la alta actividad fotosintética en pre-floración, donde es requerida una alta eficiencia de K en la apertura y cierre estomático

para mantener el estado hídrico de la planta y para la activación de muchas enzimas esenciales para la fotosíntesis y la respiración (Taiz y Zeiger, 2006).

En el Gráfico 12, se observa el desarrollo productivo de los tipos de esqueje que se evaluaron en esta investigación. Los esquejes conjuntamente con el tratamiento Testigo después del corte de igualación presentan una proyección exponencial en el rendimiento de hoja seca en la primera cosecha; a partir de la segunda cosecha, la producción se mantiene en cifras similares. La producción de hoja seca en plantas de esqueje sub apical presentó los valores más altos en promedio de 810,99 Kg Hs ha⁻¹ en la primera cosecha, con un leve incremento productivo en la segunda cosecha de 839,19 Kg Hs ha⁻¹ y un rendimiento más alto en la tercera cosecha de 845,33 Kg Hs ha⁻¹. El testigo a diferencia presentó una proyección lineal en su producción de hoja seca con valores de 729,07 Kg Hs ha⁻¹, 781,92 Kg Hs ha⁻¹ en el primer y segundo corte productivo y un rendimiento final en el tercer corte de 828,82 Kg Hs ha⁻¹.

Gráfico 12
Tipos de esquejes productivos rendimiento de hoja seca de (*Stevia rebaudiana*), durante el ciclo productivo.



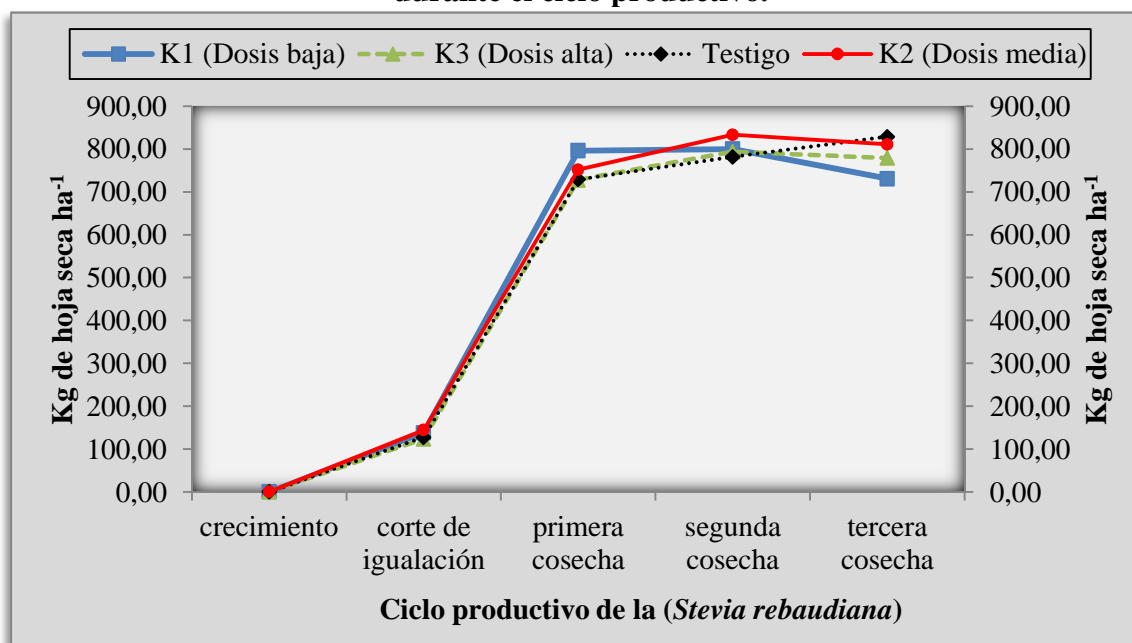
Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Se confirma lo expuesto por Maya, 2003 menciona: los mejores rendimientos se obtienen a través de propagación vegetativa manifestando que las propiedades físicas priman sobre las químicas en los esquejes de (*Stevia rebaudiana*).

La influencia de las diferentes dosis de potasio en el rendimiento de hoja seca de (*Stevia rebaudiana*) fue imperceptible. En el Gráfico 13, se observan el comportamiento productivo de la Stevia a diferentes dosis de potasio se reporta un rendimiento parejo en comparación con el tratamiento Testigo. La dosis baja de potasio (120 Kg ha⁻¹) reporta el mejor promedio en producción de hoja seca en la primera cosecha presentó 796,34 Kg Hs ha⁻¹ que difiere de las dosis media (140 Kg ha⁻¹) y alta (160 Kg ha⁻¹) en la segunda cosecha la dosis media prevalece con las demás con 833,29 Kg Hs ha⁻¹ y en la última cosecha hubo un ligero decrecimiento de 810,79 Kg Hs ha⁻¹. El testigo mantuvo una proyección lineal en su rendimiento con promedio de: 729,07 Kg Hs ha⁻¹, 781,92 Kg Hs ha⁻¹ y 828,82 Kg Hs ha⁻¹.

Gráfico 13
Influencia del potasio en el rendimiento de hoja seca de (*Stevia rebaudiana*), durante el ciclo productivo.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El potasio tiene un importante efecto en la calidad de los órganos vegetativos. El uso de potasio es bien conocido en el incremento de tales factores como tamaño de flores, frutos, coloración y mantenimiento de la planta. El incremento de la calidad generalmente se lo consigue dentro del mismo rango de requerimiento para alcanzar los óptimos rendimientos (Clavijo, 1994).

A lo largo del ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*), se presenta valores medios en el rendimiento de hoja seca la incidencia del potasio no es relevante en comparación con el testigo control. En el Gráfico 14, representa el comportamiento productivo de la dosis media de potasio (140 Kg ha^{-1}) que presentó los mejores promedios en rendimiento de hoja seca y fresca. Hay un crecimiento lineal en biomasa de hoja fresca desde la primera cosecha hasta la segunda cosecha con valores que fueron de $2989 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$ a $3933,87 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$ y luego en la tercera cosecha se presenta un decrecimiento productivo de $3182,77 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$ similar al testigo en materia fresca que fue de $3123,59 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$.

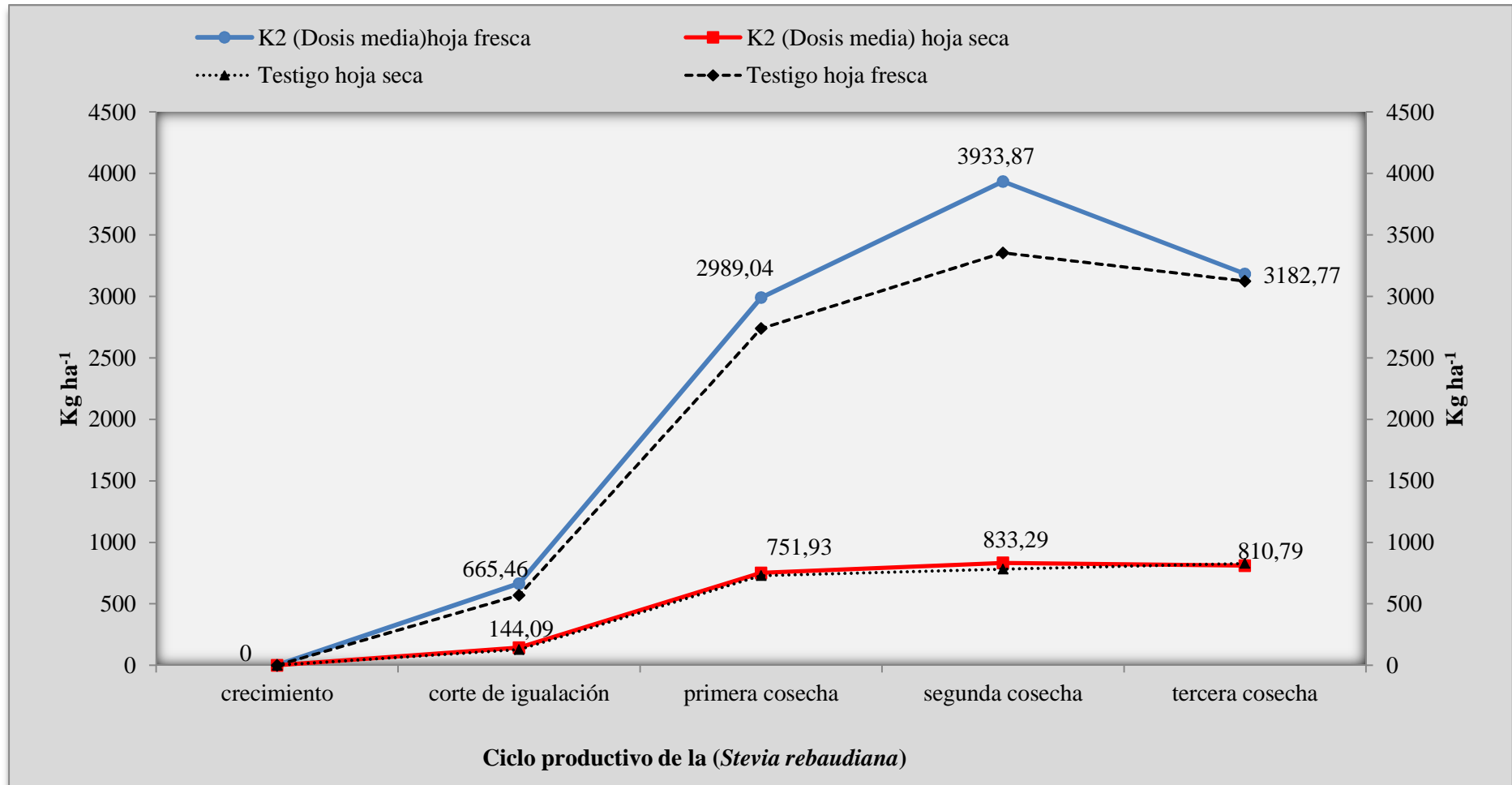
Esto confirma la cita de Taiz y Zeiger, 2006: consecuentemente, la hoja sería el órgano que menores niveles de migración presentaría dada la alta actividad fotosintética en pre-floración, donde es requerida una alta eficiencia de K en la apertura y cierre estomático para mantener el estado hídrico de la planta y para la activación de muchas enzimas esenciales para la fotosíntesis y la respiración.

De acuerdo con lo que se observa en el Gráfico 15, las plantas de Stevia provenientes de esquejes de tipo sub apical presentan las mejores condiciones en rendimiento en hoja seca a diferencia de las provenientes de esqueje tipo apical. La producción de hoja fresca presenta su mayor promedio en la segunda cosecha con $3908,37 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$. La primera y tercera cosecha se reportan valores similares de $3288,60 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$ y $3248,42 \text{ Kg Hf ha}^{-1}$, respectivamente.

De acuerdo a lo anterior, Ramesh et al. (2006), informaron que, en concordancia con la mayoría de las especies vegetales, el comportamiento de Stevia es afectado por la

radiación, longitud del día, temperaturas, agua disponible en el suelo y el viento en lugares expuestos. Se concluyen que Stevia es una planta amante del sol, probablemente debido a que evolucionó en un ambiente cálido, húmedo y soleado.

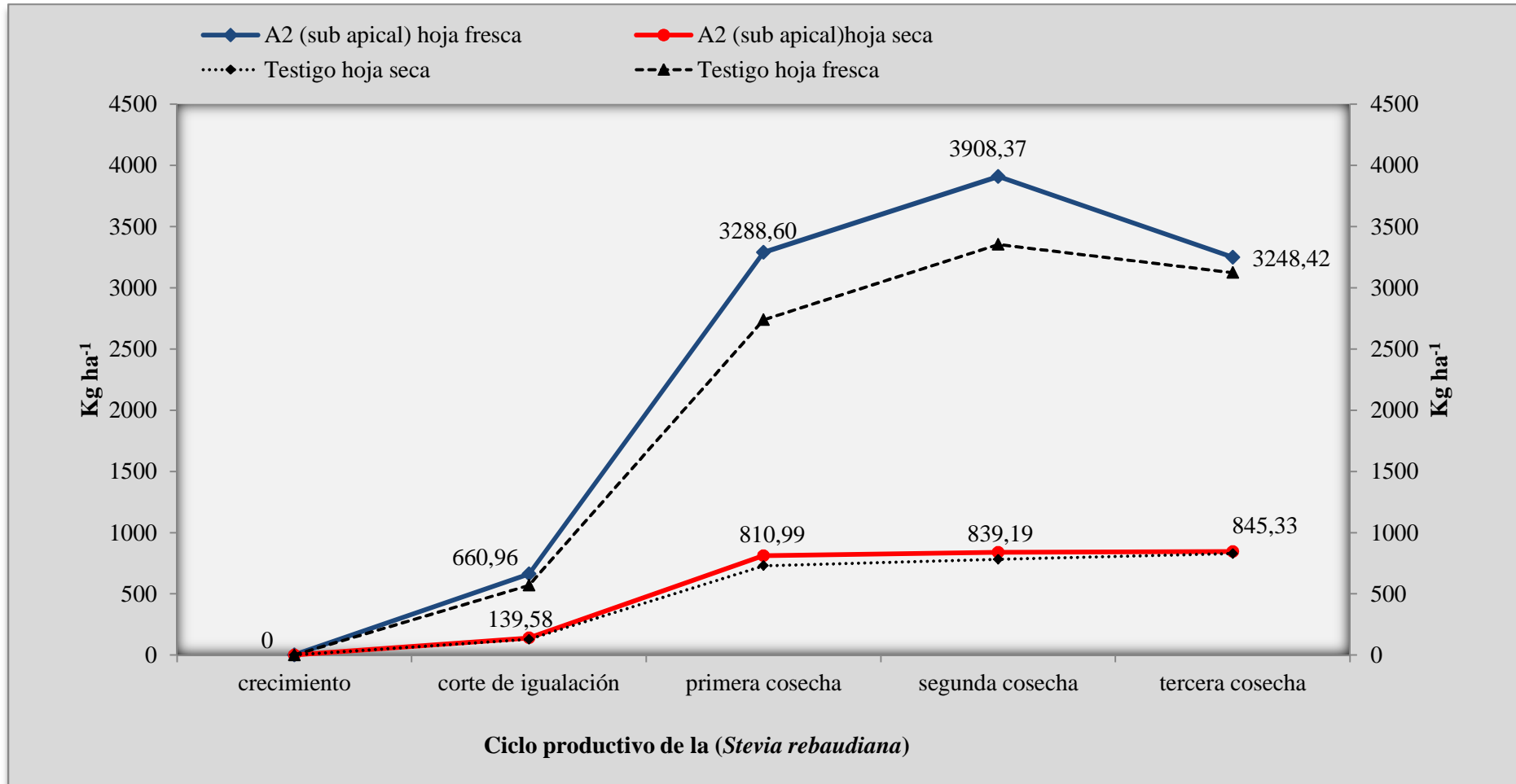
Gráfico 14
Influencia del potasio en el rendimiento de hoja fresca y seca de (*Stevia rebaudiana*), durante el ciclo productivo.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Gráfico 15
Producción del esqueje sub apical en hoja fresca y seca de (*Stevia rebaudiana*), durante el ciclo productivo.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2.5 Incidencia de plagas y enfermedades

4.2.5.1 Plagas

Se hizo observaciones periódicas durante toda la investigación quincenalmente, suspendiéndose el monitoreo al inicio de la cosecha y continua al inicio del siguiente ciclo de producción. La incidencia de plagas en el cultivo de *Stevia rebaudiana*, fue esporádica y en focos que se diseminaron en el ensayo sin presentar daños que la planta por su capacidad de recuperación vegetativa se mantuvo bajo el umbral económico. En el Cuadro 17, se reportan los resultados del monitoreo y la magnitud del ataque de los insectos plaga durante el desarrollo de la investigación.

Cuadro 17
Incidencia de ataque de plagas durante el ciclo productivo de (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos	Primera cosecha			Segunda cosecha			Tercera cosecha		
	%			%			%		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
T1	97,50	2,50	0,00	94,17	5,83	0,00	96,67	3,33	0,00
T2	97,50	2,50	0,00	90,83	9,17	0,00	95,83	4,17	0,00
T3	95,00	5,83	0,00	94,17	5,83	0,00	97,50	2,50	0,00
T4	92,50	7,50	0,00	93,33	6,67	0,00	95,83	4,17	0,00
T5	96,67	3,33	0,00	88,33	11,67	0,00	96,67	3,33	0,00
T6	96,67	4,17	0,00	90,83	8,33	0,00	96,67	3,33	0,00
T7	97,50	2,50	0,00	84,17	15,00	0,00	95,83	4,17	0,00
T8	98,33	1,67	0,00	81,67	18,33	0,00	95,83	4,17	0,00

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Bajo (B)	No afectado	0 - 20 %
Medio (M)	Medianamente Afectado	21 - 50 %
Alto (A)	Completamente Afectado	51 - 100%

De acuerdo con el Cuadro 17, se observa que no hubo incidencia de ataque severo en general fueron bajos y desaparecieron en forma natural en muchos casos en parte a que la planta por su condición fisiológica de recuperación. En los primeros estadíos del

cultivo es donde, la presencia de plagas es notable en especial de Grillo topo *Gryllotalpa sp*, luego desaparece conforme la planta se vuelve longeva.

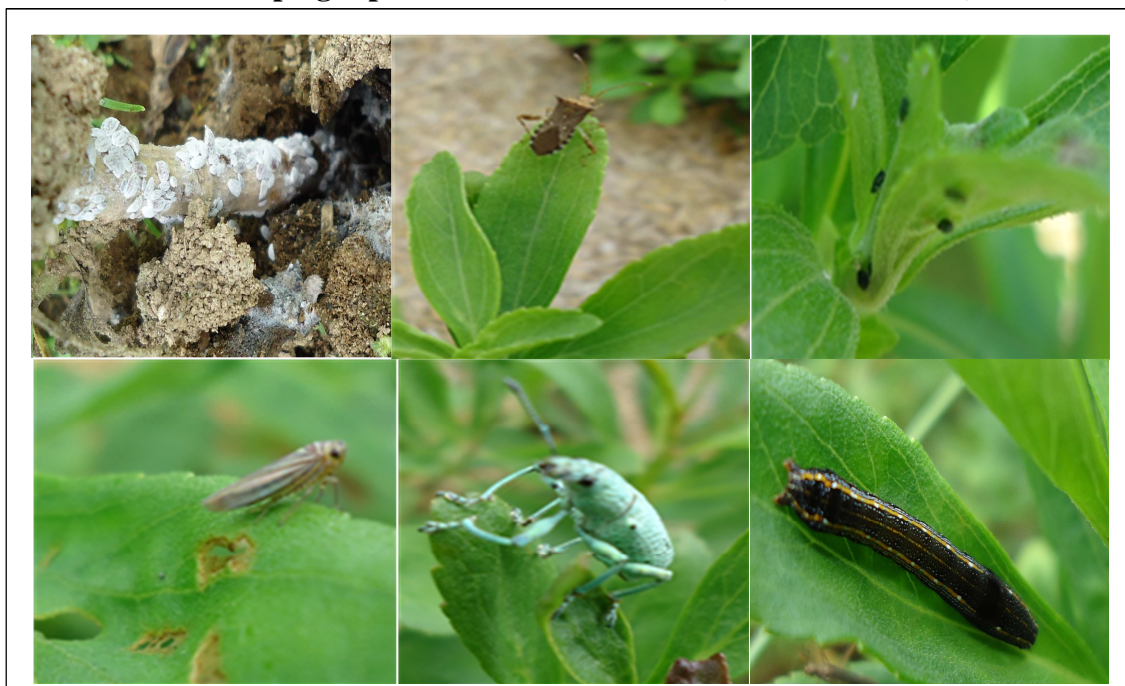
Cuadro 18
Plagas que atacan al cultivo de (*Stevia rebaudiana*) en Santo Domingo.

Nombre común	Nombre científico	Órgano atacado
Cochinilla	<i>Pseudococcus sp</i>	Raíz
Trips	<i>Trips tabaco</i>	Hojas-brotes
Chinche	<i>Dichelops furcatus</i>	Hojas-brotes
Pulgones	<i>Myzus persicae</i>	Brotes
Vaquita	<i>Brachyomus octotuberculatus</i>	Hojas

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Gráfico 16
Insectos plagas presentes en el cultivo de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Las plagas chupadoras y raspadoras causan daño indirecto, pues se alimentan de la savia o del jugo celular, disminuyendo el crecimiento de la planta por reducción de foto

asimilados disponibles para los procesos metabólicos. Hubo presencia de hormigas arriera (*Atta sp.*) que no causo daños en la hoja a lo largo del ciclo del cultivo.

4.2.5.2 Enfermedades

La presencia de enfermedades, de acuerdo con el monitoreo y seguimiento a lo largo del ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*) en la mayoría de los casos fue leve en parte a los cambios drásticos del ambiente y la arquitectura fisiológica de la planta jugaron un papel importante en el control de las mismas. En el Cuadro 19, se observa la incidencia de las enfermedades presentes en el cultivo. El control sanitario se hizo evidente como un medio preventivo que favoreció el desarrollo óptimo del cultivo en combinación con labores culturales que eviten el uso innecesario de productos químicos.

Cuadro 19
Incidencia de la proliferación de enfermedades, durante el ciclo productivo de (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos	Primera cosecha			Segunda cosecha			Tercera cosecha		
	%			%			%		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
T1	59,17	38,33	3,33	64,17	31,67	4,17	60,00	40,00	0,00
T2	53,33	43,33	3,33	53,33	42,50	4,17	50,83	49,17	0,00
T3	65,83	30,83	3,33	71,67	23,33	5,83	65,00	35,00	0,00
T4	62,50	35,83	1,67	70,00	26,67	3,33	60,00	40,00	0,00
T5	67,50	37,50	2,50	68,33	28,33	3,33	71,67	26,67	1,67
T6	74,17	24,17	1,67	76,67	19,17	4,17	76,67	23,33	0,00
T7	52,50	44,17	3,33	54,17	38,33	7,50	52,50	47,50	0,00
T8	59,17	39,17	1,67	63,33	30,00	6,67	57,50	42,50	0,00

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Bajo (B)	No afectado	0 - 20 %
Medio (M)	Medianamente Afectado	21 - 50 %
Alto (A)	Completamente Afectado	51 - 100%

Se observa menor incidencia en alta proliferación de enfermedades que en muchos casos causa mortandad en la planta. En las dos primeras cosecha hay casos donde la planta se encuentra afectada en más del 50 % de sus órganos vegetativos, mientras que en la tercera cosecha la incidencia es nula como lo indica el Cuadro 19.

Durante el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*), las enfermedades que predominaron fueron la Seda blanca (*Sclerotium rolfsii*), y la pudrición violácea (*Alternaria sp*, *Rhizoctonia sp*); presentes en forma dispersa. En la etapa de crecimiento de la planta hubo presencia de (*Oidium sp*), la que se extingue conforme la planta alcanza madurez fisiológica y además de la eliminación de plantas y nichos hospederos.

Cuadro 20
Géneros de hongos que causan las enfermedades en el cultivo de (*Stevia rebaudiana*) en Santo Domingo.

Enfermedad	Género	Órgano atacado
Seda blanca	<i>Sclerotium rolfsii</i> .	Raíz Tallo
Mancha blanca	<i>Oidium sp.</i>	Hojas - Tallos
Pudrición violácea	<i>Rhizoctonia sp.</i>	Hojas
	<i>Alternaria sp.</i>	Hojas
Marchitamiento	<i>Fusarium sp.</i>	Raíz-Tallo

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

Se concuerda con la cita de Alban, 2010: las enfermedades relevantes de la Stevia es la Mancha foliar, ocasionada por (*Septoria sp*); la Cenicilla, ocasionada por (*Oidium sp*); la Pudrición por (*Sclerotium rolfdii*), y por (*Rhizoctonia sp*).

Gráfico 17
Enfermedades presentes en el cultivo de (*Stevia rebaudiana*).



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2.6 Concentración de potasio en la hoja (%)

En el Cuadro 21, se observan la concentración de K en la hoja de Stevia en los diferentes ciclos productivos durante el desarrollo de la investigación. La hoja sería el órgano que menores niveles de migración presentaría dada la alta actividad fotosintética en pre-floración, donde es requerida una alta eficiencia de K en la apertura estomática y en la activación de un gran número de enzimas. El tratamiento T6 presentó las mayores concentraciones de K en la hoja (materia seca) que en la primera cosecha fue de 4,3 % de K, un promedio de 6,8 % de K el punto más alto en la segunda cosecha y en la tercera cosecha un nivel de 5,8 % de K.

Cuadro 21
Concentración de K (% de materia seca) en la hoja de (*Stevia rebaudiana*).

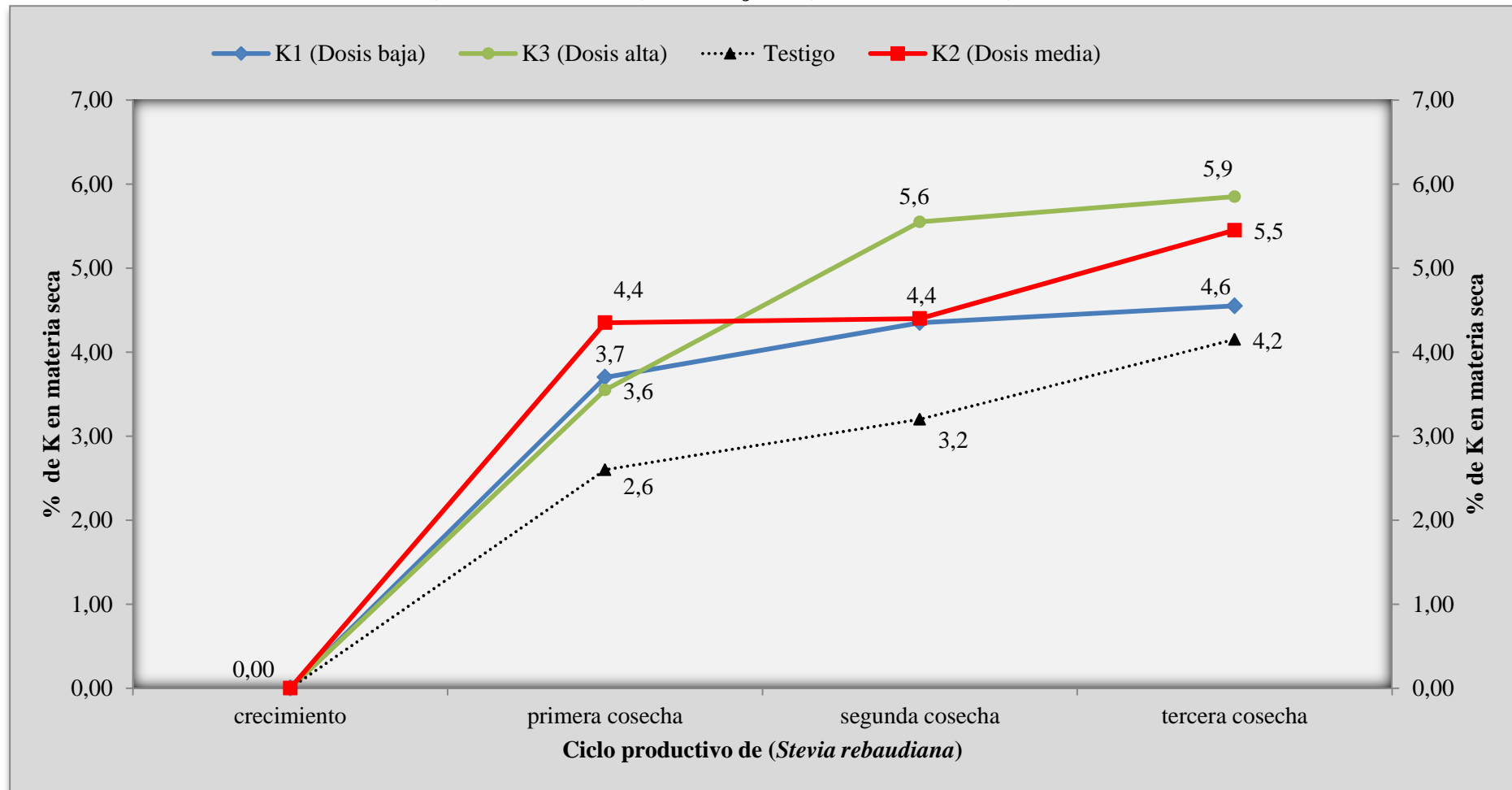
Tratamientos		Concentración de K (% de materia seca)		
Esquejes	Dosis K (Kg ha ⁻¹)	primera cosecha	segunda cosecha	tercera cosecha
Apical	120	4,4	5,7	4,5
Apical	140	4,5	4,0	5,8
Apical	160	2,8	4,3	5,9
Sub apical	120	3,0	3,0	4,6
Sub apical	140	4,2	4,8	5,1
Sub apical	160	4,3	6,8	5,8
Testigo 1		2,6	3,4	4,0
Testigo 2		2,6	3,0	4,3

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El potasio (K) aumenta el área de la hoja y contenido de clorofila, retrasa su senectud y por eso contribuye a un crecimiento de la capa superior de sus hojas por la mayor fotosíntesis del cultivo. En el Gráfico 18, se observa la concentración de potasio en las hojas que difiere en las diferentes dosis que se evaluaron en el ensayo, altas dosis de potasio (K3) reporta las mayores concentraciones durante el ciclo productivo de (*Stevia rebaudiana*).

Gráfico 18
Concentración de K (% de materia seca) en la hoja de (*Stevia rebaudiana*) a diferentes dosis de Potasio.



Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

4.2.7 Factor parcial de productividad (K)

En el Cuadro 22, se observa la relación de Kg de hoja seca cosechada por los Kg de K de aplicado que se evaluaron en los diferentes tratamientos. El tratamiento T4 (Esqueje Sub apical dosis de $120 \text{ Kg de K ha}^{-1}$) reporta el mejor factor de productividad durante el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*); los valores promedian: primer corte 7,31 Kg Hs/Kg K; 7,07 Kg Hs/Kg K en el segundo corte y en el último corte la media fue de 6,88 Kg Hs/Kg K.

Cuadro 22
Factor parcial de productividad (K) en el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos		Factor parcial de productividad		
		(Kg cosechado/kg elemento aplicado)		
Esquejes	Dosis K (Kg ha^{-1})	primera cosecha	segunda cosecha	tercera cosecha
Apical	120	5,96	6,26	5,30
Apical	140	5,23	5,59	5,17
Apical	160	4,19	5,01	4,66
Sub apical	120	7,31	7,07	6,88
Sub apical	140	5,51	6,31	6,41
Sub apical	160	4,90	4,91	5,08
Testigo 1		5,83	6,32	7,43
Testigo 2		5,29	5,63	5,38

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El exceso de potasio en principio no ocasiona ningún daño, el efecto perjudicial podría producirse por el efecto antagónico que tiene con el magnesio, dificultando la absorción de este nutriente. El potasio rápidamente absorbido y la mayor parte está en el componente líquido de la célula en forma soluble. Es un elemento móvil en la planta y se mueve sueltamente desde los tejidos viejos hacia los puntos de crecimiento de raíces y parte aérea.

4.2.8 Eficiencia agronómica

El potasio es un regulador fisiológico en las plantas y su movilidad entre los tejidos vegetales es especial sobre la turgencia. Es importante además en la producción, eficiencia de uso y en el desplazamiento de los asimilados a los órganos de almacenamiento. La eficiencia agronómica revela la relación entre el aumento en la producción (Kg) por la cantidad de elemento aplicado (Kg), de acuerdo con el Cuadro 23, los tratamientos con dosis baja de potasio ($120 \text{ Kg de K ha}^{-1}$) muestran los valores óptimos durante el ciclo agroproductivo de la (*Stevia rebaudiana*) (T1: 10,35; 10,87; 9,21 y T4: 14,49; 14,01; 13,63).

Cuadro 23
Eficiencia agronómica de potasio (K) en el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos		Eficiencia agronómica		
		(Kg aumento en la producción/Kg elemento aplicado)		
Esqueje	Dosis K (Kg ha^{-1})	primera cosecha	segunda cosecha	tercera cosecha
Apical	120	10,35	10,87	9,21
Apical	140	5,39	5,76	5,32
Apical	160	7,28	8,69	8,10
Sub apical	120	14,49	14,01	13,63
Sub apical	140	6,03	6,90	7,02
Sub apical	160	10,27	10,29	10,63
Testigo 1		5,87	6,36	7,47
Testigo 2		5,55	5,90	5,65

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El potasio, es en muchas ocasiones, tomado más tempranamente que el nitrógeno y el fósforo y su asimilación se incrementa más rápido que la producción de materia seca, esto significa que el potasio se acumula temprano en el período de crecimiento y luego es trasladado a otras áreas.

4.2.9 Eficiencia fisiológica

En el Cuadro 24, se reporta la eficiencia fisiológica de la (*Stevia rebaudiana*), que es la relación a la respuesta de cuantos kilogramos de hoja seca, que es el órgano de interés económico de este cultivo se producen a partir absorción de K en la planta. Los testigos mantiene la mejor eficiencia fisiológica en absorción de nutrientes necesarios en el ciclo agroproductivo de la planta con valores de 38,46 Kg Hs/Kg K absorbido en la primera cosecha, en el segundo corte productivo 29,41 y 33,33 Kg Hs/Kg K absorbido. En la última cosecha se observa reducción en su eficiencia si se compara con las anteriores de 25,00 y 23,26 Kg Hs/Kg K absorbido.

Cuadro 24
Eficiencia fisiológica (K) en el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos		Eficiencia fisiológica		
		(kg de producción/kg de K absorción)		
Esquejes	Dosis K (Kg ha ⁻¹)	primera cosecha	segunda cosecha	tercera cosecha
Apical	120	22,73	17,54	22,22
Apical	140	22,22	25,00	17,24
Apical	160	35,71	23,26	16,95
Sub apical	120	33,33	33,33	21,74
Sub apical	140	23,81	20,83	19,61
Sub apical	160	23,26	14,71	17,24
Testigo 1		38,46	29,41	25,00
Testigo 2		38,46	33,33	23,26

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El potasio controla muchas funciones fisiológicas, como, la turgencia de las plantas, formación de materia grasa, proteínas, clorofila, carbohidratos, respiración y regulación de la transpiración del agua, entre otras. Hasta la fecha no se han llegado a conocer a plenitud ciertos aspectos del mismo. En relación a la eficiencia en la captación de la luz, el potasio juega un papel muy importante ya que durante períodos de poca luminosidad.

4.2.10 Eficiencia aparente de recuperación

No se observa diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo Cuadro 25, en cuanto a la recuperación de K aplicado y la absorción de la planta con el fin de generar biomasa. Este elemento ayuda en la asimilación de la luz aumentando el proceso fotosintético, y siendo menos necesario cuando el período luminoso es alto o normal. La Stevia es una especie vegetal de foto-período corto y su producción depende de la cantidad de luz día que reciba.

Cuadro 25
Eficiencia aparente de recuperación (K) en el ciclo productivo de la (*Stevia rebaudiana*).

Tratamientos		Eficiencia aparente de recuperación		
		(kg aumento en absorción/Kg K aplicado)		
Esquejes	Dosis K (Kg ha ⁻¹)	primera cosecha	segunda cosecha	tercera cosecha
Apical	120	0,26	0,36	0,24
Apical	140	0,24	0,22	0,30
Apical	160	0,12	0,22	0,28
Sub apical	120	0,22	0,21	0,32
Sub apical	140	0,23	0,30	0,33
Sub apical	160	0,21	0,33	0,29
Testigo 1		0,15	0,21	0,30
Testigo 2		0,14	0,17	0,23

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

El potasio está directamente asociado con el fortalecimiento de tejidos y es necesario para el desarrollo normal de lignina y celulosa, los mismos que dan fortaleza y rigidez a las plantas para mantenerse erguidas. El potasio incentiva el desarrollo del sistema radicular, lo cual da como resultado una mejor exploración de nutrientes y de agua en el suelo. El potasio tiene un importante efecto en la calidad de las hojas generalmente se lo consigue dentro del mismo rango de requerimiento para alcanzar los óptimos rendimientos.

4.3 Análisis económico

En el Cuadro 26, se observa la relación beneficio/costo, obtenido para cada tratamiento, donde el tratamiento T4 a dado una gran rentabilidad \$ 2,88 USD, es decir por cada dólar invertido se obtiene 1,88 USD de ganancia.

De acuerdo al análisis de costos variables de los tratamientos evaluados se deduce la influencia de la mano de obra y la adquisición de plantines sobre los costos de producción total que representa el 80,62 % de la inversión.

Cuadro 26
Relación Beneficio - Costo de los tratamientos.

CONCEPTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Costos variables	412,58	412,5	412,61	412,5	412,52	412,64	412,5	412,5
Costos fijos	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
Fertilizantes	2,475	0	3,27	0	0,58	4,04	0	0
COSTO TOTAL	433,80	431,25	434,63	431,25	431,85	435,43	431,25	431,25
INGRESOS								
Costo Kg de hoja seca	12	12	12	12	12	12	12	12
Producción Kg	114,84	122,3	121,15	139,32	139,38	130,12	124,78	130,75
Ingreso bruto	1378,08	1467,6	1453,8	1671,84	1672,56	1561,44	1497,36	1569
Beneficio neto	944,28	1036,35	1019,17	1240,59	1240,71	1126,01	1066,11	1137,75
RELACIÓN BENEFICIO-COSTO	2,18	2,40	2,34	2,88	2,87	2,59	2,47	2,64

Fuente: Investigación de campo.

Elaborado por: Bermúdez Edison, 2012.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo con los resultados se concluye en la etapa de vivero:

- El mayor porcentaje de prendimiento se presentaron con Raizal (A3) en 99,42 % y Hormonagro (A1) con 97,17 % en promedios. Los esquejes de tipo apical (B1) reportan las mejores condiciones de rizogénesis con promedio de 97,72 % en prendimiento a los 15 días de evaluación de (*Stevia rebaudiana*).
- No se observa incidencia de las fitohormonas (Factor A) ni diferencias estadísticas entre los tipos de esquejes (Factor B) de (*Stevia rebaudiana*), en relación a la longitud de raíces.
- El Factor A1 (Hormonagro) mantuvo el mayor número de raíces por esqueje de (*Stevia rebaudiana*), se evaluó a los 21 días en promedio de 23 raíces/esqueje. Y en menor número de raíces, los factores A2 y A3 (Rootex, Raizal) con promedio de 12 raíces/esqueje.
- El menor tiempo de trasplante de esquejes al campo definitivo fue de 23 días en promedio que corresponde al Factor A1 (Hormonagro), mientras que el Factor A2 y A3 (Rootex y Raizal respectivamente) corresponden a 32 días para el trasplante.

En el campo definitivo se concluye que:

- No se observó diferencia significativa en la influencia de las dosis de potasio (K) en la altura de planta, se reportaron valores de 24,89 cm en la dosis baja (K1:120 Kg ha⁻¹); 25,88 cm en dosis alta (K3: 160 Kg ha⁻¹) en la primera y segunda cosecha y 23,97 cm de altura en los testigos absolutos en la tercera cosecha respectivamente. De la misma manera no se presentó diferencia significativa en los diferentes tipos de esquejes obteniendo mayores alturas de planta en los esquejes apicales (A1) en la primera, segunda y tercera cosecha con valores de 24,95 cm; 25,12 cm y 23,97 cm de altura.
- El tipo de esqueje sub apical (A2) presentó las mejores condiciones en el desarrollo de diámetro del tallo con promedios de 0,51 cm en la primera cosecha y 0,83 cm en la segunda cosecha.
- La dosis baja (K1: 120 Kg ha⁻¹) y media (K2: 140 Kg ha⁻¹) de potasio presentaron influencia en la recuperación vegetativa de la (*Stevia rebaudiana*) en la primera cosecha productiva con un promedio de 10 brotes/planta y 9 brotes/planta, mientras que en la segunda y tercera cosecha la influencia de las dosis de potasio no fue significativa.
- Los esquejes sub apicales (A2) presentaron las mejores condiciones de proliferación en el ensayo con una recuperación vegetativa después de cada cosecha que fueron: 10 brotes/planta, 34 brotes/planta y 55 brotes/ planta. El mejor tratamiento durante la investigación fue el T4 (Esqueje sub apical más dosis baja de potasio) presentando promedios en la primera y segunda cosecha de 10 brotes/planta y 38 brotes/planta, y en la tercera cosecha presenta el T8 (Testigo) con 66 brotes/planta.
- La dosis de potasio que se evaluaron en el rendimiento productivo no reportó significancia estadística en acumulación y formación de materia seca. La

producción de hoja seca de Stevia de esqueje sub apical (A2) presentó valores más altos en promedio de 810,99 Kg Hs ha⁻¹ en la primera cosecha, con un leve incremento de 839,19 Kg Hs ha⁻¹ en la segunda cosecha y el rendimiento mayor del ciclo productivo se presentó en la tercera cosecha de 845,33 Kg Hs ha⁻¹. El testigo presentó una proyección lineal con valores de 729,07 Kg Hs ha⁻¹, 781,92 Kg Hs ha⁻¹ en el primer y segundo corte productivo y un rendimiento final en el tercer corte de 828,82 Kg Hs ha⁻¹.

- La dosis baja de potasio (K1: 120 Kg ha⁻¹) reporta el mejor promedio en producción de hoja seca en la primera cosecha con 796,34 Kg Hs ha⁻¹ que difiere de las dosis media (K2: 140 Kg ha⁻¹) y alta (K3: 160 Kg ha⁻¹), en la segunda cosecha la dosis media prevalece con las demás con 833,29 Kg Hs ha⁻¹ y en la última cosecha hubo un ligero decrecimiento de 810,79 Kg Hs ha⁻¹.
- En el rendimiento productivo de hoja fresca y seca, la dosis media de potasio (K2: 140 Kg ha⁻¹) presentó los mejores promedios. La producción de hoja fresca desde la primera hasta la segunda cosecha con valores de 2989 Kg Hf ha⁻¹ y 3933,87 Kg Hf ha⁻¹, luego en la tercera cosecha presenta un decrecimiento productivo de 3182,77 Kg Hf ha⁻¹, similar al testigo que fue de 3123,59 Kg Hf ha⁻¹. Mientras que los esquejes de tipo sub apical (A2) presentan los mejores rendimientos productivos de hoja fresca. La producción presenta su mayor promedio en la segunda cosecha con 3908,37 Kg Hf ha⁻¹. La primera y tercera cosecha se reportan valores similares de 3288,60 Kg Hf ha⁻¹ y 3248,42 Kg Hf ha⁻¹, respectivamente.
- La incidencia de plagas y enfermedades fue intermitente en todo el año de evaluación de la planta, presentándose en ataque de plagas una notoriedad casi nula con rango de 89,69 % a 96,46 % en nivel bajo (no afectado), de 3,65 % a 10,0 % de nivel medio (medianamente afectado) y 0 % de nivel alto (completamente afectado) en el ciclo productivo. El grado de afectación de enfermedades oscilaron de 61,77 % a 65,21 % en nivel bajo (no afectado), de 30 % a 38,8 % de nivel medio

(medianamente afectado) y 0,21 % a 4,49 % de nivel alto (completamente afectado) en el ciclo productivo.

- El tratamiento T5 (A2K2: Esqueje sub apical con dosis media de potasio) presentó la mejor respuesta, en rendimiento productivo de (*Stevia rebaudiana*) para la zona de Santo Domingo.

- El análisis económico realizado para cada tratamiento en el cultivo de (*Stevia rebaudiana*) se puede observar rentabilidad en el T4 (A2K1: Esqueje sub apical más dosis baja de potasio), de rentabilidad de \$ 2,88 USD, se concluye que por cada dólar de inversión se tiene como ganancia \$ 1,88 USD.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuidad de la siembra del cultivo de Ka' a he' e, (*Stevia rebaudiana*), como proyectos de investigación para divulgar más información técnica y estén a la alcance de todos los productores, técnicos, estudiantes y agricultores, con el fin de crear una alternativa en mejoramiento al cultivar y procesar la materia prima (hoja) de (*Stevia rebaudiana*) al ser una planta beneficiosa para la salud humana como lo indican algunas de sus características.
- Adicionalmente se recomienda encontrar un mecanismo y sistema óptimo de secado de hoja (color verde) de (*Stevia rebaudiana*), para continuar con el proceso de molido de la hoja seca y obtener un producto final de calidad para poder ser procesada a nivel industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ALBAN, A, 2010, Tesis de grado: Evaluación de 4 dosis de humus, en la adaptación del cultivo no tradicional de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) Yerba dulce en la zona de Santo Domingo de los Colorados, Universidad Tecnológica Equinoccial, Santo Domingo – Ecuador, pág.45.
- 2.- ALIMENTACIÓN SANA, 2012. La Stevia, Endulzante Natural. Boletín (En línea). Disponible en <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/estevia.htm>. (Consultado el 13 de Marzo del 2012).
- 3.- BAÑÓN, S., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J., FERNÁNDEZ, J.A., GONZÁLEZ, A. and OCHOA, J. 2002. Effect of indolebutyric acid and paclobutrazol on the rooting of *Rhamnus alaternus* stem cuttings. Acta Hort. 614: 263-267.
- 4.- BIOSTEVIA S.A. 2006, El Cultivo de la Stevia. (En línea). Disponible en http://www.biostevia.com/html/stevia_cultivo.htm (Consultado el 14 de Marzo del 2012).
- 5.- BIRCHLER T, 1998. La planta ideal: Revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. Nursery Technology Cooperative. Oregon State University Forest Sciences Lab 020. Corvallis. Oregon 97331 - 7501. EE.UU.
- 6.- BOTANICAL-ONLINE SL, 1999. Propiedades de los Nutrientes de las Plantas (En línea). Disponible en http://www.botanical-online.com/propiedades_nutrientes.htm (Consultado el 13 de Marzo del 2012).
7. - BREDMOSE, N., HANSEN, J., NIELSEN, J., ZIESLIN, N. 2001. Topophysic influences on rose bud and shoot growth and flower development are determined by endogenous axillary bud factors. Acta-Horticulturae n° 547: 177-183.
- 8.- CABELLO, A. 2000. Propagación Asexual. Apuntes de Clases N° 2. Departamento de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 10 p.
- 9.- CASACCIA JAVIER., 2006, Recomendaciones Técnicas para una producción sustentable de Ka' a he' e (*Stevia rebaudiana*) en Paraguay, (en línea). Consultado 12 de abril del 2011, www.incagro.gob.pe/apc-aa.../Manual_T_cnico_de_Stevia.pdf.

10.- COOPROSTEVIA, 2009, Stevia.(En línea).Disponible en <http://www.cooprodestevia.blogspot.com/> (Consultado el 15 de Marzo del 2012).

11.- COLINAGRO 2003, Hormonagro 1. Ficha técnica, (en línea). Consultado 14 de abril del 2011, http://www.colinagro.com.co/documents/Fichas_20_Técnicas/Hormonagro201.pdf.

12.- CLAVIJO JAIRO, 1994. Metabolismo de los Nutrientes en las Plantas en Fertilidad de Suelos. Diagnóstico y Control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá. Colombia, pp. 14 – 28.

13.- EL PRODUCTOR 2011, La stevia, un cultivo con mercado seguro para el Ecuador. En línea). Disponible en <http://elproductor.com/2011/07/01/la-stevia-un-cultivo-con-mercado-seguro-para-el-ecuador/> (Consultado el 15 de Marzo de 2012).

14.- EL SURCO 2008, RAIZAL 400, (en línea). Consultado 14 de abril del 2011, <http://elsurco.com.sv/productos.php?id=100>.

15.- ENCINA ARNULFO 2000, Ing. Agr, MSC, Condiciones ideales para el cultivo, (en línea). Consultado 13 de abril del 2011, <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/PAG39006.HTM>.

16.- GATTONI, L. A. 1945. Caa-Jhee A wild shrub native to Paraguay (Stevia rebaudiana Bert.) September. Typed Material. STICA, Paraguay.

17.- GUIA DEL EMPRENDEDOR, 2004. Cultivo de Stevia Rebaudiana. Boletín (En línea). Disponible en <http://www.guiadelemprendedor.com.ar/yerba-dulce.html> (Consultado el 13 de Marzo del 2012).

18.- HERBOTECNIA 2001, Kaá Heé - Yerba Dulce, (en línea). Consultado 14 de abril del 2011, <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-stevia.html>.

19.- HERNÁNDEZ RUBÉN GIL, PHD. 2002. Nutrición Mineral de la Plantas. (En línea). Disponible en <http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/> (Consultado el 13 de Marzo del 2012).

20.- IPNI, 2012. Importancia del Potasio en el Suelo. (En línea). Disponible en [http://www.ipni.net/ppiweb/mexnca.nsf/\\$webindex/9EC7575DCDE53D4786256AB100208547?opendocument&navigator=home+page](http://www.ipni.net/ppiweb/mexnca.nsf/$webindex/9EC7575DCDE53D4786256AB100208547?opendocument&navigator=home+page) (Consultado el 13 de Marzo del 2012).

- 21.-** JARAMILLO A; BRAVO C, GARCIA J y SALEM O, 2007. Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo, Escuela Superior Politécnica del Litoral (En línea). Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5208/1/8555.pdf>. (Consulta el 12 de Marzo del 2012).
- 22.-** LAUREN ETTER Y BETSY MCKAY, 2007. Coca-Cola busca revolucionar los endulzantes con la stevia, una hierba de Sudamérica. (En línea). Disponible en <http://steviarebaudiana.blogspot.com/> (Consultado el 13 de Marzo del 2012).
- 23.-** LANDÁZURI PABLO, A & TIGRERO JUAN, O (Eds.) 2009. Stevia rebaudiana Bertoni, una planta medicinal. Bol. Téc. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador. (En línea). Disponible en <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/PortStevia4c.pdf>. (Consultado 14 de abril del 2011).
- 24.-** LA TIERRA AL DIA, 2008. El Cultivo de la Stevia y su uso en la Agricultura, (En línea). Disponible en <http://www.terra.org/articulos/art02040.html> (Consultado el 12 de Marzo del 2012).
- 25.-** MARTÍNEZ, J.V.2000. Fundamentos de Agrotecnología de cultivo de plantas medicinales iberoamericanas. CYTED. Cooperación Iberoamericana. Convenio Andrés Bello.
- 26.-** MAYA, D.L, 2003. *Stevia rebaudiana, Bertoni. Kaá-he*. Monografía. Publicación de la Secretaria de Agricultura de Antioquia. 21 p.
- 27.-** MITSUHASHI H; UENO, J y SUMITA, T. 1975. Studies on the cultivation of Stevia rebaudiana Bert. Determination of stevioside; II. Journal of the Pharmaceutical Society of Japan (12):1501-1503.
- 28.-** PITMAN, M.G. 1972. Uptake and transport of ions in barley seedlings 111. Correlation between transport to the shoot and relative growth rateo Aust. J. Biol. Sci. 25: 905-919.
- 29.-** RAMESH, K., V. SINGH y N. W. MEGEJI. 2006. Cultivation of stevia [*Stevia rebaudiana* (bert.) Bertoni]: A comprehensive review. En: Advances in Agronomy Vol. 89. 360 p. Academic Press. San Diego, California – USA.

30.- SHOCK, CLINTON C. 1982. Experimental Cultivation of Rebaudi's Stevia in California. Agronomy Prog No. 122. Univ, of California, Davis.

31.- SUMIDA, TETSUYA, 1980. Studies on Stevia rebaudiana Bertoni as a new possible crop for sweetening resource in Japan. J. Cent. Agric. Exp. Sta. 31, 1-71.

32.- TAÍZ, L. y E. ZEIGER. 2006. Essensial nutrients, deficiencies and plant disorders. En: Plant Physiology. IV ed. Sinauer Associates, Inc. p. 75-83.

33.- TERRALIA, 2011. ROOTEX > Cosmocel: NITRÓGENO 7% + FÓSFORO 47% + POTASIO 6%. PS, (en línea). Consultado el 14 de abril 2011, http://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/index.php.

34.- TREWAVAS AJ, MALHO R. 1997. Signal perception and transduction: the origin of the phenotype. *Plant Cell* **9**, 1181- 1195.

35.- VIVANCO, 2009. Tesis de grado: Evaluación de la Eficacia del Bioplus, Hormonagro y Enraizador Universal en la propagación asexual de *Hypericum* (*Hypericum ssp.*), Riobamba – Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Pág. 38, 39, 40, 60

36.- ZUBIATE FREDY 2007, Manual del Cultivo de La Stevia (Yerba Dulce), (en línea). Consultado 14 de abril del 2011, <http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/manual-cultivo-stevia-yerba-t1337/078-p0.htm>.

ANEXOS

Anexo 4

Tukey al 5 %, Eficiencia de Enraizadores (A) en la proliferación de raíces de esqueje de (*Stevia rebaudiana*).

Enraizadores	Medias	N	E.E.	Significancia
A1 (Hormonagro)	23,47	8	1,29	A
A2 (Rootex)	12,31	8	1,29	B
A3 (Raizal)	11,78	8	1,29	B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,75717

Error: 13,4125 GL: 15

Anexo 5

Tukey al 5 %, Eficiencia de Enraizadores (A) en el tiempo (días) al trasplante de esquejes de (*Stevia rebaudiana*).

Enraizadores	Medias	N	E.E.	Significancia
A3 (Raizal)	32,49	8	1,05	A
A2 (Rootex)	32,06	8	1,05	A
A1 (Hormonagro)	23,05	8	1,05	B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,84265

Error: 8,7513 GL: 15

FASE DE CAMPO DEFINITIVO

Altura de planta

Anexo 6
Análisis estadístico de altura a los 30 días, primer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	48,37			
Tratamientos	7	20,43	2,92	1,48	0,2534
Factor a	1	2,29	2,29	1,16	0,3004
Factor b	2	1,66	0,83	0,42	0,6656
Factor a*Factor b	2	9,33	4,67	2,36	0,1310
Factores vs Adicionales	1	2,43	2,43	1,23	0,2866
Testigo 1 vs Testigo 2	1	4,72	4,72	2,38	0,1448
Repeticiones	2	0,25	0,13	0,06	0,938
Error	14	27,69	1,98		

Anexo 7
Análisis estadístico de altura a los 45 días, primer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	61,79			
Tratamientos	7	18,7	2,67	1,02	0,461
Factor a	1	0,01	0,01	0,00	0,9517
Factor b	2	1,63	0,81	0,31	0,7398
Factor a*Factor b	2	7,52	3,76	1,43	0,2723
Factores vs Adicionales	1	2,66	2,66	1,01	0,3318
Testigo 1 vs Testigo 2	1	6,89	6,89	2,62	0,1277
Repeticiones	2	6,29	3,14	1,2	0,3315
Error	14	36,8	2,63		

Anexo 8
Análisis estadístico de altura a los 30 días, segundo corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	94,92			
Tratamientos	7	5,17	0,74	0,22	0,9738
Factor a	1	0,5	0,5	0,150	0,704
Factor b	2	0,51	0,25	0,075	0,928
Factor a*Factor b	2	0,17	0,09	0,027	0,973
Factores vs Adicionales	1	0,00	0,00	0,00	0,998
Testigo 1 vs Testigo 2	1	3,99	3,99	1,2	0,2928
Repeticiones	2	43,06	21,53	6,46	0,0103
Error	14	46,69	3,33		

Anexo 9
Análisis estadístico de altura a los 45 días, segundo corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	123,69			
Tratamientos	7	20,76	2,97	0,54	0,7876
Factor a	1	10,95	10,95	2,01	0,178
Factor b	2	2,74	1,37	0,25	0,781
Factor a*Factor b	2	0,76	0,38	0,07	0,933
Factores vs Adicionales	1	5,88	5,88	1,08	0,3164
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,43	0,43	0,08	0,7837
Repeticiones	2	26,63	13,31	2,44	0,123
Error	14	76,3	5,45		

Anexo 10
Análisis estadístico de altura a los 30 días, tercer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	58,05			
Tratamientos	7	7,67	1,1	0,530	0,8015
Factor a	1	0,52	0,52	0,249	0,6257
Factor b	2	3,75	1,88	0,900	0,4290
Factor a*Factor b	2	0,45	0,22	0,105	0,9008
Factores vs Adicionales	1	2,29	2,29	1,100	0,313
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,67	0,67	0,320	0,5809
Repeticiones	2	21,16	10,58	5,070	0,0221
Error	14	29,22	2,09		

Anexo 11
Análisis estadístico de altura a los 45 días, tercer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	118,59			
Tratamientos	7	35,95	5,14	2,43	0,0747
Factor a	1	0,31	0,31	0,147	0,7073
Factor b	2	14,31	7,15	3,389	0,0631
Factor a*Factor b	2	5,02	2,51	1,190	0,3333
Factores vs Adicionales	1	10,81	10,81	5,11	0,0402
Testigo 1 vs Testigo 2	1	5,51	5,51	2,61	0,1287
Repeticiones	2	53,04	26,52	12,54	0,0008
Error	14	29,6	2,11		

Diámetro del tallo

Anexo 12
Análisis estadístico, diámetro del tallo primer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	0,040			
Tratamientos	7	0,010	0,002	2,23	0,0951
Factor a	1	0,01	0,010	12,821	0,0030
Factor b	2	0,0003	0,0002	0,218	0,8068
Factor a*Factor b	2	0,0015	0,0007	0,949	0,4108
Factores vs Adicionales	1	0,00009	0,00009	0,11	0,7407
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,00002	0,00002	0,02	0,8859
Repeticiones	2	0,02	0,01	12,05	0,0009
Error	14	0,01	0,0008		

Anexo 13
Análisis estadístico, diámetro del tallo segundo corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	0,05			
Tratamientos	7	0,02	0,0023	1,11	0,4101
Factor a	1	0,01	0,01	5,00	0,0421
Factor b	2	0,0003	0,00014	0,07	0,9327
Factor a*Factor b	2	0,0001	0,00004	0,02	0,9807
Factores vs Adicionales	1	0,01	0,01	3,04	0,103
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,0004	0,0004	0,2	0,659
Repeticiones	2	0,01	0,0035	1,69	0,2209
Error	14	0,03	0,0020		

Anexo 14
Análisis estadístico, diámetro del tallo tercer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	0,08			
Tratamientos	7	0,02	0,003	1,17	0,3773
Factor a	1	0,01	0,01	3,448	0,0845
Factor b	2	0,003	0,002	0,586	0,5695
Factor a*Factor b	2	0,002	0,001	0,334	0,7213
Factores vs Adicionales	1	0,004	0,004	1,28	0,2768
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,003	0,003	1,11	0,3091
Repeticiones	2	0,02	0,01	2,7	0,1023
Error	14	0,04	0,003		

Anexo 15

Tukey al 5 %, diámetro de tallo de los diferentes tipos de esqueje en el primer corte.

Esquejes	Medias	N	E.E.	Significancia
A2 (Sub apical)	0,51	9	0,01	A
A1 (Apical)	0,46	9	0,01	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02860 Error: 0,0008 GL: 14

Anexo 16

Tukey al 5 %, diámetro de tallo de los diferentes tipos de esqueje en el segundo corte.

Esquejes	Medias	N	E.E.	Significancia
A2 (Sub apical)	0,83	9	0,02	A
A1 (Apical)	0,79	9	0,02	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04521 Error: 0,0020 GL: 14

Recuperación vegetativa

Anexo 17

Análisis estadístico, recuperación vegetativa, primer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	49,19			
Tratamientos	7	20,75	2,96	3,68	0,0182
Factor a	1	8,47	8,47	10,46	0,006
Factor b	2	7,34	3,67	4,53	0,030
Factor a*Factor b	2	2,25	1,12	1,38	0,283
Factores vs Adicionales	1	2,66	2,66	3,31	0,0904
Testigo 1 vs Testigo 2	1	0,03	0,03	0,03	0,8582
Repeticiones	2	17,17	8,58	10,66	0,0015
Error	14	11,28	0,81		

Anexo 18

Análisis estadístico, recuperación vegetativa, segundo corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	854,55			
Tratamientos	7	527,43	75,35	4,82	0,006
Factor a	1	259,16	259,16	16,57	0,001
Factor b	2	114,19	57,09	3,65	0,053
Factor a*Factor b	2	25,32	12,66	0,81	0,465
Factores vs Adicionales	1	113,88	113,88	7,28	0,0173
Testigo 1 vs Testigo 2	1	14,88	14,88	0,95	0,3459
Repeticiones	2	108,15	54,08	3,46	0,0602
Error	14	218,96	15,64		

Anexo 19
Análisis estadístico, recuperación vegetativa, tercer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	3188,36			
Tratamientos	7	1996,97	285,28	4,99	0,0052
Factor a	1	812,72	812,72	14,21	0,0021
Factor b	2	277,41	138,71	2,43	0,1247
Factor a*Factor b	2	132,68	66,34	1,16	0,3419
Factores vs Adicionales	1	491,93	491,93	8,6	0,0109
Testigo 1 vs Testigo 2	1	282,22	282,22	4,93	0,0433
Repeticiones	2	390,65	195,33	3,42	0,062
Error	14	800,74	57,2		

Anexo 20
Tukey al 5 %, incidencia del potasio en la recuperación vegetativa.

Dosis de K	Medias	N	E.E.	Significancia
K1 (Baja)	9,45	6	0,38	A
K2 (Media)	9,28	6	0,38	A B
K3 (Alta)	8,02	6	0,38	B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,36020 Error: 0,8100 GL: 14

Anexo 21

Tukey al 5 %, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, primer corte.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Significancia
T4	10,20	3	0,52	A
T7	9,75	3	0,52	A
T8	9,62	3	0,52	A
T5	9,50	3	0,52	A B
T6	9,10	3	0,52	A B
T2	9,05	3	0,52	A B
T1	8,70	3	0,52	A B
T3	6,93	3	0,52	B

Anexo 22

Tukey al 5 %, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, segundo corte.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Significancia
T4	37,97	3	2,28	A
T8	36,72	3	2,28	A
T5	34,38	3	2,28	A B
T7	33,57	3	2,28	A B
T6	29,37	3	2,28	A B
T2	27,98	3	2,28	A B
T1	27,07	3	2,28	A B
T3	23,90	3	2,28	B

Anexo 23

Tukey al 5 %, tratamientos evaluados en la recuperación vegetativa, tercer corte.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Significancia	
T8	65,72	3	4,37	A	
T4	57,40	3	4,37	A	B
T5	57,02	3	4,37	A	B
T7	52,00	3	4,37	A	B
T6	50,95	3	4,37	A	B
T2	50,27	3	4,37	A	B
T3	37,43	3	4,37		B
T1	37,35	3	4,37		B

Anexo 24

Tukey al 5 %, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esqueje en el primer corte.

Esquejes	Medias	N	E.E.	Significancia	
A2 (Sub apical)	9,60	9	0,31	A	
A1 (Apical)	8,23	9	0,31		B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90990 Error: 0,8100 GL: 14

Anexo 25

Tukey al 5 %, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esqueje en el segundo corte.

Esquejes	Medias	N	E.E.	Significancia	
A2 (Sub apical)	33,91	9	1,45	A	
A1 (Apical)	26,32	9	1,45		B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,99825 Error: 15,6400 GL: 14

Anexo 26
Tukey al 5 %, recuperación vegetativa de los diferentes tipos de esqueje en el tercer corte.

Esquejes	Medias	N	E.E.	Significancia
A2 (Sub apical)	55,12	9	2,59	A
A1 (Apical)	41,68	9	2,59	B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,64626

Error: 57,2000 GL: 14

Rendimiento

Anexo 27
Análisis estadístico, rendimiento primer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	27063			
Tratamientos	7	5817,98	831,14	0,67	0,69540
Factor a	1	3065,45	3065,45	2,47	0,13862
Factor b	2	902,2	451,1	0,36	0,70197
Factor a*Factor b	2	724,2	362,1	0,29	0,75168
Factores vs Adicionales	1	246,46	246,46	0,20	0,66290
Testigo 1 vs Testigo 2	1	879,67	879,67	0,71	0,41430
Repeticiones	2	3845,3	1922,65	1,55	0,24720
Error	14	17399,73	1242,84		

Anexo 28
Análisis estadístico, rendimiento segundo corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	17323,4			
Tratamientos	7	3120,79	445,83	1,200	0,3657
Factor a	1	1028,01	1028,01	2,758	0,1190
Factor b	2	340,46	170,23	0,457	0,6424
Factor a*Factor b	2	812,41	406,21	1,090	0,3631
Factores vs Adicionales	1	204,42	204,42	0,549	0,4712
Testigo 1 vs Testigo 2	1	735,49	735,49	1,974	0,1819
Repeticiones	2	8985,09	4492,54	12,055	0,0009
Error	14	5217,51	372,68		

Anexo 29
Análisis estadístico, rendimiento tercer corte.

F.V.	GL	SC	CM	FC	p-valor
Total	23	29859,07			
Tratamientos	7	9211,77	1315,97	0,92	0,5228
Factor a	1	5760,22	5760,22	4,01	0,0651
Factor b	2	1209,65	604,83	0,42	0,6646
Factor a*Factor b	2	843,74	421,87	0,29	0,7501
Factores vs Adicionales	1	852,85	852,85	0,59	0,4539
Testigo 1 vs Testigo 2	1	545,31	545,31	0,38	0,5478
Repeticiones	2	524,53	262,26	0,18	0,8352
Error	14	20122,77	1437,34		

Anexo 30
Análisis de Presupuesto Parcial.

CONCEPTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Costos variables	412,75	412,50	412,83	412,50	412,56	412,90	412,50	412,50
Plantines	175	175	175	175	175	175	175	175
Mano de obra	200	200	200	200	200	200	200	200
Fertilizante	2,475	0	3,27	0	0,58	4,04	0	0
Otros	37,75	37,50	37,83	37,50	37,56	37,90	37,50	37,50
Costos fijos								
Equipos	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	433,97	431,25	434,85	431,25	431,89	435,69	431,25	431,25
INGRESOS								
Costo kg hoja seca	12	12	12	12	12	12	12	12
Producción Kg	114,84	122,3	121,15	139,32	139,38	130,12	124,78	130,75
Ingreso bruto	1378,08	1467,6	1453,8	1671,84	1672,56	1561,44	1497,36	1569
Beneficio neto	944,11	1036,35	1018,95	1240,59	1240,67	1125,75	1066,11	1137,75
RELACIÓN BENEFICIO - COSTO	2,18	2,40	2,34	2,88	2,87	2,58	2,47	2,64

Anexo 31
Análisis de suelo tratamiento 1 (T1).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
NOMBRE : Ing. LUIS GUSQUI		FINCA : GRANJA EXPERIMENTAL		CULTIVO ACTUAL : STEVIA	
CIUDAD : SANTO DOMINGO		EMPRESA : UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL		DISTANCIA SIEMBRA : 0,2015X30 cm	
TELÉFONO : 082559248		CANTÓN : SANTO DOMINGO		VARIEDAD/COD. :	
		UBICACIÓN: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE		PROFUNDIDAD : 0,20 m	
				AREA Q. REPRESENTA :	
				F. INGRESO : 03/03/2011	
				F. SALIDA : 31/03/2011	

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	%								
				M.O	NH4	P	S	ppm				
3914	T1	5,69		5,29	18,80	11,59	18,69	92,0	5,70	3,50	3,00	0,20
		MeAc		A	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
30,67	3,18	45,00	14,17	59,17	0,12	5,40	1,70				7,22	
M	A	M	A	B	M	M					B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro

ING. ELSA BÚRBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



Anexo 32
Análisis de suelo tratamiento 2 (T2).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
NOMBRE	: Ing. LUIS GUSQUI	FINCA	: GRANJA EXPERIMENTAL	CULTIVO ACTUAL	: STEVIA
CIUDAD	: SANTO DOMINGO	EMPRESA	: UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DISTANCIA SIEMBRA	: 0,2015X30 cm
TELÉFONO	: 082559248	CANTÓN	: SANTO DOMINGO	VARIEDAD/COD.	:
		UBICACIÓN	: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	PROFUNDIDAD	: 0,20 m
				AREA Q. REPRESENTA	:
				F. INGRESO	: 03/03/2011
				F. SALIDA	: 31/03/2011

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3915	T2	5,55		4,75	18,90	12,75	17,85	107,0	5,40	3,10	4,00	0,21
		MeAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
26,75	3,27	29,44	9,00	38,44	0,18	5,30	1,62				7,10	
M	A	A	M	M	B	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac. = Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



Anexo 33
Análisis de suelo tratamiento 3 (T3).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA


REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO							
NOMBRE : Ing. LUIS GUSQUI	CIUDAD : SANTO DOMINGO	TELÉFONO : 082559248	FINCA : GRANJA EXPERIMENTAL	EMPRESA : UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	CANTÓN : SANTO DOMINGO	UBICACIÓN: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	CULTIVO ACTUAL : STEVIA	DISTANCIA SIEMBRA : 0,2015X30 cm	VARIEDAD/COD. :	PROFUNDIDAD : 0,20 m	AREA Q. REPRESENTA :	F. INGRESO : 03/03/2011	F. SALIDA : 31/03/2011

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3916	T3	5,74		4,25	18,50	12,17	17,35	99,0	5,70	3,00	4,20	0,21
		MeAc		M	B	M	M	A	A	B	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
23,57	3,00	33,75	11,25	45,00	0,16	5,40	1,80				7,36	
	M	A	M	A	B	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro


ING. ELSA BURBAÑO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



Anexo 34
Análisis de suelo tratamiento 4 (T4).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
NOMBRE : Ing. LUIS GUSQUI	CIUDAD : SANTO DOMINGO	TELÉFONO : 082559248	FINCA : GRANJA EXPERIMENTAL	EMPRESA : UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	CANTÓN : SANTO DOMINGO
			UBICACIÓN: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	CULTIVO ACTUAL : STEVIA	DISTANCIA SIEMBRA : 0,2015X30 cm
				VARIEDAD/COD. :	PROFUNDIDAD : 0,20 m
				AREA Q. REPRESENTA :	F. INGRESO : 03/03/2011
					F. SALIDA : 31/03/2011

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				% M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3917	T4	5,68		4,25	22,43	13,90	18,50	115,0	5,90	4,40	3,00	0,22
		MeAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
38,33	3,27	27,89	8,53	36,42	0,19	5,30	1,62				7,11	
	M	A	M	M	B	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



LABORATORIO DE QUÍMICA
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA

Anexo 35
Análisis de suelo tratamiento 5 (T5).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

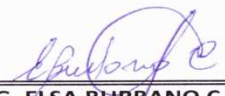
REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO									
NOMBRE : Ing. LUIS GUSQUI	CIUDAD : SANTO DOMINGO	TELÉFONO : 082559248	FINCA : GRANJA EXPERIMENTAL	EMPRESA : UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	CANTÓN : SANTO DOMINGO	UBICACIÓN: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	CULTIVO ACTUAL : STEVIA	DISTANCIA SIEMBRA : 0,2015X30 cm	VARIEDAD/COD. :	PROFUNDIDAD : 0,20 m	AREA Q. REPRESENTA :	F. INGRESO : 03/03/2011	F. SALIDA : 31/03/2011

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				% M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3918	T5	6,52		4,62	20,92	13,32	18,90	111,0	5,80	4,60	3,00	0,21
		LAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
37,00	3,17	30,00	9,47	39,47	0,17	5,10	1,61				6,88	
	M	A	M	M	B	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro


ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



Anexo 36
Análisis de suelo tratamiento 6 (T6).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
NOMBRE : Ing. LUIS GUSQUI	CIUDAD : SANTO DOMINGO	TELÉFONO : 082559248	FINCA : GRANJA EXPERIMENTAL	EMPRESA : UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	CANTÓN : SANTO DOMINGO
			UBICACIÓN: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	CULTIVO ACTUAL : STEVIA	DISTANCIA SIEMBRA : 0,2015X30 cm
				VARIEDAD/COD. :	PROFUNDIDAD : 0,20 m
				AREA Q. REPRESENTA :	F. INGRESO : 03/03/2011
					F. SALIDA : 31/03/2011

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	%								
				M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3919	T6	5,89		4,60	20,62	13,90	17,89	92,0	5,30	3,60	3,00	0,23
		MeAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
30,67	3,96	43,33	10,93	54,27	0,15	6,50	1,64				8,29	
	M	A	M	A	B	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



Anexo 37
Análisis de suelo tratamiento 7 (T7).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA

REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO		
NOMBRE :	Ing. LUIS GUSQUI	FINCA :	GRANJA EXPERIMENTAL	CULTIVO ACTUAL :	STEVIA	F. INGRESO
CIUDAD :	SANTO DOMINGO	EMPRESA :	UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DISTANCIA SIEMBRA :	0,2015X30 cm	03/03/2011
TELÉFONO :	082559248	CANTÓN :	SANTO DOMINGO	VARIEDAD/COD. :		F. SALIDA
		UBICACIÓN:	Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	PROFUNDIDAD :	0,20 m	31/03/2011
				AREA Q. REPRESENTA :		

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				% M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3920	T7	5,80		4,75	17,92	12,75	18,25	91,0	5,30	3,30	2,80	0,21
		MeAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							Σ Bases	C.I.C.E
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al			
32,50	3,39	30,00	8,84	38,84	0,19	5,70	1,68					7,57	
	M	A	M	M	B	M	M					B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES		INTERPRETACION	
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado		Elementos:	pH:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn		B = Bajo	Ac. = Ácido
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio		M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S		A = Alto	LAc. = Ligeramente Acido
M.O	Titulación Welkley Black			O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro

ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUIMICA



LABORATORIO DE QUÍMICA
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA

Anexo 38
Análisis de suelo tratamiento 8 (T8).



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA SANTO DOMINGO
LABORATORIO DE QUÍMICA


REPORTE DE ENSAYOS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO		
NOMBRE	: Ing. LUIS GUSQUI	FINCA	: GRANJA EXPERIMENTAL	CULTIVO ACTUAL	: STEVIA	F. INGRESO	
CIUDAD	: SANTO DOMINGO	EMPRESA	: UNIV. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DISTANCIA SIEMBRA	: 0,2015X30 cm	03/03/2011	
TELÉFONO	: 082559248	CANTÓN	: SANTO DOMINGO	VARIEDAD/COD.	:	F. SALIDA	
		UBICACIÓN	: Km. 4 1/2 VÍA A CHONE	PROFUNDIDAD	: 0,20 m	31/03/2011	
				AREA Q. REPRESENTA	:		

N° LAB.	DATOS LOTE	pH	ds/m C.E	ppm								
				M.O	NH4	P	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
3921	T8	5,65		4,68	20,01	13,90	18,32	104,0	5,30	3,80	2,90	0,22
		MeAc		M	B	M	M	A	A	M	B	M

R1 Fe/Mn	R2 Ca/Mg	R3 Ca/K	R4 Mg/K	R5 Ca+Mg/K	meq/100 g							
					K	Ca	Mg	Na	Al+H	Al	Σ Bases	C.I.C.E
35,86	3,31	25,71	7,76	33,48	0,21	5,40	1,63				7,24	
	M	A	M	M	M	M	M				B	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	INTERPRETACION
pH	Suelo: Agua 1:2.5	Olsen Modificado	Elementos:
N,P,B,S	Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Fe,Cu, Mn,Zn	pH:
K,Ca,Mg,Fe,Cu,, Mn,Zn	Absorción Atómica	Fosfato de Calcio	B = Bajo
C.E	Conductímetro	Monobásico B, S	M = Medio
M.O	Titulación Welkley Black		A = Alto
			O = Óptimo
			Ac. = Ácido
			Me.Ac.= Medianamente Ácido
			LAc. = Ligeramente Acido
			P. N. = Practicamente Neutro


ING. ELSA BURBAÑO C.
LABORATORIO DE QUÍMICA



Anexo 39
Análisis foliar primera cosecha.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

CAMPUS ARTURO RUIZ MORA SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANÁLISIS DE FOLIAR

DATOS DEL PROPIETARIO
NOMBRE: ING. LUIS GUSQUI DIRECCION: Km 4 1/2 VIA CHONE CIUDAD: SANTO DOMINGO

DATOS DE LA PROPIEDAD
PROYECTO DE INVESTIGACION: " STEVIA "
EDAD : 3 MESES
DE PLANTAS:
VARIEDAD : MORITA 2
TOPOGRAFIA: ***

PARA USO DEL LABORATORIO
TIPO DE MUESTRA : HOJAS DE STEVIA
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE INGRESO: 21/09/2011
FECHA DE SALIDA : 18/11/2011
HECTAREAS: 900 m2

Nº Muest. Laborat.	Identificación	%Materia Seca
		K
1389	T1	4,4
1390	T2	4,5
1391	T3	2,8
1392	T4	3,0
1393	T5	4,2
1394	T6	4,3
1395	T7	2,6
1396	T8	2,6


ING. ELSA BURBANO C.
LABORATORIO DE QUÍMICA



Anexo 40
Análisis foliar segunda cosecha.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS SANTO DOMINGO
ARTURO RUIZ MORA

REPORTE DE ANÁLISIS DE FOLIAR

DATOS DEL PROPIETARIO
NOMBRE: ING. LUIS GUSQUI DIRECCION: Km 4 1/2 VIA CHONE CIUDAD: SANTO DOMINGO

DATOS DE LA PROPIEDAD
PROYECTO DE INVESTIGACION: " STEVIA "
EDAD : 7 MESES
PLANTAS:
VARIEDAD : MORITA 2
TOPOGRAFIA: ***

PARA USO DEL LABORATORIO
TIPO DE MUESTRA : HOJAS DE STEVIA
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE INGRESO: 19/01/2012
FECHA DE SALIDA : 01/06/2012
HECTAREAS: 900 m2

Nº Muest. Laborat.	Identificación	%Materia Seca
		K
1625	T1	5,7
1626	T2	4,0
1627	T3	4,3
1628	T4	3,0
1629	T5	4,8
1630	T6	6,8
1631	T7	3,4
1632	T8	3,0



 ING. ELSA BURBANO C.
 LABORATORIO DE QUÍMICA



INTERPRETACIONES:
D = DEFICIENTE
N = NORMAL
E = EXCESO

Anexo 41
Análisis foliar tercera cosecha.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
CAMPUS SANTO DOMINGO
ARTURO RUIZ MORA

REPORTE DE ANÁLISIS DE FOLIAR

DATOS DEL PROPIETARIO
NOMBRE: ING. LUIS GUSQUI DIRECCION: Km 4 1/2 VIA CHONE CIUDAD: SANTO DOMINGO

DATOS DE LA PROPIEDAD
PROYECTO DE INVESTIGACION: " STEVIA "
EDAD : 8 MESES
PLANTAS:
VARIEDAD : MORITA 2
TOPOGRAFIA: ***

PARA USO DEL LABORATORIO
TIPO DE MUESTRA : HOJAS DE STEVIA
FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE INGRESO: 02/02/2012
FECHA DE SALIDA : 19/06/2012
HECTAREAS: 920 m2

Nº Muest. Laborat.	Identificación	Dosis	%Materia Seca
			K
1647	T1	Bajo	4,5
1648	T2	Medio	5,8
1649	T3	Alto	5,9
1650	T4	Bajo	4,6
1651	T5	Medio	5,1
1652	T6	Alto	5,8
1653	T7	Testigo	4,0
1654	T8	Testigo	4,3



 ING. ELSA BURBANO C.
 LABORATORIO DE QUÍMICA



ETAPA DE VIVERO

Foto1
Llenado de bandejas de germinación



Foto 2
Esquejes apicales y subapicales



Foto 3
Desinfección, aplicación de enraizadores y siembra de esquejes



Foto 4
Bandejas de germinación por tratamientos



Foto 5
Plantines con Hormonagro (21 días)



Foto 6
Plantines con Raizal (21 días)



Foto 7
Plantines con Rootex (21 días)



ETAPA DE CAMPO DEFINITIVO

Foto 8
Preparación de platabandas



Foto 9
Toma de muestras de suelo



Foto 10
Trazado y hoyado de camas



Foto 11
Trasplante



Foto 12
Plantación trasplantada



Foto 13
Aplicación de cobertura inerte a camas



Foto 14
Plantas a los 30 días del trasplante



Foto 15
Corte de igualación a los 45 días de trasplante



Foto 16
Fertilizante (MK) por tratamiento



Foto 17
Aplicación de fertilizante (MK)



Foto 18
Toma de datos (diámetro de tallo)



Foto 19
Toma de datos (altura de planta)



Foto 20
Planta a los 30 días antes de la cosecha



Foto 21
Plantación para cosechar (60 días)



Foto 22
Cosecha



Foto 23
Peso de hoja fresca



Foto 24
Secado de hoja al ambiente



Foto 25
Secado de hoja en estufa



Foto 26
Deshoje



Foto 27
Peso de hoja seca

