



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA

**“RESPUESTA DE MARACUYÁ INIAP- 2009 (*Passiflora
edulis f. flavicarpa Deg*) A LA APLICACIÓN DE NPK MÁS
MICROELEMENTOS EN EL PRIMER AÑO DE
PRODUCCIÓN EN SAN VICENTE DE COLONCHE”**

PROYECTO DE TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

SUÁREZ CHÓEZ ROMER MANFREDY
TOMALÁ FLORES GABRIEL ERNESTO

LA LIBERTAD - ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA

**“RESPUESTA DE MARACUYÁ INIAP- 2009 (*Passiflora
edulis f. flavicarpa Deg*) A LA APLICACIÓN DE NPK MÁS
MICROELEMENTOS EN EL PRIMER AÑO DE
PRODUCCIÓN EN SAN VICENTE DE COLONCHE”**

PROYECTO DE TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

SUÁREZ CHÓEZ ROMER MANFREDY
TOMALÁ FLORES GABRIEL ERNESTO

LA LIBERTAD - ECUADOR

2012

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Andrés Drouet Candell

DIRECTOR ESCUELA

Ing. Ángel León Mejía

PROFESOR TUTOR

Ing. Javier Wong

PROFESOR DE ÁREA

Abg. Milton Zambrano Coronado, Ms.

SECRETARIO GENERAL - PROCURADOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y lo necesario para cumplir mis sueños y aspiraciones en la vida.

A mis padres y familia, por el apoyo moral, económico así como la confianza disponible en mí.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, al Decano Ing. Antonio Mora Alcívar, por confiar en nosotros y apoyar incondicionalmente en nuestro proyecto; al Ing. Néstor Orrala y al Ing. Ángel León, por orientarnos positivamente en nuestra tarea.

Romer Manfredy Suárez Chóez

DEDICATORIA

A mis padres, quienes de manera incondicional ha creído en mí y me han apoyado en mis aspiraciones de vida.

A mi querida hija, que con una sonrisa me anima a seguir y cumplir mis sueños.

A mis abuelos y todos mis familiares por creer en mí.

Romer Manfredy Suárez Chóez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por proveerme de sabiduría, salud, bienestar y capacidad para culminar una etapa más de mi vida.

A mis padres, por el apoyo moral y el esfuerzo económico, así como la confianza depositada en mí.

El más sincero agradecimiento a cada uno de los docentes, que con la buena voluntad transmiten sus conocimientos, fortaleciendo mi desarrollo personal.

En especial al profesor Ing. Ángel León Mejía, por su permanente guía y ayuda oportuna en el desarrollo de la tesis

A todas aquellas personas que de una u otra manera participaron con su ayuda en el desarrollo de éste trabajo.

Gabriel Ernesto Tomalá Flores

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico este trabajo de manera especial a mis padres Gabriel Tomalá Carlos y Olga Alejandra Flores Pozo, pilares fundamentales de mi educación, que con ardua labor son quienes con su apoyo incondicional han hecho posible que pueda salir adelante.

A mis familiares, amigos y compañeros, por estar presentes en los buenos y malos momentos brindándome su apoyo y confianza; han sido una fortaleza para superar inconvenientes y alcanzar mis metas deseadas.

Gabriel Ernesto Tomalá Flores

Por ser una investigación emprendida por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, el presente trabajo es responsabilidad de los autores, la propiedad intelectual del referido Centro y por ende, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1 General.....	3
1.3.2 Específicos.....	3
1.4. Hipótesis.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Agroecología del cultivo de maracuyá.....	4
2.1.1. Clima.....	4
2.1.2. Suelos.....	7
2.1.3. Característica del fruto de la maracuyá.....	7
2.1.4. Efectos de los elementos nutrimentales en la producción maracuyá.....	8
2.1.4.1. Nitrógeno.....	10
2.1.4.2. Potasio.....	11
2.1.4.3. Calcio.....	12
2.1.4.4. Azufre.....	13
2.1.4.5. Magnesio.....	13
2.1.4.6. Fósforo.....	14
2.1.4.7. Hierro.....	15
2.1.4.8. Boro.....	15
2.1.4.9. Manganeseo.....	16
2.1.4.10. Zinc.....	16
2.1.4.11. Cobre.....	17
2.1.4.12. Molibdeno.....	17
2.1.4.13. Fertilización.....	18
2.1.5. Características nutricionales.....	24

3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Localización.....	27
3.2. Característica del suelo.....	27
3.3. Materiales.....	28
3.4. Material vegetativo.....	29
3.5. Tratamiento y diseño experimental.....	30
3.5.1 Delineamiento experimental.....	32
3.5.1.1. Característica de las parcelas.....	33
3.5.1.2. Distribución de las parcelas.....	34
3.6 Manejo del experimento.....	34
3.6.1. Preparación del terreno.....	34
3.6.2. Fertilización.....	34
3.6.3. Control de maleza.....	35
3.6.4. Control fitosanitario.....	35
3.6.5. Riego.....	35
3.6.6. Cosecha.....	35
3.7. Variables experimentales.....	35
3.7.1. Altura de la planta a los 30 y 60 días trasplante.....	36
3.7.2. Diámetro del tallo a los 30 y 120 días del trasplante.....	36
3.7.3. Números de ramas terciarias a los 115 días trasplante.....	36
3.7.4. Números de frutos por planta de área útil.....	36
3.7.5. Peso promedio de frutos (g).....	37
3.7.6. Diámetro y longitud de frutos (cm).....	37
3.7.7. Rendimiento (kg/parcela y kg/ha).....	37
3.7.8. Análisis económico.....	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Resultados.....	38
4.1.1 Altura de las plantas a los 30 y 60 días.....	38
4.1.2. Diámetro del tallo a los 30 y 120 días.....	39
4.1.3. Número de ramas terciarias a los 115 días.....	41

4.1.4. Número de frutos por plantas.....	42
4.1.5 Peso promedio del fruto (g).....	43
4.1.6. Promedio del diámetro ecuatorial del fruto.....	45
4.1.7. Promedio del diámetro longitudinal del fruto.....	46
4.1.8. Rendimiento kilogramos por parcela.....	47
4.1.9. Rendimiento kilogramos por hectáreas.....	48
4.1.10. Análisis económico.....	49
4.2. Discusión.....	53
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1. Conclusiones.....	55
5.2. Recomendaciones.....	56
6. BIBLIOGRAFÍA.....	57

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Rendimiento (ton/ha) del cultivo de maracuyá.....	19
Cuadro 2. Cantidades totales de nutrientes extraídos por <i>Passiflora edulis</i>	23
Cuadro 3. Plan de fertilización en suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana.....	24
Cuadro 4. Características morfológicas de la variedad maracuyá mejorada INIAP –2009.....	29
Cuadro 5. Tratamiento de NPK más microelementos.....	30
Cuadro 6. Dosis gramos/ planta/ año, nitrato de amonio.....	31
Cuadro 7. Dosis gramos/ planta/ año, nitrato de potasio.....	31
Cuadro 8. Grados de libertad del experimento.....	32
Cuadro 9. Promedio de altura de la planta (m), a los 30 y 60 días.....	39
Cuadro 10. Promedio del diámetro del tallo (cm), a los 30 y 120 días.....	40
Cuadro 11. Promedio de número de ramas terciarias a los 115 días.....	41
Cuadro 12. Promedio de número de frutos por plantas del área útil.....	42
Cuadro 13. Peso promedio del fruto en gramos.....	44
Cuadro 14. Promedio del diámetro ecuatorial del fruto en (cm).....	45
Cuadro 15. Promedio del diámetro longitudinal del fruto en (cm).....	47
Cuadro 16. Promedio rendimiento, kilogramo por parcela.....	48
Cuadro 17. Promedio rendimiento, kilogramo por hectáreas.....	49
Cuadro 18. Presupuesto parcial del experimento.....	50
Cuadro 19. Análisis de dominancia del experimento.....	51
Cuadro 20. Análisis marginal del experimento.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Rendimiento de Maracuyá (<i>passiflora edulis</i> var. <i>flavicarpia</i>).....	20
Figura 2. Disposición de los lotes tratamientos en el lote experimental.....	33
Figura 3. Distribución de plantas en las parcelas.....	34
Figura 4. Altura de la planta a los 30 y 60 días.....	38
Figura 5. Diámetro del tallo a los 30 y 120 días.....	40
Figura 6. Número de frutos por plantas del área útil.....	43
Figura 7. Peso promedio del fruto en gramos.....	44
Figura 8. Diámetro ecuatorial del fruto en cm.....	46

INDICE ANEXOS

CUADROS

Cuadro 1A. Análisis de suelo.

Cuadro 2A. Análisis de suelo de macro y micro elementos.

Cuadro 3A. Análisis de extracto de pasta de suelo.

Cuadro 4A. Promedio de altura de la planta (m), a los 30 días.

San Vicente de Colonche, abril del 2010.

Cuadro 5A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 30 días.

San Vicente de Colonche, abril del 2010.

Cuadro 6A. Promedio de altura de la planta (m), a los 60 días.

San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

Cuadro 7A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 60 días.

San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

Cuadro 8A. Promedio de diámetro del tallo (cm), a los 30 días.

San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

Cuadro 9A. Análisis de la varianza, diámetro del tallo a los 30 días.

San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

Cuadro 10A. Promedio de diámetro del tallo (cm), a los 120 días.

San Vicente de Colonche, agosto del 2010.

Cuadro 11A. Análisis de la varianza, diámetro del tallo a los 120 días.

San Vicente de Colonche, agosto del 2010.

Cuadro 12A. Promedio de número de ramas terciarias a los 115 días.

San Vicente de Colonche, julio del 2010.

Cuadro 13A. Análisis de la varianza, número de ramas terciarias a los 115 días.

San Vicente de Colonche, julio del 2010

Cuadro 14A. Promedio de número de frutos por planta.

San Vicente de Colonche, 2011.

- Cuadro 15A.** Análisis de la varianza, número de frutos por planta.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 16A.** Peso promedio del fruto (g).
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 17A.** Análisis de la varianza, peso promedio del fruto.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 18A.** Promedio de diámetro ecuatorial del fruto (cm).
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 19A.** Análisis de la varianza, diámetro ecuatorial del fruto.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 20A.** Promedio de diámetro longitudinal del fruto (cm).
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 21A.** Análisis de la varianza, diámetro longitudinal del fruto.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 22A.** Promedio de rendimiento kilogramo por parcela.
San Vicente de Colonche, 2011
- Cuadro 23A.** Análisis de la varianza, rendimiento kilogramo por parcela.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 24A.** Promedio de rendimiento kilogramo por hectáreas.
San Vicente de Colonche, 2011.
- Cuadro 25A.** Análisis de la varianza, rendimiento kilogramo por hectáreas.
San Vicente de Colonche, 2011

FIGURAS

Figura 1A. Preparación del suelo, trasplante y fertilización de los tratamientos.

Figura 2A. Control de plagas y riego.

Figura 3A. Evaluación de altura de la planta, diámetro del tallo y fruto, peso.

Figura 4A. Cosecha manual y recolección de frutos

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES.

La maracuyá es una fruta tropical cultivada mundialmente por muchos países; se la aprovecha principalmente para jugos o como concentrado para otros usos. Posee excelentes posibilidades para su industrialización debido a los réditos económicos que se pueden conseguir, especialmente en el Ecuador por las condiciones climáticas favorables.

En el año 2002 en el Ecuador existía una superficie nacional sembrada de 28 747 ha, distribuidas de la siguiente manera: Costa, 26 623 ha; Sierra, 1 308 ha y en el resto del país 816 ha, destacándose las provincias de Los Ríos con 18 553 ha (Mocache); Manabí con 4 310 ha (cantón Sucre, parroquia San Isidro y el cantón San Vicente) y Esmeraldas con 1 247 ha (La Concordia, Quinindé).

El MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA (2011 en línea) indica que en el 2010 la producción del cultivo de maracuyá a nivel nacional fue de 6,82 ton/ha en una superficie sembrada de 28 481 ha. En la provincia de Santa Elena, en el año 2002 este cultivo tiene una superficie sembrada de 700 ha y un rendimiento promedio de 6,11 ton/ha.

Según estudios recientes aún no oficializados, realizados por MAGAP Santa Elena, las extensiones de cultivo de maracuyá en el cantón Santa Elena, se encuentran distribuidas en las comunidades de las Balsas, Cerezal Bellavista, Manglaralto, El Azúcar, Río Nuevo, Manantial de Guangala y Salanguillo.

Una adecuada fertilización del cultivo de maracuyá asegura una producción rentable a través de los años de vida útil de la plantación. La práctica de la

fertilización consiste en cubrir, en términos económicos, la diferencia entre el requerimiento de nutrientes del cultivo y el contenido presente en el suelo, consideración de vital importancia para alcanzar mayor productividad en las diferentes líneas o variedades que se cultivan.

Las condiciones agroecológicas que necesita el cultivo de maracuyá, el buen manejo de la plantación, realizando podas (sanitaria y de producción), fertilización adecuada, riegos y controles fitosanitarios, entre otras prácticas, ayudan a expresar el potencial productivo, teniendo una mayor producción durante todo el año.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los agricultores de la zona de San Vicente de Colonche han incrementado en varias hectáreas el cultivo de maracuyá, pero sin aplicar técnicas adecuadas; por ejemplo la práctica de fertilización es incorrecta.

La fertilización es uno de los componentes esenciales dentro del esquema productivo de maracuyá; del grado de conocimiento y experiencia en esta práctica dependerá el éxito que se obtenga, más aún si es un cultivo semiperenne.

La maracuyá es una alternativa válida para diversificación de la producción de frutales de la península de Santa Elena; permitirá incrementar los ingresos económicos de los agricultores, en base a la introducción de procesos de innovación tecnológica que incrementen la productividad, competitividad y rentabilidad del cultivo.

Al implementar esta investigación se pretende determinar la dosis más adecuada de nitrógeno, fósforo y potasio, lo que permitirá verificar el rendimiento de cada uno de los tratamientos. Si los resultados son satisfactorios, serán transferidos a los agricultores de la zona de San Vicente y sectores de la parroquia de Colonche y la provincia. De esta manera la Universidad estará cumpliendo con el noble objetivo de dar respuesta a los problemas del país, mediante la investigación.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Evaluar la respuesta de maracuyá INIAP-2009 (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*) a la aplicación de NPK más microelementos en el primer año de producción en San Vicente de Colonche, cantón Santa Elena.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Evaluar la producción del cultivo de maracuyá durante el primer año.
- Determinar la dosis óptima de los fertilizantes en la producción de maracuyá.
- Realizar el análisis económico de cada uno de los tratamientos.

1.4. HIPÓTESIS

Los tratamientos difieren entre sí en el rendimiento.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 AGROECOLOGÍA DEL CULTIVO DE MARACUYÁ

2.1.1 CLIMA

ESPOL (2001 en línea) señala que la maracuyá es un cultivo que crece principalmente en regiones tropicales, con temperaturas que oscilan entre los 21° y 32°C, aunque por debajo de la temperatura mínima o por arriba de la máxima, crece bien pero con variaciones en rendimiento por planta, tamaño y calidad de frutos.

No se aconseja el cultivo en aquellos lugares expuestos a vientos fuertes ya que dificulta el sistema de conducción de la planta, donde además flores y frutos verdes se pueden desprender. Las necesidades de agua oscilan entre 800 y 1800 mm anuales, aunque es una planta que tolera sequía siempre que ésta no sea prolongada.

El maracuyá tiene un amplio intervalo de adaptación, tanto de pisos térmicos que van de 0 a 1 300 metros sobre el nivel del mar, como de temperaturas entre 24°C y 28°C. En regiones con temperaturas promedio por encima de éstos rangos, el desarrollo vegetativo es acelerado, se restringe la producción de flores y se reduce el número de botones florales. Las temperaturas bajas que ocurren durante el invierno ocasionan una reducción del número de frutos.

Según CHACON ARANGO C. (1987), la maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, de consistencia leñosa y condición perenne, que necesita de un soporte o

tutor para poder desarrollarse, alcanzando sus ramas hasta 20 metros de largo. Los tallos son de color verde, acanalados en la parte superior y glabra; presenta zarcillos axilares de color verde a púrpura, que le sirven de soporte. Las hojas son de color verde lustroso con peciolo glabro acanalados en la parte superior y de 2 a 5 cm de largo. Las flores son solitarias y axilares, fragantes y vistosas, con diámetro que oscila entre 7 y 10 cm. Están provistas de 5 pétalos libres y una corona de filamentos radiales de 2 a 3 cm de largo, de color púrpura en la base y blanco en el ápice. Cinco estambres aportan el polen de color amarillo vistoso con que se fecundan los óvulos a través de tres estigmas, los cuales convergen a un ovario central transformándolo posteriormente en el fruto de maracuyá. El fruto es una baya globosa u ovoide, de color que oscila entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro; posee muchas semillas, revestidas por un arilo jugoso de color amarillo-rojizo muy aromático y de sabor agridulce pero agradable.

LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003) cita que la temperatura óptima oscila entre los 23-25 °C, aunque se ha adaptado desde los 12 °C hasta los 32 °C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35 °C, arriba de éste límite se acelera el crecimiento pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios. Aunque necesita temperaturas elevadas se aclimata bien a las regiones templadas. Con respecto a la altitud, se adapta desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, la humedad relativa recomendada es del 60%. Requiere de una precipitación de 800 a 1 750 milímetros al año y una mínima mensual de 80 milímetros. Las lluvias intensas en los períodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumenta la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas. La granadilla ácida es una planta fotoperiódica que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer; cuando se tienen días cortos con menos de esa cantidad de horas luz se produce una disminución en la producción de flores; si se cultiva en una zona con temperaturas altas cercanas a los 32 °C y con 11 horas de luz todo el año, la planta producirá en forma continua. Entre más elevadas sean las temperaturas, más pronto se llegará a la época de cosecha, pero la calidad va a

afectarse produciendo frutos de mal sabor, disminución de peso y retardo en la formación de color amarillo. (BOLLO s.f., en línea).

Según el INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA (2008, en línea), la calidad del fruto está relacionada directamente con la exposición lumínica del área foliar de las plantas; frutos expuestos al sol disminuyen de peso pero tienen mayor porcentaje de jugo, mayor cantidad de ácido ascórbico, corteza más delgada y los sólidos solubles también aumentan a mayor radiación solar. Se recomienda cinco horas de luz por día.

La humedad relativa debe sostenerse entre 80% - 90%; entre más elevado esté la humedad relativa del ambiente, mejora la calidad de maracuyá ya que va a aumentar el peso, el volumen y el buen sabor del jugo. (ECOFINSA s.f., en línea).

BOLLO (s.f., en línea) sostiene que el viento a grandes velocidades (más de 50 km/h) puede causar raspaduras en los frutos; es uno de los factores en la disminución de peso del producto. En zonas de vientos fuertes y constantes, se dificulta y encarece el sistema de conducción de las plantas en los soportes o tutores y causan deshidratación del área foliar de la planta.

Precipitaciones de 800 a 1 750 mm al año y una mínima mensual de 80 mm permiten un desarrollo normal de los cultivos de maracuyá. Las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización además de aumentar la proliferación de enfermedades fungosas. Períodos secos provocan la caída de hojas, tamaño reducido en los frutos; la prolongación de este temporal obliga una paralización de la producción. (LUIS F. *et al*) citado por ECUAQUIMICA (s.f., en línea).

ESPOL (2001 en línea) coincide en que las necesidades de agua oscilan entre 800 y 1 800 mm anuales, aunque es una planta que tolera la sequía.

2.1.2 SUELOS

TERRANOVA (1995) señala que los mejores suelos son los francos y franco arenosos con buena capacidad de retener humedad, con pH entre 4,5 – 5,5 como óptimo, pero puede soportar hasta un pH de 7; el suelo debe poseer suficiente cantidad de materia orgánica, ser profundo y bien drenado.

CHACÓN ARANGO C. (1987) indica que la maracuyá requiere de suelos ricos en materia orgánica, fértiles, profundos y con buen drenaje. El pH puede oscilar entre 5,5 y 8. Tiene gran tolerancia a la salinidad.

En suelos con problemas de drenaje, el exceso de humedad favorece el desarrollo de enfermedades radiculares, como la pudrición seca del cuello de la raíz, causada por el hongo *Fusarium sp.*, esta es limitante 100% del cultivo. Suelos de textura arcillosa obligan a la construcción de drenajes superficiales, que impidan la acumulación de aguas lluvias o de riego en el cuello de la planta. Suelos de textura franca con buena capacidad de retención de agua, favorecen el cultivo ya que suministran a la planta los niveles de humedad que ella demanda. Se prefiere suelos de topografía plana o de poca inclinación a fin de no dificultar las prácticas de cultivo. ESPOL (2001 en línea).

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE LA MARACUYÁ

ESPOL (2001 en línea) señala que los frutos del maracuyá presentan ciertas variaciones que dependen del lugar de siembra, época de maduración y condiciones genéticas de las plantas. Los frutos son bayas cuya forma varía de esférica a ovalada, de 7,50 cm de longitud y de 6,50 cm de diámetro, el color de la variedad *flavicarpa* es verde al inicio y posteriormente amarillo cuando está maduro. El peso del fruto oscila entre los 60 y 120 gramos aproximadamente; sin

embargo, plantaciones manejadas agronómicamente con eficiencia, pueden producir frutos con un peso de hasta 145 gramos. La producción o rendimiento de la planta de maracuyá es muy variable y está en función del clima, suelo, cuidados culturales y variedad usada. Se estima que la vida económicamente productiva de la planta está entre 3 y 5 años. El rendimiento de 6 tn/ha en el primer año, es un poco menor que en el segundo, tercero y cuarto; en el quinto decrece debido a la poda y renovación.

Según la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, UTE (2010 en línea), la forma del fruto es de una baya redonda u ovoide, siendo la variedad amarilla y la granadilla las de mayor tamaño. El grosor de la piel depende de la variedad. En la maracuyá dulce, la cáscara es lisa, dura y acolchada para proteger a la pulpa y su forma es ovalada, con un extremo acabado en punta.

En cuanto al tamaño y peso, el fruto tiene un diámetro de 35 a 80 milímetros y un peso aproximado de 30 gramos. La fruta de la pasión amarilla es más larga que la morada y puede llegar a pesar hasta 100 gramos. Los colores de su piel varían entre el amarillo o el morado y el naranja, en función de la variedad. La capa interna es blanca y la cavidad contiene gran cantidad de pepitas cubiertas de una carne anaranjada o amarilla y verdosa, muy sabrosa y aromática; tiene un sabor agridulce muy refrescante y exótico. La maracuyá dulce tiene una pulpa gelatinosa, viscosa, de sabor más dulce que las otras variedades y muy aromática, con una consistencia similar a una mermelada.

2.1.4 EFECTO DE LOS ELEMENTOS NUTRIMENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE MARACUYÁ

La planta de maracuyá tiene un crecimiento continuo y vigoroso; la absorción de nutrientes se intensifica a partir de la etapa de prefructificación. El orden en cuanto a los mayores requerimientos nutricionales son: nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca) y fósforo (P); en cuanto a elementos menores están el manganeso

(Mn) y el hierro (Fe). Además, entre los mayores, el fósforo, es el que presenta el mayor porcentaje de translocación a los frutos. (CENTA 2002 en línea).

MAVOLTA E. (1989) describe que la maracuyá requiere de ciertas cantidades de nutrientes que deben estar presentes en el suelo en forma disponible para que las plantas se desarrollen y produzcan satisfactoriamente. Cuando el suelo no logra satisfacer estas necesidades hay que suplementar éstos nutrientes en forma de fertilizantes, en la época más adecuada. Según el mismo autor, la maracuyá absorbe ciertas cantidades de macro y micronutrientes durante todo el año, pero existen períodos como la floración y formación de frutos en los cuales el consumo de nutrientes es más intenso.

BOLLO (s.f., en línea) menciona que el nitrógeno y el potasio se deben aplicar antes que comience la nueva brotación en la cosecha; fósforo en el trasplante. Se pueden realizar aplicaciones anuales, teniendo como base el análisis de suelos.

BORJA C. (2008) indica que la absorción de nutrimentos que efectúa el cultivo de maracuyá durante su ciclo de producción es un buen punto de partida para planificar la fertilización del cultivo. Añade que conocer la extracción o el consumo de nutrimentos que efectúa un cultivo para complementar su ciclo de producción, contribuye en forma cuantitativa a dar solidez a los programas de fertilización recomendables, pues concretamente, permiten conocer la cantidad de nutrimento, en kg/ha, que es absorbida por un cultivo para producir un rendimiento dado en un tiempo definido, de tal forma que la curva necesariamente debe reflejar los cambios nutricionales dependientes de la fenología de la planta; esto se puede asociar con puntos de máxima absorción con puntos claves de desarrollo como prefloración, floración y fructificación.

LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003) asegura que las plantas de granadilla ácida tienen un crecimiento continuo y vigoroso; la absorción de nutrientes se intensifica a partir de los 250 días de edad, lo que corresponde a la etapa de prefructificación.

CHACÓN ARANGO C. (1987) argumenta que debe realizarse un plan de fertilización, previo análisis de suelo de la zona donde se está desarrollando el cultivo. La absorción de todos los nutrientes aumenta a partir de los 120 días después del trasplante, edad que corresponde al inicio de la floración.

BOLLO (s.f., en línea) indica que los datos obtenidos para el maracuyá amarillo, permiten determinar la exigencia en nutrientes por la planta en el siguiente orden decreciente: nitrógeno, potasio, calcio, azufre, fósforo, magnesio, hierro, boro, manganeso, zinc y cobre. Cada nutriente es esencial para la integridad de la planta y del fruto; la falta de cualquiera de éstos crea un desbalance nutricional que afecta la calidad del fruto.

CHACON ARANGO C. (1987) define el orden en importancia de los elementos nutritivos para el cultivo de maracuyá: nitrógeno, potasio, calcio, azufre, magnesio, fósforo, hierro, boro, manganeso, zinc, cobre y molibdeno.

2.1.4.1 NITRÓGENO (N)

SAMRA *et al* (1997), citado por AGRONOMÍA COLOMBIANA (2008), describe al nitrógeno como un elemento de gran influencia en el crecimiento y desarrollo de la planta al promover la producción de ramas, hojas y frutos. En general las plantas deficientes en nitrógeno presentan un pobre crecimiento y una baja productividad.

MAVOLTA E. (1989) señala que la deficiencia de nitrógeno se caracteriza porque las hojas se tornan de un color verde más claro, las más viejas se secan y se desprenden; tienen un crecimiento débil y menor número de ramas, también ramas delgadas y con tendencia al crecimiento vertical.

LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003) menciona que las plantas con deficiencias de nitrógeno, presentan un número reducido de ramas, además, son muy finas con tendencia al crecimiento apical, se manifiesta un amarillamiento generalizado; este síntoma se inicia en las hojas más viejas.

CENTA (2002) indica que las deficiencias de nitrógeno se hacen más evidentes cuando las plantas son pequeñas y se presenta un menor número de ramas, éstas son muy finas con tendencia al crecimiento apical, se manifiesta un amarillamiento generalizado de las hojas por falta de clorofila; debido a la movilidad del nitrógeno en la planta este síntoma se inicia en las hojas más viejas.

2.1.4.2 POTASIO (K)

INPOFOS (s.f., en línea) cita que el potasio es el tercer elemento esencial primario, indispensable para el crecimiento de la planta. Añade que el potasio aprovechable estimula el desarrollo de tallos fuertes, ofrece resistencia a las enfermedades, aumenta el rendimiento de tubérculos y semillas y es necesario para la formación de almidón, azúcar y aceite y para que circulen éstos dentro de las plantas.

Las deficiencias de potasio incrementan las concentraciones de azúcares y almidón en las hojas, pero no siempre en las raíces, hecho que depende en gran medida de la especie involucrada. WANG (2002) y DESNOS (2008), citado por JONES W. (2008).

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA (2003) menciona que la deficiencia de potasio se manifiesta en las hojas más viejas, presentando clorosis y necrosis en los márgenes y luego avanza a la parte de adentro y como consecuencia se doblan hacia abajo, ocurriendo caídas prematuras. La floración se atrasa y ocurre una disminución significativa del tamaño de los frutos y se reduce el contenido de sólidos solubles.

2.1.4.3 CALCIO (Ca)

El calcio se usa en la síntesis de nuevas paredes celulares, particularmente en la lámina media que separa las nuevas células divididas; se requiere para un normal funcionamiento de las membranas vegetales y ha sido implicado como segundo mensajero en diferentes respuestas de las plantas tanto en señales ambientales como hormonales. En frutos, el calcio es importante porque regula la maduración, activa ciertas enzimas y afecta las tasas de respiración y producción de etileno. El incremento del nivel de calcio es una medida para mejorar la resistencia natural a enfermedades y mantiene la calidad del fruto. FERGUSON (1986), FALLAHI (1997) y TAIZ (2006), citado por AGRONOMÍA COLOMBIANA (2008).

MAVOLTA E. (1989) señala que la deficiencia del calcio, afecta primero a las hojas jóvenes, produciendo manchas necróticas en las yemas terminales y fuerte necrosis en los zarcillos del tercio inferior del tallo.

LA UNIVERSIDAD DE GUATEMALA (2003) indica que la deficiencia del calcio produce clorosis y necrosis internervales de las hojas más nuevas, muerte de la región apical, puntos negros cerca del margen de las hojas.

2.1.4.4 AZUFRE (S)

Es posible que las deficiencias de azufre también afecten las cantidades de almidón en las hojas, al estar involucrado en el metabolismo de los aminoácidos azufrados. También tendrá un efecto sobre el metabolismo del nitrógeno, sobre la actividad enzimática para activar el transporte a corta distancia y, por tanto, podrá afectar las relaciones. SCHERER (2001), citado por AGRONOMIA COLOMBIANA (2008).

CENTA (2002) indica que la deficiencia de este elemento produce hojas nuevas amarillas, las nervaduras adquieren un color rojizo y las guías inferiores se vuelven finas y leñosas.

OLIVEIRA (2008) afirma que la maracuyá requiere de azufre desde que se inicia la floración en el cultivo.

2.1.4.5 MAGNESIO (Mg)

Según el GLOSARIO DE NUTRICION Y FERTILIZACION INPOFOS (s.f., en línea), el magnesio es uno de los más importantes elementos fertilizantes secundarios. Es un elemento esencial de la clorofila, la materia colorante verde de las plantas. Es por lo tanto esencial para el desarrollo de los cultivos.

MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADILLA. (s.f., en línea) añade que este elemento ayuda a la absorción del fósforo y en los procesos metabólicos.

Según JONES W. (2008), la deficiencia de magnesio incrementa la concentración de azúcares y almidones en las hojas, producto de la poca cantidad de clorofila A

y B formada cuando el elemento escasea en los tejidos. Los incrementos en la masa radical de algunas plantas sometidas a deficiencia de magnesio son el resultado de la pobre y a veces nula partición de asimilados a las hojas jóvenes y a los brotes nuevos, más que a la mayor tasa de acumulación de carbohidratos en la raíz. También forma parte del transporte simplástico, hecho que será determinante en la distribución de fotoasimilados a los distintos órganos vegetales.

2.1.4.6 FÓSFORO (P)

Acelera la maduración, por lo consiguiente, la floración y fructificación están íntimamente ligados al fósforo. En el sistema radicular de los cultivos fomenta su crecimiento y aumenta la formación de las raicillas laterales y de las fibrosas. Mejora la calidad de ciertas cosechas. (GLOSARIO DE NUTRICION Y FERTILIZACION INPOFOS s.f., en línea).

Para INPOFOS (1984), este elemento es esencial para el crecimiento de la plantas, apresura la maduración, por lo consiguiente, la floración y la fructificación. La carencia de fósforo causa clorosis y después necrosis en los bordes y ápices de las hojas viejas; después estos síntomas aparecen entre las nervaduras. Las hojas tienden a curvarse hacia abajo.

ALBERT L. (1993) señala que la deficiencia de fósforo se manifiesta en las hojas más viejas, presentando clorosis y necrosis en los márgenes, que luego avanza a la parte de adentro y como consecuencia se doblan hacia abajo, ocurriendo caídas prematuras.

2.1.4.7 HIERRO (Fe)

El MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADILLA. (s.f., en línea), expone que el Fe forma parte de enzimas y participa en la respiración y fotosíntesis.

Según la UNIVERSIDAD DE GUATEMALA (2003), la deficiencia de éste elemento causa clorosis en internervales de las hojas nuevas, de coloración blanco amarillenta, muerte de yemas y tallo clorótico.

CENTA (2002) manifiesta que cuando la deficiencia se mantiene durante un tiempo prolongado, las hojas se vuelven de un color blanco amarillento, se da la muerte de yemas y el tallo.

2.1.4.8 BORO (B)

El boro juega un rol primario en la biosíntesis y estructura de la pared celular y en la integridad de la membrana plasmática; así mismo, se involucra en el transporte de azúcares, la lignificación de la pared celular, la elongación celular, síntesis de ácidos nucleicos y respuestas hormonales. Es para considerar que la planta, por regla general, no cuenta con grandes capacidades para almacenar elementos nutricionales por lo que necesita absorberlos constantemente del exterior. LOOMIS Y DURST (1992), MARSCHNER (2002), TAIZ Y ZEIGER (2006), SCHOPFER Y BRENNICKE, (2006) citado por AGRONOMÍA COLOMBIANA (2008).

MAVOLTA E. (1989) indica que la deficiencia de boro produce, necrosis y atrofiamiento de la yema terminal con el decaimiento del desarrollo de la planta; hojas jóvenes de menor tamaño, deformadas, de consistencia corácea y

ondulaciones en los bordes; manchas necróticas intervenales y en los bordes de las hojas; acortamiento de los entrenudos. Después de la muerte de las yemas se forman ramitos debajo de los puntos de crecimientos.

2.1.4.9 MANGANESO (Mn)

CENTA (2002) menciona que la deficiencia de este elemento presenta en las hojas clorosis entre las nervaduras, consecutivamente toda la hoja se tonar de color amarillo y los bordes se curvan hacia abajo.

Es esencial en muy pequeñas cantidades para el desarrollo de las plantas y generalmente se encuentra en suficientes cantidades en el suelo, especialmente si el suelo es ácido. El efecto de la deficiencia de manganeso se manifiesta en una clorosis en las hojas superiores de la planta. (INPOFOS).

2.1.4.10 ZINC (Zn)

El zinc es un micronutriente que participa en la respiración y fotosíntesis. Además interviene en la producción de hormonas de crecimiento. (MANUAL PRÁCTICO PARA LA PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADILLA. s.f., en línea).

De acuerdo a UNIVERSIDAD DE GUATEMALA (2003), la deficiencia de zinc causa en las hojas, clorosis en manchas que avanzan de las más viejas a las más jóvenes, estrechas y gruesas, formación de rosetas, acortamiento de entrenudos y muerte de la yema apicales.

2.1.4.11 COBRE (Cu)

La deficiencia del cobre afecta primero a las hojas más viejas, grandes y largas, con síntomas de clorosis en los márgenes, y grandes manchas amarillentas entre las nervaduras. Desarrollo de hojas deformes, curvas y amarillas en las puntas de los terminales, formación de rosetas. (UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA 2003).

AVILAN L. (1989) considera al cobre como un componente esencial de algunos sistemas enzimáticos relacionados; la deficiencia del cobre causa en las hojas viejas, grandes y anchas un de color verde oscuro, con pérdida parcial de turgencia, inmediatamente clorosis en las bordes y grandes manchas amarillas entre las nervaduras y los brote de yemas de la base del tallo con hojas cloróticas y curvadas.

2.1.4.12 MOLIBDENO (Mo)

Según GUERRERO RIASCOS R. (1995 en línea), el molibdeno funciona más como componente de metaloenzimas que como activador de enzimas. Tiene su papel en la inducción de la nitrato reductasa.

CENTA (2002) señala que este componente es necesario para la formación de las proteínas; añade que la deficiencia del molibdeno causa en las hojas viejas clorosis intervenal; alrededor de ésta área se conserva un color verde, se produce un acentuado doblamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba (*cupping*); estos síntomas son menos visualizados en hojas jóvenes.

2.1.5 FERTILIZACIÓN

BOLLO (s.f. en línea) indica que la fertilización es uno de los aspectos más importante en el cultivo de maracuyá, porque de ella depende la productividad, la calidad de frutos, los costos de producción y rentabilidad. Añade que el nivel de nutrientes en el suelo puede ser el origen de muchos desórdenes fisiológicos, pudiendo llegar a alterar la tasa respiratoria de los frutos. Agrega que la fertilización del maracuyá debe hacerse con base en los resultados del análisis de suelos, o foliar, y de los requerimientos del cultivo. Es recomendable la fertilización edáfica cada 30 o 60 días y en dosis moderadas teniendo en cuenta las recomendaciones de los análisis. Finaliza que la fertilización foliar ha dado buenos resultados, especialmente a base de nitrógeno y elementos menores, utilizados en la etapa de vivero y en la etapa inicial del desarrollo vegetativo; es importante considerar los requerimientos de elementos menores (Mn, Fe, B, Zn); pues sus deficiencias afectan la calidad del fruto al igual que los rendimientos.

MAVOLTA E. (1989) señala que la maracuyá requiere de ciertas cantidades de nutrientes (además de los macro y micro nutrientes) que deben estar presentes en el suelo en forma disponible para que las plantas se desarrollen y produzcan satisfactoriamente. Cuando el suelo no logra satisfacer estas necesidades hay que suplementar estos nutrientes en forma de fertilizantes, en la época más adecuada. Además la maracuyá absorbe macro y micronutrientes durante todo el año, pero existen períodos como la floración y formación de frutos en los cuales el consumo de nutrimentos es más intenso.

La UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003) argumenta que para su fertilización, requiere que se aplique Bayfolan Forte (Fertilizante foliar quelatado compuesto de: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Boro, Cobalto, Zinc, Cobre, Molibdeno, Calcio, Manganeso, Hierro, Magnesio, Clorhidrato de tiamina y Ácido indolacético) a razón de 2 cc por litro de agua, si al apareamiento

del segundo par de hojas se nota clorosis, se puede aplicar sulfato de amonio diluido en agua en concentración de 0.2-0.3%.

BOLLO (s.f., en línea) considera que por ser una planta que responde bien a la aplicación de fertilizantes inorgánicos, es recomendable determinar fórmula, dosis y épocas de aplicación para las diferentes zonas productoras, tomando como base el análisis del suelo y el estado de desarrollo de las plantas. En forma general, recomienda abonar con 75 g de la fórmula completa 10-30-10 por planta, durante el trasplante, de acuerdo con lo descrito en la siembra. Cuando la planta tiene dos y cuatro meses de trasplantada, aplicar entre 100 y 150 g/planta de la fórmula 15-15-15. Al inicio de la floración aplicar de 200 a 250 g de fórmula 10-20-20 y repetirla cada dos meses mientras dure la producción de frutos. Los elementos menores que requiere en mayor cantidad la planta son: Ca, Mg, Zn, y Fe, los cuales pueden ser suministrados vía foliar.

CORPOCAUCA (2007) señala que la producción esperada por hectárea tiene un rango entre cuarenta y cinco (45) y sesenta (60) toneladas por ciclo de cultivo, distribuidas así: En el primer año (mes 6 a 12) produce alrededor del 44% de la producción y en el segundo año (mes 13 al 24) el 56%. La producción está supeditada al manejo realizado al cultivo; sin embargo, la experiencia de la asistencia técnica garantiza dichas producciones. (Cuadro 1).

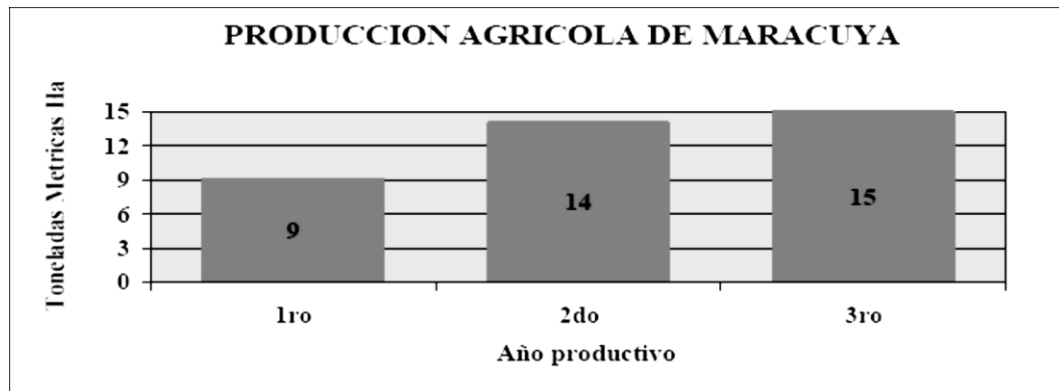
Cuadro1: rendimiento (ton/ha) del cultivo de maracuyá.

Producto	Unidad	Año 1	Año 2
Maracuyá	Kg/ha/año	18 000	22 000

Fuente: CORPOCAUCA 2007.

BORJA C. (2008) demuestra en la siguiente figura que el rendimiento de maracuyá en el primer año es de 9 toneladas, en el segundo año, 14 toneladas, y el tercer año 15 toneladas/ha.

FIGURA 1: Rendimiento de Maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*).



Fuente: MAG-www.sica.gov.ec, citado por BORJA (2008).

Elaborado por: www.sica.gov.ec.

Agrega que a partir del año 2000 hasta el 2007 ha existido un incremento en la producción nacional pero a la vez ha decaído en cuanto a las exportaciones tanto en fruta fresca como congelada.

UTE (2009 en línea) describe que en el país no existe información sobre la absorción de nutrientes en las diferentes etapas del cultivo de maracuyá, a pesar de ser uno de los principales cultivos no tradicionales que se exportan y que últimamente ha tomado mayor auge; existiendo una superficie aproximada de 26 909 ha, con una producción de 246 318 Tm y un rendimiento promedio de 6,2 toneladas/ha (Censo Nacional Agropecuario, 2000). Con una tendencia de exportación alta a partir de 1997 como fruta fresca y de 1994 como jugo concentrado.

Según ALBERT L. (1993), un buen plan de fertilización requiere la utilización del análisis de suelos como una herramienta indispensable, que ofrece al agricultor la posibilidad de determinar las cantidades de fertilizantes a utilizar y las fuentes más apropiadas para lograr producciones más altas que permitan manejar costos unitarios de producción más bajos y lograr una mayor competitividad en el mercado.

Es recomendable tomar muestras del suelo durante la plantación y repetirlas regularmente cada año. Destaca que un análisis foliar anual es una herramienta conveniente para determinar el estado nutricional y para ajustar adecuadamente la dosis de fertilizantes.

Según CENTA (2002), las plantas de maracuyá tienen un crecimiento continuo y vigoroso, la absorción de nutrientes se intensifica a partir de los 250 días de edad, lo que corresponde a la etapa de prefructificación. Recomienda aplicar anualmente 160 g de nitrógeno por planta por año, 80 de fósforo y 320 de potasio.

UTE (2010 en línea) estima que en una plantación bien conducida se puede obtener un rendimiento por hectárea de 9 toneladas en el primer año, de 17,5 toneladas en el segundo año y 13 toneladas en el tercer año.

UTE (2009 en línea) reporta que en un experimento realizado en dos fincas (“El Oasis” y “La Aurora”) del cantón Santo Domingo, el cultivo de maracuyá durante su primer ciclo de producción (a una distancia de siembra de 3x3 m, con una parcela útil de 72 plantas/tratamiento, con 1 111 plantas/ha), el diámetro del tallo en la finca Oasis, no se encontró diferencias estadísticas para los tratamientos; a los 45 días el valor más alto fue de 0,21 cm, y a los 120 días, el mayor diámetro con 1,73 cm. Mientras que en la finca La Aurora, el promedio del diámetro del tallo a los 45 días, fue de 0,51 cm y a los 120 días de 1,78 cm, indicando que en ambas

fincas, las dosis de fertilizantes aplicados no influyeron en el diámetro del tallo durante el tiempo que duro la investigación.

El mismo autor manifiesta que el número de frutos obtenidos en el Oasis y La Aurora a los 240 días, el T1 presentó el mejor promedio con 42,67 y 25 frutos, respectivamente; de lo anterior se puede notar que el mayor número de flores se presentó en la finca El Oasis.

PROGRAMA DE FRUTICULTURA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO (INIAP) (2009) afirma que una plantación bien manejada durante los primeros seis meses de edad, demanda de nitrógeno (50 kg/ha, aplicados cada dos meses) y fósforo (30 kg/ha, aplicado una sola vez). En fructificación, a más de nitrógeno (80 kg/ha, aplicado cada dos meses), necesita de potasio (100 kg/ha, la mitad en floración y la otra en desarrollo del fruto), para asegurar la calidad del mismo; sin embargo, se recomienda realizar cada año, análisis foliar a fin determinar el estado nutricional de las plantas para un rendimiento de 30 788 kg/ha al año.

Según CORPOCAUCA (2007), la fertilización edáfica se adelanta con aplicaciones mensuales de triple 15, en dosis de 50 gramos del primero al tercer mes, y 100 gramos al cuarto mes de sembrado el cultivo; sin embargo es importante tener en cuenta los resultados del análisis de suelos y foliares. La absorción de todos los nutrientes aumenta a partir de los 120 días de edad de la planta que corresponde al estado de fructificación.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003) demuestra que la cantidad de nutrientes extraídos por una plantación de 370 días de edad y 1 500 plantas por hectárea es abundante en microelementos. (Cuadro 2).

Cuadro 2. CANTIDADES TOTALES DE NUTRIENTES EXTRAÍDOS POR *PASSIFLORA EDULIS*.

Elemento	Cantidades	
	Planta entera	Frutos
Nitrógeno	205,50 kg	44,55 kg
Fósforo	17,40 kg	6,90 kg
Potasio	184,20 kg	73,80 kg
Calcio	151,65 kg	6,75 kg
Magnesio	14,40 kg	4,05 kg
Azufre	25,05 kg	4,05 kg
Boro	295,80 g	37,80 g
Cobre	198,75 g	64,05 g
Hierro	770,40 g	88,05 g
Manganeso	2810,25 g	180,15 g
Zinc	316,95 g	108,15 g

Fuente: UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA 2003.

De igual manera añade que el orden de nutrientes es de nitrógeno, potasio, calcio y fósforo en cuanto a elementos mayores, y el manganeso y zinc entre los menores. Finaliza que entre los elementos mayores, el fósforo es el que tiene un menor porcentaje trasladado a los frutos.

Según el mismo autor indica que los frutos alcanzan su máximo peso (130 gramos), rendimiento de jugo (36%) y contenido de solubles (13-18° Brix), a los 7- 8 meses después de la siembra.

CENTA (2002) menciona que se deben seguir las recomendaciones dadas por el laboratorio de suelos después del análisis respectivo. En caso de no contar con esa información, se puede utilizar la recomendación que se presenta en el Cuadro 3, que está hecha para un suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana.

Cuadro 3. Plan de fertilización en un suelo de fertilidad media y para una población de 777 plantas por manzana.*

Época de aplicación	Producto (Fórmula)	Cantidad(g/planta)
A la siembra	18-46-0	100
1-3 m.d.t	18-46-0	100
4-8 m.d.t.	15-15-15	75
	0-0-60	50
9-10 m.d.t.	Sulfato de amonio	100
11-14 m.d.t.	15-15-15	75
	0-0-60	50
15-16 m.d.t.	Sulfato de amonio	100
18-22 m.d.t.	15-15-15	100
	0-0-60	50

Fuente: CENTA (2002). m.d.t.: meses después del trasplante.

*0,70 ha.

Se ha estimado que después de la poda solamente se aplica nitrógeno para estimular la brotación de nuevas yema.

2.1.6. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

De acuerdo a BOLLO (s.f., en línea), la maracuyá es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas; señala que se consume como fruta fresca, o en jugo y se utiliza para preparar gaseosas, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, etc.

Según BORJA C. (2008), el análisis físico que comprende: forma, color, masa, volumen y porcentaje de pulpa, semilla y cáscara; y el análisis químico que comprende: vitaminas, minerales, humedad, fibra, proteína, grasa, pH, sólidos totales, sólidos insolubles, acidez, sólidos solubles del maracuyá, siendo los dos

últimos los más importantes para la industria y el resto de datos son adicionales que sirven para determinar la composición nutricional del maracuyá.

La UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO (2000, en línea) argumenta que el fruto es perecible, después de su cosecha se deshidrata, pierde peso y calidad comercial. El jugo de la maracuyá puede llegar a representar hasta el 41% del fruto, tiene color amarillo oro por la presencia de carotenoides y un aroma característicos producido por una mezcla de 18 aceites volátiles. La composición del jugo es de bajo contenido proteínico y relevante en vitamina A y ácido ascórbico.

Según ESPOL (2001 en línea), la maracuyá aporta significativamente en la alimentación de las personas, señala que la maracuyá de color amarillo y purpura contiene grandes cantidades de vitamina A, vitamina C, niacina, fósforo, hierro. Entre ellos cabe destacar su elevada composición en vitamina A la cual juega un papel preponderante en la salud humana, en la funcionalidad de los órganos oculares. Los valores promedios tanto en vitaminas como minerales de un jugo de maracuyá con un pH de 3 y 15° Brix (porcentaje de sólidos solubles en el jugo).

UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO (2000, en línea) reporta que el jugo de maracuyá es una fuente de proteínas, minerales, carbohidratos y grasa. Una fruta de maracuyá tiene un valor energético de 78 calorías, 2,4 gramos de hidratos de carbono, 5 mg de calcio, 17 mg de fósforo, 0,3 mg de hierro, 684 mg de vitamina A activada, 0,1 mg de vitamina B2 (Rivoflavina), 2,24 mg de niacina y 20 mg de vitamina C.

En resumen el rendimiento promedio nacional de maracuyá es de 14 tn/ha/año, sin embargo, en condiciones óptimas de cultivo y manejo, la maracuyá puede

producir hasta 70 kg/planta, equivalente a 40 tn/ha/año. La mayor parte de esta producción es generada por pequeños y medianos productores.

En el Ecuador, la maracuyá se desarrolla bien en los lugares con temperaturas promedio de 21– 24°C; crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta 1 000 m.s.n.m. (INIAP). Como cultivo requiere mínimo de 800 a 1 800 ml de precipitación mensual; La explotación del cultivar en las últimas décadas ha tenido un auge notable, debido a un incremento en la demanda de los mercados.

La maracuyá requiere un adecuado y balanceado nivel de nutrientes a su disposición para expresar el potencial genético de manera abundante y con excelente calidad; absorbe cierta cantidad de elementos nutritivos durante todo el año, pero existen periodos como formación de brotes, floración y fructificación, en los cuales el consumo de nutrientes es más acentuado. La absorción de nutrientes se intensifica a partir de la etapa de prefructificación. Un buen programa de fertilización se traduce en buenas cosechas y crecimiento vigoroso de la planta, por lo que varios factores deben considerarse para su diseño: variedad, clima, suelo, humedad, etc.

En Ecuador, concretamente en la provincia de Santa Elena, existe escasa información técnica sobre dosis óptima de fertilización de *Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*, por lo que es de mucho interés práctico investigar la influencia de varias dosis de fertilización en este cultivo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 LOCALIZACIÓN.

El trabajo de investigación se realizará en la finca “Benjamín Rodríguez”, en el recinto San Vicente, ubicado en la parroquia Colonche, a 80 km al noreste del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, localizado dentro de la cordillera Chongón – Colonche.

Geográficamente se halla situado a los 9778431 del eje Norte y 552028 en el eje Este en coordenadas UTM; a una altitud de 45 m.s.n.m; la temperatura media anual oscila en 22 y 24°C. En esta zona se encuentra la Represa San Vicente, que sirve como fuente hídrica para las actividades agropecuarias de la zona.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Las muestras de suelo, fueron enviadas a la Estación Experimental Litoral del Sur “Dr. Enrique Ampuero” - INIAP, dando los siguientes resultados: arena 39%, limo 6% y arcilla 55%, con un pH 6,2 ligeramente ácido, con una conductividad eléctrica de 0,26, es decir suelo no salinos. El contenido de nitrógeno en 10 ppm y zinc en 1,1 ppm considerados como bajos; el fósforo 9 ppm, azufre 7 ppm y boro 0,20 ppm, contenido medio, y el potasio 0,63 meq/100ml, calcio 11 meq/100ml, magnesio 5,2 meq/100ml, cobre 5,4 ppm, hierro 80 ppm y manganeso 16,7 ppm, que corresponde a un contenido alto.

3.3 MATERIALES

La investigación requirió de los siguientes materiales:

- Azadón
- Machete
- Balizas
- Martillo
- Rastrillo
- Excavadora
- Cinta métrica
- Cabos polietileno
- Bomba manual de mochila (20 litros)
- Equipo de riego por gravedad: bomba y tubería
- Tanques de 200 litros
- Baldes
- Tutores de 3m
- Alambre (número 12)
- Cuchillo
- Cuaderno de apuntes
- Lápiz
- Lupa
- Calculadora
- Balanza
- Pesa
- Cámara fotográfica
- Cinta métrica
- Calibrador
- Fertilizantes

- Fungicidas
- Equipo de fumigación
- Tarrinas plásticas
- Pintura
- Letreros
- Clavos

3.4 MATERIAL VEGETATIVO.

El material vegetativo utilizado en el ensayo fue la variedad INIAP – 2009, cuyas características se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Características morfológicas de la variedad de maracuyá mejorada INIAP – 2009.

Descripción	Datos morfológicos
Hábito de crecimiento	Trepador
Color de follaje	Verde intenso
Tipo de flor	Hermafrodita
Forma de fruto	Ovalado
Longitud del fruto (cm)	7,74
Diámetro del fruto (cm)	7,20
Color de la corteza del fruto	Amarillo
Color de la pulpa	Amarillo

3.5 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el cuadro 5 y 6 se muestran los 16 tratamientos con N, P₂O₅, K₂O, incluidos tres que se complementan con aplicaciones foliares de boro, cinc y boro + cinc.

Las fuentes de fertilizantes fueron: nitrofoska especial (12-12-17+ Mg 2 %, anhídrido sulfúrico 20 %, B 0,02 %, Zn 0,01 %); MAP (11-52); nitrato de amonio (N 33,5 %), nitrato de potasio (13-50), kelatox boro, kelatox zinc. El cuadro 5 describe que cada tratamiento va con los siguientes niveles: N₁₀₀, N₁₅₀, N₂₀₀, N₂₅₀, P₄₀, P₅₀, P₆₀, P₈₀, P₁₀₀, K₅₀, K₁₀₀, K₁₅₀, aplicados manualmente alrededor de la planta, en corona incorporado durante el ciclo, de conformidad con los tratamientos.

Los tres últimos tratamientos se complementaron con micronutrientes en aplicaciones foliares durante el primer año de ciclo de vida de la maracuyá (Tratamiento 14+zinc, Tratamiento 15+boro y Tratamiento 16+zinc+boro)

Cuadro 5. Tratamientos de NPK más microelementos.

Tratamientos	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O(kg/ha)
T1	0	0	0
T2	100	50	100
T3	150	50	100
T4	200	50	100
T5	250	50	100
T6	150	40	100
T7	150	60	100
T8	150	80	100
T9	150	100	100
T10	150	50	50
T11	150	50	100
T12	150	50	150
T13	150	50	100
T14	150	50	100 + Zn
T15	150	50	100 + B
T16	150	50	100+Zn+B

En los cuadros 6 y 7 se muestra la distribución de los elementos por planta de los 16 tratamientos con nitrato de amonio (N 33,5%) y nitrato de potasio (13-50), pesados en gramos que se aplicaron cada dos meses durante el primer año.

Cuadro 6. Dosis gramos/ planta/ año, nitrato de amonio

Trat.	gr/plan/año	Aplicaciones NH ₄ NO ₃ por planta en gramos				
		I Aplicación	II Aplicación	III Aplicación	IV Aplicación	V Aplicación
		Jun-16	Agt-16	Oct-16	Dic-16	Feb-16
T1	0	0	0	0	0	0
T2	227	45	45	45	45	45
T3	451	90	90	90	90	90
T4	675	135	135	135	135	135
T5	898	180	180	180	180	180
T6	469	94	94	94	94	94
T7	433	87	87	87	87	87
T8	398	80	80	80	80	80
T9	362	72	72	72	72	72
T10	517	103	103	103	103	103
T11	451	90	90	90	90	90
T12	385	77	77	77	77	77
T13	451	90	90	90	90	90
T14	451	90	90	90	90	90
T15	451	90	90	90	90	90
T16	451	90	90	90	90	90

Cuadro 7. Dosis gramos/ planta/ año, nitrato de potasio

Trat.	gr/planta/año	Aplicaciones KNO ₃ por planta en gramos			
		I Aplicación	II Aplicación	III Aplicación	IV Aplicación
		Agt-16	Oct-16	Dic-16	Feb-16
T1	0	0	0	0	0
T2	210	53	53	53	53
T3	210	53	53	53	53
T4	210	53	53	53	53
T5	210	53	53	53	53
T6	234	58	58	58	58
T7	187	47	47	47	47
T8	141	35	35	35	35
T9	95	24	24	24	24
T10	48	12	12	12	12
T11	210	53	53	53	53
T12	373	93	93	93	93
T13	210	53	53	53	53
T14	210	53	53	53	53
T15	210	53	53	53	53
T16	210	53	53	53	53

El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar (DBCA), con 16 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 48 unidades experimentales (cuadro 8). Cada parcela experimental estuvo conformada por 16 plantas, de las cuales se evaluó cuatro, dentro del área útil de los tratamientos.

Cuadro 8: Grados de libertad del experimento.

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	15
Error Experimental	30
Total	47

Los resultados fueron sometidos al análisis de la varianza mediante el estadístico F, y las medias comparadas mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad del error.

3.5.1 DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

Número de tratamientos	16
Número de repeticiones	3
Área útil de parcela	240 m ²
Área útil del experimento	2 880 m ²
Área total del experimento	1 1520 m ²
Número de plantas por parcela	16
Número de plantas a evaluar por parcela	4
Total de planta a evaluar	192
Número de plantas por hectárea	667
Total de tratamientos	48

La figuras 2 señala la distribución de las parcelas con las tres repeticiones y la figura 3, las cuatro plantas evaluadas en el área útil de cada parcela.

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS.

I Repetición	T ₁₀ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	T ₁₆ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn,B		
	T ₂ N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₁₅ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ B		
	T ₅ N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₄ N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀		
	T ₁₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₁ N ₀ P ₀ K ₀		
	T ₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₈ N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀		
	T ₁₁ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₆ N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	T ₂ N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₁₄ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn
	T ₇ N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	T ₁₂ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	T ₈ N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	T ₁₂ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀
	T ₉ N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	T ₁₄ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn	T ₁₁ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₆ N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀
II Repetición	T ₁₅ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ B	T ₁₀ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	T ₉ N ₁₅₀ P ₉₀ K ₁₀₀	T ₁ N ₀ P ₀ K ₀
	T ₈ N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	T ₁₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₄ N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₅ N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀
	T ₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₆ N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	T ₁₆ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn,B	T ₁₅ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ B
	T ₁₂ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	T ₉ N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	T ₁₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₃ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀
	T ₄ N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₁ N ₀ P ₀ K ₀	T ₇ N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	T ₁₀ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀
	T ₁₆ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn,B	T ₇ N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀		
	T ₅ N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₂ N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀		
	T ₁₁ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	T ₁₄ N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ Zn		
		III Repetición		

Figura 2. Disposición de los tratamientos en el lote experimental.

3.5.3 DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS EN LA PARCELAS

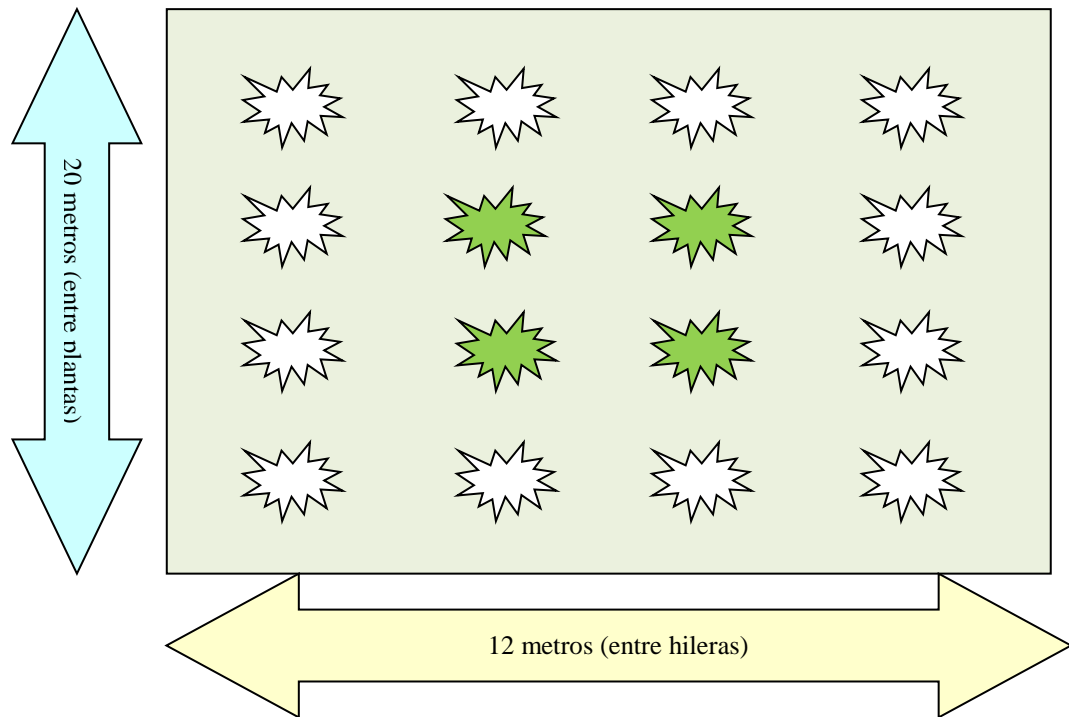


Figura 3. Distribución de plantas en la parcela.

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.6.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para ello se elaboraron hoyos para el trasplante y surcos para el riego, siguiendo la dirección de la corona de la planta.

3.6.2 FERTILIZACIÓN

De acuerdo a los tratamientos, las fuentes de NPK más microelementos que se utilizaron fueron: nitrofosca, nitrato de amonio, MAP, boro soluble en agua con 14% p/v y cinc soluble en agua con 10,32% p/v. Las dosis de nitrógeno, fósforo y

potasio, según los tratamientos, fueron determinadas en gramos por planta y por año, realizando la fertilización de forma manual.

3.6.3 CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas se realizó tanto de forma manual como química según la incidencia de las malezas o dependiendo de la estación del año.

3.6.4 CONTROL FITOSANITARIO

El control de plagas y enfermedades se realizó según monitoreos y determinación del umbral económico.

3.6.5 RIEGO

Efectuado según las necesidades del cultivo, condiciones edafoclimáticas utilizando tuberías o mangueras como transporte del agua a cada planta.

3.6.6 COSECHA

La recolección se realizó manualmente, tomando en cuenta el grado de madurez fisiológica, de acuerdo a la temporada que se dio, esto es, en época seca o invierno.

3.7 VARIABLES EXPERIMENTALES.

Todas las variables experimentales fueron evaluadas en cuatros plantas, situadas en el área útil en los 16 tratamientos y tres repeticiones durante el primer año de

producción, sembradas a una distancia de 5 metros entre plantas y 3 metros entre hileras.

3.7.1 Altura de la planta a los 30 y 60 días del trasplante.

Para realizar la medición de la altura de la planta, se procedió a medir desde el nivel del suelo hasta el ápice de la rama más larga, expresado en metros.

3.7.2 Diámetro del tallo a los 30 y 120 días del trasplante.

Medido a una altura de 10 cm desde el nivel del suelo de la guía principal, utilizando como herramienta un calibrador Vernier, expresado en centímetros.

3.7.3 Número de ramas terciarias a los 115 días del trasplante.

Para realizar la medición del número de brotes de ramas terciarias, se tomó en cuenta que las hojas de las ramas estén bien formadas y que tengan una longitud de dos centímetros. Para la determinación de esta variable se utilizó como herramienta un flexómetro.

3.7.4 Número de frutos por planta del área útil.

El número de frutos por planta se tomó de las cuatro plantas evaluadas de cada área útil, durante todo el tiempo que duró el experimento, tomando en cuenta el grado de madurez fisiológica del producto.

3.7.5 Peso promedio de frutos (g)

Se tomó el peso promedio del fruto en cada una de las parcelas del área útil del experimento; la unidad expresada de esta variable fue en gramos, utilizando como herramienta una balanza de precisión.

3.7.6 Diámetro y longitud de frutos (cm)

Expresado en centímetros, se cogieron de 10 frutos seleccionados al azar, mezclados entre verdes, pintones y amarillos, ya sean grandes, medianos y pequeños, midiendo el diámetro ecuatorial y longitudinal con un calibrador Vernier.

3.7.7 Rendimiento (kg/parcela y kg/ha)

Se calculó el peso de la producción total de los frutos correspondiente al área útil del experimento de cada parcela, así como también proyectando esos valores en kilogramos por hectárea (kg/ha).

3.7.8 Análisis económico

El análisis económico de los tratamientos, se calculó en base a la metodología del CYMMYT que tiene relación con el presupuesto parcial y tasa de retorno marginal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 30 Y 60 DÍAS.

En los cuadros 9, 4A, 6A y figura 4 se presentan los resultados de altura de las plantas a los 30 y 60 días después del trasplante. Al realizar el análisis de la varianza (Cuadro 5A y 7A) se demuestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba de Tukey señala que los tratamientos tienen medias iguales. En altura a los 30 días, T15 obtuvo el promedio más alto, con 1,01 metros, mientras que T8 alcanzó la menor altura; a los 60 días la altura más alta la obtuvo el T3 con 2,22 m, mientras que el T14 fue la más baja. El coeficiente de variación a los 30 y 60 días es de 23,39 % y 19,65 % respectivamente, y la media general de 0,81m y 1,87 m.

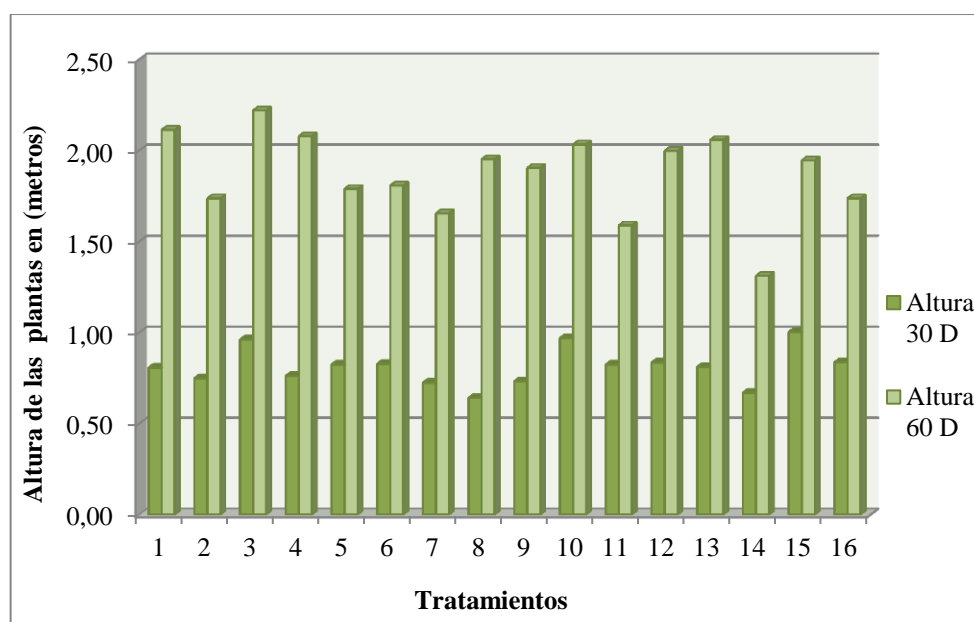


Figura 4. Altura de las plantas a los 30 y 60 días. San Vicente de Colonche 2010.

Cuadro 9. Promedio de altura de planta (m), a los 30 y 60 días. San Vicente de Colonche, mayo del 2010

Tratamientos	Altura a los 30 días	Altura a los 60 días
T1 N ₀ P ₀ K ₀	0,81 a	2,12 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,75 a	1,74 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,96 a	2,22 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,77 a	2,08 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,83 a	1,79 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	0,83 a	1,81 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	0,73 a	1,66 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	0,64 a	1,96 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,73 a	1,91 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	0,97 a	2,03 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,83 a	1,59 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	0,84 a	2,00 a
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,82 a	2,06 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	0,67 a	1,31 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	1,01 a	1,95 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	0,84 a	1,74 a
C.V.	23,39 %	19,66 %
Media	0,81	1,87

4.1.2 DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 30 Y 120 DÍAS

Los resultados de esta variable están señalados en la figura 5 y en los cuadros 10, 8A y 10A.

El análisis de la varianza (Cuadro 9A y 11A) señala que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba de Tukey al 5% de probabilidad del error, indica que los tratamientos tienen medias iguales. El tratamiento T3 destaca a los 30 y 120 días con un diámetro del tallo de 0,69 y 1,49 cm, respectivamente; el mayor diámetro a los 120 días lo obtuvo el tratamiento T13 con 1,71 cm. El coeficiente de variación, 9,45 % y 14,52 %, el promedio general, 0,63 cm y 1,47 cm.

Cuadro 10. Promedio del diámetro del tallo (cm), a los 30 y 120 días. San Vicente de Colonche, julio del 2010

Tratamientos	Diámetro a los 30 días (cm)	Diámetro a los 120 días (cm)
T1 N ₀ P ₀ K ₀	0,62 a	1,40 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,56 a	1,31 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,69 a	1,49 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,66 a	1,36 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,68 a	1,48 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	0,64 a	1,57 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	0,66 a	1,34 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	0,63 a	1,54 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,57 a	1,54 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	0,68 a	1,55 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,65 a	1,51 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	0,63 a	1,59 a
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,63 a	1,71 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	0,56 a	1,32 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	0,63 a	1,39 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	0,61 a	1,34 a
C.V	9,45%	14,52%
MEDIA	0,63	1,47

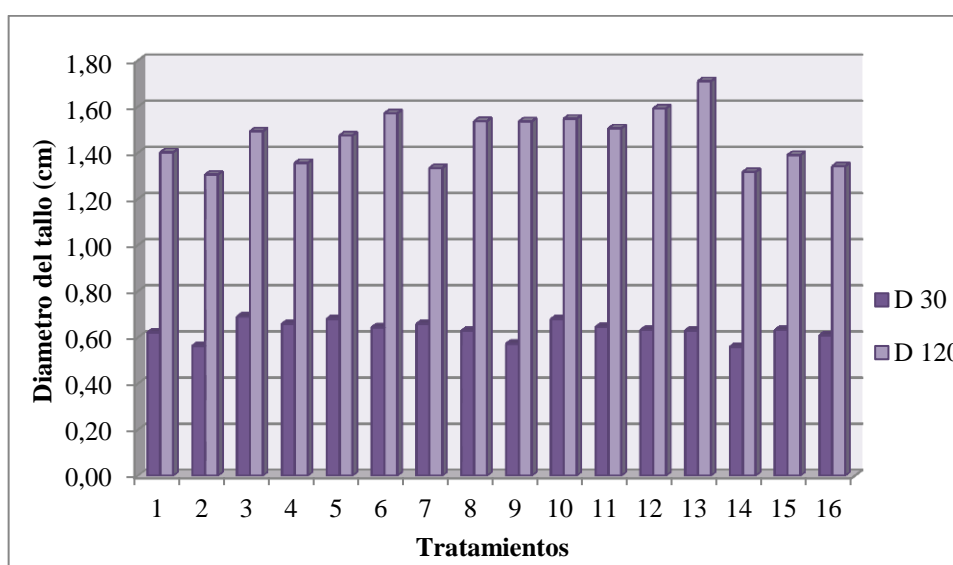


Figura 5. Diámetro del tallo a los 30 y 120 días. San Vicente de Colonche, 2010.

4.1.3 NÚMERO DE RAMAS TERCIARIAS A LOS 115 DÍAS.

El número de brotes o ramas terciarias están detallados en los cuadros 11 y 12A. En el análisis de la varianza (Cuadro 13A) se encontró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error agrupa a los tratamientos en dos grupos estadísticos. En síntesis el tratamiento T13 consiguió el mayor número de brotes de ramas terciarias a los 115 días con 17,92 brotes, mientras que el tratamiento con menor número de brotes se registró en el T7 con 6,58 brotes. El coeficiente de variación es 26,52 % y el promedio general 12,51 brotes.

Cuadro 11. Promedio de número de ramas terciarias a los 115 días. San Vicente de Colonche, julio del 2010

Tratamientos	Medias
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	17,92 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	15,92 ab
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	15,58 ab
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	15,60 ab
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	15,25 ab
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	14,18 ab
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	12,75 ab
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	12,67 ab
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn+ B	12,17 ab
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	11,67 ab
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	11,33 ab
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	10,77 ab
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	10,33 ab
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	9,50 ab
T1 N ₀ P ₀ K ₀	7,92 ab
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	6,58 b

Promedio general: 12,51

4.1.4 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

Los resultados de esta variable se detallan en los cuadros 12, 14 A y figura 6.

El análisis de varianza (Cuadro 15A) indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error detalla que los tratamientos tienen medias iguales. El tratamiento T12 obtuvo el mayor número de frutos por planta con 99,33 frutos y el tratamiento T1 el menor número de frutos con 48,42. El coeficiente de variación fue de 23,63 % y el promedio general de 77,14 frutos.

Cuadro 12. Promedio de número de frutos por planta del área útil. San Vicente de Colonche, 2010 – 2011

Tratamientos	Medias
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	99,33 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	92,17 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	89,92 a
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	85,42 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	81,75 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	80,50 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	77,75 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	77,67 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	76,50 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	76,50 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	76,42 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn+ B	76,42 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	71,50 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	64,42 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	59,58 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	48,42 a
Promedio general: 77,14	

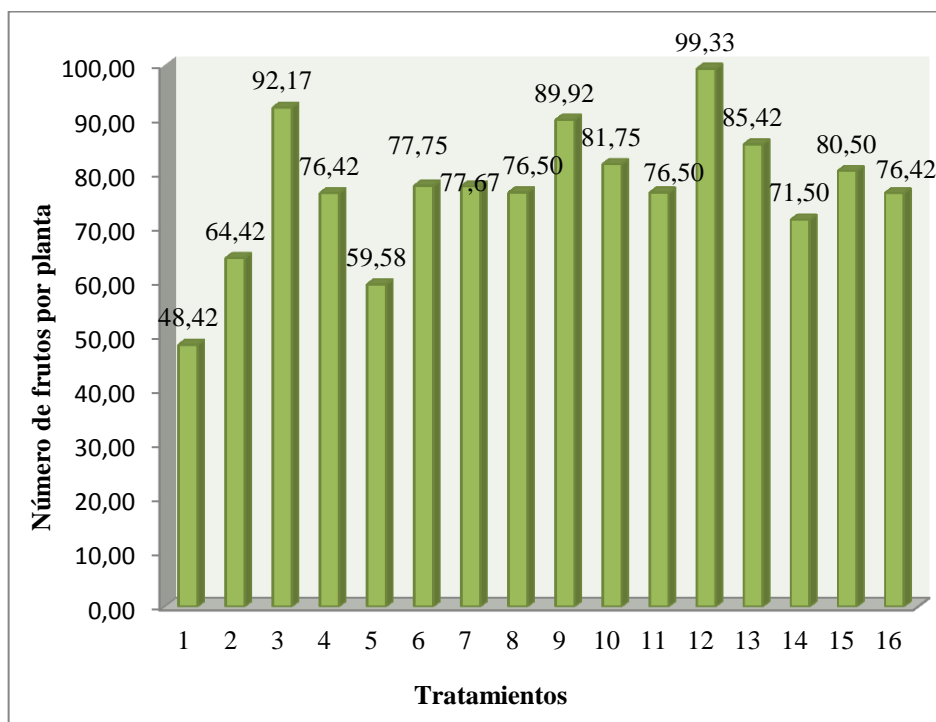


Figura 6. Número de frutos por plantas del área útil. San Vicente de Colonche, 2011.

4.1.5 PESO PROMEDIO DE FRUTOS (g).

En los cuadros 13, 16A y figura 7, se detallan los datos del peso de los frutos expresados en gramos.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro 17A), se determina que no existen diferencias significativas para los tratamientos.

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error que manifiesta el tratamiento T2, obtuvo el mayor peso promedio del fruto con 185,96 gramos y el T1 el menor peso con 128,91 gramos. El coeficiente de variación es 15,06 % con promedio general de 160,48 gramos.

Cuadro 13. Peso promedio del fruto en gramos. San Vicente de Colonche, 2010 – 2011

Tratamientos	Medias
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	185,96 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	182,15 a
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	175,46 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	169,00 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	165,70 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	165,47 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	161,02 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	159,62 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	158,84 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	157,87 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn+ B	156,89 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	155,56 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	151,19 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	148,17 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	145,79 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	128,91 a

Peso promedio: 160,48

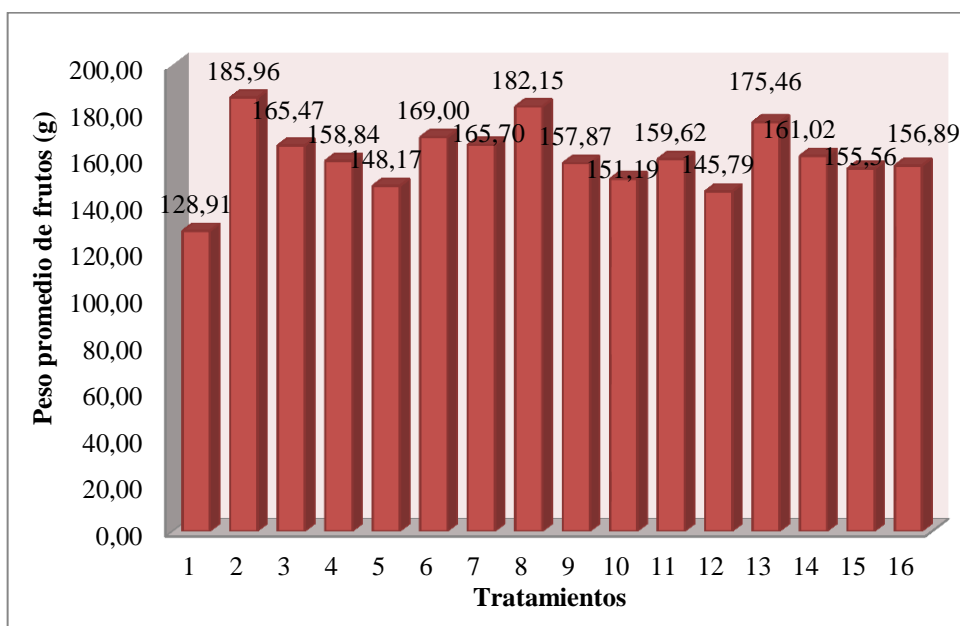


Figura 7. Peso promedio del fruto en gramos. San Vicente de Colonche, 2011.

4.1.6 PROMEDIO DEL DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.

En los cuadros 14, 18A y figura 8 se presentan los datos de diámetros ecuatoriales de los frutos, expresados en centímetros.

El análisis de la varianza (Cuadro 19A) señala que no existen diferencias significativas para los tratamientos. La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error indica que los tratamientos tienen medias iguales. El mayor diámetro ecuatorial lo obtuvo el tratamiento T10 con 7,23 cm, y el tratamiento T15 alcanzó el menor diámetro ecuatorial con 6,58 cm. El coeficiente de variación es 3,62 % y el promedio general 6,95 cm.

Cuadro 14. Promedio del diámetro ecuatorial del fruto en (cm). San Vicente de Colonche, 2011.

Tratamientos	Medias
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	7,23 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	7,22 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7,15 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	7,15 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7,14 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	7,12 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	7,01 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,96 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	6,94 a
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,91 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	6,86 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn+ B	6,86 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,72 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,65 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	6,62 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	6,58 a

Promedio general: 6,95

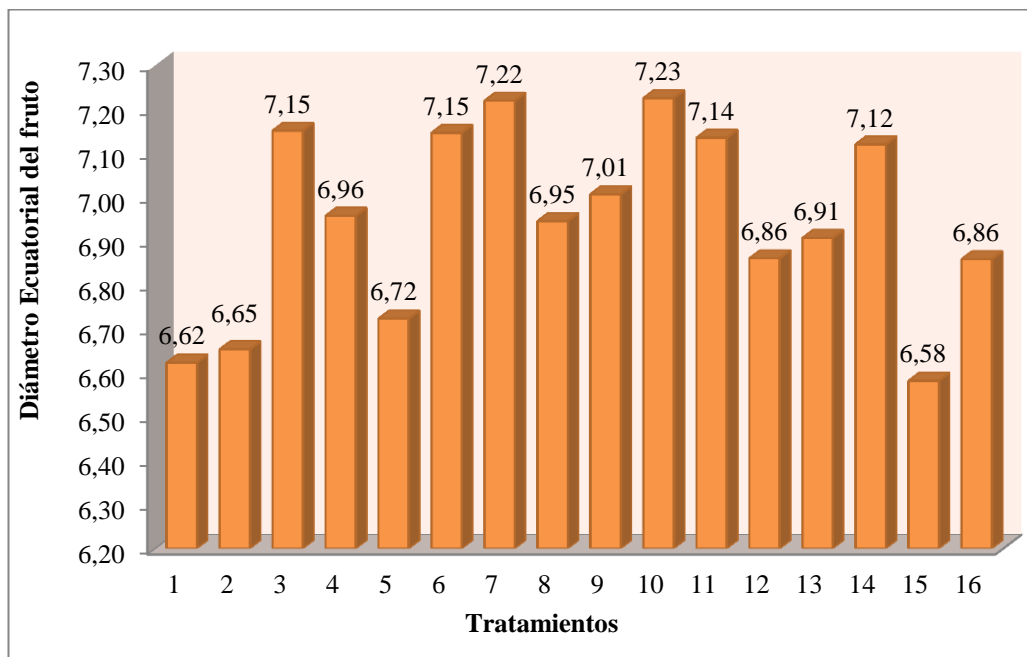


Figura 8. Diámetro ecuatorial del fruto en cm. San Vicente de Colonche, 2011.

4.1.7 PROMEDIO DEL DIÁMETRO LONGITUDINAL DEL FRUTO.

En los cuadros 15 y 20A, se muestran los promedios del diámetro longitudinal expresado en centímetros.

El análisis de varianza (Cuadro 21A) indica que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error, indica que los tratamientos tienen medias iguales. El tratamiento T13 alcanzó el mayor diámetro longitudinal con 8,41 cm, y el tratamiento T1 con 7,89 cm, el menor diámetro. El coeficiente de variación es 3,58 % y con un promedio general 8,18 cm.

Cuadro 15. Promedio del diámetro longitudinal del fruto en (cm). San Vicente de Colonche, 2011.

Tratamientos	Medias
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,41 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,36 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,33 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	8,29 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	8,29 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	8,29 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	8,28 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,21 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,12 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	8,09 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,08 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	8,07 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	8,06 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,04 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ +Zn+ B	8,01 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	7,89 a
Promedio general: 8,18	

4.1.8 RENDIMIENTO KILOGRAMOS POR PARCELA.

Los resultados de esta variable se detallan en los cuadros 16 y 22A.

El análisis de varianza (Cuadro 23A) determina que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

La prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del error, indica que los tratamientos tienen medias iguales. En síntesis, el tratamiento de mayor rendimiento lo obtuvo T13 con 59,62 kg, y el tratamiento T1 alcanzó el menor rendimiento con 27,90 kg. El coeficiente de variación es 25,50 % con un promedio general 50,75 kg.

Cuadro 16. Promedio rendimiento kilogramos por parcela. San Vicente de Colonche, 2011.

Tratamientos	Medias
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	59,62 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	59,56 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	59,05 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	58,04 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	55,50 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	55,11 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	54,14 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	53,92 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	51,93 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	50,35 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	48,59 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	48,15 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ +Zn+ B	48,11 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	43,35 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	38,66 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	27,90 a
Promedio general: 50,75	

4.1.9 RENDIMIENTO KILOGRAMOS POR HECTÁREA.

Los resultados de estas variables se presentan en los cuadros 17 y 24A, expresados en kilogramos por hectárea.

El análisis de varianza (Cuadro 25A) indica que no existen diferencias significativas al 5 % de probabilidad del error. La prueba de Tukey señala que los tratamientos tienen medias iguales.

El mayor rendimiento lo obtuvo T13 con 9 936,67 kg y el tratamiento T1 obtuvo el menor rendimiento 4 650,00 kg. El coeficiente de variación fue de 25,50 % con promedio general 8 457,99 kg.

Cuadro 17. Promedio rendimiento, kilogramos por hectárea. San Vicente de Colonche, 2011.

Tratamientos	Medias
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	9 936,67 a
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	9 926,11 a
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	9 841,67 a
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9 673,34 a
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	9 250,00 a
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	9 184,44 a
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	9 023,34 a
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	8 987,22 a
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8 654,44 a
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	8 391,67 a
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8 097,78 a
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	8 025,00 a
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ +Zn+ B	8 017,78 a
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7 225,00 a
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6 443,33 a
T1 N ₀ P ₀ K ₀	4 650,00 a
Promedio general: 8 457,99	

4.1.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 18 se presenta el presupuesto parcial de los 16 tratamientos evaluados, resultando los tratamientos T13 y T12 los de mayor beneficio bruto y neto con 2 973,60 y 2 970,45 dólares, respectivamente.

A partir del presupuesto parcial, el mayor costo que varía lo asume el tratamiento T9 con 1 265,89 dólares, que se explica en la dosis N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀; es decir a mayor dosis de NPK por hectárea, mayor necesidad de recursos económicos. El menor valor corresponde al tratamiento T1 testigo, pues al ser un tratamiento de comparación, no se le aplicó fertilización.

Cuadro 18. Presupuesto parcial del experimento.

Tratamientos	Rendimiento ajustado 5 % ton/ha	Precio de venta por tonelada (USD)	Costo de cosecha por tonelada (USD)	Beneficio Bruto (USD)	Costos que varían	Beneficio neto
T1 N ₀ P ₀ K ₀	4,42	350	35	1 392,30	0,00	1 392,30
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,87	350	35	2 164,05	926,00	1 238,05
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	9,35	350	35	2 945,25	1 000,62	1 944,63
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7,70	350	35	2 425,50	1 075,25	1 350,25
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,12	350	35	1 927,80	1 149,88	777,92
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	8,54	350	35	2 690,10	934,31	1 755,79
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	8,57	350	35	2 699,55	1 066,94	1 632,61
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	8,79	350	35	2 768,85	1 199,58	1 569,27
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9,19	350	35	2 894,85	1 265,89	1 628,96
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,72	350	35	2 746,80	946,52	1 800,28
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,22	350	35	2 589,30	934,12	1 655,18
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	9,43	350	35	2 970,45	1 067,12	1 903,33
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	9,44	350	35	2 973,60	1 000,62	1 972,98
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	7,63	350	35	2 403,45	1 071,38	1 332,07
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	7,97	350	35	2 510,55	1 049,03	1 461,52
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	7,62	350	35	2 400,30	1 119,79	1 280,51

Cuadro 19. Análisis de dominancia del experimento.

Tratamientos	Costos que varían	Beneficio Neto
T1 N ₀ P ₀ K ₀	0,00	1 392,30
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	926,00	1 238,05 D
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	934,12	1 655,18
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	934,31	1 755,79
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	946,52	1 800,28
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 000,62	1 944,63
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 000,62	1 972,98
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	1 049,03	1 461,52 D
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	1 066,94	1 632,61 D
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	1 067,12	1 903,33 D
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	1 071,38	1 332,07 D
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 075,25	1 350,25 D
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	1 119,79	1 280,51 D
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 149,88	777,92 D
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	1 199,58	1 569,27 D
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1 265,89	1 628,96 D

En el cuadro 19 se presenta el análisis de dominancia, donde los tratamientos 2, 15, 14, 7, 12, 4, 16, 5, 8 y 9 se determinan como los dominados; y entre los 6 mejores tratamientos están: 1, 11, 6, 10, 3 y 13. Se asume en economía que a medida que aumentan los costos que varían, también aumenta los beneficios netos. Según la metodología CYMYT, si esto no ocurre, todos los tratamientos son dominados y por lo tanto descartados.

Cuadro 20. Análisis marginal del experimento.

Tratamientos	Costos que varían	Costos Marginales	Beneficio Neto	Beneficios Netos Marginales	Tasa de Retorno Marginal	Tasa de Retorno Mínima Aceptable
T1 N ₀ P ₀ K ₀	0,00	0,00	1 392,30	1 392,30		100
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	934,12	934,12	1 655,18	262,88	28,14	100
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	934,31	0,19	1 755,79	100,61	52 952,63	100
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	946,52	12,21	1 800,28	44,49	364,37	100
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 000,62	54,10	1 944,63	144,35	266,82	100
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1 000,62	0,00	1 972,98	28,35	0,00	100

En el cuadro 20 se muestra el análisis marginal del experimento de los 6 mejores tratamientos. Se puede observar que el tratamiento el T6 presenta la mayor Tasa Marginal de Retorno con 52 952,63 %, lo que significa recuperar \$ 5 295,26 dólares incluido el dólar utilizado; seguido por el tratamiento T10 con TMR de 364,37 % lo que indica que se recupera \$ 36,44 dólares incluido el dólar utilizado. El tratamiento T3 presenta la menor TMR con 266,82 %, es decir, se recupera \$ 26,68 dólares incluido el dólar utilizado.

Si se considera una tasa de retorno mínima aceptable de 100 %, entonces se descarta la relación T11/T1, pues apenas alcanza 28,14 %, mientras que T13/ T3 alcanza un 0 %. También el análisis permite indicar que no siempre el tratamiento que alcanza el mejor resultado es el más recomendable, debe considerarse el recurso invertido.

4.2 DISCUSIÓN

En el recinto San Vicente de la parroquia Colonche el clima oscila entre los 22°C y 24°C, con una altitud de 45 msnm, de suelo no salinos, con un pH de 6,2, idóneos para el desarrollo y producción de la maracuyá amarilla, condiciones que coinciden con lo señalado por ESPOL 2001, UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA 2003 y TERRANOVA 1995 (pág. 4-7).

El tratamiento que produjo el mayor diámetro del tallo fue el T3 a los 30 días y 120 días con 0,69 cm y 1,71 cm respectivamente, resultados superiores a los obtenidos por UTE 2009, en un experimento realizado en el cantón Santo Domingo en las fincas El Oasis y La Aurora, donde el mejor promedio a los 45 días se ubicó entre 0,21 y 0,51 cm y a los 120 días, entre 1,73 y 1,78 centímetros, (pág. 21-22).

El diámetro ecuatorial y longitudinal del fruto del tratamiento T10 osciló entre 7,23 y 8,41 cm, cifras superiores a las obtenidas por la variedad INIAP-2009 con valores de 7,20 - 7,74 cm (pág. 29) y a las citadas por ESPOL 2001, que obtuvo un diámetro ecuatorial y longitudinal de 6,50 y 7,50 cm, respectivamente (pág. 7-8).

Los promedios número de frutos comerciales por planta, están entre 99,33; 92,27 y 89,92, resultados superiores al promedio obtenido por UTE 2009, con 42,67 y 25 frutos/planta (pág. 21-22).

El promedio general del peso del fruto en el presente experimento fue de 160,48 gramos, superando lo logrado por ESPOL 2001 con 145 gramos (pág. 7-8), y por UTE 2010 con 100 gramos (pág. 8).

El mejor rendimiento por hectárea en el primer año lo obtuvo el tratamiento 13 con 9,94 ton/ha, lo que concuerda con lo indicado por BORJA C. 2008 (pág. 19) y UTE 2010 (pág. 21), que obtuvieron 9 ton/ha en investigaciones similares.

Los resultados de la presente investigación permiten señalar que hay diferencias significativas en los tratamientos, desde el punto de vista agronómico teniendo uno de los tratamientos que sobresale en el rendimiento; bajo este criterio queda abierta la hipótesis planteada.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El clima de la península de Santa Elena es idóneo para el desarrollo del cultivo de maracuyá amarillo, pudiéndose resultar las óptimas temperaturas (22°C y 24°C).
- Los niveles de fertilización influenciaron de manera positiva en las principales variables agronómica del cultivo, tales como número de frutos por plantas, peso del fruto, rendimiento por hectáreas, el diámetro ecuatorial y longitudinal del fruto, diámetro del tallo.
- En el cultivo de maracuyá variedad INIAP-2009 el mejor tratamiento en cuanto a rendimiento fue T13 con 9 936,67 kg/ha/año.
- El tratamiento T6 es el más rentable, lográndose una tasa de retorno marginal de 52 952,63 %, que supera la tasa de retorno mínima aceptable.
- El experimento determina como dosis óptima el T6 (N₁₅₀P₄₀K₁₀₀), la que conlleva a un superior rendimiento y relación beneficio/costo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar la dosis T6 en la fertilización de maracuyá en la zona de influencia del experimento.
- Realizar investigaciones con la dosis del tratamiento T6 ($N_{150}P_{40}K_{100}$), combinando la de fertilización convencional con fertirrigación (sistema por goteo) y fertilización foliar.
- Diseñar, considerando los resultados preliminares de esta investigación, programas de fertilización o paquetes tecnológicos para los agricultores, que permitan obtener mejores rendimientos de la fruta.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERT, L. 1993. Manual Técnico Cultivo de Maracuyá. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache>.
- AGRONOMÍA COLOMBIANA 2008. Vol. 26 no. 3 Bogotá sep./Dec. Efecto de la deficiencia de N, P, K Ca, Mg y B en componentes de producción. En línea. Consultado el 17 de septiembre del 2010. Disponible en <http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid>.
- AVILAN L.1989. Evaluación del estado nutricional del maracuyá. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf>
- BOLLO s.f. Origen del cultivo. En línea. Consultado el 22 de mayo 2010. Disponible en <http://pdf.rincondelvago.com/maracuya.html>.
- BORJA C. 2008. Caracterización de las principales variedades de maracuyá (*Pasiflora edulis*) en el Ecuador. Consultado el 20 de junio del 2012. Disponible en ute.edu.ec/bitstream/123456789/5375/1/35374_1.pdf
- CHACÓN ARANGO CARLOS 1987. Fertilización de maracuyá. En línea. Consultado el 8 de abril del 2010. Disponible en <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:0UaEZEXRpo4J:hasp.axesnet.com/contenido/documentos/Medcapitulo10>.

- CENTA 2002. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. En línea. Consultado el 8 de abril del 2010. Disponible en http://www.culturaapicola.comr/apuntes/.../22_mburacuya_pasionaria.
- CIESTAAM 1995. La producción en el mercado mundial de maracuyá. Centro de investigación Económico Sociales y tecnológicas de la Industria y la Agricultura Mundial diciembre 1995. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en http://vinculando.org/mercado/mercado_maracuya.html.
- CORPOCAUCA 2007. Alianza productiva en maracayá para campesinos vulnerables y en situación de desplazamiento, en la zona rural plana en el municipio de buga (valle del cauca). en línea. Consultado el 8 de septiembre del 2010. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache>.
- ECOFINSA s.f. Origen y condiciones ambientales. En línea. consultado el 8 de septiembre del 2010. Disponible en <http://www.ecofinsa.com/maracuya.html>.
- ECUAQUIMICA s.f. Situación Nacional de la Maracuyá. En línea. Consultado 16 de septiembre del 2010. Disponible en www.ecuaquimica.
- ESPOL 2001. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Sistema en Mecánica y Ciencias de la Producción. Tesis de Grado “Cálculos de sistema de vapor para la industria de concentrado de maracuyá”. Consultado el 10 de febrero del 2011. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4494/1/7014.pdf>.

- INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIOS INIAP 2009. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/view_detail.php.
- FERTILIZACIÓN DE MARACUYA. Maracuyá 10. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://hasp.axesnet.com/contenido/documentos/Medcapitulo10>.
- GUERRERO RIASCOS R. 1995. Fertilización de cultivos en climas medios. En línea. Consultado 01 de octubre del 2010. Disponible en <http://www.monomeros.com/descargas/dpmanualmedio.pdf>.
- GLOSARIO DE NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN INPOFOS s.f. Glosario de términos útiles en nutrición y fertilización. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn>.
- ICA 2008. INSTITUCION COLOMBIANO AGROPECUARIO, cultivo de maracuyá variedad, flavicarpia. En línea. Consultado el 16 de septiembre del 2010. Disponible en <http://deliaelviram.blogspot.com/2008/04/cultivo-demaracuya.html>.
- INIAP 2009. Boletín Divulgativo No. 365. Manejo del cultivo de maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa* Deg).
- INPOFOS 1984. (IPNI) Northern Latin América. Internacional Plant Nutrition, Institute Fertilizacion. Identificación de los Problemas Nutricionales en Maracuyá. En esta galería de imágenes se encontraron los síntomas característicos de las deficiencias de nutrientes más importantes en el cultivo de maracuyá. En línea. Consultado el 6 de junio del 2010. Disponible en <http://www.inpofos.org/ppiweb/BRAZIL.NSF>.

- JONES.W 2008. Efecto de las deficiencias nutricionales en la distribución de la materia seca en plantas de vivero de curuba (*Passiflora mollissima Bailey*). En línea. Consultado el 6 de junio del 2010. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012099652008000200004&script=sci_arttext.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP), DIRECCION PROVINCIAL DE SANTA ELENA (2010). Situación actual del cultivo de maracuyá en la provincia de Santa Elena.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ACUACULTURA Y PESCA MAGAP 2011, Superficie, producción y rendimiento a nivel nacional y provincial, serie histórica 2000 – 2010. En línea. Consultado 4 de junio del 2012. Disponible en http://www.magap.gob.ec/sinagap/spr/spr_maracuya.htm
- MAVOLTA E. (1989). Nutrición y fertilización de la maracuyá. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/b199b792e36bdb410525706800735c18/\\$FILE/EVALUACION%20DEL%20ESTADO%20NUTRICIONAL%20DEL%20MARACUYA.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/b199b792e36bdb410525706800735c18/$FILE/EVALUACION%20DEL%20ESTADO%20NUTRICIONAL%20DEL%20MARACUYA.pdf).
- MANUAL PRACTICO PARA LA PRODUCCION, COSECHA Y MANEJO POSTCOSECHA DEL CULTIVO DE GRANADILLA. s.f. en línea. Consultado el 30 de septiembre del 2010. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_granadilla_VII.pdf.
- OLIVEIRA ET. AL. (2008). Determinación de curvas de absorción de macroelementos, durante el primer año de desarrollo del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), en Santo Domingo de los Colorados. En

línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://tramites.ute.edu.ec/adjuntosSICYT/2009/03/19/1513/INFORME%20FINAL%20MARACUYA.docx>.


- RODRÍGUEZ 1982. Manual del manejo preventivo del cultivo de maracuyá. En línea. Consultado el 22 de mayo del 2010. Disponible en <http://www.corpoica.Gov.co/Etioweb/Archivos/publicaciones/maracuyapdf>.
- TERRANOVA Ed. 1995. Enciclopedia Agropecuaria producción Agrícola 1. Tomo II, Bogotá D.C Colombia p. 220 – 222.
- UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO 2000. Seminario de Agronegocios Maracuyá. En línea. Consultado el 6 de junio del 2010. Disponible en www.upusiness.net.
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUICIONAL UTE 2010. Elaboración de salsa congelada de maracuyá mango, durazno y champiñones para acompañar el género cárnico principal de un plato. Consultado el 11 de junio del 2012. Disponible en repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9363/1/40777_1.pdf
- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUICIONAL 2009. Determinación de curvas de absorción de macroelementos durante el primer año de desarrollo del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*), en Santo Domingo de los Colorados. En línea. Consultado el 6 de junio del 2010. Disponible en <http://tramites.ute.edu.ec/adjuntosSICYT/2009/03/19/1513/INFORME%20FINAL%20MARACUYA.docx>.
- UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA (2003). Instituto de investigaciones agronómicas. Experiencias en el cultivo de granadilla

ácida (*Pasiflora sp.*) en Jalapa, Guatemala. En línea. Consultado el 6 de junio del 2010. Disponible en http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:3s0F5wJxJMcJ:biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2110.pdf.

- UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ 2009. Comportamiento agronómico de cinco poblaciones de maracuyá amarillo (*Pasiflora edulis* var. *Flavicarpa Degener*), en el valle del Río Portoviejo. Tesis Ing. Santa Ana, Manabí, EC. Universidad Técnica de Manabí. 4 p.

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de suelos.



ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Y/ta Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-7069
 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : SR. ANGEL LEON MEJIA
 Ubicación : N/E
 Ciudad : SANTA ELENA
 Teléfono : N/E
 Ubicación : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : S/N
 Provincia : SANTA ELENA
 Cantón : SANTA ELENA
 Parroquia : SAN VICENTE DE COLONCHE
 Ubicación : N/E

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual : MARACUYA
 N° de Reporte : 6212
 Fecha de Muestreo : 11/03/2010
 Fecha de Ingreso : 16/03/2010
 Fecha de Salida : 22/03/2010

Muest. No.	meq/100ml		ds/m		C.E.		M.O.	
	Al+H	Al	Na					
197								

Ca	Mg	K	Ca+Mg		(meq/l)½	Cl
			Mg	K		
2,2	8,29		27,02	17,65	RAS	

ppm	Textura (%)		Clase Textural
	Arena	Limo/Arcilla	
	39	65	Arcilloso

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


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

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


RESPONSABLE LABORATORIO

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

Cuadro 2A. Análisis de suelos macro y micro elementos.



ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-7069
 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : SR. ANGEL LEON MEJIA Dirección : N/E Ciudad : SANTA ELENA Teléfono : N/E Ubicación : N/E	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : SANTA ELENA Cantón : SANTA ELENA Parroquia : SAN VICENTE DE COLONCHE Ubicación : N/E	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : MARACUYA N° Reporte : 6212 Fecha de Muestreo : 11/03/2010 Fecha de Ingreso : 16/03/2010 Fecha de Salida : 22/03/2010
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Muestra	Datos del Lote		meq/100ml										
	Identificación	Area	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
37	MUESTRA - 1		10 B	9 M	0,63 A	11 A	5,2 A	7 M	1,1 B	5,4 A	80 A	16,7 A	0,20 M

Muestra	pH		Elementos de N a B	
	Interpretación	Requiere Cal	B = Bajo	A = Alto
37	6,2 L/Ac		M = Medio	

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


RESPONSABLE LABORATORIO

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

Cuadro 3A. Análisis de extracto de pasta de suelo.



GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
 INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL LITORAL SUR
 LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS

PROPIETARIO: SR. ANGEL LEÓN MEJIA
 REMITENTE: ING. GINIVA GUIRACOCCHA
 HACIENDA: S/N
 LOCALIZACIÓN: SAN VICENTE DE COLONCHE

FACTURA: 6212
 FECHA DE MUESTREO: 11/03/2010
 FECHA DE INGRESO: 16/03/2010
 FECHA DE SALIDA: 22/03/2010

DETERMINACION DE SALINIDAD DE EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS

NO LABORATORIO	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	C.E. dS/m	pH	meq/l							RAS	PSI*	
				Na	K	Ca	Mg	SUMA	CO3H	CO3			SO4
26197	MUESTRA - 1	0.26	7.50	1.59	0.07	0.50	0.35	2.51				2.4	2.5

NOTA: El Laboratorio no es responsable de la toma de las muestras
 N.D. = No detectable

* Cálculo efectuado según monograma de suelos salinos y sódicos manual No. 60

INTERPRETACIÓN:

C.E.: = 0 - 2.0 = Suelo no salino, efecto de sales despreciables
 2.1 - 4.0 = Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles
 4.1 - 8.0 = Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos
 Más de 8 = Suelo muy salino

Dra. GLORIA CARRERA
 RES. LABORATORIO DIMSA

**Cuadro 4A. Promedio de altura de la planta (m), a los 30 días
San Vicente de Colonche, abril del 2010**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	1,15	0,86	0,41	2,42	0,81
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,28	0,63	0,35	2,26	0,75
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,31	0,90	0,68	2,89	0,96
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,98	0,94	0,38	2,30	0,77
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,19	0,91	0,38	2,48	0,83
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	1,00	1,21	0,28	2,49	0,83
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	1,03	0,50	0,65	2,18	0,73
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	0,70	0,83	0,40	1,93	0,64
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1,31	0,63	0,26	2,20	0,73
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	1,18	0,84	0,90	2,92	0,97
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,23	0,85	0,40	2,48	0,83
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	0,90	1,22	0,39	2,51	0,84
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,28	0,74	0,43	2,45	0,82
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	0,90	0,83	0,29	2,02	0,67
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	1,23	1,18	0,61	3,02	1,01
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	1,15	1,00	0,36	2,51	0,84

Cuadro 5A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 30 días. San Vicente de Colonche, abril del 2010.

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	0,47	0,03	0,86	0,6123
Bloques	2	3,65	1,82	50,34	<0,0001
Error	30	1,09	0,04		
Total	47	5,20			

C.V. = 23,39 %

Tukey = 0,58

**Cuadro 6A. Promedio de altura de la planta (m), a los 60 días
San Vicente de Colonche, mayo del 2010**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	2,78	2,29	1,28	6,35	2,12
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,37	1,23	1,62	5,22	1,74
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,66	2,50	1,50	6,66	2,22
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,33	2,29	1,61	6,23	2,08
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,42	1,73	1,23	5,38	1,79
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	2,16	2,61	0,66	5,43	1,81
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	2,22	1,60	1,15	4,97	1,66
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	1,98	2,59	1,30	5,87	1,96
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	2,63	1,89	1,20	5,72	1,91
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	2,35	2,30	1,45	6,10	2,03
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,30	1,31	1,16	4,77	1,59
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	1,98	2,64	1,38	6,00	2,00
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,65	2,11	1,43	6,19	2,06
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	2,09	0,82	1,03	3,94	1,31
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	2,33	2,24	1,27	5,84	1,95
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	1,94	2,34	0,94	5,22	1,74

Cuadro 7A. Análisis de la varianza, altura de la planta a los 60 días. San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	2,40	0,16	1,18	0,3377
Bloques	2	9,61	4,80	35,49	<0,0001
Error	30	4,06	0,14		
Total	47	16,07			

C.V. = 19,66 %

Tukey = 1,12

**Cuadro 8A. Promedio del diámetro del tallo (cm), a los 30 días
San Vicente de Colonche, mayo del 2010**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	0,73	0,59	0,54	1,86	0,62
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,72	0,43	0,54	1,69	0,56
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,76	0,67	0,64	2,07	0,69
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,70	0,69	0,59	1,98	0,66
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,70	0,70	0,64	2,04	0,68
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	0,67	0,70	0,56	1,93	0,64
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	0,72	0,59	0,67	1,98	0,66
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	0,72	0,66	0,51	1,89	0,63
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	0,69	0,56	0,46	1,71	0,57
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	0,79	0,66	0,59	2,04	0,68
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,66	0,64	0,64	1,94	0,65
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	0,67	0,69	0,54	1,90	0,63
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	0,76	0,66	0,48	1,90	0,63
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	0,68	0,49	0,51	1,68	0,56
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	0,70	0,66	0,54	1,90	0,63
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	0,76	0,51	0,56	1,83	0,61

Cuadro 9A. Análisis de la varianza, del diámetro del tallo a los 30 días. San Vicente de Colonche, mayo del 2010.

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	0,07	0,00	1,36	0,2301
Bloques	2	0,19	0,09	26,22	<0,0001
Error	30	0,11	0,00		
Total	47	0,37			

C.V. = 9,45 %

Tukey = 0,18

**Cuadro 10A. Promedio del diámetro del tallo (cm), a los 120 días.
San Vicente de Colonche, agosto del 2010**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	1,63	1,34	1,24	4,21	1,40
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,90	1,13	0,89	3,92	1,31
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,81	1,50	1,17	4,48	1,49
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,34	1,31	1,42	4,07	1,36
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,78	1,29	1,36	4,43	1,48
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	1,77	1,75	1,19	4,71	1,57
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	1,68	1,18	1,15	4,01	1,34
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	1,63	1,81	1,17	4,61	1,54
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1,64	1,54	1,43	4,61	1,54
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	2,03	1,60	1,02	4,65	1,55
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	1,85	1,38	1,29	4,52	1,51
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	1,80	1,86	1,12	4,78	1,59
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	2,02	1,84	1,28	5,14	1,71
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	1,53	1,65	0,78	3,96	1,32
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	1,46	1,80	0,91	4,17	1,39
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	1,63	1,31	1,09	4,03	1,34

**Cuadro 11A. Análisis de la varianza, del diámetro del tallo a los
120 días. San Vicente de Colonche, agosto del 2010.**

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	0,62	0,04	0,92	0,5534
Bloques	2	2,59	1,30	28,70	<0,0001
Error	30	1,36	0,05		
Total	47	4,57			

C.V = 14,52 %

Tukey = 0,65

Cuadro 12A. Promedio de número de ramas terciarias a los 115 días. San Vicente de Colonche, julio del 2010.

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	10,50	7,25	6,00	23,75	7,92
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	18,00	6,50	10,50	35,00	11,67
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	19,00	18,50	10,25	47,75	15,92
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	9,50	16,00	12,75	38,25	12,75
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	10,30	10,00	12,00	32,30	10,77
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	16,50	20,80	9,50	46,80	15,60
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	7,75	7,00	5,00	19,75	6,58
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	10,50	10,50	7,50	28,50	9,50
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	22,75	11,50	11,50	45,75	15,25
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	15,50	10,75	7,75	34,00	11,33
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	20,25	16,00	10,50	46,75	15,58
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	17,75	14,80	10,00	42,55	14,18
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	24,75	17,00	12,00	53,75	17,92
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	10,50	10,00	10,50	31,00	10,33
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	10,25	16,25	11,50	38,00	12,67
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	16,00	10,50	10,00	36,50	12,17

Cuadro 13A. Análisis de la varianza, de número de ramas terciarias a los 115 días. San Vicente de Colonche, julio del 2010.

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	436,49	29,10	2,64	0,0114
Bloques	2	213,92	106,96	9,72	<0,0006
Error	30	330,11	11		
Total	47	980,52			

C.V = 26,52 %

Tukey = 10,09

**Cuadro 14A. Promedio de número de frutos por planta.
San Vicente de Colonche, 2011.**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	72,75	46,25	26,25	145,25	48,42
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	77,25	64,50	51,50	193,25	64,42
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	89,75	123,75	63,00	276,50	92,17
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	48,50	87,25	93,50	229,25	76,42
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	64,00	80,75	34,00	178,75	59,58
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	89,75	94,25	49,25	233,25	77,75
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	121,00	65,25	46,75	233,00	77,67
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	75,75	101,25	52,50	229,50	76,50
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	104,75	95,75	69,25	269,75	89,92
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	99,75	105,25	40,25	245,25	81,75
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	68,00	87,00	74,50	229,50	76,50
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	97,75	131,50	68,75	298,00	99,33
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	94,25	108,00	54,00	256,25	85,42
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	75,50	92,75	46,25	214,50	71,50
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	65,50	90,25	85,75	241,50	80,50
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	72,75	88,75	67,75	229,25	76,42

**Cuadro 15A. Análisis de la varianza, de número de frutos por
planta. San Vicente de Colonche, 2011.**

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	6936,32	462,42	1,39	0,214
Bloques	2	9729,16	4864,58	14,64	<0,0001
Error	30	9967,75	332,26		
Total	47	26633,24			

C.V. = 23,63 %

Tukey = 55,47

Cuadro 16A. Peso promedio de fruto (g).
San Vicente de Colonche, 2011.

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	147,73	134,14	104,85	386,72	128,91
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	257,45	146,77	153,66	557,88	185,96
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	172,75	177,61	146,04	496,40	165,47
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	124,75	156,72	195,05	476,52	158,84
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	171,55	152,72	120,23	444,50	148,17
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	195,20	184,40	127,41	507,01	169,00
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	176,84	184,36	135,90	497,10	165,70
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	207,21	170,92	168,31	546,44	182,15
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	154,41	175,65	143,54	473,60	157,87
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	155,33	174,77	123,48	453,58	151,19
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	176,83	151,59	150,44	478,86	159,62
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	155,02	144,92	137,44	437,38	145,79
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	172,72	204,59	149,06	526,37	175,46
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	160,49	147,63	174,93	483,05	161,02
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	151,97	171,69	143,02	466,68	155,56
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	146,75	171,63	152,28	470,66	156,89

Cuadro 17A. Análisis de la varianza, peso promedio de fruto.
San Vicente de Colonche, 2011

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	8897,51	593,17	1,02	0,466
Bloques	2	5672,56	2836,28	4,86	0,0149
Error	30	17513,62	583,79		
Total	47	32083,69			

C.V = 15,06 %

Tukey = 73,53

**Cuadro 18A. Promedio del diámetro ecuatorial del fruto (cm).
San Vicente de Colonche, 2011.**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	6,54	6,62	6,71	19,87	6,62
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,33	6,86	6,77	19,96	6,65
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,87	7,48	7,11	21,46	7,15
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,37	6,94	7,57	20,88	6,96
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,74	6,82	6,61	20,17	6,72
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	7,28	7,39	6,77	21,44	7,15
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	7,16	7,21	7,29	21,66	7,22
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	6,82	7,07	6,94	20,83	6,94
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,97	7,18	6,88	21,03	7,01
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	6,64	7,62	7,42	21,68	7,23
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7,19	7,00	7,22	21,41	7,14
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	6,81	6,87	6,91	20,59	6,86
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	6,60	7,39	6,73	20,72	6,91
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	6,90	7,32	7,14	21,36	7,12
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	6,16	6,78	6,81	19,75	6,58
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	6,37	7,17	7,04	20,58	6,86

**Cuadro 19A. Análisis de la varianza, del diámetro ecuatorial del
fruto. San Vicente de Colonche, 2011.**

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	2,08	0,14	2,20	0,0324
Bloques	2	1,17	0,59	9,27	0,0007
Error	30	1,90	0,06		
Total	47	5,15			

C.V. = 3,62 %

Tukey = 0,77

**Cuadro 20A. Promedio del diámetro longitudinal del fruto (cm).
San Vicente de Colonche, 2011**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	7,78	8,04	7,85	23,67	7,89
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,01	8,08	8,02	24,11	8,04
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,06	8,49	8,53	25,08	8,36
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7,60	7,76	9,00	24,36	8,12
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,03	8,21	8,00	24,24	8,08
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	8,46	8,56	7,86	24,88	8,29
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	8,26	8,43	8,19	24,88	8,29
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	7,99	8,32	8,56	24,87	8,29
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	7,87	8,51	7,90	24,28	8,09
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,10	8,48	8,06	24,64	8,21
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,22	7,97	8,79	24,98	8,33
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	8,08	8,11	8,03	24,22	8,07
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8,08	8,79	8,35	25,22	8,41
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	8,04	8,49	8,32	24,85	8,28
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	8,05	8,33	7,81	24,19	8,06
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	7,73	8,25	8,05	24,03	8,01

**Cuadro 21A. Análisis de la varianza, del diámetro longitudinal del
fruto. San Vicente de Colonche, 2011**

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	1,00	0,07	0,78	0,6878
Bloques	2	0,64	0,32	3,76	0,035
Error	30	2,57	0,09		
Total	47	4,22			

C.V = 3,58 %

Tukey = 0,89

**Cuadro 22A. Promedio de rendimiento kilogramo por parcela.
San Vicente de Colonche, 2011.**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	43,64	25,51	14,55	83,70	27,90
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	53,67	42,65	33,73	130,05	43,35
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	63,89	72,67	40,59	177,15	59,05
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	27,47	51,01	67,28	145,76	48,59
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	46,07	50,64	19,27	115,98	38,66
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	66,71	66,41	28,65	161,77	53,92
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	83,11	47,17	32,14	162,42	54,14
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	58,06	70,72	37,72	166,50	55,50
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	64,99	62,26	46,87	174,12	58,04
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	61,47	75,21	28,64	165,32	55,11
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	49,29	56,51	49,98	155,78	51,93
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	60,58	74,84	43,25	178,67	59,56
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	62,50	80,38	35,98	178,86	59,62
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	50,01	60,71	33,73	144,45	48,15
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	37,66	62,89	50,50	151,05	50,35
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	41,55	56,64	46,13	144,32	48,11

**Cuadro 23A. Análisis de la varianza, rendimiento kilogramo por
parcela. San Vicente de Colonche, 2011.**

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	3253,19	216,88	1,30	0,2647
Bloques	2	4090,41	2045,20	12,21	0,0001
Error	30	5024,05	167,47		
Total	47	12367,64			

C.V. = 25,50 %

Tukey = 39,38

**Cuadro 24A. Promedio de rendimiento kilogramo por hectárea.
San Vicente de Colonche, 2011.**

Tratamientos	Bloques			SUMA	MEDIA
	I	II	III		
T1 N ₀ P ₀ K ₀	7273,33	4251,67	2425,00	13950,00	4650,00
T2 N ₁₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8945,00	7108,33	5621,67	21675,00	7225,00
T3 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	10648,33	12111,67	6765,00	29525,00	9841,67
T4 N ₂₀₀ P ₅₀ K ₁₀₀	4578,33	8501,67	11213,33	24293,33	8097,78
T5 N ₂₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	7678,33	8440,00	3211,67	19330,00	6443,33
T6 N ₁₅₀ P ₄₀ K ₁₀₀	11118,33	11068,33	4775,00	26961,66	8987,22
T7 N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₀₀	13851,67	7861,67	5356,67	27070,01	9023,34
T8 N ₁₅₀ P ₈₀ K ₁₀₀	9676,67	11786,67	6286,67	27750,01	9250,00
T9 N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	10831,67	10376,67	7811,67	29020,01	9673,34
T10 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₅₀	10245,00	12535,00	4773,33	27553,33	9184,44
T11 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	8215,00	9418,33	8330,00	25963,33	8654,44
T12 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₅₀	10096,67	12473,33	7208,33	29778,33	9926,11
T13 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀	10416,67	13396,67	5996,67	29810,01	9936,67
T14 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn	8335,00	10118,33	5621,67	24075,00	8025,00
T15 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + B	6276,67	10481,67	8416,67	25175,01	8391,67
T16 N ₁₅₀ P ₅₀ K ₁₀₀ + Zn + B	6925,00	9440,00	7688,33	24053,33	8017,78

Cuadro 25A. Análisis de la varianza, rendimiento kilogramo por hectáreas. San Vicente de Colonche, 2011.

F V	G L	S C	C M	F cal	F tab
Tratamientos	15	90366384	6024425,60	1,30	0,2647
Repeticiones	2	113622398	56811199	12,21	0,0001
Error	30	139556895	4651896,49		
Total	47	343545677			

C.V = 25,50 %

Tukey = 6563,68

Fotografías del Manejo y Evaluación del Ensayo



Figuras 1A. Preparación del suelo, trasplante y fertilización de los tratamientos.

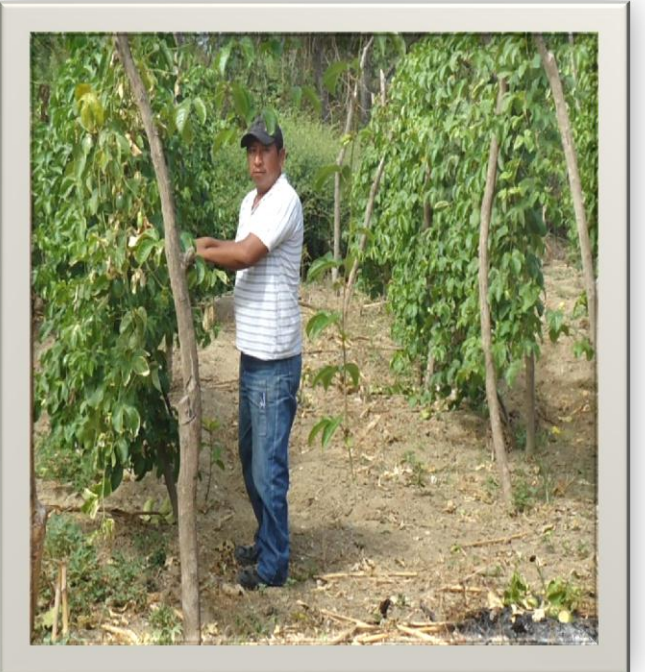
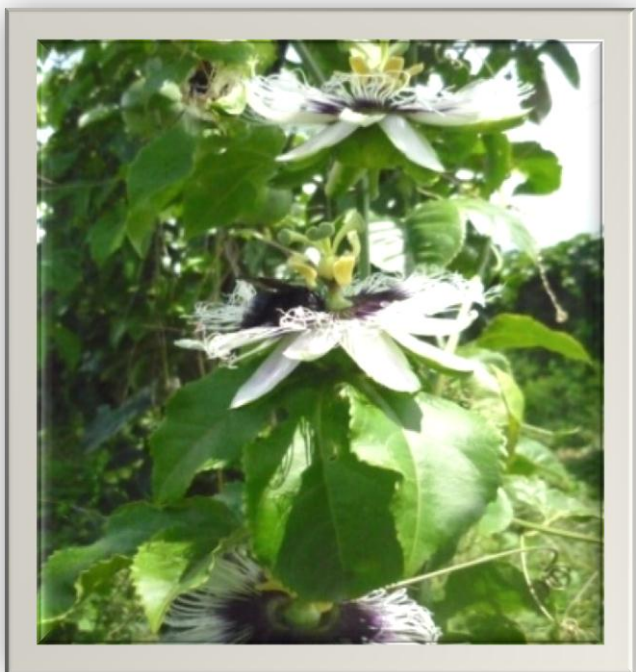


Figura 2A. Control de plagas y riego.



Figura 3A. Evaluación de altura de la planta, diámetro del tallo y fruto, peso.



Figura 4A. Cosecha manual y recolección de frutos.