

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EFFECTO DE MURIATO DE POTASIO VÍA FOLIAR Y AL SUELO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL JOCOTE CORONA (*Spondias purpurea* L.); QUESADA, JUTIAPA
TESIS DE GRADO

GERARDO ROSA RAMÍREZ
CARNET 22157-10

JUTIAPA, ENERO DE 2018
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EFFECTO DE MURIATO DE POTASIO VÍA FOLIAR Y AL SUELO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL JOCOTE CORONA (*Spondias pupurea* L.); QUESADA, JUTIAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
GERARDO ROSA RAMÍREZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

JUTIAPA, ENERO DE 2018
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
LIC. EDWIN OSMIN CARRILLO TEO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
ING. MAYNOR MANOLO VELASQUEZ GONZALEZ
ING. RONI OSMAN CARRILLO AGUILAR
LIC. JOSE LUIS ORDOÑEZ BARRIENTOS

Guatemala 17 de enero de 2018

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Gerardo Rosa Ramírez, carné 22157-10, titulado: "EFECTO DE MURIATO DE POTASIO VÍA FOLIAR Y AL SUELO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL JOCOTE CORONA (*Spondias purpurea* L.) QUESADA, JUTIAPA".

El cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Edwin Osmin Carrillo Teo.
Colegiado no. 2779
Cód. URL 22906



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06854-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante GERARDO ROSA RAMÍREZ, Carnet 22157-10 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS, de la Sede de Jutiapa, que consta en el Acta No. 06208-2017 de fecha 29 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DE MURIATO DE POTASIO VÍA FOLIAR Y AL SUELO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL JOCOTE CORONA (*Spondias purpurea* L.); QUESADA, JUTIAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 12 días del mes de enero del año 2018.

MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Edwin Osmin Carrillo Teo, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Ing. Rony Osman Carrillo, Ing. Maynor Velásquez, Ing. Luis Ordoñez por su apoyo en la revisión de la presente investigación

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis padres: Roberto Rosa Escobar y Carmela Ramírez Zepeda a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mi familia: Abuelos, hermanos, tíos, primos, sobrinos y cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

INDICE

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1.1 Origen y distribución.....	3
2.1.2 Clasificación botánica	3
2.1.3 Descripción de la planta	4
2.1.4 Condiciones donde se desarrolla	5
2.1.5 Importancia del cultivo.....	6
2.1.6 Requerimientos nutricionales del cultivo	7
2.1.7 Propiedades del fruto de jocote de corona	8
2.1.8 El potasio en la plantas	9
La función del potasio en las plantas	9
Potasio en el Suelo	10
Factores que afectan la absorción de potasio por las plantas	12
2.1.9 Muriato de potasio.....	12
2.1.10 Fertilización foliar	13
En qué condiciones se debe utilizar la fertilización foliar	13
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
III. OBJETIVOS.....	16
IV. HIPÓTESIS.....	16
V. METODOLOGIA.....	17
6.1 LOCALIZACIÓN.....	17
6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	18
6.3 FACTORES A ESTUDIAR	18
6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	18
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
6. 8 CROQUIS DE CAMPO	20
6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO	21
6.9.1 Elaboración de análisis de suelo y análisis foliar.....	21
6.9.2 Control de plagas y enfermedades.....	22
6.9.3 Control de malezas	22
6.9.4 Trazo del experimento.....	22
6.9.5 Aplicación de los tratamientos a las unidades experimentales.....	23

6.9.6 Cosecha	23
6.10 VARIABLES RESPUESTA	23
6.10.1 Rendimiento en kg/ha de jocote corona	24
6.10.2 Calidad del fruto de jocote cosechado	24
6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	24
6.11.1 Análisis Estadístico	24
6.11.2 Análisis económico.....	24
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
7.1 Rendimiento.....	25
7.2 Concentración de sólidos solubles.....	27
7.3 Coloración del Fruto.....	29
7.4 Tamaño del fruto	31
7.5 Costos e ingresos	33
7.6 Relación beneficio costo y rentabilidad de los tratamientos.....	34
VIII. CONCLUSIONES.....	36
IX. RECOMENDACIONES.....	37
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
XI. ANEXOS.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del jocote de corona.....	3
Cuadro 2: Requerimientos de macronutrientes del jocote corona.....	8
Cuadro 3: contenido de nutrientes por 100 g de pulpa.....	9
Cuadro 4: Descripción de los tratamientos.....	18
Cuadro 5. ANDEVA para variable rendimiento en kg por unidad experimental.....	25
Cuadro 6. Test de Tukey 5% para tratamientos dosis al suelo y dosis foliar de Muriato de Potasio y sus respectivos testigos.....	26
Cuadro 7. Test de Tukey 5% para Bloques.....	26
Cuadro 8. ANDEVA para variable % de sólidos solubles (Grados Brix)	27
Cuadro 9. Test de Tukey 5% para tratamientos concentración de sólidos solubles.....	28
Cuadro 10. Test de Tukey 5% para bloques concentración de sólidos solubles.....	28
Cuadro 11. Porcentaje de las diferentes coloraciones de frutos por cada tratamiento..	30
Cuadro 12. Ingresos brutos según precio de venta.....	33
Cuadro 13: Relación beneficio costo.....	34
Cuadro 14: Costos de producción por Ha de una plantación de jocote ya establecida.	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: formas en que se presenta el potasio en el suelo.....	11
Figura 2: Distribución de los tratamientos en el campo.....	20
Figura 3: Coloración de frutos en los diferentes bloques y unidades experimentales.....	29
Figura 4: Tamaño de frutos en los diferentes bloques y unidades experimentales.....	31
Figura 5: Floración del cultivo de jocote corona.....	42
Figura 6: Frutos de jocote corona en formación.....	42
Figura 7: Aplicación de los tratamientos.....	43
Figura 8: Control de malezas.....	43
Figura 9: Cosecha del Fruto.....	44
Figura 10: Recopilación de datos.....	44
Figura 11: Medición de concentración de sólidos solubles, (grados brix).....	45
Figura 12: Sub muestreos para determinar tamaño y coloración del fruto.....	45
Figura 13: Análisis de suelo en laboratorio.....	46
Figura 14: Análisis foliar en laboratorio.....	47

EFFECTO DE MURIATO DE POTASIO VÍA FOLIAR Y AL SUELO, SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL JOCOTE CORONA (*Spondias purpurea* L.); QUESADA, JUTIAPA

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en aldea La Brea, Quesada del departamento de Jutiapa. Siendo el objetivo general determinar el efecto de Muriato de Potasio vía foliar y al suelo para mejorar la productividad y calidad de frutos de jocote corona (*Spondias purpurea* L.). Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar donde se evaluaron cuatro tratamientos siendo estos la dosis de Muriato de Potasio al suelo 395 gr/planta, la dosis foliar de Muriato de Potasio 0.35gr/lit, el testigo al suelo 454 gr/planta de 15-15-15, el testigo foliar 6.25 cc/lit de Bayfolan Forte y un testigo absoluto. La investigación se hizo en una plantación de jocote corona con una edad de 12 años; siendo las variables evaluadas: El rendimiento en kg/ha, la calidad del fruto en cuanto a tamaño, color y concentración de solidos solubles totales (Grados Brix). Los resultados obtenidos presentaron diferencia significativa entre tratamientos, siendo el mejor tratamiento la dosis aplicada al suelo de Muriato de Potasio, con un rendimiento máximo de 117.91 kg/planta, este tratamiento presento las mejores características de calidad en cuanto al tamaño, color y concentración de solidos solubles totales. De acuerdo al análisis económico realizado, el tratamiento que mayor rentabilidad y mayor relación beneficio costo presento fue el Muriato de Potasio aplicado al suelo, con una rentabilidad de 359.60% y con un ingreso económico promedio neto de Q.441.49 por planta. Se recomienda la utilización de Muriato de Potasio como una fuente de fertilización potásica al suelo tomando en cuenta que es un fertilizante de bajo costo económico y que aporta altas concentraciones de potasio, además es importante el análisis de suelo y foliar para la implementación de un programa completo de nutrición y suplir así las necesidades nutritivas del cultivo.

I. INTRODUCCIÓN

Guatemala cuenta con una amplia variedad de micro climas y zonas ecológicas para implementar una diversidad de cultivos que pueden ofrecer mayor rentabilidad a los agricultores. La fruticultura es uno de los campos que se ha impulsado, en la actualidad genera ingresos económicos a las familias del área rural tanto en la generación de empleos así como también en la venta de frutas por parte de los productores en el mercado local y nacional (MAGA 2005).

El jocote de corona, (*Spondias purpurea L.*), pertenece a la familia de las Anacardiáceas. Es una especie originaria de Centroamérica y México, se encuentra diseminada por el Caribe y América tropical. La mayoría de productores consideran al cultivo de jocote como patrimonio de muchas familias en el área rural, quienes lo han cultivado en forma empírica, labor que les ha permitido conocer sus bondades y problemas, sin la aplicación de una tecnología que les permita dar un mejor manejo agronómico desde la preparación de suelo, selección de esquejes, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, cosecha y comercialización. Sin embargo algunos productores que realizan ciertas labores agrícolas al cultivo les han permitido obtener mejores ingresos económicos, considerándolo altamente rentable y además como una alternativa de otros cultivos que no se adaptan a las condiciones agro climatológicas del jocote corona (Pineda 2001).

La producción de jocote de corona se encuentra diseminada en los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Quiché, Sololá y Guatemala, siendo plantaciones de monocultivo o en asocio con maíz y frijol o café. Además se utiliza mucho como cercos vivos y en los potreros como sombra para el ganado (ANACAFE 2003).

En el municipio de Quesada del departamento de Jutiapa, la producción y explotación del jocote de corona, es una actividad que constituye una alternativa para mejorar los ingresos de los agricultores que se dedican a la producción de jocote de corona.

Principalmente en las comunidades ubicadas al norte de la cabecera municipal pero especialmente en Aldea La Brea, ya que es en esta donde se concentra la mayor parte de plantaciones de jocote de corona, de explotación comercial local y nacional, según agricultores de la comunidad existen aproximadamente 40 ha sembradas de jocote de corona.

La nutrición del cultivo es una de las actividades agronómicas del jocote corona más importantes y de ella depende mucho la productividad y la calidad de fruta a cosechar, es por ello que se realizó la evaluación del efecto de muriato de potasio (MOP) vía foliar y al suelo, para solucionar una de las problemáticas en calidad en cuanto al tamaño, color y concentración de sólidos solubles (Grados Brix) y el rendimiento, de muchos agricultores que se dedican a la producción de esta fruta en la comunidad de La Brea, Quesada.

No existen registros documentados localmente de la fertilización del cultivo ya que muchos agricultores hacen la fertilización de forma empírica, ni tampoco se encuentra documentado registros de rendimiento, según productores de la zona los rendimientos promedio oscilan entre los 70 y los 130 quintales por Ha.

II. MARCO TEORICO

1.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Origen y distribución

El Jocote de corona (*S. purpurea* L.) pertenece a la familia de las Anacardiáceas, es una especie originaria de Centro América y del Sur de México. Actualmente se encuentra diseminado por el Caribe y América Tropical. Su nombre proviene del Náhuatl “Xocotl”, término genérico de frutos agrios (Morataya 2004).

2.1.2 Clasificación botánica

El jocote es un árbol alto o arbusto, algunas veces de 12 a 15 m. de altura, generalmente se encuentran árboles de 5 a 10 m. de altura y con diámetros a la altura del pecho de 0.14m a 0.31 m, posee ramas densas algunas veces caídas, corteza lisa, grisácea o blanquecina, de 1 cm. de espesor con presencia de lenticelas las que se aprecian mejor en las ramas tiernas (Rodríguez 1988). En el siguiente cuadro 1 se detalla la clasificación taxonómica del jocote de corona.

Cuadro 1: Clasificación taxonómica del jocote de corona

Clasificación taxonómica	
Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobiontha
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Género	Spondias
Especie	Purpurea

(Cronquist, 1981).

2.1.3 Descripción de la planta

Árbol

Es una planta arbórea perenne, con múltiples ramificaciones. Dependiendo del cultivar de jocote, su tronco puede llegar a tener 0.5 m de diámetro y el árbol llega a medir hasta 20 metros de altura. Su color es grisáceo y su textura es áspera.

Sus ramas se levantan desde los 2 a 10 m sobre la tierra, formando una corona o copa que se extiende de 8 a 15 m en forma abierta. Las ramas en los extremos son quebradizas y ricas en gomas (Pineda 2001).

Hojas

Las hojas son de 7 a 22 centímetros de largo y de 4 a 12 cm. de ancho, compuestas de 5 a 12 pares de hojuelas de color púrpura cuando jóvenes y verdes cuando maduran. Las hojas son alternas, de pecíolo corto, de forma ovalada u oblonga con base en cuña u obtusa y redondeada o ensanchada.

En ocasiones el ápice es muy obtuso, entero, coriáceo, con venas transparentes de color verde oscuro o verde amarillento, verde brillante en el haz y opaco en el envés, liso en ambas superficies. Miden aproximadamente de 3 a 6 cm. de largo y de 1.5 a 3 cm. de ancho. Los pecíolos son aplanados con la base un tanto dilatada, generalmente de color café y de 1 a 1.5 cm. de largo. El árbol de jocote, pierde sus hojas después de la cosecha, luego se vuelve a cubrir con estas cuando empieza la floración (Baraona 2000).

Flores

El color de la flor depende de la variedad de jocote, variando de blanco a rosado intenso, que a su vez posee relación con el color del fruto. La flor crece en las panículas (fascículos) y nacen en las cicatrices que dejaron las hojas que defoliaron antes de la producción (por lo general, en la época seca). Las panículas pueden tener de 6 a 21 flores, las que crecen principalmente, en ramitas cortas, horizontales y jóvenes (de uno a dos años de edad), aunque pueden crecer en ramas secundarias de mayor edad.

Algunos investigadores mencionan que las flores son polígamas, o sea masculinas, femeninas y hermafroditas.

La flor es pequeña, mide de 3 a 3.5 mm de largo, posee de 4 a 5 pétalos de color rosado claro a oscuro, que alternan con los sépalos. Los estilos son de 3 a 5, cortos y gruesos, que sobresalen ligeramente sobre el ovario. En cada carpelo hay un óvulo; aun cuando este es fértil no se produce polinización, porque no maduran los granos de polen. Existe diferencia de color en las flores de jocote, siendo las de jocote de corona de color claro, mientras que las de barón rojo de color rosado profundo (Pineda 2001).

Fruto

La fruta del jocote es una drupa relativamente pequeña de 2.5 a 5 cm. de largo, color púrpura, rojizo o amarillo. El epicarpio es firme y liso, el mesocarpio es carnosos, amarillo, jugoso y de sabor dulce acidulado. El endocarpio es duro, constituido por fibras y en su interior se encuentran unas escamas, que son los remanentes de los óvulos desarrollados. Estos óvulos no pueden ser fecundados por ausencia de granos de polen y porque las células madres de los micro poros no maduran. Por tanto, el fruto de jocote se produce por partenocarpia.

Los árboles nacidos de semillas tienen crecimiento débil y baja productividad. Otras desventajas son que no se obtiene la variedad que se desea y que posee muy bajo nivel de germinación (CENTA 2005).

2.1.4 Condiciones donde se desarrolla

Suelo

El jocote de corona es un frutal poco exigente en su adaptación a diferentes tipos de suelos. Se desarrolla mejor en suelos profundos bien drenados, aunque puede crecer en suelos superficiales, pedregosos e inclinados.

El rango óptimo del pH del suelo es de 5.5 a 7.0. En suelos con pH menores de 5.5, la presencia de aluminio disminuye la absorción de los nutrientes por la planta, siendo corregible con aplicaciones o enmiendas de cal agrícola al suelo (Galicia 1999).

Clima

Se adapta mejor a las altitudes entre 900 a 1500 m.s.n.m. El clima templado le es favorable, con temperaturas que oscilan entre los 15 y 30 °C. Se adapta a precipitaciones anuales entre 500 a 2500 mm soporta largos períodos de sequía y se adapta también a zonas húmedas.

Humedad relativa.

El rango de humedad relativa adecuada es de 75 a 85 por ciento a mayor porcentaje de humedad permite la proliferación de enfermedades fungosas.

Vientos.

En zonas donde el viento sobrepase los 15 Km. por hora, se recomienda el establecimiento de cortinas rompe vientos para evitar la pérdida de flores y sobre todo de los frutos sazones, que son susceptibles a caer cuando el viento es constante.

Luminosidad.

Los cultivos de jocote de corona deben ser establecidos en lugares donde exista adecuada luminosidad, para evitar que la sombra de otros árboles incidan en una mala formación de copa por competencia de luz. Por otra parte, esto permite obtener buena floración y adecuado color de frutos.

2.1.5 Importancia del cultivo

Este cultivo es de gran importancia ya que permite a los productores obtener ingresos económicos, considerándolo altamente rentable y además como una alternativa de otros cultivos que no se adaptan a mismas condiciones agro climatológicas del jocote de corona.

Su producción se encuentra diseminada en la mayoría de departamentos del país ya sea en plantaciones de monocultivo o en asocio con maíz, frijol o café. Además se utiliza mucho como cercos vivos y en los potreros como sombra para el ganado (ANACAFE 2003).

El jocote de corona, es reconocido como un fruto de mesa, por su excelente tamaño, sabor y color, se consume de preferencia en estado fresco, la pulpa en la preparación de bebidas, neverías y postres.

Como ya se mencionó se consume en fresco, en mieles o conservas, refrescos, pastas y almíbares además los tallos son utilizados para cercas vivas en los potreros. Las hojas se pueden consumir en fresco con sal o en refrescos por su alto contenido de hierro constituyéndose en un buen medicamento para contrarrestar estados anémicos (Rodríguez 1988).

El beneficio económico que se obtiene de la producción de jocote, es importante para los productores de café y su asocio con el mismo permite proporcionar sombra a los cafetales. Además de no ser un cultivo exigente en cuanto a manejo (ANACAFE 2003).

2.1.6 Requerimientos nutricionales del cultivo

El jocote de corona como todo cultivo demanda cierta cantidad de nutrientes que van en relación directa con el desarrollo del cultivo, rendimiento y calidad de la cosecha. La dosis de fertilizante dependerá de la edad y desarrollo de la planta, sin embargo se recomienda antes de fertilizar, realizar el análisis de suelo, el cual determina que cantidad de nutrientes necesita el suelo. También es recomendable la fertilización foliar para corregir las deficiencias de elementos menores en el follaje y además para mejorar la calidad de los frutos.

En el país los productores prestan poca atención a la nutrición del jocote de corona, por considerarlo un árbol rústico que necesita pocos cuidados; para establecer una

plantación comercial es necesario proveer de una adecuada nutrición a la planta, de acuerdo a la edad de la plantación y a la fenología del cultivo. En este sentido, es preciso considerar las funciones de los elementos mayores y de los menores para balancear la nutrición de la planta (Vanegas 2005). En el cuadro 2 se detallan los requerimientos de los macronutrientes de acuerdo a la edad del cultivo.

Cuadro 2: Requerimientos de macronutrientes del jocote corona

Edad	Cantidad de nutrientes en gr.		
	N	P	K
1° Año	60	80	40
2° Año	90	100	60
3° Año	120	120	80
4° Año	150	150	100
5° Año	250	180	150
6° Año	350	250	300
7° Año	550	350	500
8° Año	550	350	500
9° Año	550	350	500
10° Año	550	350	500

(Vanegas 2005)

2.1.7 Propiedades del fruto de jocote de corona

El jocote es una fruta que aporta beneficios y propiedades nutricionales interesantes, Su sabor depende del momento en que se consuma, y cuando se encuentra más verde su sabor tiende a ser ácido, y cuando está más madura es sumamente dulce, en el cuadro 3 se detallan las propiedades nutricionales del fruto de jocote de corona.

Cuadro 3: contenido de nutrientes por 100 g de pulpa.

Nutriente	Contenido
Agua	70.4 g
Proteína	1 g
Grasa	0.2 g
Carbohidratos totales	27.4 g
Fibra cruda	0.5 g
Ceniza	1 g
Calcio	17 mg
Fosforo	49 mg
Hierro	0.8 mg
Actividad de vitamina A	35 ug
Tiamina	0.09 mg
Niacina	1.18 mg
Ácido Ascórbico	52 mg
Valor energético	104 kcal

(Álvarez 2010)

2.1.8 El potasio en la plantas

El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Se considera segundo luego del Nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el "nutriente de calidad". El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la fruta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto (Hernández 2010).

La función del potasio en las plantas

Las plantas absorben el potasio en su forma iónica, K^{+1} . En la fotosíntesis, el potasio regula la apertura y cierre de los estomas, y por lo tanto regula la absorción de CO_2 . En las plantas, el potasio desencadena la activación de enzimas y es esencial para la producción de adenosina trifosfato (ATP). El ATP es una fuente de energía importante para muchos procesos químicos que tienen lugar en las células de la planta.

El potasio desempeña un rol importante en la regulación del agua en las plantas (osmoregulación). Tanto la absorción de agua a través de raíces de las plantas y su pérdida a

través de los estomas, se ven afectados por el potasio. El potasio también mejora la tolerancia de la planta al estrés hídrico.

La síntesis de proteínas y de almidón en las plantas requiere de potasio también. El potasio es esencial en casi todos los pasos de la síntesis de proteínas. En la síntesis de almidón, la enzima responsable del proceso esta activada por el potasio.

Potasio en el Suelo

Las formas de potasio en el suelo se clasifican generalmente en cuatro formas:

- a. Potasio estructural / potasio de reserva
- b. Potasio fijado
- c. Potasio intercambiable
- d. Potasio en la solución de suelo

La base para la clasificación de las formas del potasio en el suelo, es la disponibilidad para la absorción de potasio por parte de la planta. Dependiendo del tipo de suelo y las condiciones ambientales la disponibilidad de potasio puede variar.

Potasio mineral - se encuentra en el suelo en la estructura cristalina de los feldespatos, arcillas y micas. Las plantas no pueden utilizar el potasio en estas formas insolubles. Sin embargo, con el tiempo, en procesos lentos de meteorización, estos minerales liberan cantidades pequeñas de potasio a la solución del suelo. (Cardona 1988).

Potasio fijado – es el potasio que está atrapado en el espacio interior de las arcillas. Los minerales de arcilla en el suelo tienen la capacidad de fijar potasio. El potasio fijado no es disponible para las plantas. A través de cambios en la humedad del suelo, el potasio fijado se libera lentamente a la solución del suelo. En los análisis de suelos regulares no se miden el potasio fijado (Hernández 2010).

Potasio intercambiable – una forma disponible del potasio en el suelo, que las plantas pueden extraer fácilmente. Esta fracción de potasio está adsorbida en la superficie de las partículas de arcilla y materia orgánica en el suelo. Se encuentra en equilibrio con la solución del suelo y se desplaza rápidamente cuando las plantas absorben el potasio de la solución del suelo. En la mayoría de los análisis de suelos se mide el potasio intercambiable.

Potasio en la solución del suelo - el potasio disuelto en la solución del suelo está inmediatamente disponible para las plantas. Sin embargo, las cantidades presentes en la solución del suelo son muy pequeñas. Cuando la planta extrae el potasio de la solución del suelo, su concentración se repone inmediatamente por el potasio en la forma intercambiable (Hernández 2010).

Al disminuir la concentración de potasio intercambiable, éste se moverá desde zonas más distantes del sistema radicular hasta restablecer nuevamente el equilibrio.

Por lo tanto, medir el potasio en la solución del suelo no representa la cantidad total de potasio disponible para las plantas, la forma en que se presenta el potasio en el suelo se presenta en la figura 1.

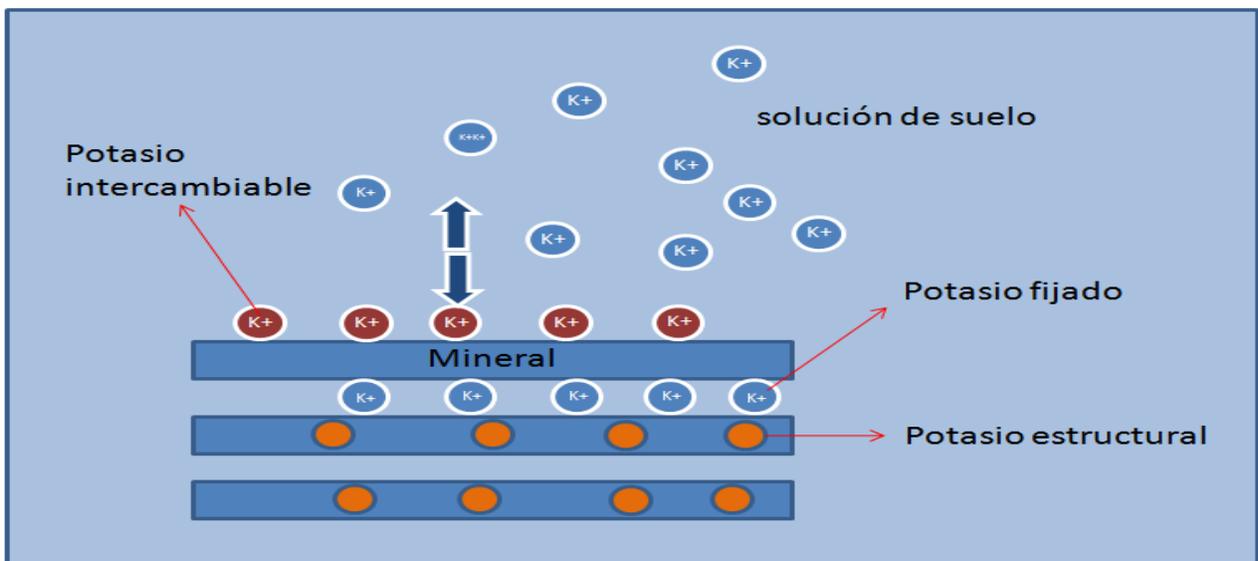


Figura 1: formas en que se presenta el potasio en el suelo.

Factores que afectan la absorción de potasio por las plantas

Varios factores pueden afectar la capacidad de la planta para absorber el potasio del suelo:

El nivel de oxígeno: el oxígeno es necesario para el funcionamiento adecuado de las raíces, incluyendo la absorción de potasio.

Humedad del suelo: las plantas absorben mejor el potasio cuando el suelo está húmedo.

La labranza del suelo: cuando se labra el suelo con regularidad, la absorción de potasio es mejor.

La temperatura del suelo: 15 a 26 Grados Celsius es el rango de temperatura del suelo ideal para la actividad de las raíces y para la mayoría de los procesos fisiológicos en las plantas. Cuanto menor sea la temperatura, la absorción del potasio y otros nutrientes será más lenta (Galicia 1999).

2.1.9 Muriato de potasio

Es un fertilizante soluble a base de Potasio (K_2O), recomendado para corregir deficiencias o desbalances de este elemento en el suelo y/o reponer extracciones del mismo por parte de los cultivos, fundamental para obtener un buen peso y llenado en frutos.

El muriato de potasio es el cloruro de potasio, una sustancia química natural (KCl) y la fuente más común de los fertilizantes de potasio. El muriato blanco de potasio a menudo se llama potasio soluble.

2.1.10 Fertilización foliar

La fertilización foliar es una práctica común de suministrar nutrientes a las plantas a través de su follaje. Se trata de rociar fertilizantes disueltos en agua directamente sobre las hojas.

Muchos creen que la fertilización foliar es más favorable a la aplicación de fertilizantes al suelo y la asocian con mayores rendimientos y mejor calidad de fruta (Cardona 1988).

En qué condiciones se debe utilizar la fertilización foliar

Bajo ciertas condiciones, la fertilización foliar tiene una ventaja sobre la aplicación de fertilizantes al suelo ya que de esta forma los nutrientes son absorbidos más rápidamente por la planta.

Condiciones limitantes: se recomienda fertilización foliar cuando las condiciones ambientales limitan la absorción de nutrientes por las raíces.

Tales condiciones pueden incluir pH del suelo alto o bajo, estrés por temperatura, humedad de suelo demasiada baja o alta, existencia de enfermedades radiculares, presencia de plagas que afectan a la absorción de nutrientes, desequilibrios de nutrientes en el suelo, etc.

Por ejemplo, en un pH alto de suelo, la disponibilidad de micronutrientes se reduce considerablemente.

Bajo tales condiciones, la aplicación foliar de micronutrientes podría ser la forma más eficiente para suministrar micronutrientes a la planta (Maga 2005).

Síntomas de deficiencias nutricionales: una de las ventajas de la fertilización foliar es la rápida respuesta de la planta a la aplicación de nutrientes. La eficiencia de la absorción de nutrientes se considera que es 8-9 veces mayor cuando se aplican nutrientes a las hojas, en comparación a los nutrientes aplicados al suelo.

Cuando se presenta un síntoma de deficiencia, una solución rápida pero temporal, sería la aplicación de los nutrientes deficientes a través de la aplicación foliar (Galicia 1999).

Aplicación en etapas fenológicas específicas: las plantas requieren diferentes cantidades de nutrientes en diferentes etapas de crecimiento. A veces es difícil controlar el balance de nutrientes en el suelo. Las aplicaciones foliares de nutrientes esenciales en etapas claves puede mejorar el rendimiento y la calidad de la planta y sus frutos (Hernández 2010).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Definición del problema y justificación del trabajo

El cultivo de jocote de corona se ve afectado por una serie de problemas tanto de tipo fitosanitario como de tipo agroclimáticos, es por ello que se deben realizar programas de manejo del cultivo. Existen plantaciones de explotación comercial en el municipio de Quesada, donde además se ven afectadas por el mal manejo de la nutrición del cultivo debido a que los agricultores no utilizan programas de fertilización lo que resulta en bajos rendimientos y calidad de fruto.

En la comunidad de la Brea del municipio de Quesada, departamento de Jutiapa el cultivo de jocote de corona se ha constituido en una de las principales fuentes de ingreso económico de la comunidad generando fuentes de empleos en la época de cosecha tanto directos como indirectos.

Sin embargo, los productores se ven afectados en cuanto a la baja productividad y calidad de frutos debido a que estos realizan fertilizaciones de manera empírica sin saber qué es lo que poseen y que tienen disponible en sus suelos. En ese sentido, es necesario realizar análisis de suelos para conocer los niveles de los elementos mayores y elementos menores, para definir la dosis de potasio a aplicar para mejorar la producción de jocote de corona, siendo el potasio el nutriente que afecta la forma,

tamaño, color y sabor del fruto de jocote y otras medidas atribuidas a la calidad del fruto.

Los rendimientos actuales del cultivo bajo las condiciones agronómicas a la que es sometido por parte de los productores oscilan en los 70 quintales por Ha, lo cual es un rendimiento bajo ya que hay productores que manejan de mejor forma las plantaciones estos han obtenido rendimientos de 130 quintales por Ha, esto está relacionado directamente con la nutrición del cultivo ya que hay productores que no hacen aplicaciones de fertilizante químico al cultivo, solo hacen incorporaciones de enmiendas orgánicas por lo que la nutrición a corto plazo del jocote se ve afectada en ese sentido.

Actualmente no existen estudios previos que permitan a los agricultores implementar programas de fertilización adecuados con base a las necesidades de nutrición del cultivo. Para generar alternativas del manejo que mejoren el rendimiento y la calidad la fruta se realizó la presente investigación.

III. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de Muriato de Potasio en la productividad y calidad de frutos de jocote corona.

Objetivos específicos

Evaluar el efecto de la aplicación de Muriato de Potasio vía foliar sobre el rendimiento y la calidad de fruto de jocote corona.

Evaluar el efecto de la aplicación de Muriato de Potasio al suelo sobre el rendimiento y la calidad de fruto de jocote corona.

Realizar el análisis beneficio/costo de la fertilización potásica al suelo y foliar aplicada en árboles de jocote corona.

IV. HIPÓTESIS

a. Hipótesis alternativa

Al menos uno de los tratamientos de Muriato de Potasio aplicado al suelo y vía foliar tendrá un mayor efecto sobre el rendimiento y calidad del fruto de jocote corona.

V. METODOLOGIA

6.1 LOCALIZACIÓN

El área experimental donde se evaluó el Muriato de Potasio (MOP) vía foliar y al suelo, en jocote de corona se encuentra ubicada en aldea La Brea del municipio de Quesada departamento de Jutiapa, dicha comunidad se encuentra a 25 km de la cabecera departamental y a 115 km de la ciudad capital, para tener acceso a la comunidad se puede ingresar por la ruta interamericana CA-1 oriente, llegando a la cabecera municipal de Quesada luego se toma la carretera asfaltada que conduce a las comunidades del norte del municipio, la comunidad se ubica a 10 km de la cabecera municipal y la plantación de jocote de corona se ubica a 3 km de dicha comunidad, para llegar ella es mediante una carretera de terracería.

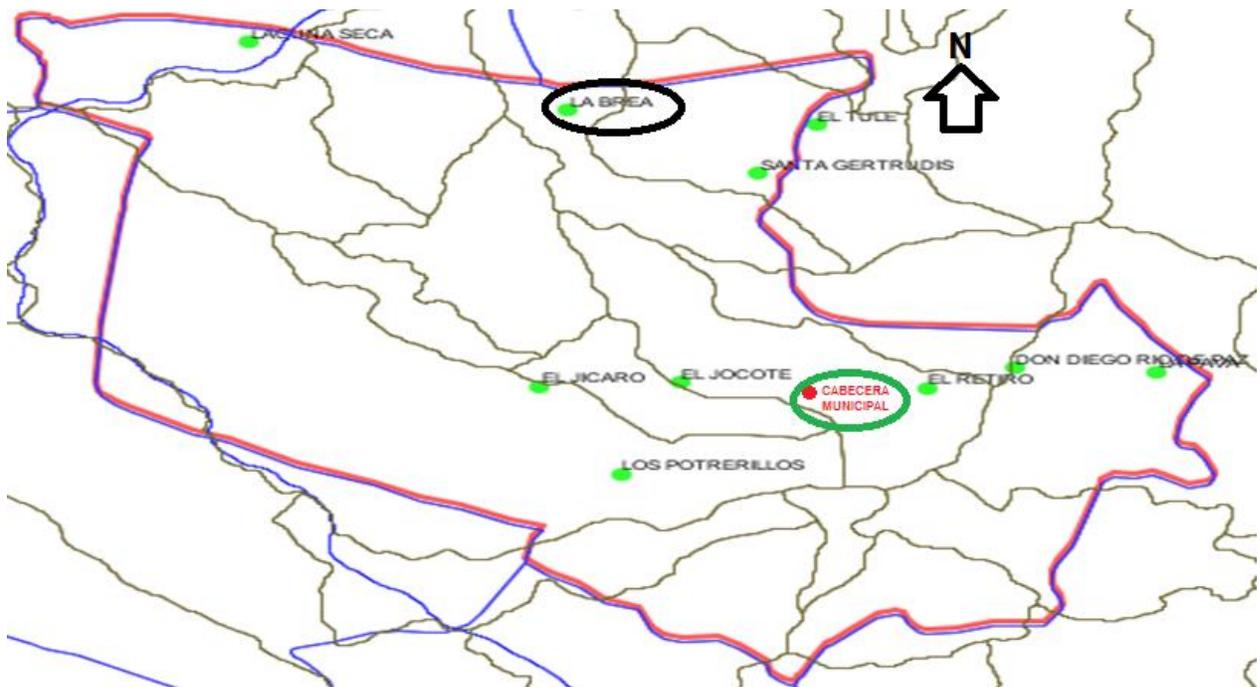


Figura 2: Localización del experimento

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental sobre el cual se realizó la investigación son plantas de jocote de corona ya establecidas estas cuentan con una edad de 12 años de plantadas. Estas son plantas arbóreas perennes, con múltiples ramificaciones, sus ramas se levantan desde los 2 a 8 metros sobre el suelo, formando una corona o copa que se extiende de 8 a 12 metros en forma abierta.

6.3 FACTORES A ESTUDIAR

Los factores a estudiar son los siguientes:

La dosis de Muriato de Potasio (MOP) aplicado vía foliar.

La dosis de Muriato de Potasio (MOP) aplicada al suelo.

Muriato de Potasio: Es un fertilizante soluble a base de Potasio (K_2O), recomendado para corregir deficiencias o desbalances de este elemento en el suelo y/o reponer extracciones del mismo por parte de los cultivos, fundamental para obtener un buen peso y llenado en frutos.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Para la investigación se utilizaron cuatro tratamientos los cuales consistieron en la aplicación de una dosis vía foliar de muriato de potasio, una dosis de muriato de potasio aplicada al suelo estas cada una en tres aplicaciones en las diferentes etapas fenológicas, las cuales se definieron mediante el análisis de suelos y análisis foliar de las plantas del área experimental para determinar la cantidad de potasio disponible para la planta y el contenido nutricional de estas, tomando como base también los requerimientos del cultivo, se definieron dichas dosis para suplir la cantidad de potasio de la planta, además de dos testigos los cuales consisten en la forma tradicional de aplicar fertilizante foliar y al suelo por parte de los agricultores a las plantaciones de

jocote corona que es la utilización de Bayfolan Forte vía foliar y de 15-15-15 aplicado al suelo además de un control con el objetivo de comparar los efectos de tratamientos descontando variaciones debidas a la manipulación experimental, el testigo fueron las plantas que no se les aplico ningún tratamiento.

ANALISIS GARANTIZADO:	Porcentaje en peso/vol.
Nitrógeno total (N)	11.470%
Fósforo (P ₂ O ₅).....	8.000%
Potasio (K ₂ O).....	6.000%
Boro (B).....	0.036%
Cobre (Cu).....	0.040%
Fierro (Fe).....	0.050%
Molibdeno (Mo).....	0.005%
Zinc (Zn)	0.080%
Clorhidrato de tiamina.....	0.004%
Azufre (S)	0.230%
Calcio (CaO).....	0.025%
Cobalto (Co).....	0.002%
Manganeso (Mn).....	0.036%
Magnesio (MgO).....	0.025%
Acido indolacético.....	0.003%

Figura 3: Composición química del Bayfolan Forte

Cuadro 4: Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Código	Descripción
1	TS1 (Tratamiento al suelo)	395 gr 0-0-60
2	TF2 (Tratamiento foliar)	0.35 gr/lit 0-0-60
3	TS3 (Tratamiento al suelo)	454 gr 15-15-15
4	TF4 (Tratamiento foliar)	6.25 cc/lit Bayfolan Forte
5	C5 (Control)	Sin tratamiento

Fuente: Elaboración propia

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se realizó utilizando un diseño experimental de Bloques al Azar, con cinco repeticiones, donde se evaluaron dos métodos de aplicación de muriato de potasio siendo estos la aplicación vía foliar y aplicación al suelo, todos los tratamientos fueron sometidos al mismo manejo agronómico.

6.6 MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + E_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Variable respuesta observada en el j-ésimo bloque y i-ésimo tratamiento

μ = efecto de la media general

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental asociado al ij-ésima unidad experimental

6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental fue de tres árboles, 15 árboles por bloque, 75 árboles todos de la misma edad para el experimento, la unidad experimental fue de 15 m de largo por 5 m de ancho haciendo un total 75 m² por cada unidad experimental, teniendo cada bloque un área de 375 m².

6.8 CROQUIS DE CAMPO

La distribución de los tratamientos se hizo de una forma aleatoria, mediante el sorteo, esto para cumplir con la distribución de tratamientos al azar.

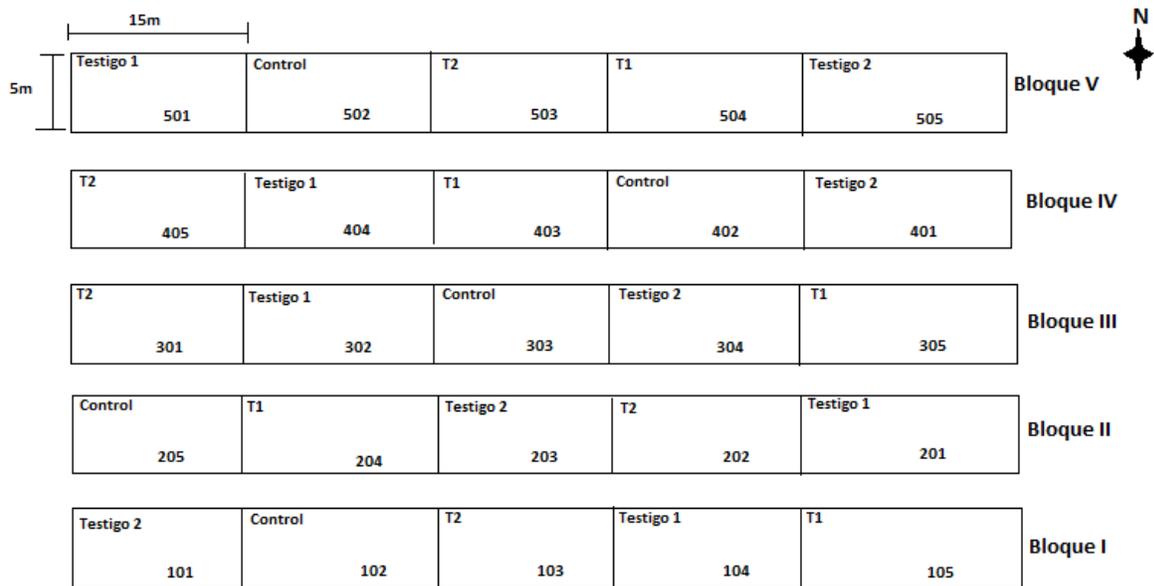


FIGURA 4: Distribución de los tratamientos en el campo.

6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1 Elaboración de análisis de suelo y análisis foliar.

Se realizó un análisis de suelo y un análisis foliar. La muestra de hojas se tomó cuando estas tenían un grado de madurez adecuado para ser analizadas, la muestra foliar se tomó una cosecha antes de realizar la investigación ya que el cultivo de jocote tiene la peculiaridad de que el follaje va madurando conforme los frutos se van desarrollando también dicha muestra se tomó de las plantas de la parcela experimental para determinar la disponibilidad de potasio en el suelo, y determinar el contenido de potasio en el follaje, teniendo estos resultados de los análisis de suelo y foliar y los requerimientos de potasio del jocote de corona para definir las dosis a emplear en la aplicación de los tratamientos.

6.9.2 Plagas y enfermedades

En el cultivo de jocote de corona existen insectos que son perjudiciales al cultivo y que afectan el follaje y frutos, las plagas más conocidas: La mosca de la fruta (*Anastrepha sp*; *Ceratitis capitata*); el Barrenador del tallo (*Lagocheirus sp*); Ácaros y Trips, por lo que se debe de tener un control sobre este tipo de plagas realizando una serie de labores agronómicas dentro del cultivo como lo son limpiezas de malezas, fertilizaciones adecuadas y los controles químicos a toda la parcela experimental se le dio el mismo control de plagas.

El cultivo de jocote de corona se ve también afectado por enfermedades principalmente de tipo fungosas las cuales necesitan ser controladas para que no causen daño negativo en la producción y calidad de frutos. Entre las enfermedades que lo afectan se encuentran la *Antracnosis* (*Colletotrichum gloeosporioides*), la Gomosis este tipo de enfermedades se controlan realizando prácticas culturales principalmente haciendo uso de podas de saneamiento (Mendoza 2002).

6.9.3 Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, las cuales pueden afectar el experimento al establecerse la competencia por nutrientes disponibles en el suelo.

6.9.4 Trazo del experimento

Se realizó el trazo de cada uno de los bloques los cuales se identificaron con rótulos así como también las unidades experimentales con su respectivo tratamiento a aplicar, también se identificó cada árbol que se ubicó al centro de la unidad experimental debido a que es este el árbol que se cosechará para la toma de datos y posterior análisis esto se realizó para evitar el efecto de bordes de tratamientos y bloques (Sitún 2007).

6.9.5 Aplicación de los tratamientos a las unidades experimentales.

La aplicación de los tratamientos, se realizó los mismos días para todo el experimento, las aplicaciones foliares se hicieron con motobomba la cual se calibró antes de aplicar el fertilizante, las aplicaciones al suelo se hicieron tres durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo, empezando desde la formación del fruto hasta 15 días antes de la cosecha.

6.9.6 Cosecha

La cosecha se realizó en los mismos días en que se cosecharon los demás árboles, que no están dentro de la investigación, estos fueron todos los que se ubicaron al centro de cada unidad experimental para eliminar el efecto de borde tanto de tratamientos como de bloques, los frutos cosechados de cada uno de esos árboles, fueron pesados y luego se hicieron muestreos, de frutos para determinar la calidad de frutos en cuanto a variables cualitativas.

6.10 VARIABLES RESPUESTA

Las variables respuesta que se midieron, fueron las siguientes:

- a. Rendimiento en kg/ha de jocote de corona.
- b. Calidad del fruto de jocote cosechado en cuanto, al grado de Sólidos Solubles Totales (Grados Brix), color, tamaño de la fruta.

6.10.1 Rendimiento en kg/ha de jocote corona

El fruto cosechado de cada uno de los arboles con sus diferentes tratamientos, se pesó el día que se cosecharon dichos frutos y así sucesivamente en cada uno de los cortes que se realizaron en dichos árboles, esto para determinar el rendimiento en kg/ha de jocote de corona.

$\text{Kg/ha} = \text{Peso total de la muestra} * \text{número de árboles por ha}$

6.10.2 Calidad del fruto de jocote cosechado

La calidad del fruto se determinó principalmente evaluando las variables cualitativas que es el grado de Sólidos Solubles (Grados Brix) esto con la utilización de un Refractómetro, así como color y tamaño del fruto cosechado para realizar esta actividad se realizó un muestreo al azar de frutos cosechados de los árboles tratados con los diferentes tratamientos y definir los parámetros de calidad.

6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.11.1 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza y pruebas de tukey (si existiera diferencia entre los tratamientos evaluados). El nivel de significancia será del 5% y se utilizó el software InfoStat (2012).

6.11.2 Análisis económico

Para determinar el tratamiento que genere mayor beneficio económico, se analizarán los resultados mediante el análisis de relación beneficio / costo.

Relación beneficio / costo

Expresa la relación entre ingresos brutos y costos totales para cada tratamiento, esta relación siempre debe ser mayor que uno, para que sea factible, mientras que si es igual a uno se puede decir que se alcanzó el punto de equilibrio (Aguirre, 1995).

Para el cálculo de esta relación se aplicó la siguiente ecuación:

$$\mathbf{B/C} = \frac{\mathbf{Vi}}{\mathbf{Ci}}$$

En donde:

B/C = Relación Beneficio / Costo

Vi = Valor de la producción (beneficio bruto)

Ci = Egresos

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Rendimiento

El rendimiento en kg/ha es uno de los factores más importantes a tomar en cuenta para la producción de frutales, principalmente en plantaciones de jocote de corona que es uno de los cultivos que no se han explotado a plenitud, es por ello que esta investigación se enfocó en la nutrición del cultivo evaluando principalmente potasio debido a que es uno de los elementos que está ligado al incremento del rendimiento y calidad del fruto optando por el uso del Muriato de Potasio (0-0-60) que es una de las principales fuentes de potasio y que es de más bajo costo en el mercado de fertilizantes. A continuación se presenta el ANDEVA para la variable respuesta rendimiento en kg/ha de jocote de corona.

Cuadro 5. ANDEVA para variable rendimiento en kg por unidad experimental

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Rend/Kg	25	0.97	0.96	7.58

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19033.21	8	2379.15	75.40	<0.0001
Tratamiento	17776.78	4	4444.19	140.84	<0.0001
Bloque	1256.43	4	314.11	9.95	0.0003
Error	504.87	16	31.55		
Total	19538.07	24			

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

En el cuadro 05 se presenta el análisis de varianza para la variable de rendimiento de jocote corona, en el cual se observa diferencia estadística significativas al 5% para tratamientos con un p-valor de 0.0001. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Por lo anteriormente descrito se procedió a realizar una prueba múltiple de medias de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación que se obtuvo en el experimento fue 7.58 % el cual se considera aceptable y además nos indica que el experimento fue bien manejado.

Cuadro 6. Test de Tukey 5% para tratamientos dosis al suelo y dosis foliar de muriato de potasio (0-0-60) y sus respectivos testigos.

Error: 31.5542 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
395 gr 0-0-60	117.91	5	2.51 A
454 gr 15-15-15	90.36	5	2.51 B
6.25 cc/lit Bayfolan Forte	61.73	5	2.51 C
0.35 gr/lit 0-0-60	56.73	5	2.51 C
Control	43.82	5	2.51 D

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

De acuerdo con la prueba múltiple de medias de Tukey presentada en el cuadro 6 muestra cuatro grupos de tratamientos de los cuales se pueden observar; dos tratamientos al suelo una de muriato de potasio (0-0-60) y su testigo que es un 15-15-15, también la dosis vía foliar de muriato de potasio (0-0-60) y su testigo que es Bayfolan Forte además de un control al cual no se le aplico ningún tipo de tratamiento esto con el objetivo de ver las variaciones entre tratamientos, y sus respectivas medias que representan el rendimiento en kg por unidad experimental. El tratamiento de 395 gr 0-0-60 aplicado al suelo presento la mayor media en rendimiento de 117.91 kg agrupándose en el grupo A, el tratamiento de 454 gr 15-15-15 al suelo en el grupo B. Los tratamientos 6.25cc/lt de Bayfolan forte y 0.35 gr/lt de 0-0-60 al follaje se agrupa en el grupo C, y el control al cual no se le aplico ningún tratamiento pero que se tomó como parte del experimento y el análisis estadístico se agrupo en el grupo D.

Cuadro 7. Prueba Múltiple de medias de Tukey al 5% para bloques

Error: 31.5542 gl: 16

Bloque	Medias	n	E.E.
IV	81.73	5	2.51 A
V	81.00	5	2.51 A
III	75.64	5	2.51 A B
I	68.82	5	2.51 B C
II	63.36	5	2.51 C

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

En el cuadro 07 se muestran las diferentes medias para bloques y se puede observar que los bloques IV y V presentaron la mayor media estadística agrupándose en el grupo A presentando mayor diferencia significativa ante los demás bloques.

7.2 Concentración de solidos solubles totales

La concentración de solidos solubles es una característica muy importante para determinar la calidad de la fruta en cuanto al grado de dulzura o acidez de la fruta es por ello que también se realizó un ANDEVA para esta variable.

Cuadro 8. ANDEVA para variable % de solidos solubles totales (Grados Brix)

Variable	N	R²	R² Aj	CV
% Grados Brix	25	0.95	0.92	2.07

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54.02	8	6.75	36.03	<0.0001
Tratamiento	52.74	4	13.19	70.36	<0.0001
Bloque	1.28	4	0.32	1.71	0.1970
Error	3.00	16	0.19		
Total	57.02	24			

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

En el cuadro 08 se presenta el análisis de varianza para la variable Grados Brix de jocote de corona, en el cual se observa diferencia estadística significativa al 5% para tratamientos con un p-valor de 0.0001. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Por lo anteriormente descrito se procedió a realizar una prueba múltiple de medias del test de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación que se obtuvo en el experimento fue 2.07% el cual se considera aceptable y además nos indica que el experimento fue bien manejado.

Cuadro 9. Test de Tukey 5% para tratamientos concentración de solidos solubles

Error: 0.1874 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
395 gr 0-0-60	23.08	5	0.19 A
454 gr 15-15-15	21.46	5	0.19 B
6.25 cc/lit Bayfolan Forte	21.06	5	0.19 B C
0.35 gr/lit 0-0-60	20.60	5	0.19 C
Control	18.58	5	0.19 D

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

De acuerdo con la prueba múltiple de medias de Tukey presentada en el cuadro 9 muestra cuatro grupos de tratamientos los cuales se pueden observar en dos dosis al suelo una de Muriato de Potasio (0-0-60) y su testigo que es un fertilizante 15N-15P-15K, también la dosis vía foliar de muriato de potasio y su testigo que es Bayfolan Forte además de un control al cual no se le aplico ningún tipo de tratamiento esto con el

objetivo de ver las variaciones entre tratamientos, y sus respectivas medias que representan la concentración de solidos solubles. El tratamiento de 395 gr 0-0-60 al suelo presento la mayor media en cuanto a la concentración de solidos solubles de 23.08% se agrupó en el grupo A, los tratamientos de 454 gr de fertilizante 15-15-14 al suelo y 6.25 cc/lit de Bayfolan Forte al follaje se agrupan en grupo B y C respectivamente. El tratamiento 0.35 gr/lit de 0-0-60 al follaje se agrupa en el grupo C, y el control al cual no se le aplico ningún tratamiento pero que se tomó como parte del experimento y el análisis estadístico se agrupo en el grupo D.

Cuadro 10. Test de Tukey 5% para bloques concentración de solidos solubles

Error: 0.1874 gl: 16

Bloque	Media	n	E.E.		
V	21.34	5	0.19	A	
II	21.04	5	0.19	A	
III	20.92	5	0.19	A	
I	20.80	5	0.19	A	
IV	20.68	5	0.19	A	

Fuente: elaboración propia, infostat, 2015

En el cuadro 10 se muestran las diferentes medias para bloques y se puede observar, que todos se agrupan en un mismo grupo, por lo que no hubo diferencia significativa entre bloques para la concentración de solidos Solubles.

7.3 Coloración del Fruto

La coloración del fruto es una característica importante para determinar parámetros de calidad en cuanto a la maduración del fruto es por ello se tomaron sub muestras de frutos en los diferentes bloques y unidades experimentales a continuación se detallan las diferentes tonalidades encontradas.

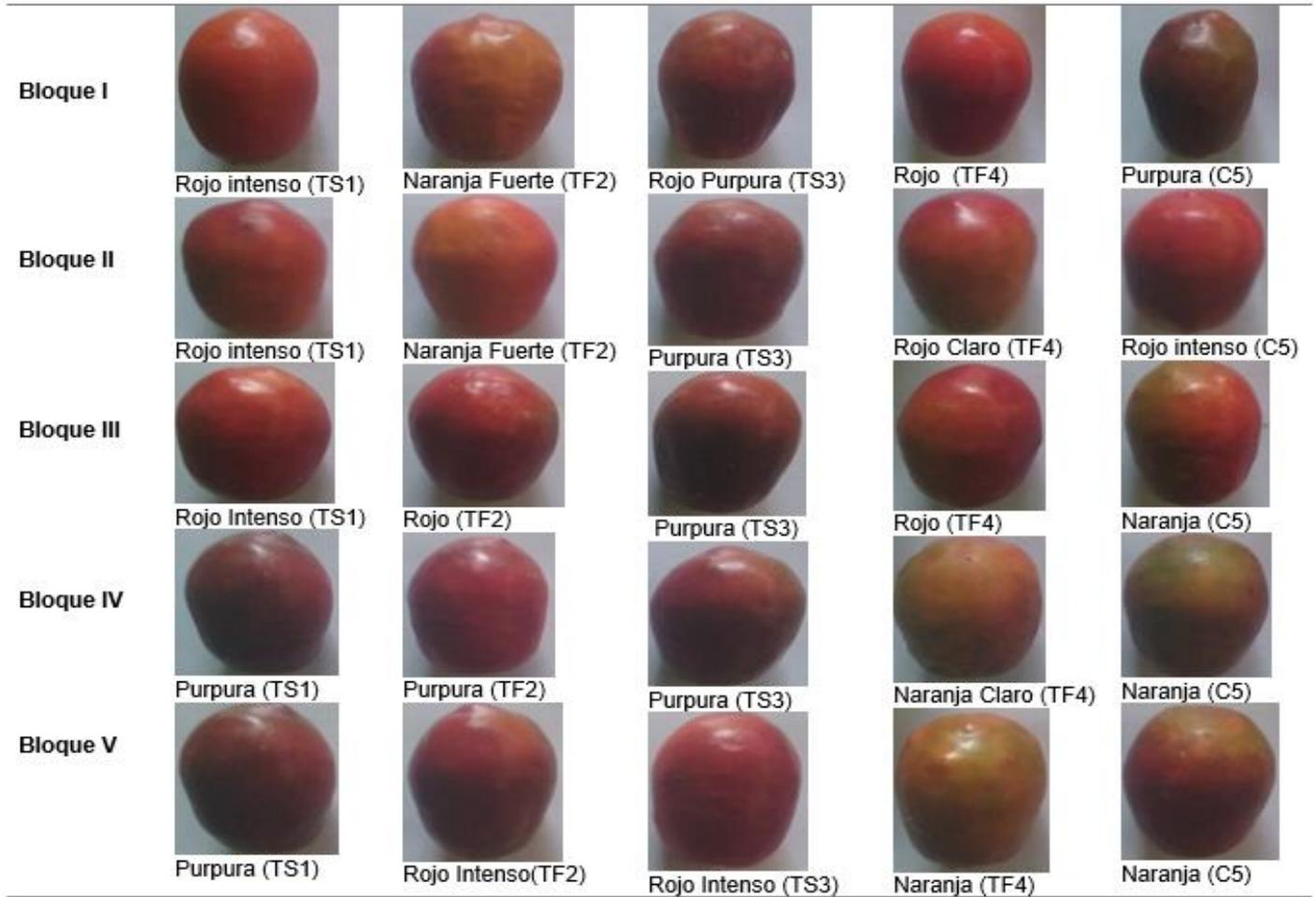


Figura 5: Coloración de frutos en los diferentes bloques y unidades experimentales

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la figura 4 la tonalidad de coloración de los frutos varía desde un color rojo intenso, tonalidad púrpura, naranja fuerte hasta llegar a un color naranja claro, esto marca la calidad de la fruta siendo los frutos con tonalidades de color rojo los más llamativos para el consumidor final debido a que este color es sinónimo de una buena maduración del fruto, pero no significa que las otras tonalidades de color, no sean llamativas para la calidad de la fruta, pero si influye en cuanto a la concentración de sólidos solubles de la fruta y en cuanto mejor sea la calidad de maduración de esta así también va a ser la calidad, en cuanto a dulzura de la fruta.

Cuadro 11. Porcentaje de las diferentes coloraciones de frutos para cada tratamiento

Color Tratamiento	Rojo intenso	Rojo	Purpura	Naranja Fuerte	Naranja
TS1	60%		40%		
TF2	20%	20%	20%	40%	
TS3	20%		80%		
TF4		60%			40%
C5	20%		20%		60%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 11, se observa que el porcentaje de frutos muestreados, el tratamiento TS1 presento los frutos con mejor coloración presentando un color rojo intenso y purpura, seguido por el tratamiento TS3 que presentó en porcentaje la coloración, luego se puede notar que los otros tratamientos presentaron coloraciones rojo, rojo intenso y purpura en menor porcentaje, predominando más el color naranja. El color rojo intenso, rojo y púrpura son colores característicos de una buena maduración del fruto y por ende una mejor concentración de solidos solubles (Grados Brix).

7.4 Tamaño del fruto

El Tamaño del fruto es una de las características a tomar en cuenta debido a que esta va con el rendimiento en peso de la fruta, para esto se tomaron en cuenta tres tipos de tamaño siendo estos frutos alargados, los de mayor tamaño que tienen en promedio un largo de 4 cm y un diámetro de 3 cm, frutos de tamaño intermedio, estos tienen un longitud en promedio de 3 cm y un diámetro de 2 cm y por último los frutos redondos o de tamaño pequeño estos en promedio tienen una longitud de 2 cm y un diámetro de 1.5 cm en la figura 5 se muestran los diferentes tamaños de frutos los cuales fueron medidos con una cinta diametrica y una regla graduada en cm.



Figura 6: Tamaño de frutos en los diferentes bloques y unidades experimentales

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar en la figura 5 la mayoría de frutos muestreados mostraron un tamaño entre alargado y tamaño intermedio, siendo el tratamiento TS1 (395 gr 0-0-60) con frutos de mayor tamaño seguido por los tratamientos TS3 (454 gr de fertilizante 15-15-15) y TF2 (0.35 gr/lit 0-0-60) que presentaron frutos de tamaño intermedio y alargados, siendo los tratamientos TF4 (6.25 cc/lit Bayfolan Forte) presento frutos de tamaño intermedio y C5 (Control sin tratamiento) fue donde se observaron frutos más pequeños.

7.5 Costos e ingresos

El análisis se realizó con base a los datos obtenidos de la variable, rendimiento kg por unidad experimental de los tratamientos evaluados; Para efectos de mejor comprensión del análisis rentabilidad de cada uno de los tratamientos, se elaboró el cuadro 12, donde se muestra como se obtuvo el ingreso bruto por categoría, según precio de venta. El precio de venta en el área de venta local de jocote corona que es de Q 5.00 por kilogramo.

Cuadro 12. Ingresos brutos según precio de venta por Kg de jocote de corona.

Tratamiento	Dosis de tratamientos	Kg/Unidad exp.	Precio de venta/ Kg en Q	Total en Q /Unidad Exp.
TF4	6.25 cc/lit Bayfolan Forte	54.55	5.00	272.75
C5	Control (sin tratamiento)	43.18	5.00	215.90
TF2	0.35 gr/lit 0-0-60	50.91	5.00	254.55
TS3	454 gr 15-15-15	84.09	5.00	420.45
TS1	395 gr 0-0-60	111.36	5.00	556.80
C5	Control (sin tratamiento)	37.73	5.00	188.65
TS1	395 gr 0-0-60	95.45	5.00	477.25
TF4	6.25 cc/lit Bayfolan Forte	48.64	5.00	243.20
TF2	0.35 gr/lit 0-0-60	52.27	5.00	261.35
TS3	454 gr 15-15-15	82.73	5.00	413.65
TF2	0.35 gr/lit 0-0-60	61.36	5.00	306.80
TS3	454 gr 15-15-15	88.64	5.00	443.20
C5	Control (sin tratamiento)	43.18	5.00	215.90
TF4	6.25 cc/lit Bayfolan Forte	63.64	5.00	318.20
TS1	395 gr 0-0-60	121.36	5.00	606.80
TF2	0.35 gr/lit 0-0-60	55.45	5.00	277.25
TS3	454 gr 15-15-15	100.91	5.00	504.55
TS1	395 gr 0-0-60	130	5.00	650.00
C5	Control (sin tratamiento)	46.36	5.00	231.80
TF4	6.25 cc/lit Bayfolan Forte	75.91	5.00	379.55
TS3	454 gr 15-15-15	95.45	5.00	477.25
C5	Control (sin tratamiento)	48.64	5.00	243.20
TF2	0.35 gr/lit 0-0-60	63.64	5.00	318.20
TS1	395 gr 0-0-60	131.36	5.00	656.80
TF4	6.25 cc/lit Bayfolan Forte	65.91	5.00	329.55

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 12 se observa la cantidad de producción en kg por unidad experimental por cada tratamiento, también el precio de venta al distribuidor en el mercado nacional por cada kg de jocote, donde el tratamiento TS1 (395 gr 0-0-60) presentó el mayor rendimiento, seguido por el tratamiento TS3 (454 gr 15-15-15) mostrando estos tratamientos los mejores rendimientos, los otros tratamientos con menores rendimientos y el control como referencia para determinar las diferencias entre tratamientos.

7.6 Relación beneficio costo y rentabilidad de los tratamientos

Cuadro 13: Relación beneficio costo entre tratamientos

Tratamientos	Costos Fijos (Q)	Costos Variables (Q)	Costos Totales (Q)	Ingresos Bruto (Q)	Ingresos Netos (Q)	B/C	Rentabilidad / Tratamiento %
TS-1	168.96	7.15	176.11	656.8	480.69	3.73	372.95
TS-1	168.96	7.15	176.11	650	473.89	3.69	369.09
TS-1	168.96	7.15	176.11	606.8	430.69	3.45	344.56
TS-1	168.96	7.15	176.11	556.8	380.69	3.16	316.17
TS-3	168.96	8.68	177.64	504.55	326.91	2.84	284.03
TS-1	168.96	7.15	176.11	477.25	301.14	2.71	271.00
TS-3	168.96	8.68	177.64	477.25	299.61	2.69	268.66
TS-3	168.96	8.68	177.64	443.2	265.56	2.49	249.49
TS-3	168.96	8.68	177.64	420.45	242.81	2.37	236.69
TS-3	168.96	8.68	177.64	413.65	236.01	2.33	232.86
TF-4	168.96	7.55	176.51	379.55	203.04	2.15	215.03
TF-4	168.96	7.55	176.51	329.55	153.04	1.87	186.70
TF-2	168.96	1.95	170.91	318.2	147.29	1.86	186.18
TF-4	168.96	7.55	176.51	318.2	141.69	1.80	180.27
TF-2	168.96	1.95	170.91	306.8	135.89	1.80	179.51
TF-2	168.96	1.95	170.91	277.25	106.34	1.62	162.22
TF-4	168.96	7.55	176.51	272.75	96.24	1.55	154.52
TF2	168.96	1.95	170.91	261.35	90.44	1.53	152.92
TF-2	168.96	1.95	170.91	254.55	83.64	1.49	148.94
C-5	168.96	0	168.96	243.2	74.24	1.44	143.94
TF-4	168.96	7.55	176.51	243.2	66.69	1.38	137.78
C-5	168.96	0	168.96	231.8	62.84	1.37	137.19
C-5	168.96	0	168.96	215.9	46.94	1.28	127.78
C-5	168.96	0	168.96	215.9	46.94	1.28	127.78
C-5	168.96	0	168.96	188.65	19.69	1.12	111.65

Fuente: Elaboración propia

Los costos totales de producción, se calcularon tomando como referencia el costo de aplicación por dosis de cada uno de los tratamientos, esto como un costo variable (CV) En el cuadro 13, se observa que el tratamiento TS1 (395gr 0-0-60 al suelo) fue el que mejor ingreso bruto presentó al igual que la relación beneficio costo.

También se puede observar que el tratamiento TS3 testigo (454gr 15-15-15 al suelo) obtuvo buena respuesta debido a que la relación beneficio costo estuvo por encima de 2.5, los tratamientos TF2 y TF4 también dieron buena respuesta desde el punto de vista económico pues la relación beneficio costo se obtuvo por encima de 1.2 el control al cual no se le aplicó ningún tipo de tratamiento dio como resultado una relación beneficio costo por encima de 1, esto prácticamente porque los cultivos de jocote de corona no son sometidos a programas estrictos de fertilización por lo cual el no hacerle ningún tipo de fertilización a este cultivo aun así los árboles dan buena respuesta, pero produciendo frutos de baja calidad.

El cultivo de jocote corona, es un cultivo que no se ha tecnificado por la poca investigación que existe del cultivo, pero aun así es un cultivo muy rentable para los agricultores que se dedican a este cultivo en el municipio de Quesada, los costos de producción de dicho cultivo no son elevados además toda la mano de obra que se utiliza en las plantaciones de jocote, casi siempre es mano de obra familiar.

VIII. CONCLUSIONES

Se determinó que la aplicación de Muriato de Potasio (0-0-60) aplicado al suelo se obtiene mayores a rendimiento y mejor calidad del fruto de jocote de corona debido a que se obtuvo una media de 117.91 kg por árbol y presentó mayor concentración de sólidos solubles, siendo de 23.08 además presenta los frutos de mayor tamaño y de coloración más atractiva.

Se determinó que la aplicación de muriato de potasio (0-0-60) vía foliar no presentó mayor diferencia con relación al testigo vía foliar que utilizan los agricultores que es el Bayfolan Forte debido a que la media de rendimiento fue mayor la del Bayfolan 61.73 kg que la de Muriato de Potasio 56.73kg, además la calidad de la fruta en cuanto a la concentración de sólidos solubles fue similar para ambos tratamientos, por lo que si se realizan aplicaciones foliares de preferencia es mejor utilizar productos quelatados como el Bayfolan forte que le va aportar más nutrientes a la planta y no utilizar el Muriato de Potasio ya que no hay diferencia significativa en cuanto rendimiento y calidad en usar ambos productos y la relación beneficio costo es similar.

Se realizó el análisis económico beneficio/costo, en el cual se determinó que el tratamiento que genera mayor beneficio y rentabilidad, fue la aplicación de Muriato de Potasio (0-0-60) al suelo con una dosis de 395gr/planta, con un rendimiento de 117.91 kg con un ingreso promedio neto de Q.441.49 y una rentabilidad de 350.69%; seguido del testigo al suelo el cual fue el 15-15-15 con una dosis de 454gr/planta, posteriormente las aplicaciones foliares las cuales consistieron en la aplicación de Bayfolan como testigo foliar a una dosis de 6.25cc/lit y Muriato de Potasio (0-0-60) con una dosis de 0.35gr/lit, todos estos tratamientos según el análisis beneficio/costo, presentaron una menor rentabilidad y menor beneficio en cuanto a la generación de ingresos netos.

IX. RECOMENDACIONES

Para los productores de jocote corona del municipio de Quesada, se recomienda manejar análisis de suelo y análisis foliar y a partir de ellos establecer un plan de fertilización del cultivo. de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se recomienda la utilización de Muriato de Potasio (0-0-60) al suelo con una dosis de 395 gr/planta durante tres aplicaciones en las diferentes etapas fenológicas del cultivo que es en la formación del fruto, crecimiento de la fruta y madurez fisiológica de la fruta, ya que con este tratamiento se obtuvieron los mejores resultados en cuanto al rendimiento y calidad del fruto ello debido a que el potasio es el nutriente que incide directamente en la calidad y rendimiento de los frutos de jocote corona.

Se recomienda complementar a este tipo de investigaciones principalmente para dar respuesta a problemáticas del cultivo de jocote corona, no solo en temas de nutrición sino además en otro; tipo de temas como el control integral de plagas y enfermedades, ya que la investigación en Guatemala en cuanto este cultivo existe muy poca.

Se recomienda evaluar las tres fuentes de potasio para ver cual da mejores resultados en cuanto a rendimiento y calidad del fruto de jocote de corona siendo estas el Nitrato de Potasio, el Sulfato de Potasio y el Muriato de Potasio, esto para dar más alternativas a los productores de jocote de corona en cuanto a la utilización de fuentes de potasio.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J (1995). Introducción a la evaluación económica y financiera de inversiones agropecuarias, IICA, San José Costa Rica, 189 p.
- Alvarez Ruiz, Otto David. 2010. Tesis: Caracterización morfológica de flor y fruto de los cultivares de jocote (*Spondias purpurea* L) presentes en el departamento de Chiquimula. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas.
- ANACAFE (Asociación Nacional del Café). 2003. Manual del cultivo del cultivo de jocote de corona. 15 p.
- Arias Rodríguez, JM. 1988. *S. purpurea* L., (en línea) In Menesses Reyes, CA2000Fruticultura tropical. San José, Costa Rica, COCOTA. 2001. Disponible en www.cocota.com/nuestro/jocote.htm.
- Baraona Cokrell, Marcia. 2000. Jocote, anona, cas: tres frutas campesinas de América. 1ra. Edición. Heredia, Costa Rica. 17- 101 p.
- Cardona B., D.J. 1988. Fertilización edáfica y foliar en Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) tipo mercado. Tesis de M. en C. CEDAF-CP. Montecillo, Méx.
- CENTA Programa de Frutales 2005. Cultivo de Jocote Corona San Andrés. La Libertad El Salvador. 20 p.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press / The New York Botanical Garden. 1261 p.
- Cruz pineda, E; Deras Flores, H, Polio de M. 1999. Recolección y Establecimiento de las colecciones de campo de especies frutales. San Andrés, La Libertad. El Salvador p.4
- Galicia Arriaza, GO. 1999. Respuesta del cultivo de jocote (*Spondia sp.*) a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en la zona Norte del departamento de Ahuachapán. Tesis para optar al título de Ing. Agr. La Libertad, El Salvador. 87 p.

Hernández, C. 2010 guía práctica de fertilización edáfica y foliar 45 p.

MAGA (Ministerio de agricultura Ganadería y Alimentación) 2005, guía técnica de frutales DEFRUTA.

Mendoza Puquirre E., Parada Jaco M. 2002. El Barrenador del Tallo del Jocote. CENTA. San Andrés, El Salvador. 17 p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Frutas de El Salvador. 2005. Guía Técnica de Cultivo de Jocote. 1a. edición. El Salvador. IICA. 28 p.

Morataya del Cid, José Anibal. 2004. Tesis: Caracterización del Sistema Productivo de Jocote (*Spondias Purpurea*) en el departamento de Chiquimula. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agronómicas.

Pineda Cruz, Eduardo. 2001. Guía técnica del cultivo de jocote. CENTA. San Andrés, El Salvador. 19 p.

Rodríguez Arreaga, EE. 1989. Estudio del sistema de comercialización del jocote decorona (*Spondias purpúrea* L.) producido en Amatitlán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 81 p.

Sitún Alvizures, M. 2007 investigación agrícola, guía de estudio, escuela nacional Central de agricultura 151 p.

Vanegas, M. 2005 guía técnica del cultivo de jocote (*Spondias* sp) 28 p.

XI. ANEXOS

Cuadro 14: Costos de producción por Ha de una plantación de jocote ya establecida

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Costo Variable/ Mano de Obra				
Aplicación de abono orgánico	Jornales	5	Q60.00	Q300.00
Fertilización Química	Jornales	9		Q540.00
Aspersiones	Jornales	12	Q60.00	Q720.00
Control de Sompopos	Jornales	3	Q60.00	Q180.00
Control de malezas químico	Jornales	4	Q60.00	Q240.00
Encalado	Jornales	8	Q60.00	Q480.00
Podas de saneamiento	Jornales	15	Q60.00	Q900.00
Control de Malezas Manual	Jornales	10	Q60.00	Q600.00
Aplicación de fertilizante	Jornales	12	Q60.00	Q720.00
SUB TOTAL				Q4,680.00
Costo Fijo/ Insumos				
Desis Ls	Litro	1	Q350.00	Q350.00
Aliete WG	Kg	3	Q125.00	Q375.00
Antracol	Kg	6	Q95.00	Q570.00
Engeo	Litro	1	Q850.00	Q850.00
Cal	Bolsas	5	Q35.00	Q175.00
Sompopex	Kg	8	Q90.00	Q720.00
Rot-Aut	Litro	5	Q55.00	Q275.00
SUB TOTAL				Q3,315.00
Abono Bucashi	Quintales	50	Q55.00	Q2,750.00
15-15-15	Quintales	8	Q225.00	Q1,800.00
Bayfolan Forte	Litros	10	Q60.00	Q600.00
SUB TOTAL				Q5,150.00
Costo Fijo/ Herramienta y Equipo				
Moto bomba		1	5000	Q5,000.00
Bombas de mochila		2	450	Q900.00
Azadones		4	125	Q500.00
Machetes		4	75	Q300.00
SUB TOTAL				Q6,700.00
COSTO TOTAL				Q19,845.00

Cuadro 15: Sondeo rápido sobre rendimientos de jocote de corona, de productores que aplican y que no aplican fertilizante químico.

Nombre del Productor	Aplican Fertilizante químico	Tipo de fertilizante	Rendimiento Promedio qq/ Ha
Rocael Ramírez Zepeda	Si	18-6-12	120
Nelson Andrés Ramírez Hernández	No	Enmienda Orgánica	70
Tomas Zepeda	No	Ninguno	55
Aníbal Rosa Mejía	Si	20-20-0	115
Roberto Rosa Escobar	Si	15-15-15	130
Milton Rene Rosa Ramírez	Si	20-20-0	110
Moisés Rosa Mejía	No	Enmienda	60
Lázaro Rosa Escobar	No	Orgánica	75
Alfredo Peña	Si	20-20-0	100
Ricardo Rosa Rojas	Si	15-15-15	120



Figura 7: Floración del cultivo de jocote corona



Figura 8: Frutos de jocote corona en formación



Figura 9: Aplicación de los tratamientos



Figura 10: Control de malezas



Figura 11: Cosecha del Fruto



Figura 12: Recopilación de datos.



Figura 13: Medición de concentración de solidos solubles, grados brix.



Figura 14: Sub muestreos para determinar tamaño y coloración del fruto

ORDEN: 22 - 2627 ANÁLISIS: AS-2
 CLIENTE: PEQUEÑOS PRODUCTORES,
 FINCA: EL SURUY
 LOCALIZACIÓN: QUEZADA JUTIAPA
 CULTIVO: JOCOTE DE CORONA
 Fecha de Ingreso: 06/05/2016 Fecha de Ejecución: 19/05/2016 10:52 Fecha de Impresión: 21/05/2016



Informe de Resultados de Análisis de Suelos

Identificación de la Muestra	mg/L				Cmol(+)/L		mg/L			Cmol(+)/L		mg/L		%
	pH	Boro	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufré	Cobre	*A.I	Hierro	Manganeso	Zinc	*M.O.	
No. Niveles Adecuados --->	5.5-6.5	1-5	15-30	0.2-1.5	4-20	1-10	10-100	0.1-2.5	0.3-1.5	20-150	8-80	0.2-2	3-6	
11343 FINCA EL SURUY	5.73	0.01	2.54	0.30	5.92	2.67	1.00	3.17	0.09	40.34	54.14	1.32	3.29	

*A.I.= Acidez Intercambiable (Hidrogeno + Aluminio);
 *M.O.= Materia Orgánica
 *C.S.=Concentración de sales

Identificación de la Muestra	Porcentaje de Saturación en la CICE					Equilibrio de Bases			
	*CICE	K	Ca	Mg	A.I.	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Muestra Niveles Adecuados >	5-25	4-6	60-90	10-20	0-24.9	5-25	2.5-15	2-5	10-40
11343 FINCA EL SURUY	8.12	3.69	72.91	15.84	1.11	19.73	8.90	2.21	28.83

Nomenclatura
 Al = Aluminio
 Mg = Magnesio
 Ca = Calcio
 K = Potasio

■ = Bajo o Fuera de Rango
■ = Adecuado
■ = Alto

Lecturas inferiores se reportaran como el mínimo cuantificable.

Límites de cuantificación para los siguientes elementos: Calcio 0.5 Cmol/L; Cobre 0.2 mg/L; Hierro 4 mg/L; Potasio 0.05 Cmol/L; Magnesio 0.16 Cmol/L; Manganeso 1mg/L; Fósforo 5 mg/L y Cinc 0.2 mg/L.

Materia orgánica: Método de Walkley y Black

pH: método de potenciometría, relación 1:2.5 - Suelo:Agua

Solución extractante para Acidez Intercambiable con : KCl 1 Normal, metodología por volumetría.

Solución extractante para Azufre y Boro: FOSFATO ÁCIDO DE CALCIO metodología espectrofotometría visible

Solución extractante para Calcio, Magnesio: KCl 1 Normal, metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc con : DTPA (ácido di(2-etil)aminopentacético), metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Fósforo: OLSEN MODIFICADO, Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

Solución extractante para Potasio con : OLSEN MODIFICADO, metodología Espectrometría de Emisión de Plasma - ICP OES por subcontratación

- 1.- Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el laboratorio y en su impresión ORIGINAL
- 2.- Los resultados de este informe corresponden a muestras recibidas de acuerdo a los Criterios de Aceptación establecidos por Analab.
- 3.- El laboratorio ANALAB, no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe
- 4.- La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

[Firma]
 Ing. Doris Vega
 Coordinador de Analab

Figura 15: Análisis de suelo

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : GERARDO ROSA RAMIREZ (12462)
 Persona Responsable : ING. FELIX GONZALES
 Finca : QUEZADA (24973)
 Localización : Quesada, JUTIAPA
 Referencia Cliente : SPONDIAS PURPUREA L.
 Cultivo : GENERALES (87)

Número de orden : 97830
 Código de muestra : 16.09.27.04.02
 Fecha de ingreso : 27/06/2016
 Fecha del informe : 30/06/2016
 Asesor : RECEPCION AGRICOLA

ELEMENTO	CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
		BAJO	ADECUADO	ALTO		
%						
Nitrógeno	Nt	2.35	XXXXXXXXXX		2.00 - 4.00	
Fósforo	P	0.14	XXXXXX		0.20 - 0.50	**
Potasio	K	0.87	XXXXXXXXXX		1.00 - 4.00	**
Calcio	Ca	2.37	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.50 - 1.50	
Magnesio	Mg	0.24	XXXXXXXXXX		0.20 - 0.50	
ppm						
Boro	B	11.30	XXXX		25 - 60	1.1 B2O3
Cobre	Cu	4.70	XXXXXXXXXX		5 - 20	0.3 Cu
Hierro	Fe	69.25	XXXXXXXXXX		60 - 200	
Manganeso	Mn	47.05	XXXXXXXXXX		30 - 200	
Zinc	Zn	5.70	XX		20 - 100	0.5 Zn

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S)

Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: 
 Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. 16th.ed. 1995.

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
 La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
 Este informe es válido únicamente en su impresión original



Figura 16: Análisis foliar