CRIA Occidente

Cadena de Tomate.

EFECTO DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS Y UNO QUÍMICO COMO FERTILIZANTES FOLIARES EN EL CULTIVO DE TOMATE, EN DOS LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.

Autores:

Edgar Cristóbal Ramírez

Henry Giovanni Bravo de León

José Domingo Maldonado

Guatemala, mayo de 2019

CRIA
Programa Consorcios Regionales
de Investigación Agropecuaria
GUATEMALA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN

USDA

IICA
Representación Guatemala

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Este proyecto fue ejecutado con el apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de las instituciones a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

DEDICATORIA

A Dios. Por sobre todas las cosas.

A mis padres: Elías Ramírez y Marcelina Guinac.

A mi amada esposa: Mariela Adalí Cano López.

Con amor y orgullo a la Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de San Marcos, CUSAM.

Edgar Cristóbal Ramírez.

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por sobre todas las cosas. A mis padres: Elías y Marcelina, a mi querida esposa Mariela Cano, a mi hijo Marco por ser el soporte incondicional de toda mi vida. A mis suegros: Eliud Cano y Arcenia López, por ser un pilar fundamental en mi vida con sus sabios consejos y motivación diaria. A mis cuñadas, Patricia y Alejandra por su apoyo incondicional. A mis hermanos Oralia (QEPD), Arnulfo, Edwin, Mario y Lesbia, por su apoyo incondicional. A cada uno de los integrantes de mi familia extensiva, por las muestras de cariño y apoyo absoluto.

A ingenieros Henry Bravo y José Domingo Maldonado, por la confianza y el tiempo empleado para dar sugerencias al planteamiento de la investigación y redacción del informe final. A Inga. María Betzabé Febres, ingeniero Ing. Albaro Orellana, Inga. Claudia Calderón y Ing. Fredy Pérez Monzón por guiarme en el proceso administrativo IICA-CRIA. Al señor Abrahán Días y su familia, por proporcionar parcelas experimentales y por su activa participación en el trabajo de campo.

Al Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (CRIA), al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), por el financiamiento y capacitación brindada en el proceso de investigación.

Al Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y al pueblo de Guatemala por darme la oportunidad y honor de formarme en la mejor academia de la República.

Edgar Cristóbal Ramírez

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CRIA	Programa de Consocios Regionales de Investigación Agropecuaria
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
EMPOTREC	EM Producción y Tecnología S.A., Costa Rica
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CUSAM	Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
IPNI	Instituto Internacional de Nutrición de Plantas, Argentina
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala.
MM	Microorganismos de Montaña.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

i. ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL 5
   2.8. MARCO REFERENCIAL. 17
3. OBJETIVOS 18
   GENERAL: 18
   ESPECÍFICOS: 18
4. HIPÓTESIS. 19
5. METODOLOGÍA 20
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. 25
7. **CONCLUSIONES**. 43
8. **RECOMENDACIONES.** 45
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. 46
10. ANEXOS CUADROS Y FUGURAS. 48

ii. ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Composición química de los fertilizantes orgánicos..... 11
Cuadro 2. Insumos de bio-fermento base……13
Cuadro 3. Toma de muestras de área foliar de cultivo de tomate. 21
Cuadro 4. Requerimiento nutricional que requiere el cultivo de tomate. 50
Cuadro 5. Diámetro polar en tomate, calidad fotoquímica de tomate tipo saladette. 50
Cuadro 6.Niveles de absorción de nutrientes en el cultivo de tomate. 50
Cuadro 7. Informe de análisis de Abonos foliares orgánicos líquidos. 51
Cuadro 8. Análisis foliares en tomate, primer análisis filiar realizado por Soluciones Analíticas. 53
Cuadro 9. Análisis foliares tomate, segunda muestra, realizado por Soluciones Analíticas 54
Cuadro 10. Comparación de los dos análisis foliares en aldea Cuya, Tejutla, San Marcos. Calcio 56
Cuadro 11. Primer análisis foliar en el cultivo de tomate de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. 58
Cuadro 12. Segundo análisis foliar en el cultivo de tomate en San Miguel Ixtahuacán. 59
Cuadro 13. 1er y 2do análisis foliar en el cultivo de tomate en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. 61
Cuadro 14. Análisis bromatológico de fruto en tomate en Aldea Cuyá Tejutla..... 63
C**uadro** 15. Análisis bromatológico de fruto de tomate en San Miguel. 63
Cuadro 16. Comparación de análisis bromatológico de tomate en dos localidades de San Marcos….65
Cuadro 17. Comparación de análisis de abonos orgánicos foliares líquidos vs foliar químico……67
Caadro 18. Costos de producción de productos foliares orgánicos……69
Cuadro 19. Costo de producción por una cuerda de tomate con Bio-Fermento Base. 70
Cuadro 20. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilización foliar orgánica Biol……..71
Cuadro 21. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilizante orgánico Purín……...72
Cuadro 22. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilizante foliar químico……74
Cuadro 23. Costo de producción por una cuerda de tomate sin aplicaciones foliares……...75
Cuadro 24. Informes de análisis de suelos en dos localidades de San Marcos……77
Cuadro 25. Informe de análisis de fertilizantes foliares orgánicos……79
Cuadro 26. Informes de análisis de frutos de tomate de la localidad de Aldea Cuya Tejutla…..……82
Cuadro 27. Informes de análisis de frutos de tomate de la localidad de San Miguel Ixtahuacán……86
Cuadro 28. Informes de análisis foliar 1ra muestra en la localidad de Aldea Cuya Tejutla……92
Cuadro 29. 2do análisis foliar de la localidad de Aldea Cuya, Tejutla……97
Cuadro 30. 1er informe foliar de la localidad de San Miguel Ixtahuacán……...102
Cuadro 31. 2do informe foliar de la localidad de San Miguel Ixtahuacán……107

iii. ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Número de frutos en gramos por planta y tratamiento en aldea Cuya, Tejutla..... 26
Grafica 2. Masa de frutos en gramos por planta y tratamientos de Aldea Cuya Tejutla 27
Grafica 3. Diámetro polar por fruto/planta y tratamientos en el cultivo de tomate, en Aldea Cuya……28
Grafica 4. Tratamientos con análisis de futo en concentracion p/ en %. 29
Grafica 5. Análisis bromatológico de fruto de tomate/tratamiento en concentración p/p en ppm. 30
Grafica 6. Indicador contenido grados brix del fruto por tratamiento en Aldea Cuya……31
Grafica 7. Rendimiento en kilogramos por hectarea en Aldea Cuya Tejutla……..33
Grafica 8. Porcentaje de tomate de primera, segunda y tercera en Aldea Cuya……33
Grafica 9. Número de frutos/planta/tratamiennto de San Miguel Ixtahuacán. 35
Grafica 10.Masa en fruto en gramos/planta/tratamiento en Sana Miguel Ixtahuacán 36
Grafica 11.Diámetro polar de fruto/planta/tratamiento en San Miguel Ixtahuacán 38
Grafica 12. Análisis bromatológico de fruto de tomate/tratamiento en San Miguel Ixtahuacán 38
Grafica 13. Análisis bromatológico de fruto de tomate/tratamiento en p/p en ppm. 39
Grafica 14. Indicador contenido grados brix de fruto de tomate/planta/tratamiento 40
Grafica 15. Rendimiento en kg/ha de tomate en San Miguel Ixtahuacán 42
Grafica 16. Porcentaje de tomate de primera, segunda y tercera calidad en San Miguel 42
Grafica 17. Análisis de abonos foliares orgánicos liquidos 51
Grafica 18. Análisis foliares orgánicos liquidos concetración p/p en % 52
Grafica 19.Análisis de abonos foliares orgánicos líquidos concentración p/p en ppm 52
Grafica 20. Análisis foliar en el cultivo de toamte en Aldea Cuya..... 53
Grafica 21. Análisis foliar de micronutrientes en la planta de tomate concentracion p/p en ppm 54
Grafica 22. Análisis foliar en tomate en aldea Cuya Tejutla concentración p/p en % 55
Grafica 23. Análisis foliar nutricional en el cutivo de tomate en Aldea Cuya concenración p/p, ppm…55
Grafica 24. Comparación de las dos localidades de análisis folaire de aldea cuya 57
Grafica 25. Comparación de análisis foliar en Aldea Cuya, concentración p/p en ppm 57
Grafica 26. Análisis foliar nutricional en tomate, elementos primarios y secundarios p/p en %.....58
Grafica 27. Análisis foliar nutricional en tomate, mostrando elementos primeros y secundarios……59
Grafica 28. Análisis foliar de nutrientes primarios y secundarios en p/p en %.....60
Grafica 29. Análisis foliar en micronutrientes en tomate concentración p/p. en ppm……60
Grafica 30. Comparación de dos análisis foliares de nutrientes de San Miguel……62
Grafica 31. Comparación de dos análisis foliares en micronutrientes en concentración p/p en ppm….62
Grafica 32. Análisis nutricional de fruto de tomate de San Miguel en concentración p/p en %.....64
Grafica 33. Análisis nutricional de fruto de tomate en San Miguel, concentración p/p en ppm……64
Grafica 34. Comparación de dos análisis de fruto de tomate en dos localidades en p/p en %.....66
Grafica 35. Comparación de dos análisis de fruto de tomate en dos localidades en P/p en ppm…….....66
Grafica 36. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs el foliar químico……..67
Grafica 37. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs foliar químico en p/p en %.....68
Grafica 38. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs filiar químico en p/p en ppm……68

iv. ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS.

Fotografía 1. Foto de los fertilizantes foliares orgánicos y el fertilizante químico..... 112
Fotografía 2. Aplicación de fertilizantes foliares y plantación de 20 días de sembrado ya identificado los bloques y tratamientos..... 112
Fotografía 3. Recolección de datos de frutos de plantas de tomate. 113
Fotografía 4. Toma de muestras para el respectivo análisis bromatológico de fruto..... 113
Fotografía 5. Clasificación de tomate por diamanto de área polar. 114
Fotografía 6. Cosecha de tomate peso por planta y análisis de grados brix en tomate. 114

v. ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla No 1. Análisis de varianza, variable frutos por planta/tratamiento 25
Tabla No 2. Prueba de medias, LSD Fisher, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento 25
Tabla No 3. Análisis de varianza, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento 27
Tabla No 4. Prueba de medias, LSD Fisher. variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento. 27
Tabla No 5. Análisis de varianza, indicador diámetro polar de fruto por tratamiento 29
Tabla No 6. Prueba de medias, LSD Fisher. indicador diámetro polar de fruto por planta por tratamiento 29
Tabla No 7. Rendimiento en Kg/Ha de Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos. 32
Tabla No 8. Prueba de medias LSD Fisher, variable rendimiento en kg/Ha en el cultivo de tomate 32
Tabla No 9. Análisis de varianza, variable frutos por planta/tratamiento 34
Tabla No 10. Prueba de medias, LSD Fisher, variable, número de fruto por planta/tratamiento 34
Tabla No 11. Análisis de varianza, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento. 35
Tabla No 12. Prueba de medias, LSD Fisher, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento 36
Tabla No 13. Análisis de varianza, indicador diámetro polar de fruto por tratamiento. 37
Tabla No 14. Prueba de medias, LSD Fisher, indicador diámetro polar de fruto por planta por tratamiento 37
Tabla No 15. Rendimiento en Kg/Ha en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. 41
Tabla No 16. Prueba de medias, LSD Fisher, variable rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate 41

EFECTO DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS Y UNO QUÍMICO COMO FERTILIZANTES FOLIARES EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.), BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

Ing. Agr. Henry Giovanni Bravo de León
Ing. Agr. José Domingo Maldonado
Edgar Cristóbal Ramírez Guinac

RESUMEN

La producción de tomate en las áreas del altiplano guatemalteco, es realizada por pequeños agricultores en invernaderos o macro-túneles, los cuales cuentan con bajos niveles de tecnología y son manejados de manera empírica, esto ha provocado según reporta González, M. (2016:23) "baja productividad comparado con otros países productores de tomate, lo cual incrementa el costo de producción y baja rentabilidad y competitividad" indicando que no existen experiencias en el uso de nuevas tecnologías de fertilización, el desconocimiento de la eficiencia de aplicación de fertilizantes foliares y el uso de productos amigables con el ambiente.

Por lo que se evaluó "determinar el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares en el cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Bajo condiciones de invernadero", este se llevó a cabo en el municipio de San Miguel Ixtahuacan y en la Aldea de Cuya, del municipio de Tejutla, del departamento de San Marcos.

Los fertilizantes foliares que se evaluaron fueron: Biol, Purín de lombricompost, Bio-Fertilizante con extracto líquido de microorganismos de montaña, testigo relativo Bayfolan Forte y un testigo absoluto sin aplicaciones. Los tratamientos fueron los tipo de fertilizante foliar y las variables respuesta, de tipo productivo, de calidad externa, de calidad interna y de rendimiento agrícola, para el estudio se establecieron dos experimentos en bloques completos al azar, teniendo un área promedio de 252m^2 y 140 m^2, las aplicaciones se iniciaron un mes después de la siembra con un intervalo de 15 días, con 6 aplicaciones y los datos referentes a las variables respuestas se tomaron durante el ciclo de producción y al momento de la cosecha. El manejo agronómico del cultivo se realizó en base a las recomendaciones para la variedad Retana y la fertilización edáfica basada en el análisis de suelos previo.

Ya que en que en la investigación en los tratamientos no hubo diferencia estadística significativa, fue necesario realizar un estudio económico el cual nos dio como resultados que el tratamiento T3 posee una rentabilidad del 10 % y el tratamiento T4, con una rentabilidad de 3%, esto quiere decir que por cada quetzal que el productor invierta sacara 10 centavos de ganancia respecto al T4 que por cada quetzal invertido sacara 3 centavos de ganancia.

Este rendimiento es gracias a la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos, según estudios realizados tanto a frutos como análisis foliares nos dio resultados diferentes en cada tratamiento arrojando que posee mayor contenido de nutrientes en frutos, los tratados con fertilizantes foliares orgánicos.

EVALUATION. EFFECT of three products organic and one chemical as fertilizer with leaf in the CULTIVATION of tomato (Solanum lycopersicum l.), in two localities of the Department of SAN MARCOS.

Ing. Agr. Henry Giovanni Bravo de León
Ing. Agr. José Domingo Maldonado
Edgar Cristóbal Ramírez Guinac

ABSTRACT

Tomato production in the areas of the Guatemalan Highlands, is carried out by small farmers in greenhouses or macro-tuneles, which have low levels of technology and are managed in an empirical manner, this has led to as reported Gonzalez, M.) (2016:23 ") low productivity compared with other tomato-producing countries, which increases the cost of production and low profitability and competitiveness" indicating that experience there is no in the use of new technologies in fertilization, lack of knowledge the efficiency of foliar fertilizer application and the use of environmentally friendly products.

By what the study was intended to "determine the effect of three organic products and one chemical as foliar fertilizers on tomato cultivation (*Solanum lycopersicum* L.)" Under greenhouse conditions", this took place in the municipality of San Miguel Ixtahuacán and whose village, in the municipality of Tejutla, San Marcos Department.

Foliar fertilizers that were evaluated were: Biol, slurry of Vermicompost, Bio-fertilizer with liquid extract of micro-organisms mountain, witness relative Bayfolan Forte and an absolute control without applications. Treatments were the foliar fertilizer type and the variable response, productive type, external quality, internal quality and agricultural performance, to study two experiments were established in complete randomized block, taking an area average of 252m to 140 m^2, applications were started one month after planting with an interval of 15 days, with 6 applications and data concerning variable responses were taken during the production cycle and the time of harvest. The agronomic crop management was carried out on the basis of recommendations for Retana variety and soil fertilization based on prior analysis of soils.

Since there was no significant statistical difference in research on treatments, was necessary to carry out an economic study which gave us as results that T3 treatment has a return of 10% and T4 treatment, with a return of 3%, this means that by each quetzal producer invests take 10 cents of profit on the T4 that get 3 cents of profit for every inverted quetzal.

This performance is due to the application of foliar fertilizers organic, according to studies carried out both to fruits as a foliar analysis gave us different results in each treatment by throwing that it has higher content of nutrients in fruits, the treated with organic foliar fertilizers.

1. INTRODUCCIÓN

El tomate, (*Solanum lycopersicum* L.), está identificado internacionalmente bajo la sub partida arancelaria 070200. Está considerada como la hortaliza más importante del mundo, dada la variedad de usos y su generalizado consumo. Perteneciente a la familia de las solanáceas, es originario de la América andina, pero fue en México donde se adaptó para el cultivo, y posteriormente fue llevado por españoles y portugueses al resto del mundo. (MAGA. 2014:1)

El cultivo de tomate en Guatemala, posee gran importancia a nivel económico y en la seguridad alimentaria y nutricional de la población. A nivel económico se considera la generación de fuentes de empleo, de acuerdo a datos del DIPLAN-MAGA, se estima que este cultivo género para el año 2,013 la cantidad de 2, 808,000 jornales de trabajo, equivalentes a 10,029 empleos permanentes. (González, M. 2016:15)

La producción de tomate en las áreas del altiplano guatemalteco, es realizada por pequeños agricultores que cuentan con estructuras de invernaderos o macro-túneles, los cuales cuentan con bajos niveles de tecnología y son manejados de manera empírica, con poca asistencia técnica, la cual reciben en casos muy particulares a través de proyectos o municipalidades. Esto ha provocado, según reporta González, M. (2016:23) que uno de los puntos críticos del eslabón de producción de la cadena de tomate tiene como problema central "baja productividad comparado con otros países productores de tomate, lo cual incrementa el costo de producción y baja a rentabilidad y competitividad" indicando que no existen experiencias en el uso de nuevas tecnologías de fertilización, el desconocimiento de la eficiencia de aplicación de fertilizantes foliares y el uso de productos amigables con el ambiente, entre otros.

Lo anterior evidencia las necesidades que en materia de investigación aplicada tienen los productores, por lo tanto, para el estudio nos referiremos al tema de fertilización, principalmente a la vía foliar y el uso de productos orgánicos, pues la fertilización en el cultivo de tomate es clave para el crecimiento y producción del mismo, debido a que uno de los problemas que reportan en diversas zonas es la baja producción, por lo que es necesario establecer técnicas de fertilización edáfica y foliar para mejorar las condiciones nutricionales del cultivo y con ello mejorar el rendimiento del mismo.

Se estudió la fertilización foliar debido a que como reportan Trinidad y Aguilar (1999:247), "la fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica".

También se planteó la necesidad de evaluar el uso de fertilizantes de origen orgánico, ya que con ellos se pueden incorporar los residuos de las cosechas, mejorar las condiciones ambientales en la producción de tomate, reducir los costos de producción y mejorar el rendimiento del cultivo.

La aplicación de fertilizantes foliares de origen orgánico, ha sido evaluados en otros países reportando resultados prometedores, entre ellos, Arteaga *et al* (2006) reportan: "los resultados muestran la sensibilidad de esta variedad de tomate ante la acción bio-estimuladora del humus líquido, aplicado foliar mente en dos dosis a intervalos de 15 días, siete días después del trasplante (ddt), logrando incrementos en los rendimientos biológicos, productivos y de calidad e impacto social".

Por lo que con el presente estudio fue: "determinar el efecto tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares en el cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero", fundamentando su importancia en dos aspectos, primero, mejorar el rendimiento pues según reporta Rodríguez (1997) citado por Trinidad y Aguilar (2000) se evidenció un incremento del 21% de la producción con una combinación adecuada de nutrición edáfica y foliar, y segundo, de acuerdo con González (2016:28) con el diagnóstico de la agro-cadena de tomate y la priorización de temas de investigación, se considera importante para el agricultor determinar las mejores técnicas de aplicación de fertilizantes foliares.

El estudio se llevó a cabo en dos localidades, las cuales cuentan con múltiples unidades de producción de tomate, siendo el municipio de San Miguel Ixtahuacan y en la Aldea Cuya, del municipio de Tejutla, del Departamento de San Marcos, donde actualmente el cultivo de tomate se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos y de empleo para los habitantes, debido principalmente al crecimiento del área cultivada.

Los fertilizantes foliares de origen orgánico que en esta ocasión se evaluaron fueron: biol, purín de Lombricompost, el Bio-Fermento base con extracto líquido de microorganismos de montaña, teniendo un testigo relativo representado por el fertilizante foliar Bayfolan Forte, el cual es un producto químico y de uso común por parte de los agricultores y un testigo absoluto el cual no recibió aplicaciones de fertilizantes foliares. Los tratamientos estuvieron compuestos por la variable: tipo de fertilizantes foliares. Las variables respuesta, se tomaron de tipo productivo (número y masa de frutos por tratamiento), de calidad externa (diámetro y tamaño, según clasificación de mercado), de calidad interna (grados Brix) y de rendimiento agrícola (Kg/Ha)

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y REFERENCIAL

2.1. MANEJO EN EL CULTIVO DE TOMATE.

2.1.1 Origen:

El tomate (*Solanum lycopersicum* L) es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI; a principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para industria.

2.1.2 Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida (Dicotiledónea)
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanáceas
Género: Solanum
Especie: Solanum lycopersicum L. (3).

2.1.3 Aspectos Botánicos:

La planta de tomate es anual, de porte arbustivo. Se desarrolla de forma rastrera, semi-erecta o erecta, dependiendo de la variedad. El crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas.

2.1.4 Temperatura.

La temperatura óptima es de 20-30 ºC, en el día y de 10-17 ºC, por la noche, para lograr una producción ideal.

1. Temperaturas superiores de los 30-35 ºC, producen aborto de flores, afectando la fructificación.
2. Temperaturas inferiores de 10 ºC, producen diferencias en el cuajo de las flores y desarrollo lento en la planta.

2.1.5 Humedad:

La humedad relativa (HR) es de 60-80 %.

1. HR elevada favorece el desarrollo de enfermedades fungosas y dificulta la fecundación (polen compacto y aborto de flores).

2.1.6 Suelo: Se recomienda suelos sueltos de textura franco arcillosa, rico en materia orgánica y con buen drenaje. El pH del suelo 5.8 a 6.8, garantiza la máxima disponibilidad de nutrientes.

2.1.7 Luminosidad: Poca luminosidad puede incidir en la floración, fecundación y desarrollo vegetativo en la planta.

2.1.8 Clasificación de tomate.

a. Por Hábito de Crecimiento:

- ✓ **Crecimiento Determinado:** planta compacta de porte bajo, florecen y fructifican en un periodo corto de tiempo. Tienen un ciclo vegetativo de 120 a 150 días, desde el trasplante a la conclusión a la cosecha, la cosecha es de dos meses.

- ✓ **Crecimiento Indeterminado:** planta de crecimiento continuo (3-6 m). Los racimos florales de desarrollan después de 3 hojas, tiene un ciclo vegetativo de 270 días, desde el trasplante a la conclusión de la cosecha. Se cosecha durante 6 meses.

- ✓ **Por la forma del Fruto.**
  - o Tomate redondo o bola para ensalada.
  - o Tomate alargado o pera para guisado y salsas.
  - o Tomate tipo cereza para repostería, ensaladas y salsas.

2.1.9 Riego.

En invernadero el riego debe aplicarse en cantidades suficientes y oportunas para reponer el agua que las plantas han consumido durante el día. Lo ideal es el riego por goteo, hay menos pérdida de agua y se evita humedecer el follaje. Una planta se consume diariamente 1-1.5 litros de agua, dependiendo el área, la variedad y su desarrollo. (3).

2.1.10 Fertilización.

Para obtener rendimientos altos y con buena calidad es necesario realizar una fertilización complementaria con macronutrientes (N, P, K, Ca, S y Mg) y micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn y B). Deben ser suministrados en cantidades diferenciadas y oportunamente de acuerdo al estadillo de la planta, a continuación de describen las principales funciones de los macro y micro- nutrientes.

- ✓ **El nitrógeno:** en forma de nitrato (NO_3) es importante para el desarrollo inicial y la formación de frutos.

- ✓ **El Potasio**: esencial en la maduración del fruto, mejora su calidad y aumenta el tamaño de las semillas. Puede emplearse en forma de nitrato potásico, sulfato potásico, fosfato mono potásico o mediante quelatos.

- ✓ **El Fosforo:** es determinante sobre la formación de raíces y el tamaño de las flores. Se encuentra en forma de fosfato mono y di amoniaco.

- ✓ **El Calcio:** es importante para la calidad de almacenamiento y para menor susceptibilidad a enfermedades. se puede utilizar en forma de nitrato de calcio, líquido o sólido.

- ✓ **El Azufre:** es importante para la síntesis de aminoácidos, cisteína y metionina.

- ✓ **El Magnesio:** es componente esencial de la clorofila. Necesario para la formación de azucares se encuentra en el mercado en forma de sulfato de magnesio.

✓ **Los micronutrientes**.

Los de mayor importancia para la producción de tomate son el Hierro, que es importante en la coloración de los frutos, el Manganeso para la fotosíntesis, el Boro para la formación de la pared celular y el Zinc para el crecimiento y desarrollo temprano (axinas). (3)

2.1.11 Plagas y Enfermedades.

✓ **Botrytis o Moho Gris (*Botrytis cinérea*):** Esta enfermedad tiene mayor incidencia cuando existe una mayor humedad relativa (90%), afectando a las hojas, flores y frutos. Se caracteriza por una cubierta aterciopelada de esperas en las flores senescentes y en el cáliz de fruto. Sobre el tallo se manifiesta lesiones deprimidas, circulares, marrón-oscuro. Los frutos inmaduros se tornan verde o castaño ligero o blanco, una pudrición suave. Prácticas Culturales: podar y deshojar oportunamente, aplicar la cantidad recomendada de nitrógeno, desinfectar herramientas, usar fungicidas.

✓ **Cenicilla, Polvillo u Oidiosis (*Oídium lycopersici*):** esta enfermedad es la más frecuente debido a las temperaturas altas en invernadero, las condiciones óptimas para que la enfermedad ataque es de 26 ºC, y una humedad relativa de 52-72 %. Los síntomas se manifiestan en las hojas viejas en formas de manchas verdes amarillentas casi circulares en el as de las hojas. Las lesiones pueden extenderse hasta unirse y deshidratar las hojas por completo pasando luego al tallo. Prácticas culturales: lavar las hojas con detergente, desinfectar las herramientas. Practicas químicas: aplicar productos a base de azufre. Practicas biológicas: aplicar *Trichoderma koningii*, en forma foliar, 50cc/20 litros de agua.

✓ **Pudrición negra del extremo floral del fruto:** Esta pudrición se presenta cuando hay exceso o faltante de agua en el suelo y está asociada con una deficiencia de calcio y con la disponibilidad de nitrógeno. Produce una coloración negra del aspecto coriáceo en la base de los frutos. Por estar asociada a una deficiencia de calcio, se corrige con aplicaciones de cloruro o sulfato de calcio en dosis de 5 g/l de agua. No se debe abusar de estas aspersiones y se debe tener cuidado con la incompatibilidad entre el cloruro de calcio y otros productos, si se mezclan. Dosis de 5 g/l de agua. No se debe abusar de estas aspersiones y se debe tener cuidado con la incompatibilidad entre el cloruro de calcio y otros productos, si se mezclan.

✓ **Nematodos y su combate:** El tomate es un cultivo muy susceptible al ataque por nematodos fitoparásitos. Entre los más importantes se encuentran*: Meloidogyne incognita, Helycotylenchus sp., Trichodorus sp., Criconemoides sp., Pratylenchus sp*. Si la planta es atacada cuando está pequeña, presenta considerable enanismo, clorosis, marchitez y pérdida de la mayoría de las raíces. El género Meloidogyne provoca los típicos agallamientos o nodulaciones radicales.

✓ **Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*):**

Es un insecto muy pequeño con alas blancas, su cuerpo es amarillo pálido. Su ciclo de vida incluye huevecillos. Cuando la población es alta se produce un líquido moloso, donde se desarrolla la fumagina, la cual disminuye su proceso fotosintético. También la mosca blanca trasmite virus. Prácticas culturales: colocación de trampas amarillas, uso de enemigos naturales, uso de insecticidas sintéticos y biológicos. (3).

2.2. FERTILIZACIÓN FOLIAR.

En la fertilización foliar, los nutrientes son aplicados por aspersión sobre la superficie de las hojas. Esta técnica no substituye a la tradicional fertilización al suelo, más bien la complementa, pues permite abastecer a las plantas de nutrientes que no pueden obtener mediante la fertilización edáfica. Adicionalmente, para ciertos nutrimentos y cultivos, en ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, la aplicación foliar es más ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. (11).

El suministro de nutrientes a través del sistema radicular durante sequías o en suelos salinos está restringido, debido al efecto negativo que ejercen la ausencia de agua y la salinidad sobre la disponibilidad de nutrientes.

La eficacia de la fertilización foliar es mayor que la aplicación de fertilizante al suelo en tales situaciones, pues, por un lado, el nutriente requerido es suministrado directamente sobre el sitio de demanda en las hojas, lo que permite una absorción relativamente rápida (ejemplo 0,5-2 h para N y 10-24 h para el K) y, por otra parte, la aplicación foliar tiene independencia de la actividad radicular y de la disponibilidad de agua en el suelo.

A la hora de preparar la formulación foliar se debe controlar el pH de la disolución, utilizar agentes tenso activos y adherentes, en conjunto con el agroquímico, y regular el tamaño de la gota del fertilizante líquido. En general, si se fertiliza utilizando dosis altas del soluto, se favorecerá una mayor y más rápida absorción, pues se favorece el establecimiento del gradiente de concentraciones. Sin embargo, si se aplican concentraciones excesivamente altas de sales, se podría dañar la epidermis de la hoja, al deshidratar sus células y causar necrosis foliar. En ese sentido, se hace muy importante determinar la dosis óptima para facilitar la absorción del soluto, sin dañar el tejido foliar. (11).

Rodríguez (1997) probó tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate que contenía todos los nutrimentos esenciales; NVI a diferencia de NV2 y NV3, contenía calcio y magnesio. El mayor rendimiento se obtuvo en tepetate con el fertilizante foliar NV3, que carece de calcio y magnesio y que posiblemente fueron abastecidos por el tepetate que es rico en calcio En este trabajo se encontró que hubo un incremento de rendimiento de 21 % con la fertilización edáfica y foliar en comparación con sólo la fertilización edáfica. La fertilización foliar también se ha utilizado para acelerar el proceso fisiológico de algunos árboles frutales, como en el caso del mango. Osuna (1998) reporta que con aplicaciones de nitrato de potasio a 4 % o nitrato de amonio a 2 % aplicados foliarmente, aceleran la brotación de yemas florales en comparación al testigo, que influye en un adelanto en la cosecha de fruta ganando mejores precios en el mercado. Sin embargo, estas sales presentan ciertas desventajas en relación con el Ethrel, que es un producto comercial formulado para este propósito.

2.2.1. Factores que influyen en la fertilización foliar.

Según reportan Trinidad y Aguilar (1999: 249), para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores: 1) los de la planta, 2) relacionados con el ambiente y 3) relacionados con la formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del

nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas. (12)

2.2.1.1. Factores relacionados con la planta.

a. Edad de la planta y hoja: la aplicación foliar de nutrimentos también está afectada por el estado de desarrollo de la planta. Se indica, aunque existen pocos datos, que las plantas y hojas jóvenes son las que tienen mayor capacidad de absorción de nutrimentos vía aspersión foliar y desde luego deben de tener un déficit de esos nutrimentos en su desarrollo. Entre especies también hay diferencias, y posiblemente esta diferencia esté fundamentalmente influenciada por el grado de cutinización y/o significación de las hojas. A mayor cutinización, lignificación y presencia de ceras en la hoja, habrá menor facilidad de absorción del nutrimento.

2.2.1.2. Factores relacionados con el ambiente.

a. Temperatura: la temperatura influye en la absorción de nutrimentos vía aspersión foliar. Los datos indican que el fósforo en las hojas de frijol se absorbe en mayor cantidad a 21 °C que a 14 o 25 °C.

b. Luz, humedad relativa y hora de aplicación:

Estos tres factores deben de tomarse en cuenta en la práctica de fertilización foliar. La luz es un factor importante en la fotosíntesis y para que una planta pueda incorporar nutrimentos en los metabolitos se requiere de un proceso fotosintéticamente activo en la planta. La humedad relativa influye en la velocidad de evaporación del agua que se aplica. Por consiguiente, una alta humedad relativa del medio favorece la penetración de los nutrimentos al mantener húmeda la hoja. Este último factor está relacionado con la hora de aplicación, la cual debe de practicarse o muy temprano o en las tardes, según las condiciones de la región.

2.2.1.3. Factores relacionados con la formulación foliar.

a. pH de la solución.

La característica de la solución por asperjar es de primordial importancia en una práctica de fertilización foliar. El pH de la solución y el ion acompañante del nutrimento por aplicar influyen en la absorción de éste en la hoja.

b. Surfactantes y adherentes.

La adición de surfactantes y adherentes a la solución favorece el aprovechamiento del fertilizante foliar. El mecanismo de acción de un surfactante consiste en reducir la tensión superficial de las moléculas de agua, permitiendo una mayor superficie de contacto con la hoja; un adherente permite una mejor distribución del nutrimento en la superficie de la hoja evitando concentraciones de este elemento en puntos aislados cuando la gota de agua se evapora.

c. Presencia de substancias activadoras.

Actualmente se están haciendo estudios sobre el uso de substancias activadoras en la absorción de nutrimentos por aspersión foliar. Los ácidos húmicos actúan como activadores y la urea también desempeña la misma función en la absorción de fósforo. Parece que la urea dilata la cutícula y destruye las ceras sobre la superficie de la hoja, facilitando la penetración del nutrimento.

d. Nutrimento y el ion acompañante en la aspersión.

La absorción de nutrimentos está relacionada con la capacidad de intercambio catiónico en la hoja, y la valencia del ion influye en este intercambio. Los iones K^+ y NH_4^+ requieren sólo de un H^+ en el intercambio, mientras que el Ca^{2+} y el Mg^{2+} requieren de dos H^+; por lo tanto, los iones monovalentes penetran con mayor facilidad que los iones con mayor número de valencias. Los iones más pequeños en su diámetro penetran más rápidamente que los iones de mayor tamaño. En el caso del fósforo, el amonio lo estimula en su absorción más que el Na^+ o K^+.

e. Concentración de la solución.

La concentración de la sal portadora de un nutrimento en la solución foliar, varía de acuerdo con la especie de la planta. En general, los cereales soportan mayores concentraciones que algunas otras especies como el frijol, pepino, tomate y otras hojas menos catonizadas, pero posiblemente sean las más eficientes en absorción foliar. (11)

2.2.2. Tipos de fertilizantes foliares y adherentes.

2.2.2.1. Los Quelatos: los quelatos son sustancias que forman parte de muchos procesos biológicos esenciales en la fisiología de las plantas, como por ejemplo en el transporte de oxígeno y en la fotosíntesis. Muchas de las enzimas catalizadoras de reacciones químicas son quelatos. Otros ejemplos de quelatos biológicos naturales incluyen a la clorofila y la vitamina B12. Un quelato es un compuesto orgánico de origen natural o sintético, que puede combinarse con un catión metálico y lo acompleja, formando una estructura heterocíclica. Los cationes metálicos son ligados en el centro de la molécula, perdiendo sus características iónicas. El quelato protege al catión de otras reacciones químicas como oxidación-reducción, inmovilización, precipitación, etc.

Los quelatos orgánicos naturales presentan diferentes grados de efectividad como agentes quelatantes, ubicándose la mayoría de ellos como acomplejantes intermedios. Estos agentes incluyen poliflavonoides, lignosulfatos, aminoácidos, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, polisacáridos, etc. Algunas de las fuentes orgánicas naturales son fabricadas por la reacción de sales metálicas con subproductos, principalmente aquellos derivados de la industria de la pulpa de madera tales como fenoles, lignosulfatos y poliflavonoides. Estos subproductos son bastante complejos por lo que la naturaleza de las reacciones no es muy clara y podría ser similar al de los quelatos.

En los últimos años estas fuentes han tomado gran interés debido a su naturaleza orgánica y que la mayoría son de origen natural. Poseen poco riesgo de causar fitotoxicidad, lo que los hace más apropiados para aplicación foliar, y muchos de ellos tienen propiedades estimulantes del crecimiento y desarrollo vegetal. Los ácidos húmicos y fúlvicos y los aminoácidos o proteínas hidrolizadas, son algunos de los quelatos orgánicos más utilizados.

2.2.2.2 Ácidos húmicos y fúlvicos: son compuestos orgánicos no muy bien definidos químicamente, que constituyen la parte más elaborada de la materia orgánica. Se derivan de diferentes materias primas originadas principalmente de yacimientos de carbón orgánico como lignitos, turbas, etc. (1)

2.3. Biol.

Es un abono foliar orgánico, también llamado bio-fertilizante líquido, resultado de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbica) de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha). El biol contiene nutrientes de alto valor nutritivo que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción en las plantas. La producción del biol es un proceso relativamente simple y de bajo costo, ya que sus insumos de preparación son locales, aunque su elaboración tiene un periodo de entre dos y tres meses.

El biol tiene dos componentes: una parte sólida y una líquida. La primera es conocida como biosol y se obtiene como producto de la descarga o limpieza del biodigestor donde se elabora el biol. La parte líquida es conocida como abono foliar. El resto sólido está constituido por materia orgánica no degradada, excelente para la producción de cualquier cultivo.

En el biol podemos usar cualquier tipo de estiércol y de planta, dependiendo de la actividad ganadera (vacunos, ovinos, camélidos o animales menores) y la diversidad vegetal de nuestra comunidad. (1).

FERTILIZACIÓN: Para manejar el cultivo adecuadamente se deben considerar los niveles de conductividad (CE) y pH, sobre todo cuando se utiliza cualquier sistema de riego presurizado para fertilizar. Niveles de CE entre 1 y 2, es un rango apropiado para un buen desarrollo, con este tipo de fertilizante.

Cuadro 1. Composición química de los fertilizantes orgánicos

Muestra	**K** (%)	**Mg**(%)	**Cu**(mg-Kg-1)	**Co**(mg-Kg-1)	**Fe**(mg-Kg-1)	Mn(mg-Kg-1)	Zn(mg-Kg-1)
Bovino	0.06	0.032	0.1	0.1	3.9	0.5	0.5
cerdo	0.04	0.013	0.2	0.1	1.6	0.8	0.6
Muestra	**pH**	**C.E mS.cm-1**	**Densidad (g.cm-3)**	**NT %**	**P_2O_5 %**	**S.T.%**	
Bovino	6.91	6.7	1	0.25	0.17	2.86	
Cerdo	7.29	10.3	0.97	0.41	0.05	0.48	

Fuente: Estudios de laboratorio de muestra de biol, porcino y bovino de sistemas bio-bolsa, de la Universidad Autónoma Agraria. Antonio Navarro, 2016.
Dosis: 2 litros de biol/bomba de mochila de 16 litros. (1)

2.4. Purín o té lombricompost.

En los últimos años, los productores de cultivos han sido productores de extractos acuosos de compost y lombricompost, comúnmente denominados «té», y se ha considerado especialmente que los tés de lombricompost "pueden aumentar la germinación de los cultivos y el crecimiento de manera similar a los materiales de humus de lombriz sólido y son mucho más fáciles de aplicar a los cultivos y los suelos.

Las relaciones de compost de lombriz de los residuos al agua, de 1:5, 1:10, y 1:20 fueron más eficaces y económicas en términos de costes de tratamiento. El "té" producido en estas diluciones puede afectar el crecimiento de plantas de manera significativa cuando se aplica empapando el suelo. Se recomienda que el 'té' se utilice poco después de ser producido.

El té de lombricompost contiene minerales, oligoelementos, nutrimentos, hormonas vegetales, acido húmico y varios microorganismos que componen la fauna del suelo muy útil a la mineralización de la materia orgánica.

La mineralización de la materia orgánica proporciona elementos directamente asimilables para las plantas. El té de compost una vez diluido en diez partes de agua se puede aplicar directamente en el follaje de las plantas, lo cual dará a sus plantas una dosis de nutrientes directamente asimilables y una protección contra agente patogénicos.

2.4.1. Como se obtiene el Purín:

Se mezclan una parte de humus de lombriz con 8 de agua (1:8) (Ej.: un cubo de humus de lombriz y 8 cubos de agua) y se agitan con una vara o palo durante 10-20 minutos y se deja reposar por 24 horas a la sombra.

Después de ese tiempo se vuelva agitar durante 10-15 minutos y se cuela por una malla o red fina para separar lo sólido (resto de humus de lombriz, pajas, etc.) del líquido para evitar taponamientos en lo equipos de aplicación.
El líquido resultante de este proceso es a lo que se le llama "humus de líquido". (1)

2.4.2. ¿Cómo se prepara y aplica?

Después de obtenido el humus líquido este debe aplicarse en un tiempo no mayor de 24 horas. Se toma 2-4 litros de humus líquido por mochila (16 litros) y se aplican generalmente 13 mochilas en una hectárea (10000 m^2)

La aplicación se realiza de forma foliar. Se puede utilizar regadera, mochila u otro equipo de aspersión.

2.4.3. Métodos y tasas de Aplicación:

Aplicación foliar (solamente té) mínimo al 70% de la hoja, evitar la presión alta y rociar muy fuerte. Además, evitar el sol directamente (no rociar entre 10:00 AM y 3:00 PM).

2.4.4. Frecuencia y momento de aplicación.

La frecuencia de aplicación se realizará en las etapas fundamentales de desarrollo del cultivo. La primera aplicación a los 10 días después del trasplante y continuar con una aplicación cada 7 días.

2.5 Bio Fermento Base, con Microorganismos de montaña.

Según Suchini (2012: 31), los bio-fermentos, violes, lacto-fermentos o abonos foliares orgánicos son sustancias líquidas que se fermentan con pasto fermentado (microorganismos benéficos), alguna fuente láctica (leche o suero) y sales minerales (sulfato de zinc, magnesio, potasio, carbonato de calcio) o harinas de roca (como sustituto de sales minerales) por al menos treinta días.

Favorecen la reproducción de microorganismos benéficos (especialmente *lacto-bacillus, bacillus* y levaduras), que ayudan en el control biológico de algunas plagas y enfermedades de los cultivos.

Los microorganismos también liberan y ponen a disposición nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Antes, los bio-fermentos eran elaborados exclusivamente con estiércol de ganado fresco. Sin embargo, algunas dificultades para certificar la producción orgánica que utiliza bio-fermentos en los cultivos han permitido que los productores y las productoras innoven, al elaborarlos con pasto fermentado o silo enriquecido con microorganismos de montaña (MM). Este último sustituye al estiércol fresco. (Suchini, J. 2012:31)[10]

Bio-Fermento Base, con extracto liquido de microorganismos de montaña.

Según el Manual de elaboración de productos para la agricultura orgánica, IICA, fincaorganicats@gmail.com, Pp10. Dice que es un fertilizante líquido multi-mineral que puede ser utilizado de forma directa, como fertilizante al suelo o como fertilizante foliar, o como insumo para la preparación de bio-fertilizantes específicos.

Cuadro 2. Cuadro de insumos de bio-fermento base.

Insumos	**Unidad de Medida**	**Cantidad**
Barril (200litros)	unidad	1
Microorganismos de montaña activado (MA)	Galón	1
Leche o suero	Galón	1
Melaza	Galón	1
Estiércol fresco de vaca	Kilogramos	5
Agua no clorada	litros	150

Nota: se debe utilizar barril con cierre hermético y con válvula de salida para los gases.

Preparación:

1. Colocar 100 litros de agua dentro del barril.
2. Colocar el estiércol de vaca dentro del barril, es estiércol colocarlo dentro de un saco y amarrarlo dentro del barril.
3. Colocar la leche o suero.
4. Disolver la melaza dentro del barril.
5. Añadir el Microorganismo activado.
6. Completar el volumen de agua requerido.
7. Cerrar herméticamente el barril, dejar una válvula de escape de gas.
8. Dejar el barril serrado por 4 días.
9. Después de los cuatro días ya se puede utilizar el bio fermento hasta tres meses después que se realizó, o cuando ya tenga un olor desagradable ya no se puede seguir utilizando.

2.5.1 Beneficios

Los bio-fermentos son incorporados directamente, mediante el sistema de riego o foliarmente, a las diferentes hortalizas o cultivos, para favorecer la nutrición de la planta y la fertilidad de los suelos. Es una fuente de inóculo o semilla de microorganismos benéficos que permite a los cultivos obtener, de forma rápida, diferentes minerales y proteger contra hongos y bacterias causantes de enfermedades en los cultivos y el suelo donde se aplican. Los biofermentos reducen considerablemente el uso de fertilizantes químicos sintéticos solubles que se utilizan actualmente en grandes proporciones en los diferentes sistemas hortícolas de la región Trifinio y Centroamérica. (Suchini, J. 2012:32).

2.5.2 Aplicación y uso: Todos los bio-fermentos deben ser utilizados con base en los requerimientos nutricionales de los cultivos y los análisis de suelos. Para aplicarlos, se debe considerar la etapa fenológica o de desarrollo del cultivo. Las recomendaciones generales de uso demandan que los productores o las productoras experimenten y determinen las dosis que funcionan según sus condiciones, suelos y cultivos producidos. ((Suchini, J. 2012:34).

Las experiencias en la región Trifinio y otras partes de Centroamérica indican que utilizar rangos de 0,5 a 1,5 litros por bomba de mochila de 18 litros es posible. El número de aplicaciones depende del tipo de cultivo y de la etapa de desarrollo. Se recomiendan de dos a ocho aplicaciones por ciclo de cultivo en hortalizas. Para frutales y otros cultivos perennes, pueden ser hasta 15 aplicaciones al año. Lo anterior dependerá del tipo de bio-fermento con el mineral requerido por el cultivo en el momento en que tome la decisión de aplicarlo. (Suchini, J. 2012:34).

La forma de aplicación principal es vía foliar; sin embargo, su condición líquida le permite ser introducida y aplicada vía sistemas de riego por goteo o regado con bomba de mochila. Dependiendo del cultivo, y si prepara varios bio-fermentos que contengan diferentes minerales, podrá hacer sus propias fórmulas o foliares. Por ejemplo, si necesita aplicar un foliar que contenga calcio y boro, mezcle ¾ litro de biocalcio e igual cantidad de bioboro en una bomba de 18 litros. (Suchini, J. 2012:35).

2.6 Bayfolan Forte.

Según BAYER (sf), Bayfolan® Forte es una fórmula especial concentrada de nutrimentos que contiene vitaminas y fitohormonas; actúa estimulando los procesos metabólicos de las plantas, vigorizándolas al proporcionarles los nutrimentos indispensables para su buen desarrollo. La planta los aprovecha íntegramente y su efecto se manifiesta en cultivos vigorosos y cosechas más abundantes y de calidad. Bayfolan® Forte ayuda a resolver deficiencias de micro-elementos, frecuentes en zonas con aguas duras.

2.6.1 Instrucciones de uso:

En tomate, Se debe comenzar con la dosis baja, de 2 a 5 días después del trasplante; después aplicar 1 a 2 aspersiones durante el desarrollo vegetativo a un intervalo de 15 días, luego durante la floración para promover el amarre de frutos.

2.6.2 Dosis

2.0 a 4.0 litros/hectárea o 100 cc/bomba de fumigar de 16 litros.

2.7 Antecedentes.

Los productores y las productoras de hortalizas en Trifinio usan bio-fermentos en el cultivo de tomate y chile, producidos en invernaderos rústicos en las zonas Ch'ort'i, Guatemala, y Metápan, El Salvador. En Metápan, se han utilizado en tomates a campo abierto. En la zona alta de Chalatenango, El Salvador, los biofermentos se utilizan en grandes cantidades en la producción de hortalizas orgánicas. Los productores y las productoras han observado los beneficios en cuanto a la fertilidad del suelo, nutrición del cultivo y calidad de producción. (Suchini, J. 2012:35)

Según reporta Arteaga *et al* (2006), las aplicaciones foliares de disoluciones de humus líquido de vermicompost en dos momentos del desarrollo del cultivo del tomate variedad "Amalia", siete días después del trasplante en dos dosis e intervalos de 15 días en condiciones de producción, fueron económicamente factibles y efectivas significativamente como bio-estimulante en el cultivo, logrando incrementos en los rendimientos biológicos, productivos, calidad e impacto social,

Según reporta Terry, E (2010), el presente trabajo permitió demostrar la efectividad agro biológica del producto "*Biostan*[1]", el cual provocó una respuesta positiva de las plantas, evidenciadas en un mejor estado nutricional así como el estímulo de su crecimiento, desarrollo y rendimiento agrícola. Por otra parte, la aplicación del producto no afecta la calidad interna de los frutos lo cual los hace aceptables para el consumo fresco.[10]

PARAMETROS DE CALIDAD EN TOMATE FRESCO.

Según Parámetros de Calidad en Tomate Fresco / [Domínguez Pérez, I.; Rueda Castillo I.J.; Pérez Vicente A.; Vila Mompó I.; Fayos Moltó A.; Blanco Díaz M.T.; Font Villa R.]. – La Mojonera (Almería). Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2012. –1-15 p. Formato digital (e-book) - (Tecnología Pos-cosecha e Industria Agroalimentaria). Que dice que a pesar de que la firmeza puede ser evaluada de forma manual, ejerciendo presión con los dedos, la determinación de este parámetro de calidad suele realizarse instrumentalmente. Para ello existen en el mercado distintos equipos que permiten la determinación de la firmeza como una función como:

a. La fuerza de penetración: Fuerza máxima necesaria para llevar a cabo, tras la eliminación de la piel, la penetración de una sonda en el interior del fruto. Se han de realizar dos punciones por fruto, en posiciones opuestas situadas en la zona ecuatorial. Es necesario el empleo de una sonda de diámetro adecuado (4 - 8 mm).

b. La fuerza de deformación: Fuerza máxima necesaria para causar una deformación determinada en el fruto, 5mm en tomate. Para llevar a cabo la determinación de firmeza se han de emplear un mínimo de 15 frutos. Este parámetro se ve significativamente influenciado por la temperatura por lo que los frutos han de ser analizados una vez éstos han alcanzado la temperatura ambiente.

c. Sólidos Solubles Totales (SST) La mayor parte de sólidos solubles presentes en el zumo de frutas y hortalizas son azúcares por lo que la determinación de éstos supone una estimación del contenido en azúcar. Ácidos orgánicos, aminoácidos, compuestos fenólicos y pectinas solubles también están presentes, aunque en una menor proporción. Para la determinación del contenido en sólidos solubles (SST) se parte de un triturado de las muestras de tomate en estudio, que, tras ser filtrado con una gasa, es analizado mediante un refractómetro. El refractómetro analiza el cambio de dirección que experimenta el haz de luz al pasar de un medio a otro de distinta densidad. En un refractómetro el valor de la medida puede venir expresada en ºBrix o SST (%). La temperatura del zumo es un factor crucial a considerar, ya que esta variable puede afectar a la densidad del zumo y con ello a la validez del resultado[14].

1 El producto natural "*BIOSTAN*", el cual se presenta como un nuevo bioestimulante para el crecimiento de los cultivos; es un producto que al ser aplicado sobre las plantas les proporciona un mayor vigor, asegurando más floración y fructificación. El *Biostan* es un producto derivado del vermicompost.

Otros factores relevantes que influyen en la composición química de las hortalizas son las condiciones climáticas, **la fertilización**, el sistema de producción, el riego, así como el estado de desarrollo de la planta al momento de la cosecha (Kaniszewski, 1982; Picha y Hall, 1982; Guttormsen y Hoe, 1985; Sørensen et al., 1995; Cebula y Kalisz, 1996) [6].

Usualmente el tomate se consume con su máxima calidad organoléptica, que se presenta cuando el fruto ha alcanzado por completo el color rojo, pero antes de un ablandamiento excesivo. Por tanto, el color en tomate es la característica externa más importante en la determinación del punto de maduración y de la vida pos-cosecha y un factor determinante en la decisión de compra por parte de los consumidores. El color rojo es el resultado de la degradación de la clorofila, así como de la síntesis de cromoplastos (Fraser et al., 1994).

Se ha reportado que en el proceso de maduración de los frutos de tomate tiene lugar un incremento en el contenido de materia seca y la cantidad de azúcar y vitamina C (Elkner, 1994).

La vida pos-cosecha se define como el periodo en el cual un producto mantiene un nivel predeterminado de calidad bajo condiciones específicas de almacenamiento (Shewfelt, 1986). Un gran número de procesos fisicoquímicos se llevan a cabo en las hortalizas durante el almacenamiento.

Además, la calidad de la mayoría de frutas y hortalizas se ve severamente afectada por las pérdidas de agua durante el almacenamiento, que dependen de la temperatura y de la humedad relativa (Pérez et al., 2003). Por otro lado, se ha mencionado que el almacenamiento a bajas temperaturas es el método más eficiente para mantener la calidad en frutas y hortalizas, por su efecto sobre la reducción de la tasa de respiración, transpiración, producción de etileno, maduración y desarrollo de pudriciones (Hardenburg etal., 1986).

La temperatura juega un papel importante en el mantenimiento de la calidad de cosecha en tomates (Ball, 1997). El efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad y la cantidad de cambios fisicoquímicos en frutos de tomate es altamente dependiente del cultivar (Abou-Azizet al., 1976), el tiempo de exposición (Hobson, 1981) y las condiciones de cosecha (Autio y Bramlage, 1986).[6]

2.8. MARCO REFERENCIAL.

2.8.1. LOCALIZACIÓN Y ÉPOCA:

La investigación se llevó a cabo en el municipio de San Miguel Ixtahuacán y en la aldea Cuya, del Municipio de Tejutla, del departamento de San Marcos, en el segundo semestre de 2,018.

2.8.2. Localización del Municipio de San Miguel Ixtahuacán, departamento de San Marcos.

Según Pérez, C. (2011), el municipio de San Miguel Ixtahuacán se encuentra ubicado en la parte norte del departamento de San Marcos a 2,050 msnm. Su extensión territorial es de 184 km², dista 64 kilómetros de la cabecera departamental. Las coordenadas de localización del centro urbano son: latitud 15°16'19" N; longitud, 91º44'56" O. (ver mapa en anexo 1)
Su clima es templado, con temperaturas de 13º a 30º centígrados.

2.8.3. Localización de la Aldea Cuya, Tejutla, San Marcos.

Según SEGEPLAN, el municipio de Tejutla se localiza al norte del departamento de San Marcos con una extensión territorial de 142 Km2, lo que equivale al 3.75% del territorio departamental (3,791 Km2), su elevación sobre el nivel del mar es de 2,520 msnm, las coordenadas geográficas son: latitud norte de 150 07'23" longitud oeste de 910 47'19"6, Se encuentra a una distancia de 32 kilómetros de la cabecera departamental y a 282 kilómetros de la ciudad capital.

Colindancias

El municipio colinda al norte con los municipios de Concepción Tutuapa y San Miguel Ixtahuacan sur: Aldea San Sebastián, San Marcos y municipio de Ixchiguan, este: municipio de Comitancillo y al oeste: municipios de Ixchiguan y Tajumulco, todos del departamento de San Marcos.

Estructura espacial o distribución actual

El municipio está organizado en 62 lugares poblados constituido por cantones, colonias y sectores, agrupados en 8 microrregiones las que aldeas, caseríos, se mencionan a continuación: I) Centro Urbano, II) Venecia, III) Tuicencé**, IV) Cuyá**, V) Esquipulas, VI) Las Tapias, VII) Las Delicias VIII) Quipambe.

Los criterios utilizados dentro del proceso de micro-regionalización fueron la ubicación estratégica del territorio dentro de una hegemonía territorial de la cabecera municipal como eje articulador del territorio, se tomaron en cuenta aspectos de concentración demográfica y características culturales, así como características de uso actual del suelo. Ver mapa anexo.[13]

3. OBJETIVOS

GENERAL:

6.1.1 Determinar el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero, en el municipio de San Miguel Ixtahuacán y en la Aldea Cuya Tejutla, del Departamento de San Marcos.

ESPECÍFICOS:

i. Establecer el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares sobre el número y masa de frutos por planta de tomate.

ii. Establecer el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares sobre la calidad externa de los frutos de tomate, basados en la clasificación según el mercado.

iii. Establecer el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares sobre la calidad interna de los frutos de tomate, basados en análisis de solidos solubles totales (grados brix) y bromatológico.

iv. Evaluar el efecto de tres productos orgánicos y uno químico como fertilizantes foliares en el rendimiento en Kg/Ha, en el cultivo de tomate.

4. HIPÓTESIS.

Ha_1: Al menos uno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa en el número y masa de frutos por planta y tratamiento.

Ho_1: Ninguno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa en el número y masa de frutos por planta y tratamiento.

Ha_2: Al menos uno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa la calidad externa de los frutos de tomate.

Ho_2: Ninguno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa la calidad externa de los frutos de tomate.

Ha_3: Al menos uno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa en la calidad interna de los frutos de tomate.

Ho_3: Ninguno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia estadística significativa en la calidad interna de los frutos de tomate.

Ha_4: Al menos uno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia significativa en el rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate.

Ho_4: Ninguno de los tratamientos evaluados, mostrará diferencia significativa en el rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate.

5. METODOLOGÍA.

5.1. FASE DE GABINETE INICIAL:

Esta fase se inició con la elaboración del protocolo de investigación, el cual consistió en determinar el cultivo a investigar, identificar la problemática fijando los objetivos, hipótesis, el marco teórico, la metodología y los recursos que se utilizaron durante la investigación.

8.2. FASE DE CAMPO:

1. **Análisis de suelos:** Previo al establecimiento de la plantación, se realizó un muestreo de suelos con fines de fertilidad, en cada uno de los invernaderos, las muestras se enviaron debidamente embaladas al laboratorio de Soluciones Analíticas, los resultados sirvieron para determinar el programa de fertilización edáfica que se aportó durante el ciclo, teniendo como base las necesidades del cultivo de tomate.

2. **Delimitación del área:** Se cuenta con dos invernaderos, uno por localidad, el primer invernadero tiene medidas de 12m * 21m = 252 metros cuadrados, y el segundo invernadero es de 7m * 20m = 140 m^2, en cada uno de ellos se trazaron los bloques y las parcelas para cada uno de los tratamientos y sus repeticiones.

3. **Preparación del terreno:** Consistió en la realización de camellones (1m x 1m), incorporación de materia orgánica (25 libras por tablón de 20 metros) y recubrimiento con nylon mulch. El distanciamiento entre plantas 0.45 m y entre surcos de 1.0 m.

4. **Implementación del sistema de riego por goteo**. Se instaló y se colocó el riego por goteo, según sea el caso por invernadero.

5. **Desinfección del terreno:** se aplicaron los siguientes productos:

✓ Prevalor al momento del trasplante en dosis de 1 copa (25 cc) por bomba de 16 litro, la aplicación se realizó en drench (tronqueado).

✓ A los 8 días después del trasplante se aplicó Vydate para el control de plagas del suelo (nematodos), dosis 1 copa de 25 cc/bomba de 16 litros.

✓ Las aplicaciones se realizaron en intervalos de 12-15 días, después de la primera aplicación de fertilizantes foliares.

6. **Siembra.** El experimento se realizó utilizando la variedad **RETANA,** pues es la de mayor área cultivada en la región. Se utilizó un distanciamiento de 45 x 45cms entre planta y a 1 metro entre surco.

7. **Rotulado de parcelas:** Se identificó cada uno de los tratamientos y repeticiones

8. **Control de plagas y enfermedades:** se realizaron a cada 12-15 días después de la siembra, utilizando los productos adecuados a las mismas.

9. **Fertilización:**

Según Cifuentes y Takeuchi (2010), la demanda nutricional del cultivo de tomate en nutrientes mayores se ha establecido en 301, 170 y 529 kg/ha^{-1} de N-P_2O_5-K_2O. (ver tabla en anexo 3). Según estos requerimientos y los resultados del análisis de suelos, se diseñó el programa de fertilización edáfica, la cual se realizó en base a productos químicos y cada uno de los tratamientos recibió la misma dosis y al mismo tiempo.

10. **Análisis Foliares.**

Para evaluar la eficiencia de la fertilización edáfica y foliar a lo largo del ciclo vegetativo y productivo de los tratamientos, se realizaron dos análisis foliares que nos permitieron conocer el estado nutricional de las plantas en dos momentos del ciclo del cultivo, uno ha mediado del cultivo y uno al final del cultivo, que según las recomendaciones de Fertilab (sf.) deben ser:

Cuadro. 3. Toma de muestras de área foliar de cultivo de tomate.

MUESTREO	RECOMENDACIÓN FERTILAB	EN TRATAMIENTOS
Primero	0-50 DDT	50 DDT
Segundo	50-120 DDT	120 DDT

Referencia: DDT: días después del trasplante.

11. **Obtención y aplicación de productos orgánicos.**

Previo a la aplicación de cada uno de los productos orgánicos, se elaborarán el biol y purín de lombricompost de acuerdo a las recomendaciones para cada uno de ellos, los microorganismos de montaña se obtendrán sin activar en la Escuela de Formación Agrícola de San Marcos.

Previo a la aplicación de dichos productos, se enviarán a laboratorio para realizar un análisis químico y nutrimental.

Los productos se aplicarán en un intervalo de 14 días, iniciando 15 días después del trasplante, se verificará el pH del agua y de la disolución, se calibrará el equipo de aplicación para que la aplicación sea efectiva.

5.3. MANEJO EXPERIMENTAL

DISEÑO EXPERIMENTAL.

Según López y Gonzáles (2014: 74), el diseño en bloques completos al azar (DBCA) toma en cuenta los tres principios básicos de la experimentación: repetición, aleatorización y control local. En este diseño las unidades experimentales se distribuyen en grupos homogéneos. Cada uno de estos grupos es llamado: bloque. El número de unidades experimentales dentro de cada bloque es igual al número de tratamientos incluidos en el experimento.

Los tratamientos son distribuidos en las unidades experimentales dentro de cada bloque aleatoriamente, así cada bloque constituyo una repetición. Este tipo de experimento es seleccionado cuando se tienen dudas acerca de la homogeneidad del ambiente o cuando, por experiencia, se sabe de su heterogeneidad. Se determinó que existe un gradiente de variabilidad (fertilidad del suelo).

5.2. TRATAMIENTOS:

Para la estructuración de los tratamientos, se tomaron como base los tipos de fertilizantes foliares aplicados, siendo los siguientes;

A. Fertilizante foliar:

1) **Biol** la dosis es de 2 litros/bomba de mochila de 16 litros. Se realizaron aplicaciones a cada 15 días, esta se obtuvo en la Escuela de Formación Agrícola, (EFA).

2) **Purín de lombricompost.** La dosis según la casa comercial 2 litros/bomba de mochila de 16 litros, de igual manera se realizaron aplicaciones a cada 15 días de intervalo por cada aplicación, se obtuvo en la Escuela de Formación Agrícola.

3) **Bio-fermento base, con extracto líquido de microorganismos de montaña:** la dosis es de 1 litro/bomba de mochila de 16 litros, se realizaron aplicaciones a cada 15 días.

4) **Bayfolan:** la dosis según la casa comercial 100cc/bomba de mochila de 16 litros. Se realizaron aplicaciones a cada15 días.

5) **Testigo:** sin aplicación de fertilizante foliar orgánica, ni química

5.3.TAMAÑO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

La investigación se desarrolló bajo condiciones controladas de invernadero en dos localidades. Siendo las medidas del invernadero a utilizar de 12m * 21 m, totalizando un área de 252m^2, con un total de 600 plantas en Aldea Cuya Tejutla, con 20 micro-parcelas o parcela chicas con 8 plantas a evaluar por parcela pequeña con un total de **160 planta**s a muestrear.

En la otra unidad experimenta, el invernadero era de dimensiones 7* 20m, totalizando un área de 140 m^2, en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. Se tuvo un total de 400 plantas en la unidad experimental con 20 micro-parcelas con 5 plantas a muestrear mi parcela chica, con un total de **100 plantas** a muestrear en el experimento de San Miguel Ixtahuacán. Debido a las características de los tratamientos a aplicar y que pueden incidir en los bloques adyacentes, se muestrearon las plantas del centro de la unidad experimental y de las parcelas chicas.

5.4.MODELO ESTADÍSTICO.

El modelo estadístico a utilizar es el siguiente:

$$\boldsymbol{Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta observada o medida en el i-ésimo tratamiento y el j-ésimo bloque.
μ = media general de la variable de respuesta
τ_i = efecto del i-ésimo tratamiento
β_j = efecto del j-ésimo bloque
ε_{ij} = error asociado a la ij-ésima unidad experimental.

5.5. VARIABLES DE RESPUESTA.

1. **Número y masa de frutos:** Se registraron los datos del número de frutos y masa fresca en gramos por planta, a lo largo de la época de cosecha.

2. **Calidad externa de los frutos:** Se registraron los datos de calidad externa de los frutos, relacionados con diámetro polar, ausencia de deformaciones.

3. **Calidad interna de los frutos:** Se tomaron una muestra al azar de 10 frutos de tomate por tratamiento y localidad, y se enviaron a realizar análisis bromatológico para determinación proteínas, micro y macro nutrientes en el fruto.

4. **Rendimiento del cultivo:** En los diferentes cortes para cosecha, se registraron los datos de masa de frutos, de primera y segunda calidad y se realizaron una proyección para determinar el rendimiento en Kg/ha.

5.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

La información obtenida se analizó haciendo uso del software estadístico INFOSTAT para el análisis de ANDEVA de cada una de las variables y determinar si presentan diferencias significativas para cada uno de los tratamiento por medio del método LSD Fisher, considerando nivel de significancia un 95% y altamente significativo del 99%.Además de la información y análisis estadístico, se realizó el costo de producción para dos tratamientos de tal modo que se pueda obtener información que permita analizar las ventajas de cada uno desde el punto de vista económico.

5.7. APLICACIÓN EN EL CAMPO: Factor A: fertilizantes foliares.

T_1= Biol.
T_2= Purín de Lombricompost.
T_3 =Bio-Fermento Base, con Extracto líquido de microorganismos de montaña (MML)
T_4= Bayfolan.
T_5 = Testigo (si aplicaciones)

CROQUIS DE CAMPO, DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS:

Bloque I	**T1**	**T4**	**T2**	**T3**	**T5**
Bloque II	**T3**	**T2**	**T1**	**T5**	**T4**
Bloque III	**T2**	**T5**	**T1**	**T4**	**T3**
Bloque IV	**T5**	**T3**	**T2**	**T1**	**T4**

Fuente: Elaboración propia.

Cada unidad experimental estuvo compuesta de 4 repeticiones, 5 tratamientos en 12 surcos de 21 metros cada uno y un total de 50 plantas por surco.

Referencias:

T=Tratamientos.

T_1= Biol (producto de un biodigestor)

T_2= Purín de Lombricompost.

T_3 =Bio-Fermento Base, con Extracto líquido de microorganismos de montaña (MML)

T_4= Bayfolan.

T_5 =Testigo (sin aplicaciones).

DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS EN CADA UNIDAD EXPERIMENTAL Y PLANTAS A MUESTREAR:

x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Referencia: Para reducir la influencia del efecto de borde, dentro de las unidades experimentales se tomarán datos de las plantas ubicada en el centro de la misma, con ello se busca obtener los datos con el menor grado de error posible.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Número de fruto por planta y tratamiento, de Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.

Análisis de la varianza de número de fruto/tratamientos por planta.

Tabla No 1. Análisis de varianza, variable frutos por planta/tratamiento.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Numero de fruto/planta/tratamiento.	20	0,82	0,72	13,82

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	824,16	7	117,74	8,07	0,0010
REPETICION	672,27	3	224,09	15,37	0,0002
TRATAMIENTO	151,89	4	37,97	2,60	0,0892
Error	175,01	12	14,58		
Total	999,17	19			

El p-valor es mayor a 0.05, por lo tanto, la hipótesis nula se acepta, la cual dice "Ninguno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en el número de fruto por planta y tratamiento".

Tabla No 2. Prueba de medias, LSD Fisher, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,88366

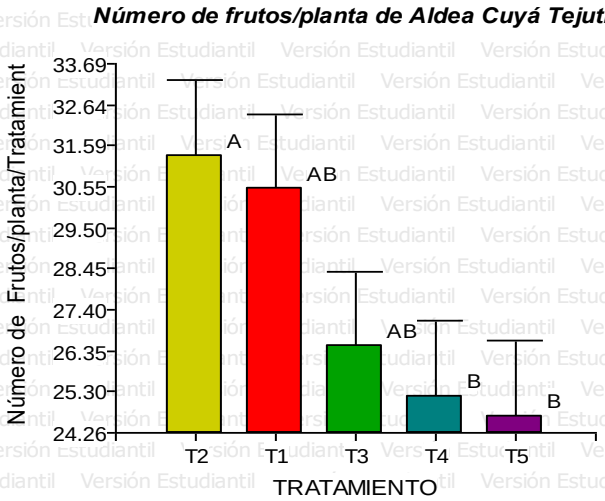
Error: 14,5843 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.			
T2	31,35	4	1,91	A	
T1	30,49	4	1,91	A	B
T3	26,46	4	1,91	A	B
T4	25,20	4	1,91		B
T5	24,69	4	1,91		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de medias nos dio como resultados que el tratamiento T2, purín de lombri-compost es el que presentó mayor número de frutos/planta/tratamiento con una media de 31.35 frutos. Seguido por el tratamiento de T1, biol que presento un número promedio de 30.49 frutos, T3, el bio-fermento base con una media de 26.46 frutos y el T5, que es el testigo absoluto que presento una media de 24.69 frutos.

Según Ferreira y Brunetti (2010) concluyeron que el ácido húmico aplicado en plena floración indujo un aumento significativo del tamaño del fruto y una mejora significativa de los demás parámetros de calidad. La fertilización foliar corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto.



Grafica 1. Número de frutos por planta y tratamientos en el cultivo de tomate, en Aldea Cuyá Tejutla, departamento de San Marcos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE, Masa de fruto por planta y tratamientos de Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.

Tabla No 3. Análisis de varianza, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Masa en gramos frutos por planta/tratamiento.	20	0,68	0,49	13,46

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1275916,30	7	182273,76	3,60	0,0251
REPETICION	1004057,80	3	334685,93	6,62	0,0069
TRATAMIENTOS	271858,50	4	67964,63	1,34	0,3100
Error	606922,70	12	50576,89		
Total	1882839,00	19			

El p-valor es mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, que dice "Ninguno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en masa en gramos de frutos por planta/tratamiento"

Tabla No 4. Prueba de medias, LSD Fisher. variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento.

Error: 50576,8917 gl: 12

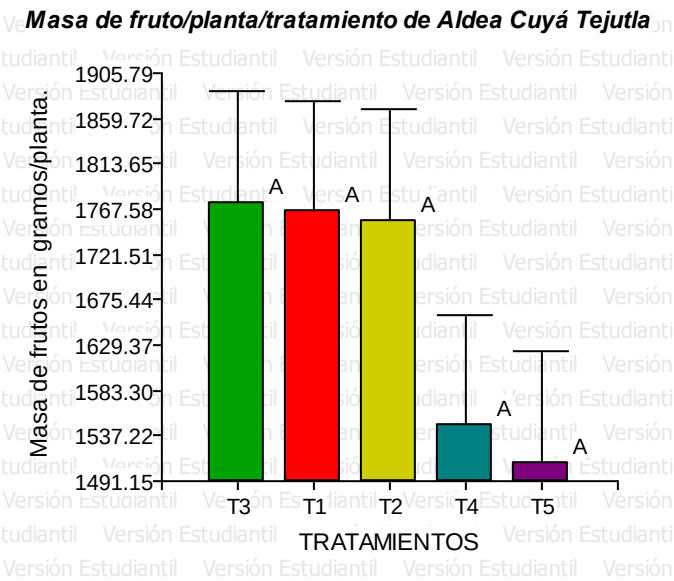
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	1774,50	4	112,45 A
T1	1765,00	4	112,45 A
T2	1755,75	4	112,45 A
T4	1547,25	4	112,45 A
T5	1510,00	4	112,45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05*)*

La prueba de medias presenta como resultado que el tratamiento T3, Bio-fermento base con microorganismos de montaña, presentó mayor masa de frutos por planta/tratamiento, con una media de 1774.50 gramos. Seguido por el tratamiento T1, biol que presentó una media de 1765 gramos y siendo el tratamiento T5, que presentó el resultado más bajo con una media de 1510 gramos/planta/tratamiento.

Estos resultados son similares a los reportados por Suchini, J. (2012), en experiencias de producción a campo abierto en la zona alta de Chalatenango, El Salvador, donde han utilizado bio-fermentos en la fertilización del cultivo de tomate, reportando buenos resultados en el estado nutricional de las plantas y en el rendimiento agrícola.

También son similares a los reportados por Tovar, V (2016), de la UNAD, donde evaluaron fertilizantes orgánicos líquidos, donde utilizo bio-fermentos en la fertilización de cultivo de tomate reportando un incremento en la producción de tomate.



Grafica 2. Masa de frutos en gramos por planta y tratamiento en Aldea Cuyá, Tejutla.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Calidad externa del fruto de tomate por planta y tratamiento, de Aldea Cuya Tejutla, San Marcos.

Calidad: para medir el diámetro polar se colocó el tomate en forma vertical, y se midió con un vernier manual de extremo a extremo de cada fruto.

Tabla No 5. Análisis de varianza, indicador diámetro polar de fruto por tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,68	7	1,10	6211,19	<0,0001
REPETICIONES	0,01	34,2	E-03	23,88	<0,0001
TRATAMIENTO	7,67	4	1,92	10851,68	<0,0001
Error	2,1	E-03	12	1,8	E-04
Total	7,68	19			

El p-valor es menor que 0.05, por lo tanto, la hipótesis alternativa se acepta, la cual dice "al menos uno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en la calidad externa de diámetro polar por frutos/tratamientos en cms, por lo tanto, se recomienda realizar una prueba de medias.

Tabla No 6. Prueba de medias, LSD Fisher. indicador diámetro polar de fruto por planta por tratamiento.

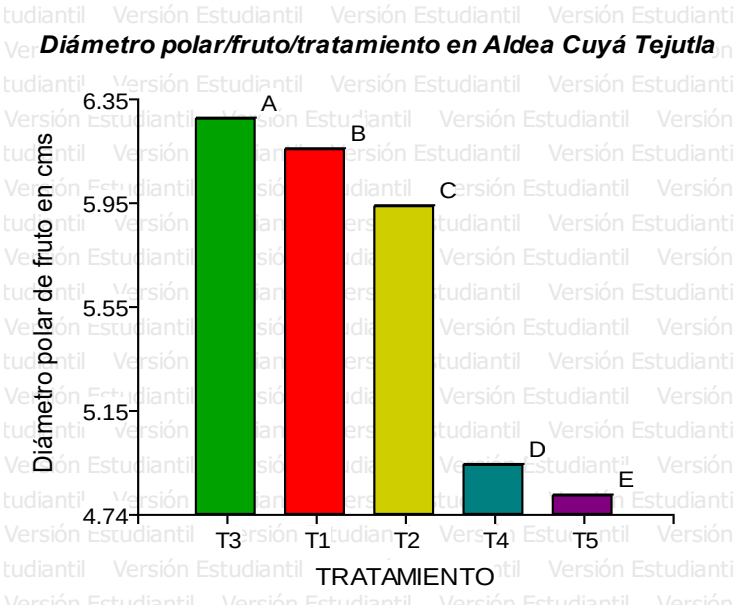
Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,02048
Error: 0,0002 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.						
T3	6,27	4	0,01	A				
T1	6,15	4	0,01		B			
T2	5,93	4	0,01			C		
T4	4,93	4	0,01				D	
T5	4,82	4	0,01					E

Medias con una letra común son significativamente diferentes (p < 0,05)

La prueba de medias refleja que el tratamiento T3, presento mayor diámetro polar con una media 6.28cms. Seguido por el tratamiento T1, con una media de 6.16cms. Y por último el tratamiento T5, con una media de 4.82cms.

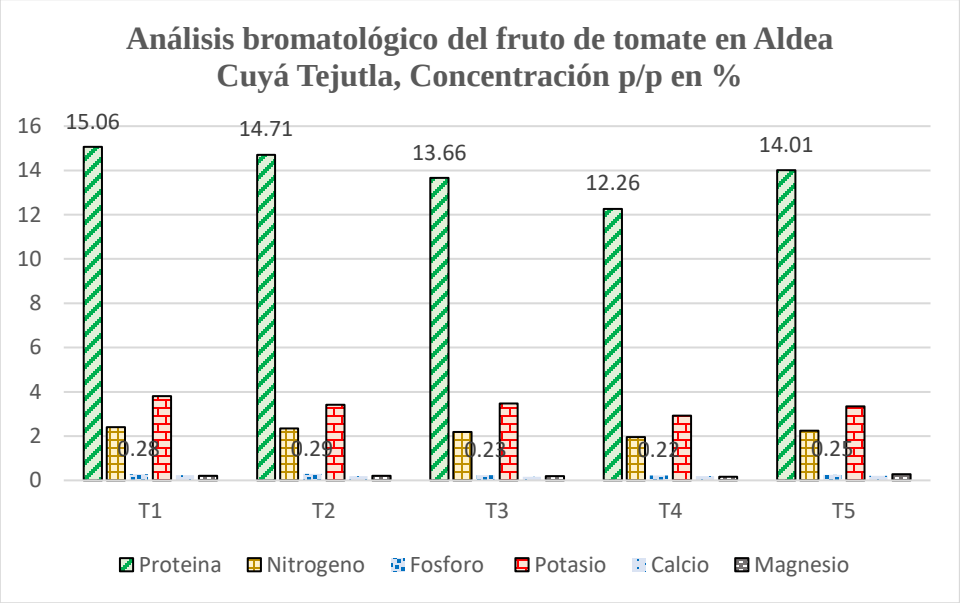
Estos resultados mejoran a los a los reportados por Márquez y Cano (2004), en una investigación de fertilizantes foliares orgánicos en el cultivo de tomate, obtuvieron un diámetro polar promedio de 4.8-5.9cms.



Grafica 3. Diámetro polar de fruto por tratamiento en Aldea Cuya Tejutla Departamento de San Marcos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Calidad interna del fruto por tratamiento.
A. Indicador contenido bromatológico del fruto por tratamiento.

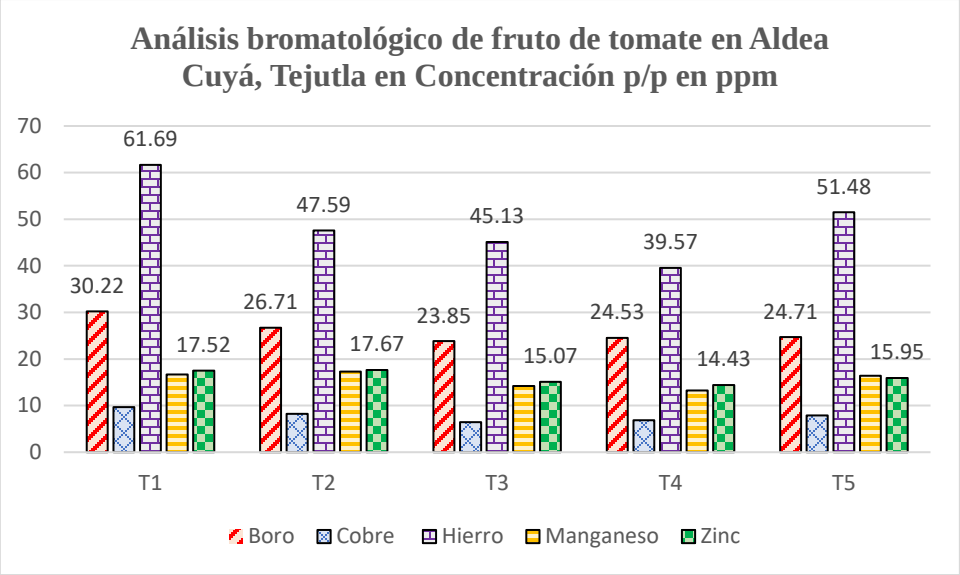
Esta variable no se pudo realizar estadísticamente por lo que fue necesario realizar un análisis bromatológico en frutos de tomate, indicando lo siguiente: contienen proteínas y elementos importantes en la nutrición humana tales como: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio en Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.



Grafica 4. Tratamientos con análisis de fruto en concentración p/p en %.

En la calidad interna de fruto por tratamiento en el análisis bromatológico de calidad dio como resultados que posee nutrientes esenciales para el crecimiento del ser humano. El tratamiento T1, indica que tiene 15.06% proteína, seguido con el tratamiento T2, con 14.71% en proteína, seguido con el tratamiento T3, con un 13.66% de proteína y el tratamiento T4, con 12.26% de Proteína, así nos indica que tiene Nitrógeno, Fosforo, potasio y calcio y magnesio, todo en concentración p/p en %.

Los resultados indican que los frutos contienen elementos importantes en la nutrición humana tales como: Boro, Cobre, Hierro, Manganeso y zinc, en Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.



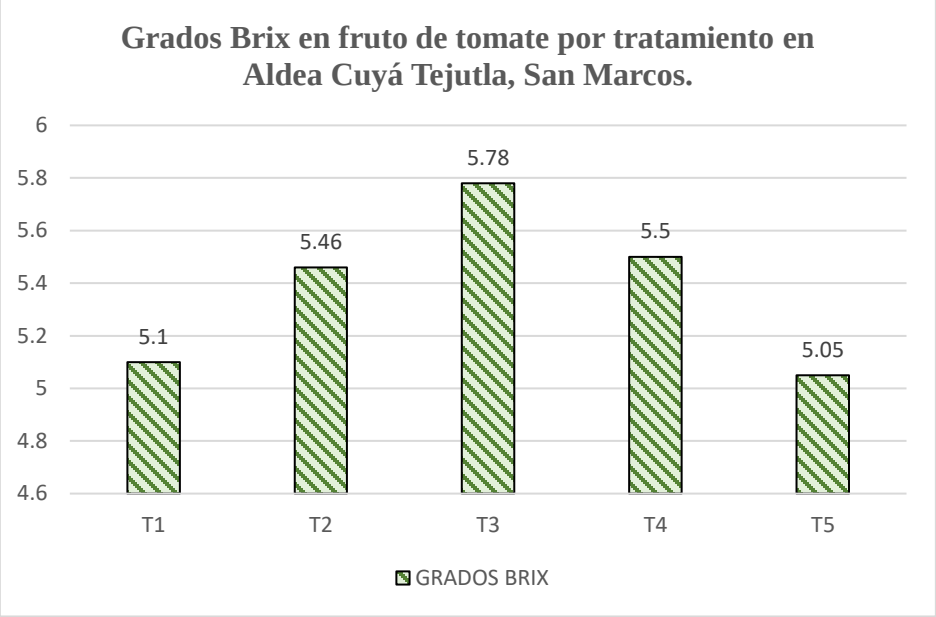
Grafica 5. Análisis bromatológico, fruto de tomate por tratamiento en concentración p/p en ppm.

Los resultados indican que los frutos contienen elementos importantes en la nutrición humana tales como: el tratamiento T1, dio como resultado de 61.69 en hierro, seguido con el tratamiento T5, con 51.48 en hierro, seguido con el tratamiento T2, con un 47.59 de hierro y el tratamiento T3, con 45.13 de hierro y por último el tratamiento T4, con 39.57 así como Boro, Cobre, Manganeso y zinc, todo en concentración p/p en ppm.

Estos resultados son comparables con los que reportó Khadi et al., (1987); Kolota y Adamczewska-Sowinska, (2001), la fertilización orgánica foliar influye en la composición química de las hortalizas tanto en son las condiciones climáticas, **la fertilización**, el sistema de producción y el riego, así como el estado de desarrollo de la planta al momento de la cosecha.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Calidad interna del fruto por tratamiento.

b. **Indicador contenido de ºBrix (Sólidos solubles totales) de fruto por tratamiento en Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.** Esta variable no se pudo realizar estadísticamente por lo que fue necesario sacar grados brix.



Grafica 6. Indicador contenido de ºBrix (Sólidos solubles totales), del fruto por tratamiento.

El contenido de ºBrix en la Aldea Cuyá Tejutla, los resultados indican que el tratamiento T3, con una media de 5.78 de Sólidos solubles totales, seguido por el tratamiento T4, con una media de 5.5 ºBrix, seguido por el tratamiento T2, con 5.46 ºBrix, seguido por el tratamiento T1, con 5.1 ºBrix por último tenemos el tratamiento T5, con una media de 5.05ºBrix.

Estos resultados mejoran a los reportados por Márquez y Cano (2004) reportan menor °Brix en tomate cuando se cultiva en medios inertes, con respecto al uso de sustratos orgánicos, teniendo resultados con una media de 4.4-4.5 ºBrix. Santiago et al. (1998) señalaron que el tomate para consumo en fresco debe de contener un mínimo de 4,0 °Brix, mientras que Diaz (2001) mencionó que el tomate para el procesado industrial debe contar con un contenido de 4,5-5,5 °Brix. Márquez et al. (2013) presentaron valores de 4,61 °Brix en el tratamiento con fertilización orgánica. Gutiérrez et al. (2007) mencionaron que al fertilizar con compost generalmente aumentan los sólidos solubles.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE,
Rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate.

Tabla No 7. Rendimiento en Kg/Ha de Aldea Cuyá Tejutla, San Marcos.
Análisis de la varianza.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
RENDIMIENTO Kg/Ha	20	0,51	0,23	19,68

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	469808512,90	7	67115501,84	1,79	0,1784
REPETICION	120680385,20	3	40226795,07	1,08	0,3964
TRATAMIENTO	349128127,70	4	87282031,93	2,33	0,1149
Error	449002966,30	12	37416913,86		
Total	918811479,20	19			

El p-valor es mayor a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula la cual dice "Ninguno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en el rendimiento en kg/ha".

Tabla No 8. Prueba de medias LSD Fisher, variable rendimiento en kg/Ha en el cultivo de tomate.
Error: 37416913,8583 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T3	34939,50	4	3058,47	A	
T1	34693,00	4	3058,47	A	
T2	33559,25	4	3058,47	A	B
T4	27547,50	4	3058,47	A	B
T5	24699,75	4	3058,47		B

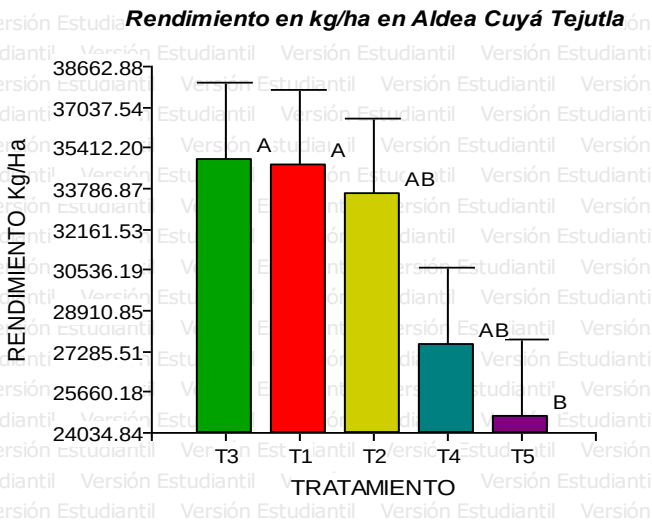
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de medias género resultados el tratamiento T3, es el que mejor rendimiento presentó con un promedio de 34,939.5kg/Ha, Seguido por el tratamiento T1, con un rendimiento promedio de 34,693kg/Ha. Seguido por el tratamiento T2, con un rendimiento promedio de 33,559.25kg/Ha. Seguido por el tratamiento T4, con un rendimiento promedio de 27,547.50kg/ha. Y con resultados más bajo esta el tratamiento T5, con un rendimiento promedio de 24,669.75kg/ha.

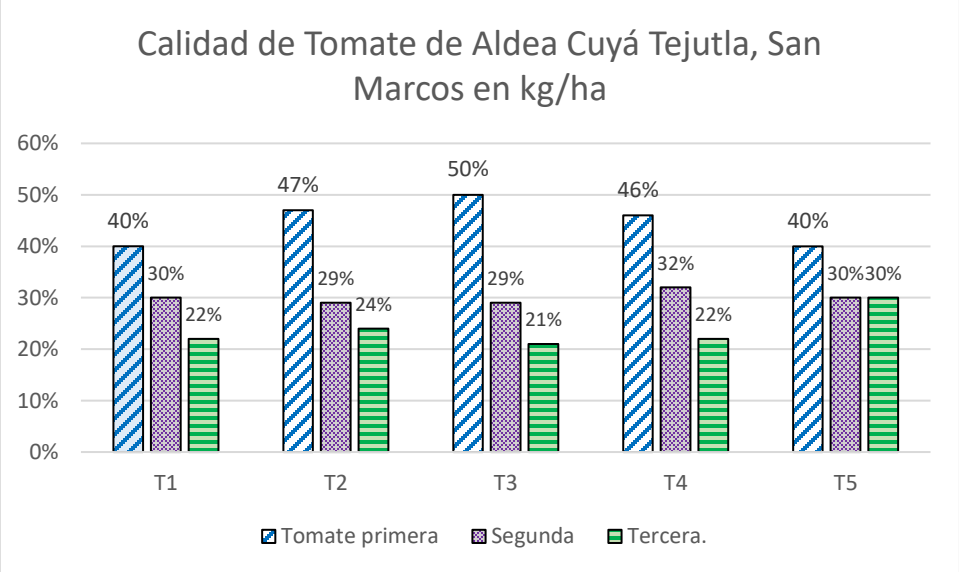
Los rendimientos son mayores en función del contenido de nutrientes que aportan los fertilizantes orgánicos, esto se puede comprobar en los resultados realizados de laboratorio sobre contenido de nutrientes para los productos de fertilizantes foliares orgánicos y los análisis foliares de contenido nutricional realizados en su momento a los diferentes tratamientos de la investigación estos resultados se adjuntan en anexos cuadro número 25.

Estos resultados son similares a los que reporto Rodríguez (1997) que evaluó tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, teniendo un resultado con un rendimiento de 21 % superior, en comparación sin aplicar fertilizante foliar.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores en condiciones tropicales, en diferentes cultivos donde se aplicaron fertilizantes orgánicos. Bernal et al. (1998) incrementaron los rendimientos agrícolas cuando se aplicó composta en la fase de crecimiento del cultivo de frijol. Gómez et al. (2008), mejoraron significativamente el rendimiento de frijol y de rábano en condiciones tropicales al aplicar técnicas de manejo y fertilización del cultivo estudio, se observó que el método de fertilización tiene resultados positivos, lo cual indica el potencial de esta tecnología para incrementar los rendimientos del cultivo en condiciones del productor rural.



Grafica 7. Rendimiento en Kg/Ha de tomate en aldea Cuyá, Tejutla, San Marcos.



Grafica 8. Porcentaje de tomate de primera, segunda y tercera en Aldea Cuyá Tejutla.

Como se puede ver en la gráfica anterior, el tratamiento T3, es el que posee mayor porcentaje de tomate de primera con un 50%, seguido tomate de segunda con un 29% y tomate de tercera con un 21%. Le sigue el tratamiento T2, con tomate de primera con un 47%, tomate de segunda con un 29% y tomate de tercera con un 24%. Por último, tenemos el tratamiento T5 con tomate de primera con un 40%, tomate de segunda con un 30% y tomate de tercera con un 30%.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Número de fruto por planta y tratamiento de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.

Análisis de la varianza de número de fruto/planta/tratamiento.

Tabla No 9. Análisis de varianza, variable frutos por planta/tratamiento.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Numero de fruto/planta/tratamiento.	20	0,56	0,30	15.32

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	279,97	7	40,00	2,16	0,1150
REPETICION	88,72	3	29,57	1,60	0,2414
TRATAMIENTO	191,25	4	47,81	2,58	0,0908
Error	221,98	12	18,50		
Total	501,95	19			

El p-valor es mayor a 0.05, por lo tanto, la hipótesis nula se acepta, la cual dice "Ninguno de los tratamientos evaluados mostrara diferencia estadística significativa en el número de fruto por planta y tratamiento".

Tabla No 10. Prueba de medias, LSD Fisher, variable, número de fruto por planta/tratamiento

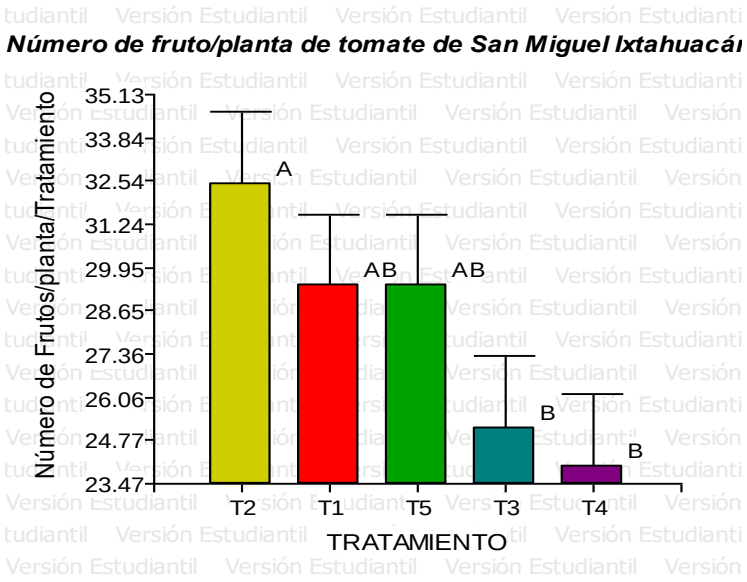
Error: 18,4983 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.			
T2	32,45	4	2,15	A	
T1	29,40	4	2,15	A	B
T5	29,40	4	2,15	A	B
T3	25,15	4	2,15		B
T4	24,00	4	2,15		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de medias nos dio como resultados que el tratamiento T2, purín de lombri-compost es el que presentó mayor número de frutos/planta/tratamiento con una media de 32.42 frutos. Seguido por el tratamiento de T1, biol que presento un número de frutos 29.40 frutos, el T5, con una media de 29.40 frutos y el T3, el bio-fermento base con una media de 25.15 frutos por último el T4, con una media de 24 frutos.

Según Ferreira y Brunetti (2010) concluyeron que el ácido húmico aplicado en plena floración indujo un aumento significativo del tamaño del fruto y una mejora significativa de los demás parámetros de calidad. La fertilización foliar corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto.



Grafica 9. Número de frutos por planta y tratamientos en el cultivo de tomate en San Miguel Ixtahuacán, Departamento de San Marcos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE, Masa en gramos de fruto por planta y tratamiento, en San Miguel Ixtlahuacán, San Marcos.

Tabla No 11. Análisis de varianza, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Masa gramos frutos/planta/tratamiento.	20	0,32	0,00	23, 34

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	786550,25	7	112364,32	0,80	0,6041
REPETICION	222873,75	3	74291,25	0,53	0,6718
TRATAMIENTOS	563676,50	4	140919,13	1,00	0,4448
Error	1690465,50	12	140872,13		
Total	2477015,75	19			

El p-valor es mayor a 0.05 por lo tanto, la hipótesis nula se acepta, la cual dice “Ninguno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en la masa en gramos de fruto por planta/tratamientos”.

Tabla No 12. Prueba de medias, LSD Fisher, variable masa en gramos de fruto por planta/tratamiento.

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=578,25237
Error: 140872,1250 gl: 12

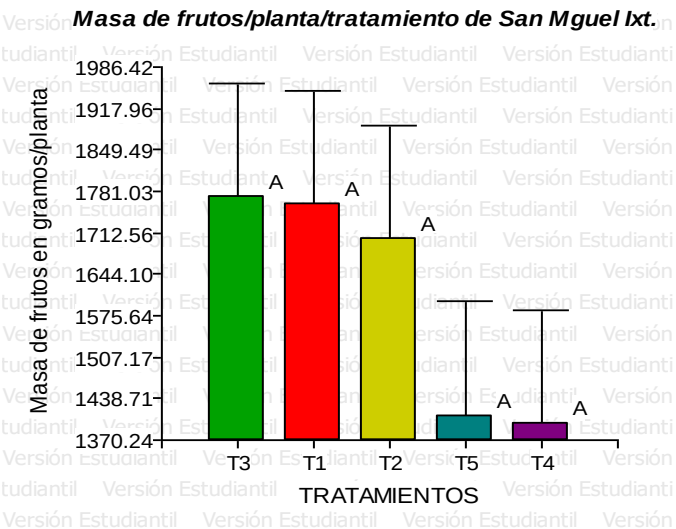
TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	1770,75	4	187,66 A
T1	1758,50	4	187,66 A
T2	1702,75	4	187,66 A
T5	1411,00	4	187,66 A
T4	1398,25	4	187,66 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de medias nos dio como resultado que el tratamiento T3, Bio-fermento base con microorganismos de montaña; es el que presentó mayor masa en gramos por frutos por planta/tratamiento, con una media de 1770.75 gramos. Seguido por el tratamiento T1, biol que presentó una media de 1758.50 gramos y siendo el tratamiento T4, el que presentó el resultado más bajo con una media de 1398.25 gramos.

Estos resultados son similares a los reportados por Suchini, J. (2012), en experiencias de producción a campo abierto en la zona alta de Chalatenango, El Salvador, donde se han utilizado bio-fermentos en la fertilización del cultivo de tomate, reportando buenos resultados en el estado nutricional de las plantas y en el rendimiento agrícola.

También son similares a los reportados por Tovar, V (2016), en la UNAD donde evaluaron fertilizantes orgánicos líquidos, utilizando bio-fermentos en la fertilización de cultivo de tomate reportando un incremento en la producción.



Grafica 10. Masa de frutos en gramos por planta y tratamientos en San Miguel Ixtlahuacán, San Marcos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE
Calidad externa del fruto de tomate por planta y tratamiento, San Miguel Ixtahuacán, San Maros.

Calidad: para medir el diámetro polar se colocó el tomate en forma vertical, y se midió con un vernier manual de extremo a extremo de cada fruto.

Tabla No 13. Análisis de varianza, indicador diámetro polar de fruto por tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,85	7	0,84	2661,94	<0,0001
REPETICIONES	0,02	3	0,01	16,32	0,0002
TRATAMIENTO	5,84	4	1,46	4646,16	<0,0001
Error	3,8E-03	12	3,1	E-04	
Total	5,86	19			

El p-valor es menor que 0.05, por lo tanto, la hipótesis alternativa se acepta, la cual dice "al menos uno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en la calidad externa de diámetro polar/frutos/tratamientos en cms, por lo tanto, se recomienda realizar una prueba de medias.

Tabla No 14. Prueba de medias, LSD Fisher, indicador diámetro polar de fruto por planta por tratamiento.

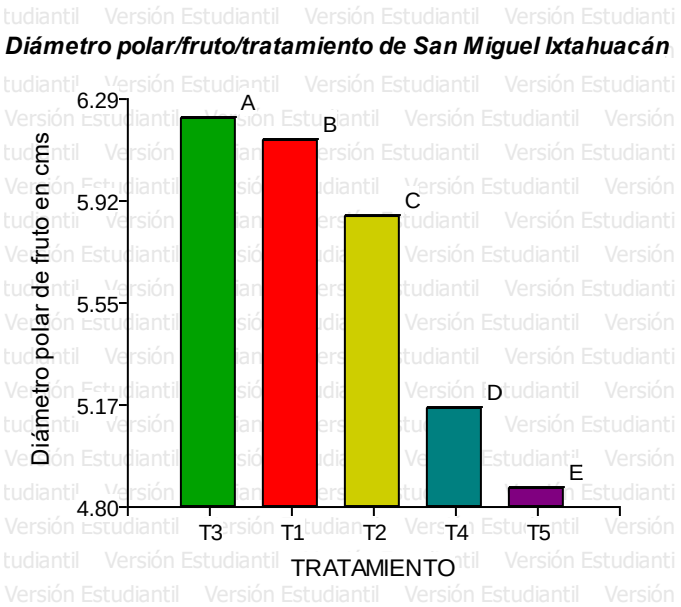
Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,02731
Error: 0,0003 gl: 12

TRATAMIENTO	Mediasn	E.E.						
T3	6,22	4	0,01	A				
T1	6,14	4	0,01		B			
T2	5,86	4	0,01			C		
T4	5,16	4	0,01				D	
T5	4,87	4	0,01					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

La prueba de medias refleja que el tratamiento T3, presento mayor diámetro polar con una media 6.22/cms. Seguido por el tratamiento T1, con una media de 6.14/cms. Y por último el tratamiento T5, con una media de 4.87/cms.

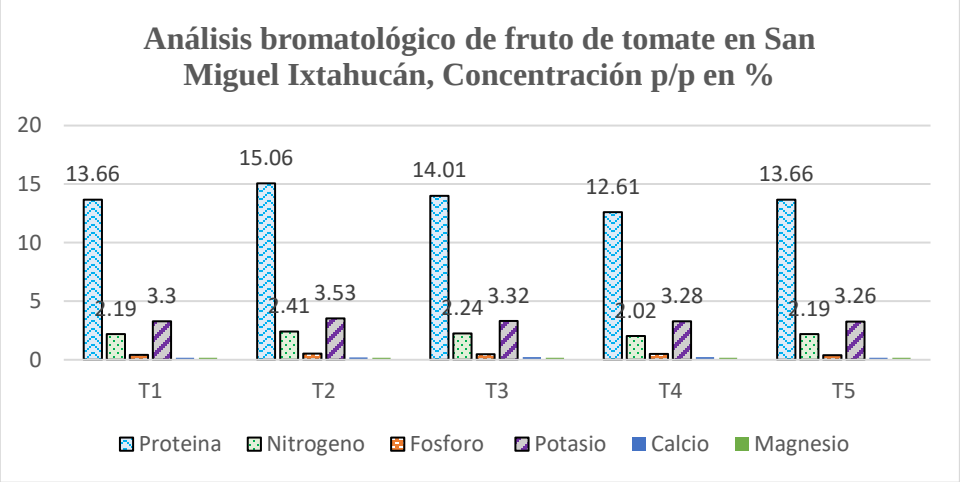
Estos resultados mejoran a los reportados por Márquez y Cano (2004), en una investigación de fertilizantes foliares orgánicos en el cultivo de tomate, obtuvieron un diámetro polar promedio de 4.8-5.9 cms.



Grafica 11. Diámetro polar de fruto por tratamiento en San Miguel Ixtahuacán San Marcos.

A) Indicador contenido bromatológico del fruto por tratamiento.

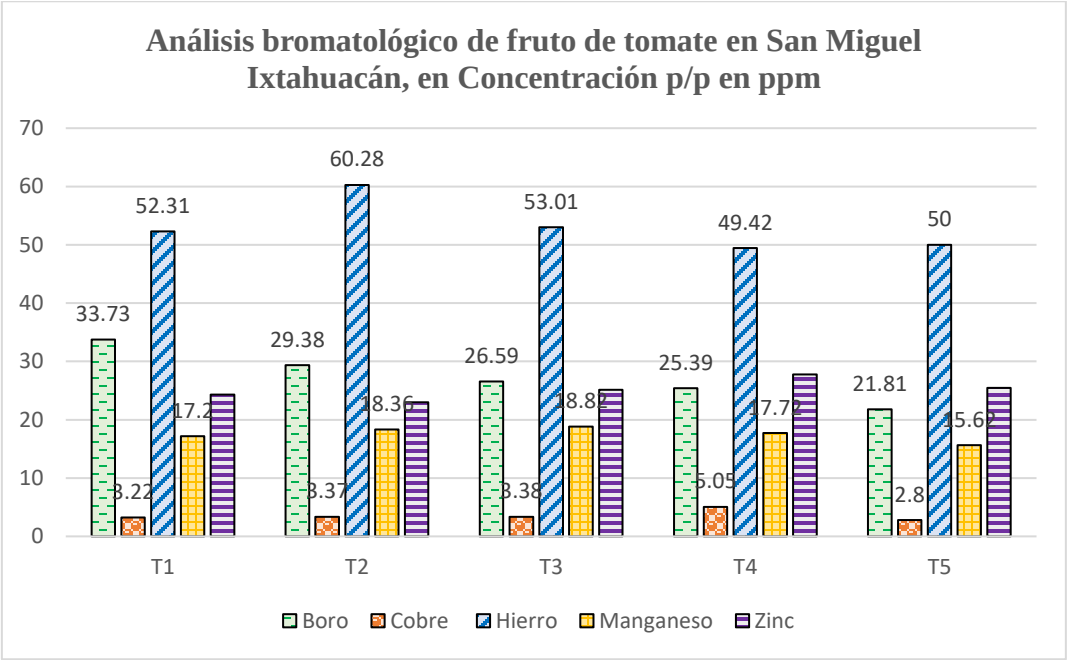
Los resultados indican que los frutos contienen proteínas y elementos importantes en la nutrición humana tales como: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, En San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.



Grafica 12. Análisis bromatológico, fruto de tomate por tratamiento en concentración p/p en %.

En la calidad interna de fruto por tratamiento en el análisis bromatológico de calidad dio como resultados que posee nutrientes esenciales para el crecimiento del ser humano. El tratamiento T2, indica que tiene 15.06% proteína, seguido con el tratamiento T1 y T5, con 13.66% en proteína, seguido con el tratamiento T3, con un 14.01% de proteína y el tratamiento T4, con 12.61% de Proteína, así también nos indica que tiene Nitrógeno, Fosforo, potasio y calcio y magnesio, todo en concentración p/p en %.

Los resultados indican que los frutos contienen proteínas y elementos importantes en la nutrición humana tales como: nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, En San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.



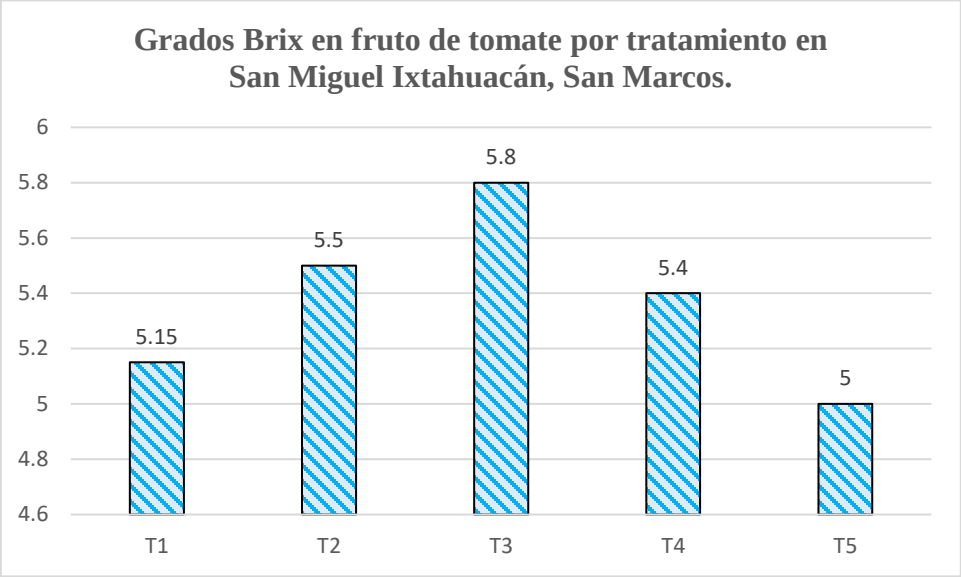
Grafica 13. Análisis bromatológico, fruto de tomate por tratamiento en concentración p/p en ppm.

Los resultados indican que los frutos contienen elementos importantes en la nutrición humana tales como: el tratamiento T2, dio como resultado de 60.28 en hierro, seguido con el tratamiento T3, con 53.01 en hierro, seguido con el tratamiento T1, con un 52.31 de hierro y el tratamiento T5, con 50 de hierro y por último el tratamiento T4, con 49.42, también contiene Boro, Cobre, Manganeso y zinc, todo en concentración p/p en ppm.

Estos resultados son comparables con los que reportó Khadi et al., (1987); Kolota y Adamczewska-Sowinska, (2001), la fertilización orgánica foliar influye en la composición química de las hortalizas tanto en las condiciones climáticas, **la fertilización**, el sistema de producción y el riego, así como el estado de desarrollo de la planta al momento de la cosecha.

Calidad interna del fruto por tratamiento.

b) Indicador contenido de ºBrix (Sólidos solubles totales) de fruto por tratamiento en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos. Esta variable no se pudo llevar a cabo estadísticamente por lo que fue necesario sacar grados brix.



Grafica 14. Indicador contenido de ºBrix (Sólidos solubles totales), del fruto por tratamiento.

El contenido de ºBrix en la localidad de San Miguel Ixtahuacán, los resultados indican que el tratamiento T3, con una media de 5.8 de Sólidos solubles totales, seguido por el tratamiento T2, con una media de 5.5 ºBrix, seguido por el tratamiento T4, con 5.4 ºBrix, seguido por el tratamiento T5, con 5.15 ºBrix por último tenemos el tratamiento T5, con una media de 5ºBrix. El grado brix promedio que debe tener el fruto de tomate es de 5 grados brix.

Estos resultados mejoran a los reportados por Márquez y Cano (2004) reportan menor °Brix en tomate cuando se cultiva en medios inertes, con respecto al uso de sustratos orgánicos, teniendo resultados con una media de 4.4-4.5 ºBrix. Santiago et al. (1998) señalaron que el tomate para consumo en fresco debe de contener un mínimo de 4,0 °Brix, mientras que Díaz (2001) mencionó que el tomate para el procesado industrial debe contar con un contenido de 4,5-5,5 °Brix. Márquez et al. (2013) presentaron valores de 4,61 °Brix en el tratamiento con fertilización orgánica. Gutiérrez et al. (2007) mencionaron que al fertilizar con compost generalmente aumentan los sólidos solubles.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA VARIABLE.
Rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate.

Tabla No 15. Rendimiento en Kg/Ha en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.
Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
RENDIMIENTO Kg/Ha	20	0,63	0,42	15,05

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	483386579,35	7	69055225,62	2,95	0,0482
REPETICION	225201944,55	3	75067314,85	3,21	0,0620
TRATAMIENTO	258184634,80	4	64546158,70	2,76	0,0776
Error	281050519,20	12	23420876,60		
Total	764437098,55	19			

El p-valor es mayor a 0.05. Por lo tanto, la hipótesis nula se acepta, la cual dice "Ninguno de los tratamientos evaluados mostrará diferencia estadística significativa en el rendimiento en Kg/ha".

Tabla No 16. Prueba de medias, LSD Fisher, variable rendimiento en Kg/Ha en el cultivo de tomate.
Error: 23420876,6000 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T3	34989,00	4	2419,76	A	
T1	34806,50	4	2419,76	A	
T2	34643,50	4	2419,76	A	
T4	30553,50	4	2419,76	A	B
T5	25773,25	4	2419,76		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

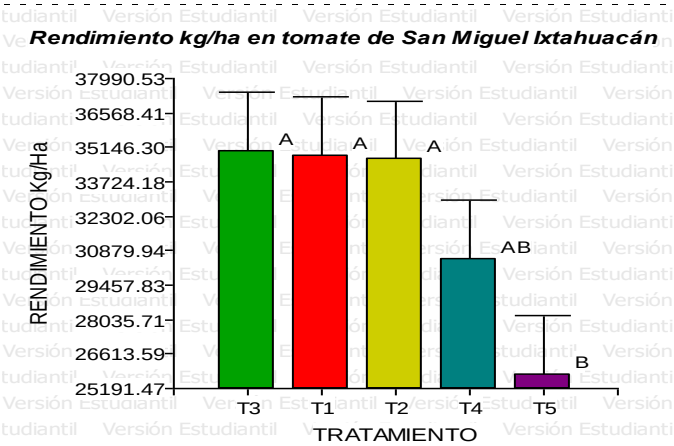
La prueba de medias genera como resultados que el tratamiento T3, es el que mejor rendimiento presento con un promedio de 34,989kg/Ha, Seguido por el tratamiento T1, con un rendimiento promedio de 34,806.50kg/Ha. Seguido por el tratamiento T2, con un rendimiento promedio de 34,643.50kg/Ha. Seguido por el tratamiento T4, con un rendimiento promedio de 30,553.50kg/ha. Y con resultados más bajo esta el tratamiento T5, con un rendimiento promedio de 25,773.25kg/ha.

Los rendimientos son mayores en función del contenido de nutrientes que aportan los fertilizantes orgánicos, esto se puede comprobar en los resultados realizados de laboratorio sobre contenido de nutrientes para los productos de fertilizantes foliares orgánicos y los análisis foliares de contenido nutricional realizados en su momento a los diferentes tratamientos de la investigación estos resultados se adjuntan en anexos cuadro número 27.

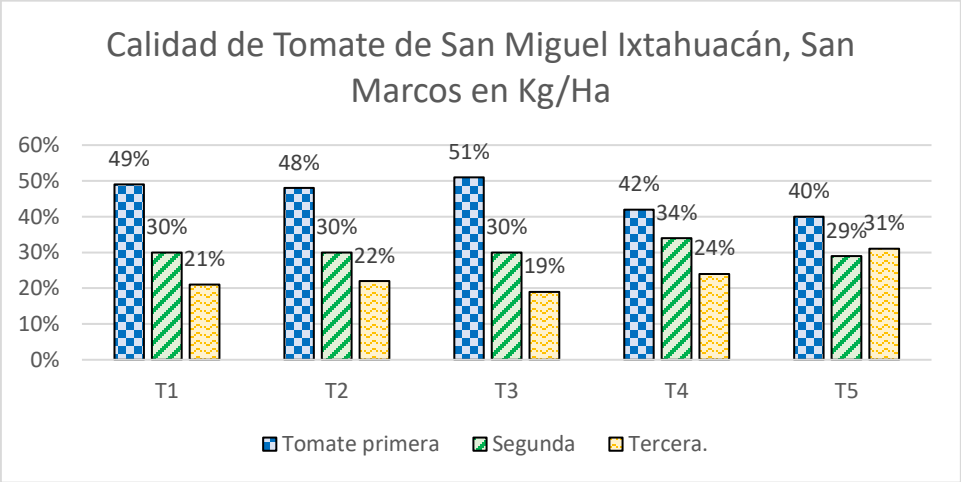
Estos resultados son similares a los que reporto Rodríguez (1997) que evaluó tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, teniendo un resultado con un rendimiento de 21 % en comparación si no se aplica fertilizante foliar edáfica.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores en condiciones tropicales, en diferentes cultivos donde se aplicaron fertilizantes orgánicos. Bernal et al. (1998)

incrementaron los rendimientos agrícolas cuando se aplicó composta en la fase de crecimiento del cultivo de frijol. Gómez et al. (2008), mejoraron significativamente el rendimiento de frijol y de rábano en condiciones tropicales al aplicar técnicas de manejo y fertilización del cultivo estudio, se observó que el método de fertilización tiene resultados positivos, lo cual indica el potencial de esta tecnología para incrementar los rendimientos del cultivo en condiciones del productor rural.



Grafica 15. Rendimiento en Kg/Ha, de tomate en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.



Grafica 16 Porcentaje de tomate de primera, segunda y tercera en San Miguel Ixtahuacán San Marcos.

Como se puede ver en la gráfica anterior, el tratamiento T3, es el que posee mayor porcentaje de tomate de primera con un 51%, seguido tomate de segunda con un 30% y tomate de tercera con un 19%. Le sigue el tratamiento T1, con tomate de primera 49%, tomate de segunda con un 30% y tomate de tercera con un 21%. Por último, tenemos el tratamiento T5 con tomate de primera con un 40%, tomate de segunda con un 29% y tomate de tercera con un 31%, todo expresado en Kg/ha.

7. **CONCLUSIONES**.

1) Para la variable número y masa de frutos por planta y tratamiento en las localidades de Aldea Cuyá Tejutla y San Miguel Ixtahuacán, los fertilizantes foliares evaluados no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, el T3 presenta los mejores resultados combinando ambos indicadores (número de fruto y masa en gramos), pues supera en un 9% al tratamiento T4 y un 18% al tratamiento T5. Esto debido principalmente a que el T3 promueve el desarrollo de frutos de mayor tamaño y calidad lo cual beneficia al productor cosechar mayor masa de frutos de primera calidad, los cuales obtiene mayor precio de venta, reduciendo además la dependencia de los productos químicos como fertilizantes foliares en la producción de tomate.

2) Para la variable calidad externa de los frutos en las dos localidades de (Diámetro polar y clasificación de mercado), según el Infostat si hay diferencia estadística significativa, en cuanto a diámetro polar por fruto por tratamiento, por lo que se procedió a realizar una prueba de medias la cual nos dio como resultado que el tratamiento T3, tiene una media de diámetro polar de 6,25cms superando al tratamiento T4 con 1.15cms y una diferencia al T5 de 1.14cms, esto aunado a la calidad de fruto de primera del tratamiento T3 superando el 51% en comparación con el tratamiento T4 con frutos de primera con un 46% y con el tratamiento T5 con frutos de primera con un 42 %, por lo anterior se concluye que el tratamiento T3 fue el que mejor resultados nos die en cuanto a la variable de calidad externa de frutos por plantas por tratamientos.

3) Para la variable calidad interna de frutos/plantas/tratamientos (^{0}Brix, contenido nutricional) en las dos localidades, no se realizó estadísticamente por lo que fue necesario sacar grados brix en fruto y análisis bromatológico en el fruto de tomate. En los sólidos solubles o grados brix, nos indican el grado de firmeza que un tomate posee, por lo tanto, mejor será los nutrientes que se posee en el fruto. El tratamiento T3, fue el más alto, con una media de 5.8 ^{0}Brix que fue el tratamiento bio-fermento base con extracto de microorganismos de montaña, con una diferencia con el T4 de 0.30^{0}Brix y con el T5 con una diferencia de 0.80^{0}Brix, esto aunado al análisis bromatológico, tiene un buen porcentaje de proteínas y minerales, los cuales son necesarios para un buen equilibrio nutricional del ser humano. Por lo que se concluye que el tratamiento T3 es el que mejor resultados nos dio en la variable de calidad interna de frutos por planta/tratamiento, por lo tanto, es de suma importancia producir con productos orgánicos, se obtiene tomate con mejores características organolépticas, nutricionales y sin residuos químicos que afectan la salud humana.

4) Para la variable de Rendimiento en Kg/Ha, en las dos localidades, no hay diferencia estadística significativa en rendimiento entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento T3 es el que mejor resultado presentó, en comparación con el T4, con una diferencia del 17% y con el tratamiento T5 con una diferencia de 28%, que es el testigo absoluto. Esto aunado al análisis económico que es lo que el productor busca al sembrar sus hortalizas nos indica que el T3 es el que mejor resultado presento con una rentabilidad de 12% es el que mejor resultados nos dio, el tratamiento T4 nos dio una rentabilidad del 6% y el tratamiento T5 nos dio una rentabilidad de 1%. Por lo que se concluye que el tratamiento T3 bio-fermento base con microorganismos de montaña fue el que mejor resultados nos dio en la variable de rendimiento en kg/ha.

5) Se concluye que aunque estadísticamente no hay diferencia en la producción de campo, si se obtiene un beneficio mayor utilizando el T3 ya que fue el que mayor resultados obtuvimos teniendo una media de 34,964 kg/ha en comparación al T4 con una media de 29,050kg/ha y el T5 con una media de 25,236kg/ha, esto aunado al estudio económico el tratamiento T3 posee la mejor rentabilidad con un 12%, seguido con el tratamiento T1 con una rentabilidad de 11%, el T2 con una rentabilidad de 10%, el T4 con una rentabilidad de 5% y por último tenemos el tratamiento T5 con una rentabilidad de 1%. Estos resultados, en rendimiento es gracias a la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos, según estudios realizados tanto a frutos, como análisis foliares nos dio resultados con contenidos de proteína y minerales, ricos en nutrientes esenciales para una buena nutrición en el ser humano.

8. RECOMENDACIONES.

1. En base a los resultados obtenidos en cuanto a calidad interna y externa del fruto, kilogramos/Ha, se recomienda dar Validación al tratamiento T3, bio-fermento base, con extracto liquido de microorganismos de montaña.

2. Se recomienda evaluar el tratamiento T3, bio-fermento Base, con extracto liquido de microorganismos de montaña, en otras hortalizas de la región.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Arteaga. M; Garcés, N; Guridi, F; Pino, J; López, A; Menéndez, J; Cartaya, O. 2006. Evaluación de las aplicaciones foliares de humus líquido en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Var. Amalia en condiciones de producción. (en línea). Cultivos Tropicales 27(3): 95-101. Consultado 10 mar. 2017. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215825015

2. BAYER de México. sf. Bayfolan forte. (en línea, sitio web). Consultado el 15 de may. 2017. Disponible en http://www.agroquimicos-organicosplm.com/bayfolan-forte-264-3#inicio

3. Cifuentes, O; Takeuchi, S. 2010. Recomendaciones para la producción de tomate bajo condiciones de invernadero (en línea). Guatemala. 28 p. Consultado 12 mar. 2017. Disponible en http://www.icta.gob.gt/publicacionesdetomate.html

4. Fertilab (Fertilidad de Suelos S. de R.L). sf. Manual de muestreo de suelo, planta y agua. (en línea). Consultado el 22 de jun. 2017. Disponible en https://www.fertilab.com.mx/Sitio/PDF/Manual-de-Muestreo-3ra-Edicion.pdf

5. González, M. 2016. Identificación de puntos críticos y temas para la formulación de proyectos de investigación de la agrocadena del Tomate. San Marcos, Guatemala. Informe final. Red Nacional de Grupos Gestores. Pág. 15-33.

6. Kaniszewski, 1982; Picha y Hall, 1982; Guttormsen y Hoe, 1985; Sørensen et al., 1995; Cebula y Kalisz, 1996, estudios de composición química de hortalizas, (en línea). Disponible en: https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/vcrb/66/1/article-p39.xml

7. López, E; González, B. 2014. Diseños y análisis de experimentos. Fundamentos y aplicaciones en agronomía. 2da. Edición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Pág. 203

8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2014. Perfil comercial del Tomate (en línea). Guatemala. 9 p. Consultado 15 mar. 2017. Disponible en http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf

9. Municipalidad de Tejutla. 2010. Monografía del municipio de Tejutla (en línea, sitio web). Consultado el 25 de set. 2,016. Disponible en: http://munitejutla.webnode.es/monografia-e-historia-de-tejutla-/

10. Suchini, J. 2012. Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio (en línea). Turrialba, Costa Rica. 44 pág. Consultado 15 de may. 2017. Disponible en http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10933e/A10933e.pdf

11. Terry, E; Ruíz, J.; Díaz, M. 2010. Respuesta del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicon* L) a la aplicación foliar de un bioestimulante derivado del Vermicompost (en línea) Consultado 15 de mar. 2017. Disponible en http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas41/2NOTAS_41_1.pdf

12. Trinidad, A; Aguilar, D. 2000. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. (en línea). Terra Latinoamericana, 17(3): 247-255. Consultado 12 mar. 2017. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317309

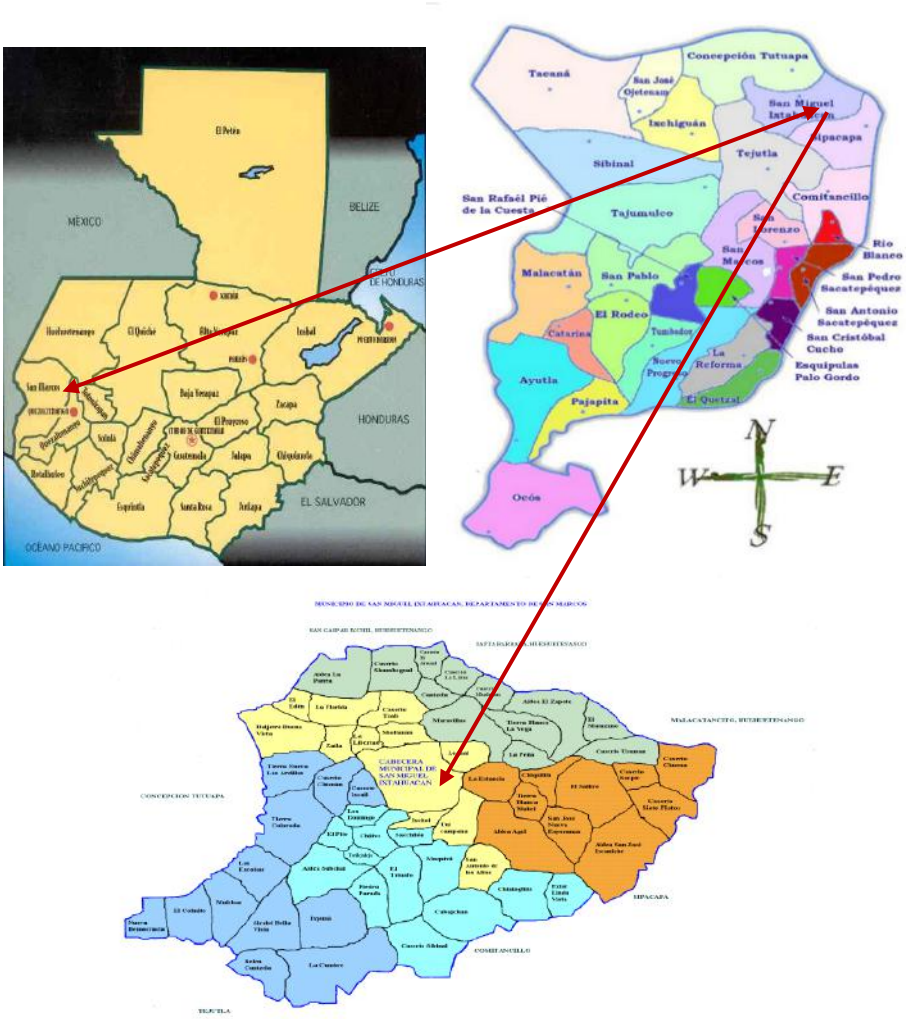
13. Pérez, C. 6 oct. 2011. Monografía del Municipio de San Miguel Ixtahuacan, (en línea, blog). San Miguel Ixtahuacan, Guatemala. Consultado el 10 de dic. 2,016. Disponible en: https://habloporsanmiguel.wordpress.com/2011/10/06/monografia-de-san-miguel-ixtahuacan-san-marcos/

14. Perez Vicente, noviembre del 2012.1-12p Parámetros de calidad en tomate fresco del instituto de formación agraria y pesca. Disponible en https://www.cic.cn.umich.mx/index.php/cn/article/download/309/pdf/

10. ANEXOS CUADROS Y FUGURAS.

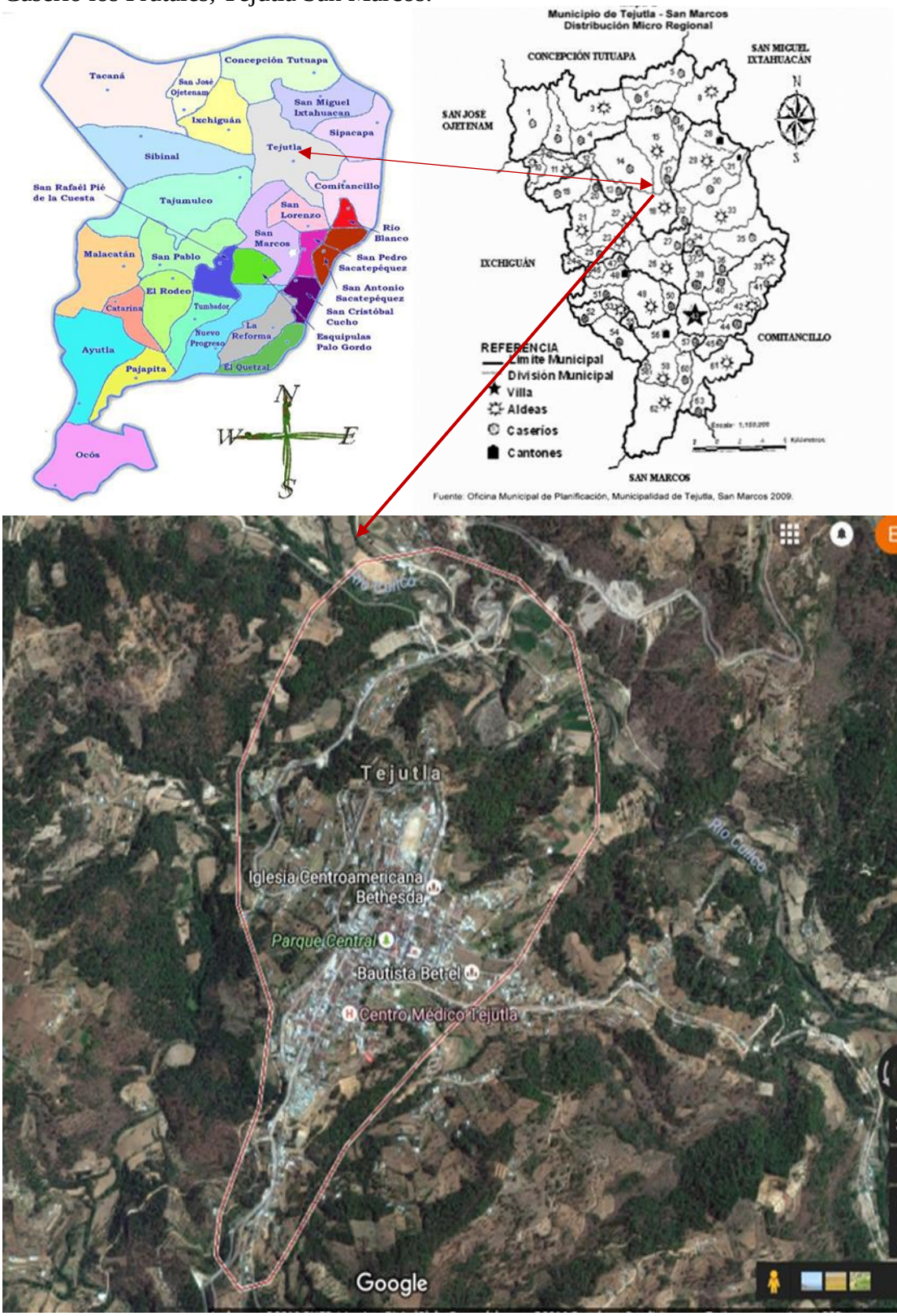
Anexo 1.

Mapa No.1. Mapa de Guatemala, mostrando el departamento de San Marcos, y el municipio de San Miguel Ixtahuacan.



Fuente: Monografía San Miguel Ixtahuacan

Mapa No.2. Mapa del Departamento de San Marcos, del municipio de Tejutla localizando el Caserío los Frutales, Tejutla San Marcos.



Fuente: Monografía del municipio de Tejutla y Google Earth

Anexo 2.

Cuadro No. 1. Composición del biol.

Muestra	**K** (%)	**Mg**(%)	**Cu**(mg-Kg-1)	**Co**(mg-Kg-1)	**Fe**(mg-Kg-1)	Mn(mg-Kg-1)	Zn(mg-Kg-1)
Bovino	0.06	0.032	0.1	0.1	3.9	0.5	0.5
Cerdo	0.04	0.013	0.2	0.1	1.6	0.8	0.6
Muestra	**pH**	**C.E mS.cm-1**	**Densidad (g.cm-3)**	**NT %**	**P_2O_5 %**	**S.T.%**	
Bovino	6.91	6.7	1	0.25	0.17	2.86	
Cerdo	7.29	10.3	0.97	0.41	0.05	0.48	

Fuente: Estudios de laboratorio de muestra de biol, porcino y bovino de sistemas biobolsa, de la Universidad Autónoma Agraria. Antonio Navarro, 2016.

Dosis: 2 litros de biol/bomba de mochila de 16 litro.

Cuadro 4. Requerimiento nutricional que requiere el cultivo de tomate.

Elemento	Consumo (kg/ha)	Elemento	Consumo (kg/ha)
N	300	Mg (como MgO)	25
P (como P_2O_5	120	S	40
K (como K_2O	450	Ca	40

Cuadro.5. Diámetro polar en tomate, calidad fotoquímica de tomate tipo saladette.

Tratamientos	DP	DE	EP	SS
	----------cm----------			(°Brix)
T1= 80%A+20%VERMI	5,2	4,1	0,48	4,4
T2= 90%A+10%ES	5,7	4,6	0,64	4,5
T3= 80%A+20%P	4,8	4,4	0,54	4,5
T4= 80%A+5%S +15% VER	5,9	4,7	0,63	4,4
T5= 85%A+15%COM	5,5	4,5	0,53	4,4
T6= 80%A+ 5%S +15%ES	5,3	4,4	0,57	4,4

DP= diámetro polar; DE= diámetro ecuatorial; EP= espesor de pulpa; SS= Sólidos Solubles °Brix.pH= Potential Hydrogen; EC= electrical conductivity.

Revista Internacional de Botánica internacional Journal de experimentación botánica de fundación Rómulo Raggio, 2016.

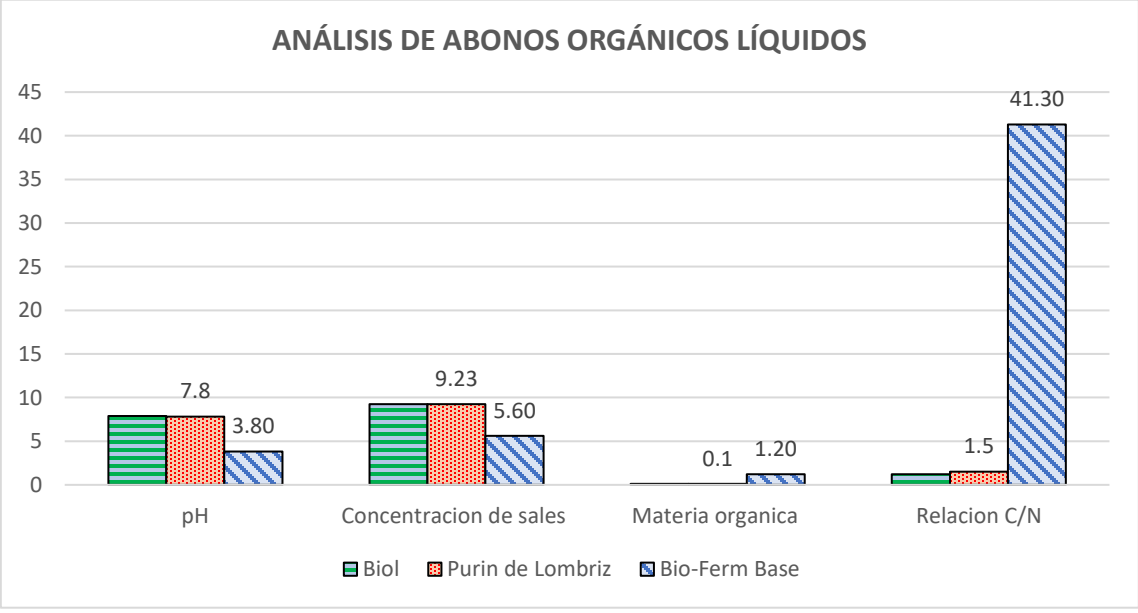
Cuadro 6.Niveles de absorción de nutrientes en el cultivo de tomate.

ELEMENTO	BAJO	NIVELES SUFICIENTE	ALTO
	----------%		----------
N	2.50 – 3.99	4.0 – 6.00	> 6.0
P	0.20 – 0.24	0.25 – 0.75	> 0.75
K	1.05 – 2.89	2.9 – 5.00	> 5.00
Ca	0.80 – 0.99	1.0 – 3.00	> 3.00
Mg	0.25 – 0.39	0.4 – 0.60	> 0.60
S	0.25 – 0.39	0.4 – 1.20	> 1.20
	----------ppm----------		
B	20 – 24	25 – 60	> 60
Cu	3 – 4	5 – 20	> 20
Fe	30 – 39	40 – 200	> 200
Mn	30 – 39	40 – 250	> 250
Zn	18 – 19	20 – 50	> 50

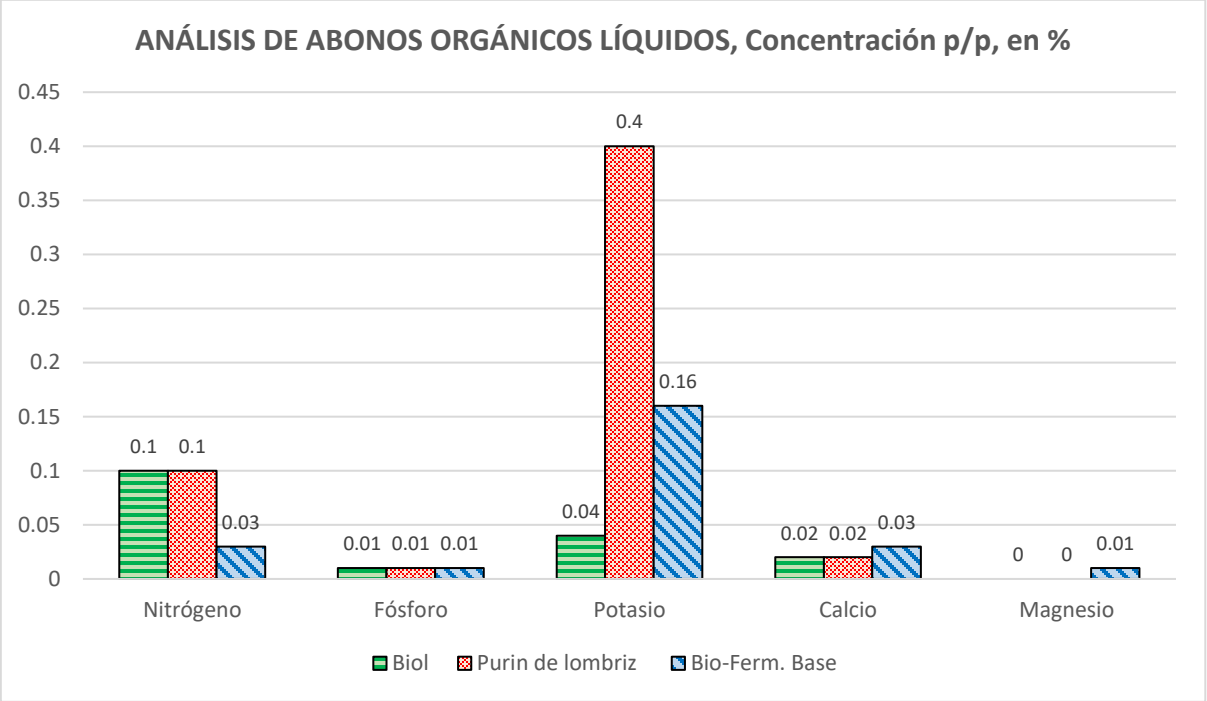
Cuadro de niveles de absorción de nutrientes para el cultivo de tomate, según Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica Ing. Eloy Molina, M.Sc.

Cuadro 7. Informe de análisis de Abonos foliares orgánicos líquidos.

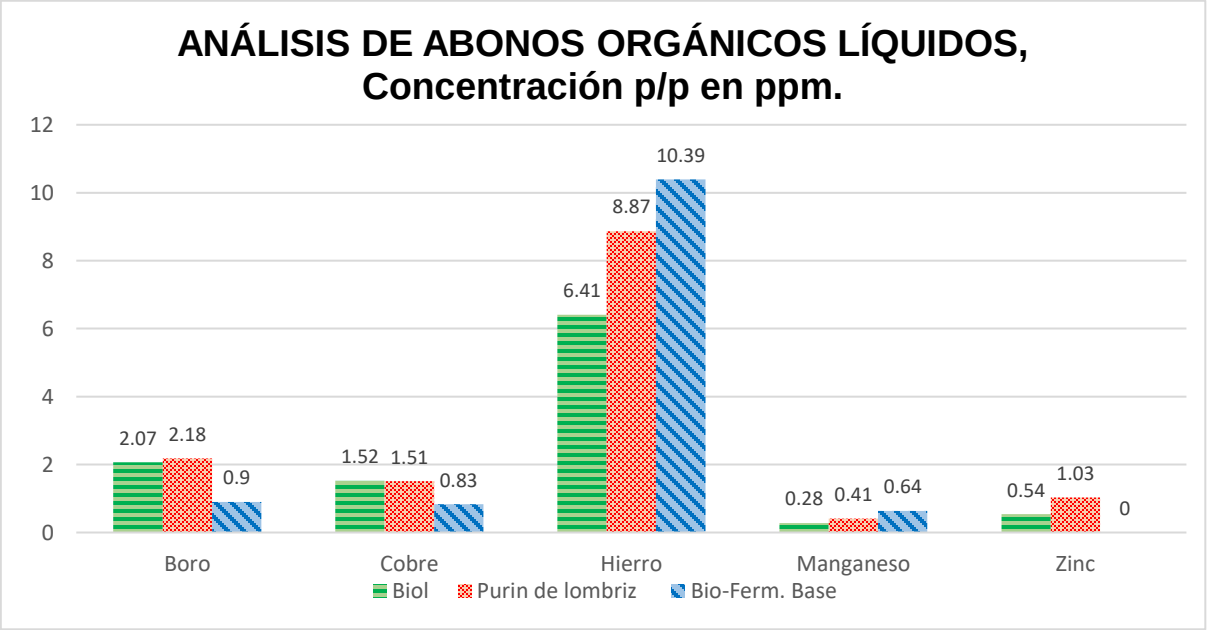
INFORME DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS LÍQUIDOS					
PARAMETRO				FECHA DEL ANÁLISIS 13/08/2018	
		Bio	**Purín de Lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	
pH		**7,9**	**7,8**	3,80	
Concentración de sales		**9,23**	**9,23**	5,60	
Materia orgánica		**0,10%**	**0,1**	1,20	
Relación C/N		**1,2**	**1,5**	41,30	
Concentración p/p en %					
	Elemento	**Biol**	**Purín de lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	
	Nitrógeno	0,1	0,1	0,03	
	Fosforo	0,01	0,01	0,01	
	Potasio	0,04	0,4	0,16	
	Calcio	0,02	0,02	0,03	
	Magnesio	0	0	0,01	
	ppm				
		Biol	**Purín de lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	
	Boro	2,07	2,18	0,9	
	Cobre	1,52	1,51	0,83	
	Hierro	6,41	8,87	10,39	
	Manganeso	0,28	0,41	0,64	
	Zinc	0,54	1,03	0	



Grafica 17. Análisis de abonos foliares orgánicos líquidos.



Grafica 18. Análisis foliares orgánicos líquidos en concentración p/p en %

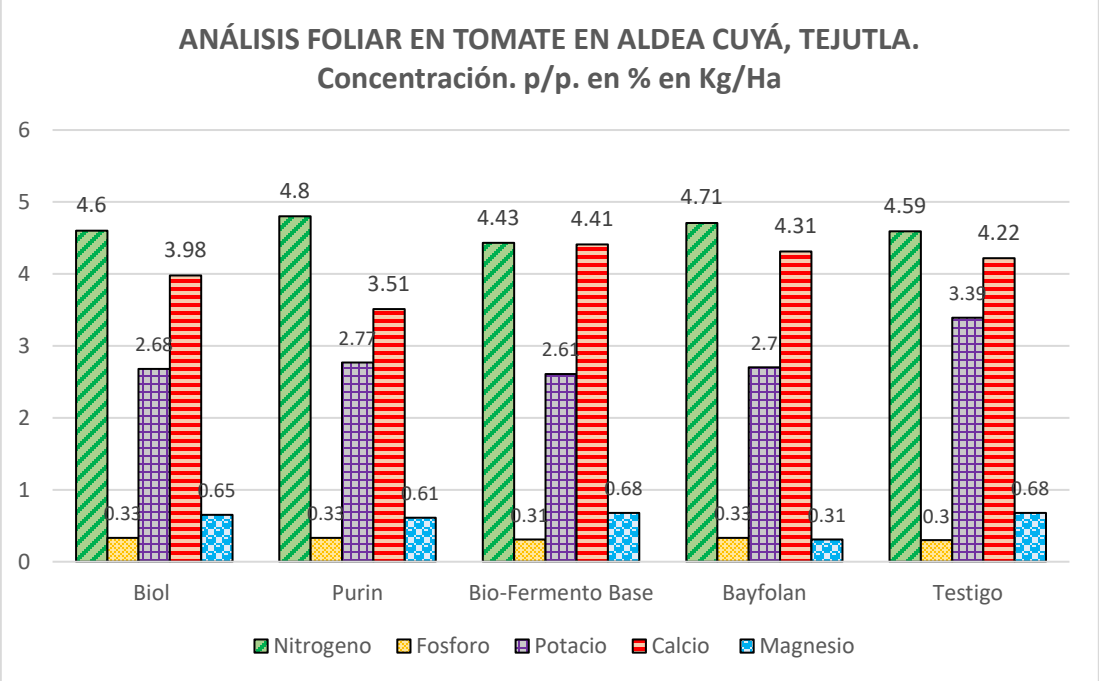


Grafica 19. Análisis de abonos foliares orgánicos líquidos concentración p/p en ppm.

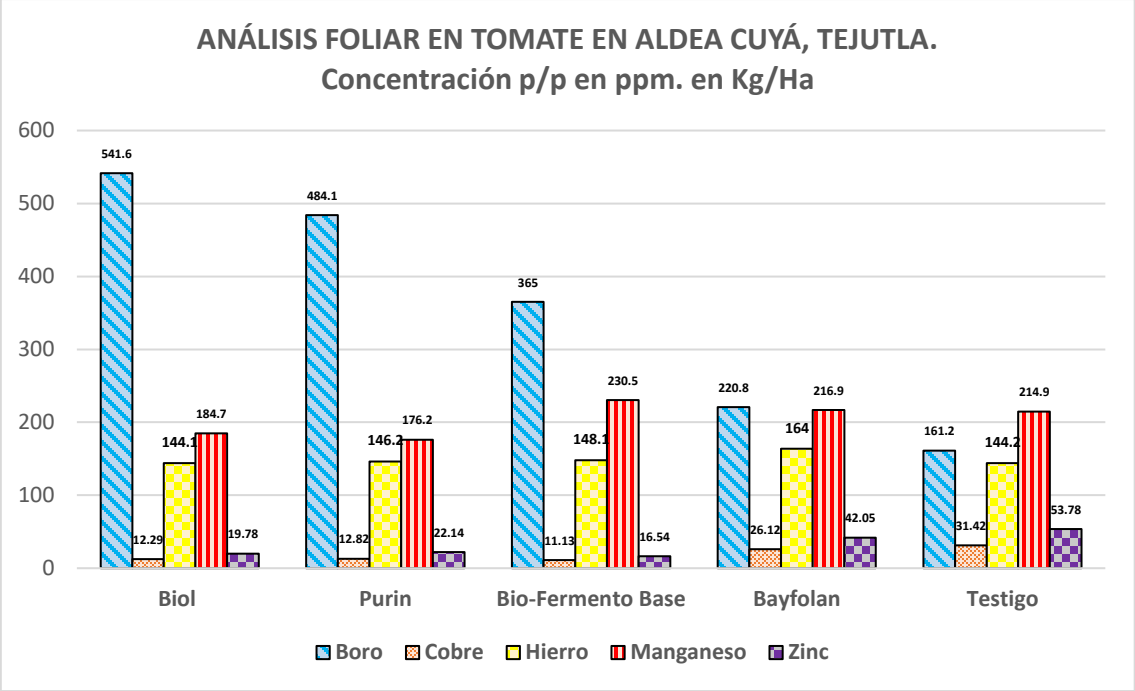
Cuadro. 8. Análisis foliares en tomate, primer análisis filiar realizado por Soluciones Analíticas.

ANÁLISIS FOLIAR EN TOMATE EN ALDEA CUYA, TEJUTLA.						FECHA DE ANÁLISIS 05/11/2018
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**					**RANGO ADECUADO**
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Nitrógeno	4,6	4,8	4,43	4,71	4,59	3,00-6,00
Fosforo	0,33	0,33	0,31	0,33	0,3	0,25-0,80
Potasio	2,68	2,77	2,61	2,7	3,39	2,50-4,00
Calcio	3,98	3,51	4,41	4,31	4,22	1,20-3,00
Magnesio	0,65	0,61	0,68	0,31	0,68	0,25-0,60
ppm						
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Boro	541,6	484,1	365	220,8	161,2	25-60
Cobre	12,29	12,82	11,13	26,12	31,42	4,-8
Hierro	144,1	146,2	148,1	164	144,2	60-300
Manganeso	184,7	176,2	230,5	216,9	214,9	60-100
Zinc	19,78	22,14	16,54	42,05	53,78	15-100

Autor: propio.



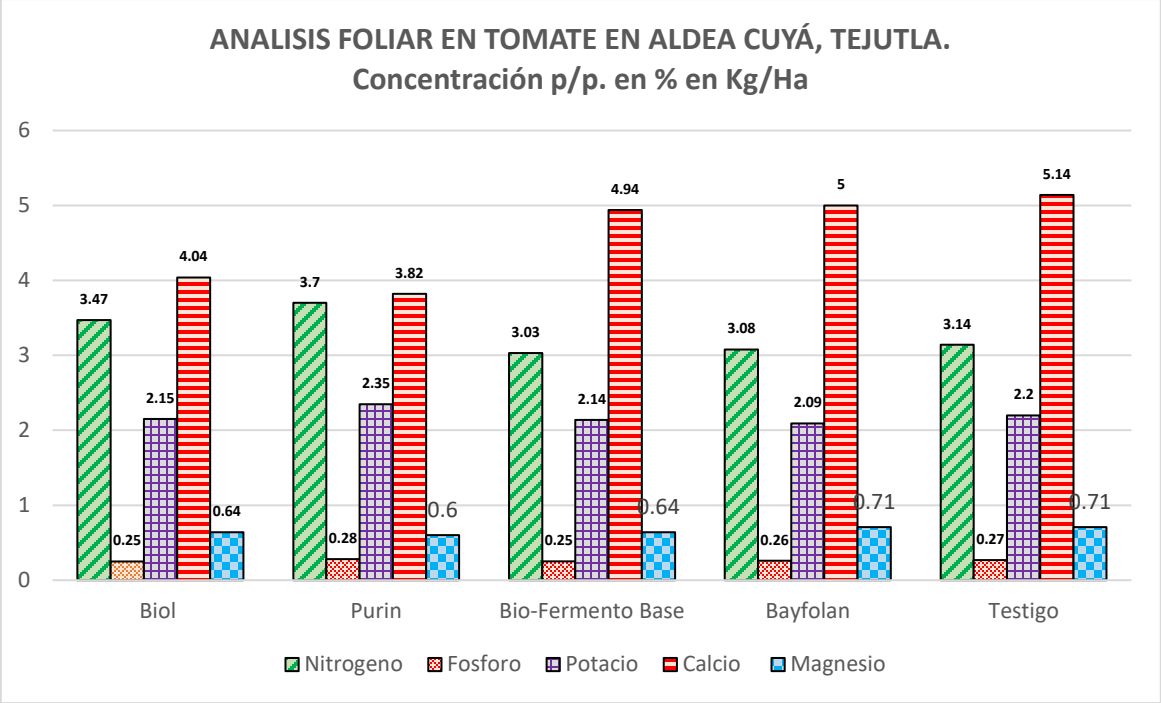
Grafica 20. Análisis foliar en el cultivo de tomate en aldea Cuyá, Tejutla, en concentración p/p en %.



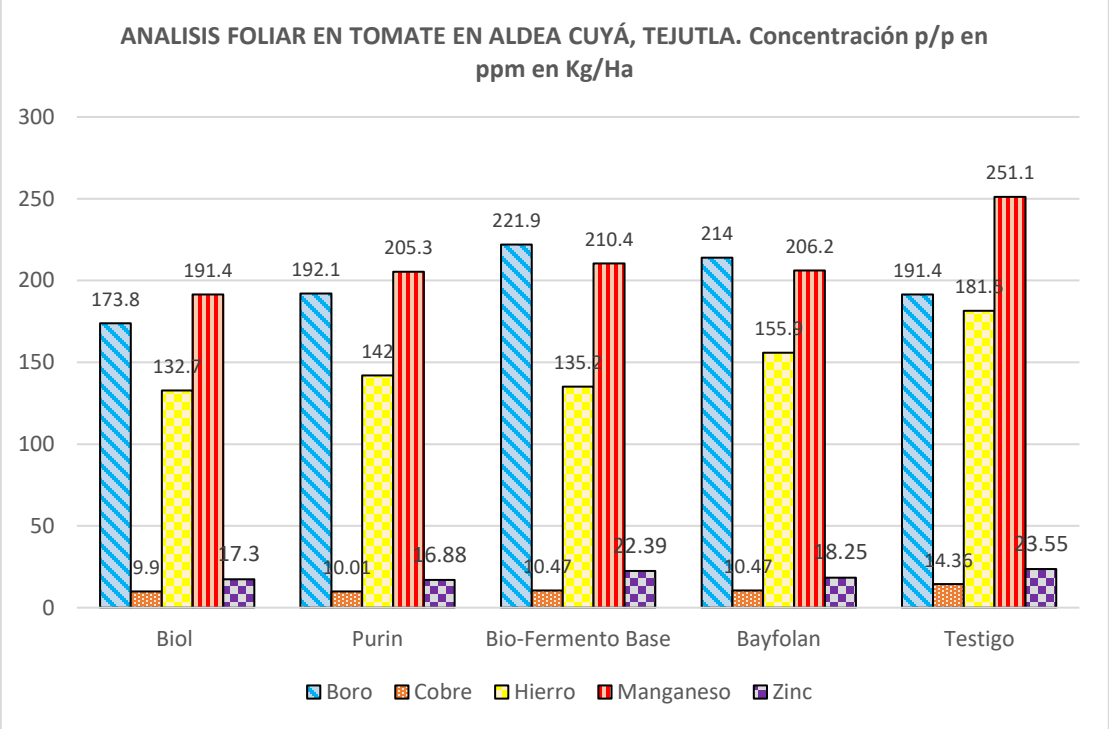
Grafica 21. Análisis foliar de micronutrientes en la planta de tomate, concentración p/p en ppm.

Cuadro 9. Análisis foliares tomate, segunda muestra, realizado por Soluciones Analíticas

ANÁLISIS FOLIAR EN TOMATE EN CUYA, TEJUTLA.						FECHA DE ANÁLISIS 03/01/2019
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**					**RANGO ADECUADO**
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Nitrógeno	3,47	3,7	3,03	3,08	3,14	3,00-6,00
Fosforo	0,25	0,28	0,25	0,26	0,27	0,25-0,80
Potasio	2,15	2,35	2,14	2,09	2,2	2,50-4,00
Calcio	4,04	3,82	4,94	5	5,14	1,20-3,00
Magnesio	0,64	0,6	0,64	0,71	0,71	0,25-0,60
ppm						
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Boro	173,8	192,1	221,9	214	191,4	25-60
Cobre	9,9	10,01	10,47	10,47	14,36	4,-8
Hierro	132,7	142	135,2	155,9	181,5	60-300
Manganeso	191,4	205,3	210,4	206,2	251,1	60-100
Zinc	17,3	16,88	22,39	18,25	23,55	15-100



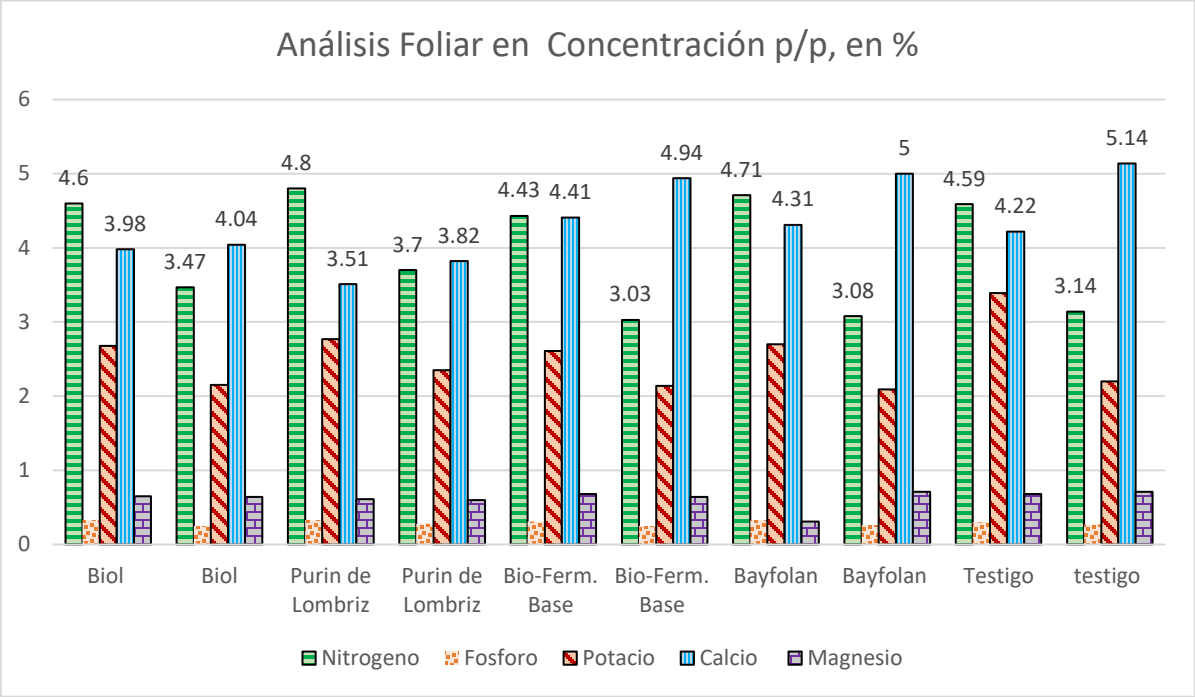
Grafica 22. Análisis foliar en tomate en aldea Cuyá Tejutla, concentración p/p en %.



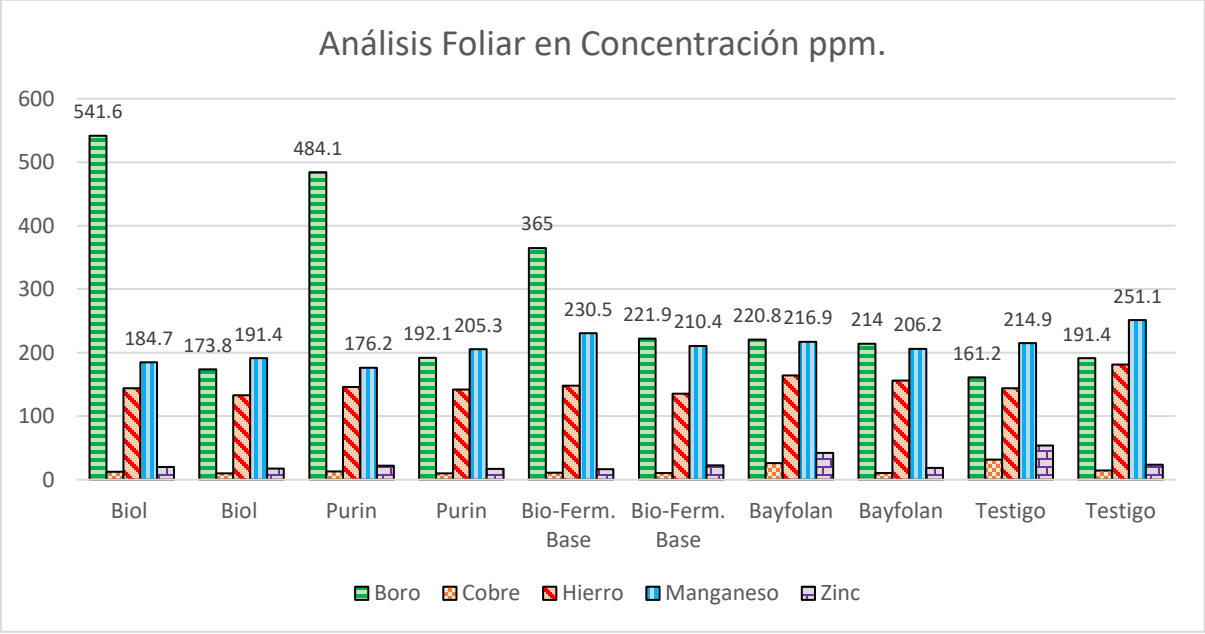
Grafica 23. Análisis foliar nutricional en el cultivo de tomate en Aldea Cuyá Tejutla, concentración p/p en ppm

Cuadro 10. Comparación de los dos análisis foliares en aldea Cuya, Tejutla, San Marcos.

Comparación de los dos análisis foliares de la Aldea Cuya Tejutla.										
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**					**DOSIS K/Ha**				
	Biol	**Biol**	**Purín de Lombriz**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	**Bio-Ferm. Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**testigo**
Nitrógeno	4,6	3,47	4,8	3,7	4,43	3,03	4,71	3,08	4,59	3,14
Fosforo	0,33	0,25	0,33	0,28	0,31	0,25	0,33	0,26	0,3	0,27
Potasio	2,68	2,15	2,77	2,35	2,61	2,14	2,7	2,09	3,39	2,2
Calcio	3,98	4,04	3,51	3,82	4,41	4,94	4,31	5	4,22	5,14
Magnesio	0,65	0,64	0,61	0,6	0,68	0,64	0,31	0,71	0,68	0,71
ppm	**05/11/2018**	**03/01/2019**								
	Biol	**Biol**	**Purín**	**Purín**	**Bio-Ferm. Base**	**Bio-Ferm. Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**Testigo**
Boro	541,6	173,8	484,1	192,1	365	221,9	220,8	214	161,2	191,4
Cobre	12,29	9,9	12,82	10,01	11,13	10,47	26,12	10,47	31,42	14,36
Hierro	144,1	132,7	146,2	142	148,1	135,2	164	155,9	144,2	181,5
Manganeso	184,7	191,4	176,2	205,3	230,5	210,4	216,9	206,2	214,9	251,1
Zinc	19,78	17,3	22,14	16,88	16,54	22,39	42,05	18,25	53,78	23,55



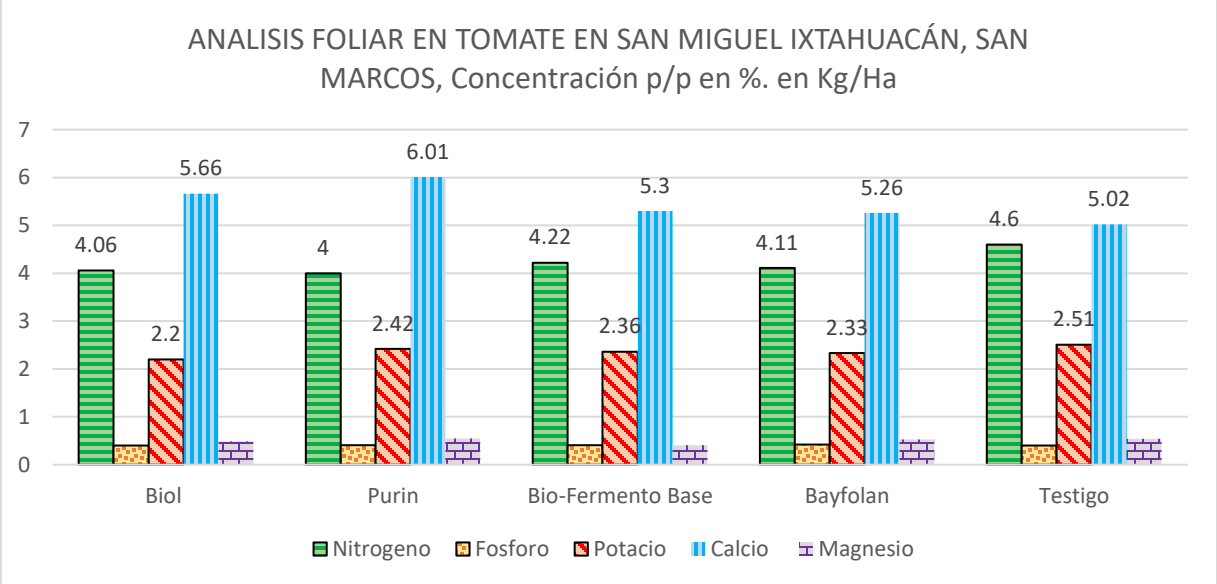
Grafica 24. Grafica comparativa de los dos análisis foliares realizados en Aldea Cuya Tejutla



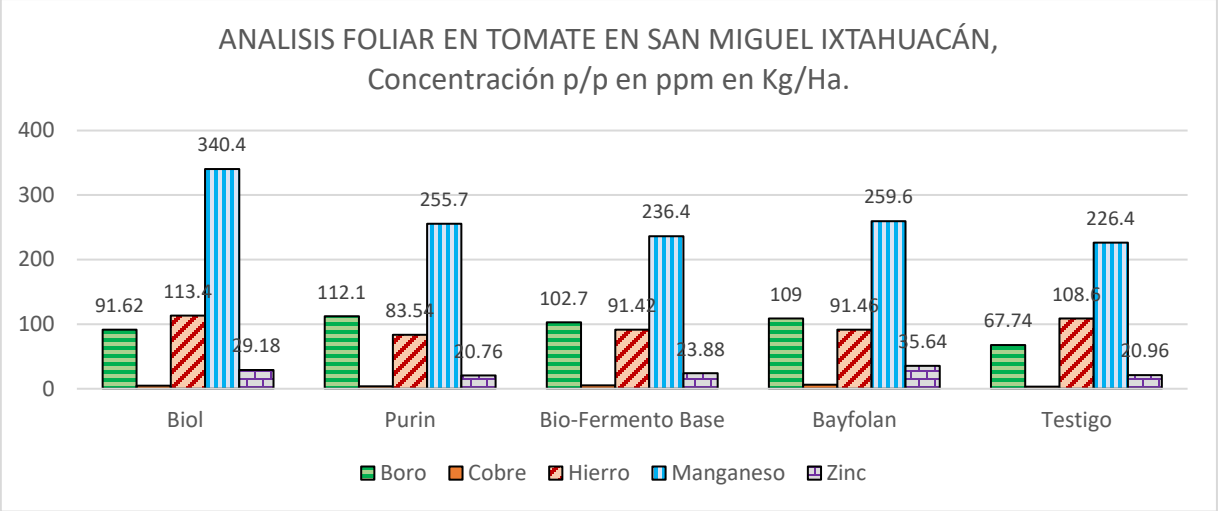
Grafica 25. Grafica comparativa de análisis foliar en aldea Cuyá, Tejutla en concentración p/p en ppm.

Cuadro 11. Primer análisis foliar en el cultivo de tomate de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.

ANÁLISIS FOLIAR EN TOMATE EN SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS.						FECHA DE ANÁLISIS 26/11/2018
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**			**Dosis Kg/Ha**		**RANDO ADECUADO**
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Nitrógeno	4,06	4	4,22	4,11	4,6	3,00-6,00
Fosforo	0,4	0,41	0,41	0,42	0,4	0,25-0,80
Potasio	2,2	2,42	2,36	2,33	2,51	2,50-4,00
Calcio	5,66	6,01	5,3	5,26	5,02	1,20-3,00
Magnesio	0,49	0,55	0,41	0,53	0,54	0,25-0,60
ppm						
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Boro	91,62	112,1	102,7	109	67,74	25-60
Cobre	4,92	3,89	5,26	6,28	3,28	4,-8
Hierro	113,4	83,54	91,42	91,46	108,6	60-300
Manganeso	340,4	255,7	236,4	259,6	226,4	60-100
Zinc	29,18	20,76	23,88	35,64	20,96	15-100



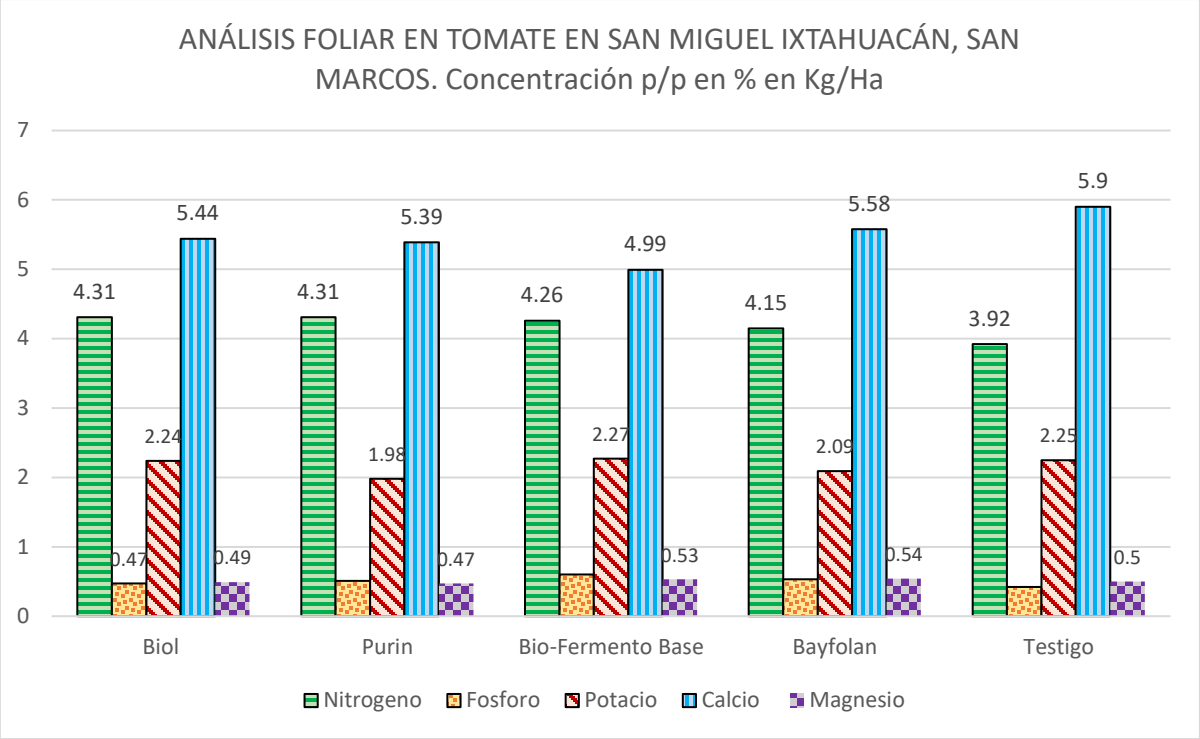
Grafica 26. Análisis foliar nutricional en el cultivo de tomate, elementos primarios y secundarios p/p en %.



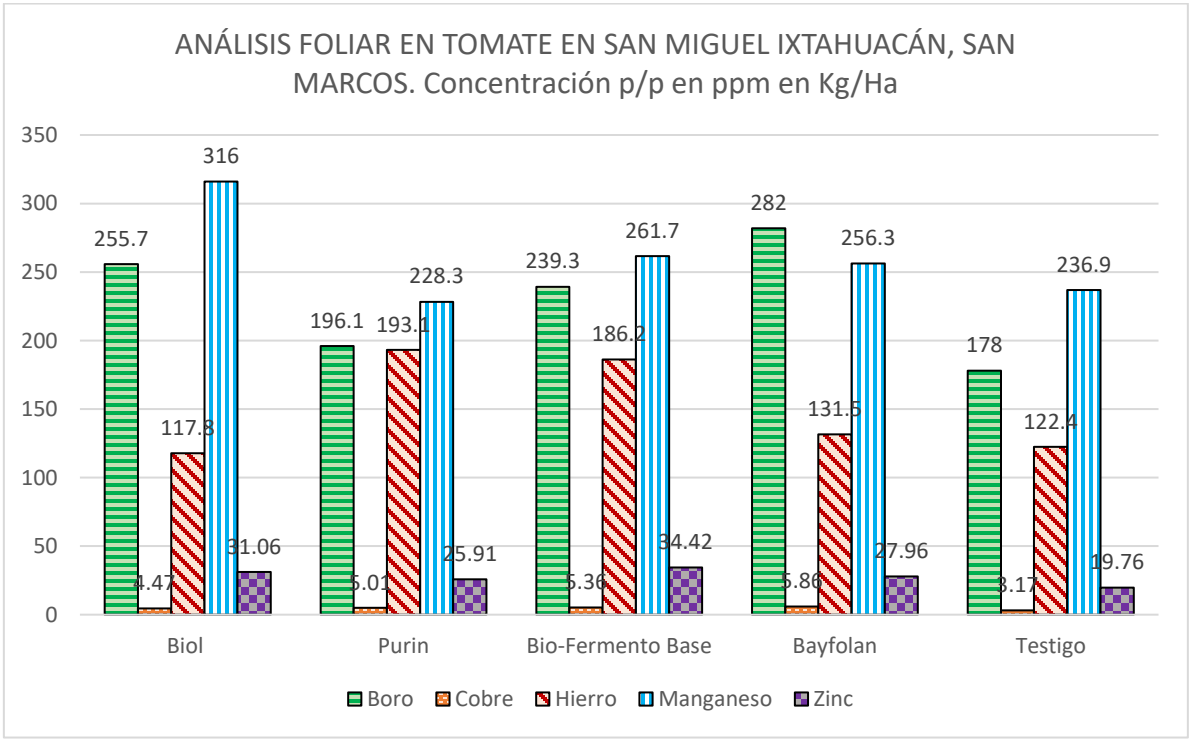
Grafica 27. Análisis foliar de micronutrientes en el cultivo de tomate en san miguel Ixtahuacán.

Cuadro 12. Segundo análisis foliar en el cultivo de tomate en San Miguel Ixtahuacán.

ANÁLISIS FOLIAR EN TOMATE EN SAN MIGUEL IXTAHUACÁN, SAN MARCOS.						FECHA DEL ANÁLISIS 21/12/2018
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**			**Dosis Kg/Ha**		**RANGO ADECUADO**
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Nitrógeno	4,31	4,31	4,26	4,15	3,92	3,00-6,00
Fosforo	0,47	0,51	0,6	0,53	0,42	0,25-0,80
Potasio	2,24	1,98	2,27	2,09	2,25	2,50-4,00
Calcio	5,44	5,39	4,99	5,58	5,9	1,20-3,00
Magnesio	0,49	0,47	0,53	0,54	0,5	0,25-0,60
ppm						
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Boro	255,7	196,1	239,3	282	178	25-60
Cobre	4,47	5,01	5,36	5,86	3,17	4,-8
Hierro	117,8	193,1	186,2	131,5	122,4	60-300
Manganeso	316	228,3	261,7	256,3	236,9	60-100
Zinc	31,06	25,91	34,42	27,96	19,76	15-100



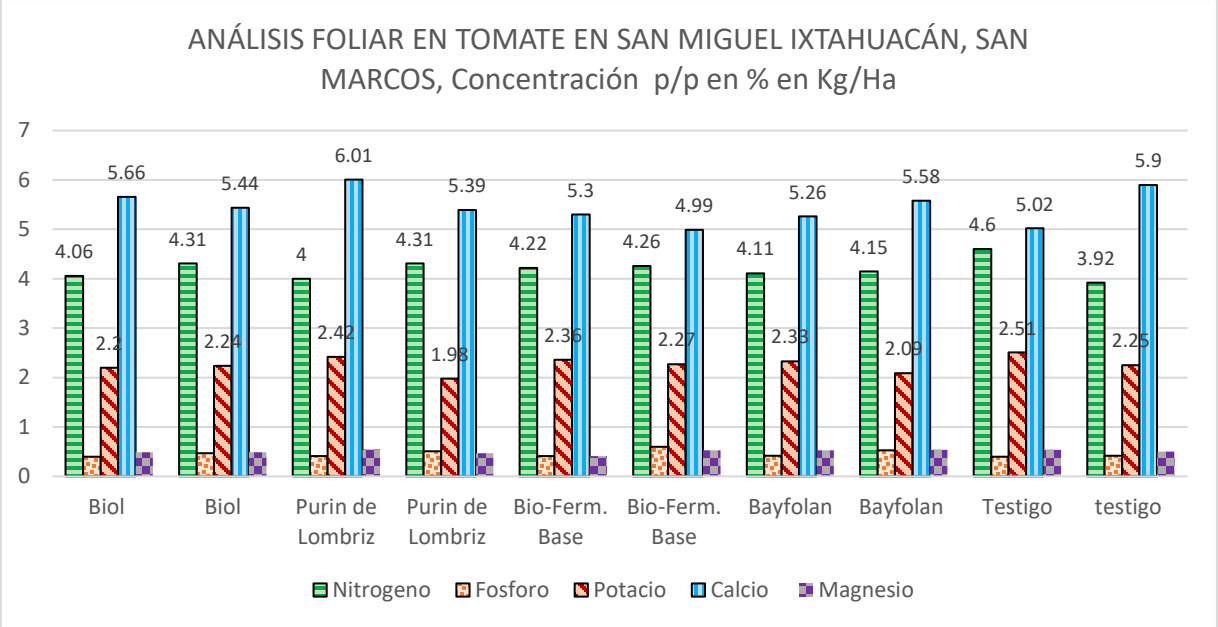
Grafica 28. Análisis foliares de nutrientes primarios y secundarios en concentración p/p en %.



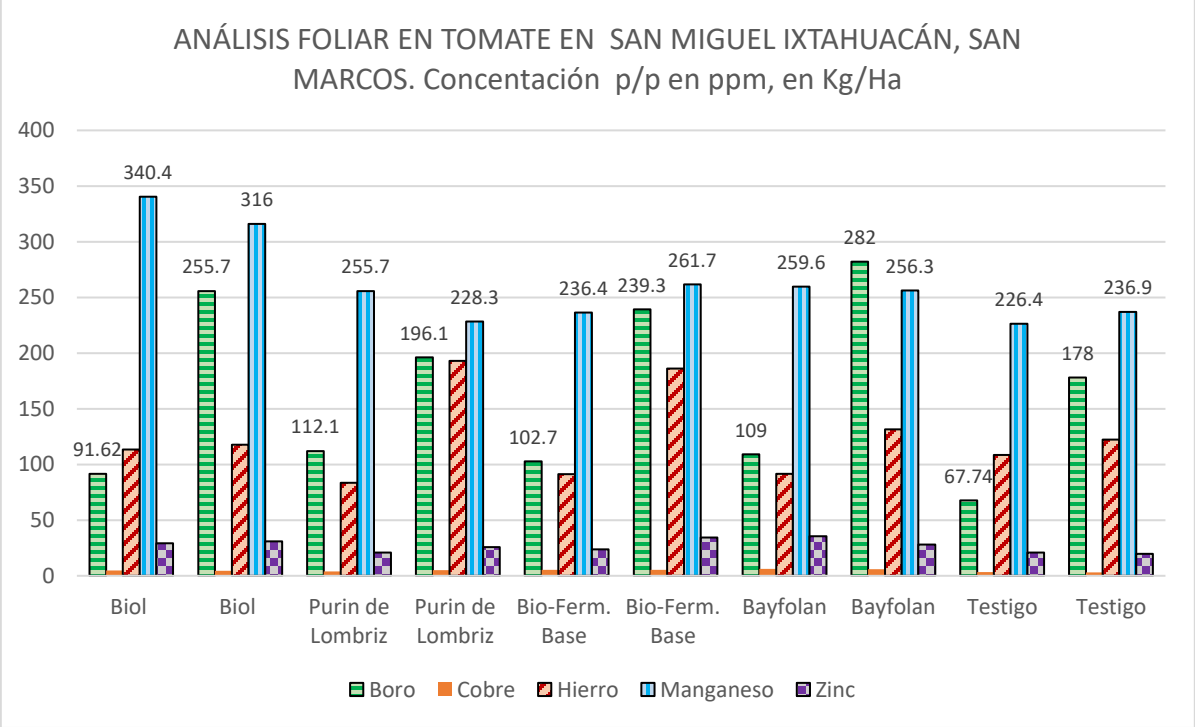
Grafica 29. Análisis foliar en micronutrientes en el cultivo de tomate en concentración p/p en ppm.

Cuadro 13. Primer y Segundo análisis foliar en el cultivo de tomate en San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.

ANALISIS FOLIAR EN TOMATE EN SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS.										
ELEMENTO	**CONC. (p/p) %**					**DOSIS K/Ha**				
	Biol	**Biol**	**Purín de Lombriz**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Fermento. Base**	**Bio-Fermento. Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**testigo**
Nitrógeno	4,06	4,31	4	4,31	4,22	4,26	4,11	4,15	4,6	3,92
Fosforo	0,4	0,47	0,41	0,51	0,41	0,6	0,42	0,53	0,4	0,42
Potasio	2,2	2,24	2,42	1,98	2,36	2,27	2,33	2,09	2,51	2,25
Calcio	5,66	5,44	6,01	5,39	5,3	4,99	5,26	5,58	5,02	5,9
Magnesio	0,49	0,49	0,55	0,47	0,41	0,53	0,53	0,54	0,54	0,5
ppm										
	Biol	**Biol**	**Purín de Lombriz**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Fermento Base**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**Testigo**
Boro	91,62	255,7	112,1	196,1	102,7	239,3	109	282	67,74	178
Cobre	4,92	4,47	3,89	5,01	5,26	5,36	6,28	5,86	3,28	3,17
Hierro	113,4	117,8	83,54	193,1	91,42	186,2	91,46	131,5	108,6	122,4
Manganeso	340,4	316	255,7	228,3	236,4	261,7	259,6	256,3	226,4	236,9
Zinc	29,18	31,06	20,76	25,91	23,88	34,42	35,64	27,96	20,96	19,76



Grafica 30. Comparación de los dos análisis foliares de nutrientes primarios y secundarios en San Miguel Ixtahuacán en concentración p/p en %.



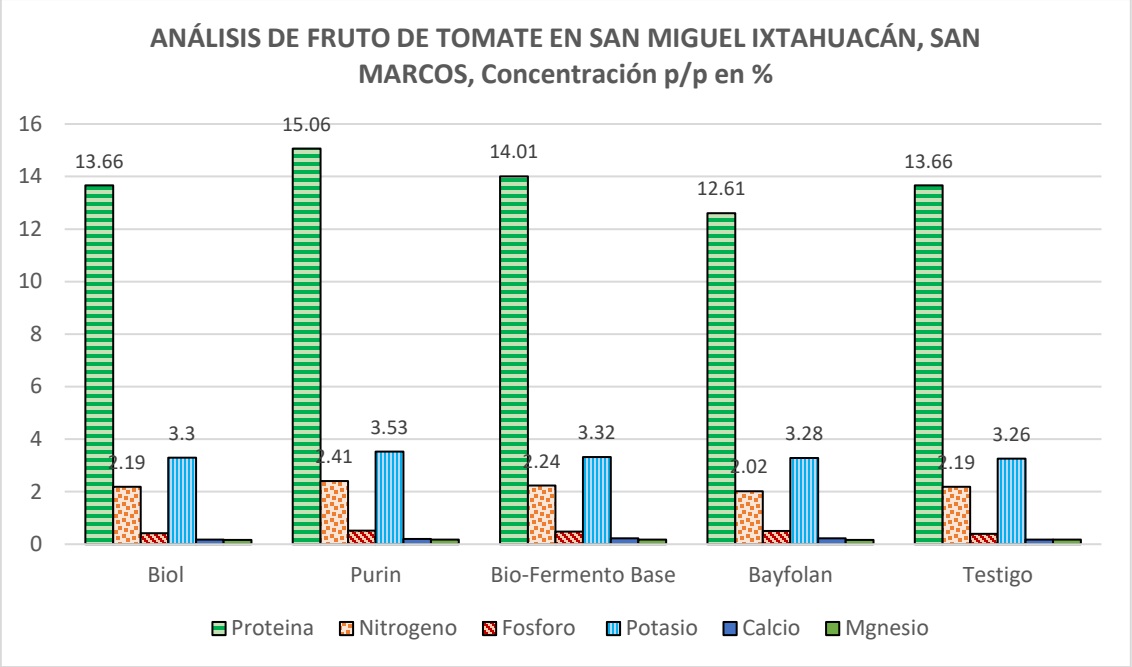
Grafica 31. Comparación de dos análisis foliares en micronutrientes en San Miguel Ixtahuacán en concentración p/p en ppm

Cuadro.14. Análisis bromatológico de fruto en tomate en aldea Cuya Tejutla.

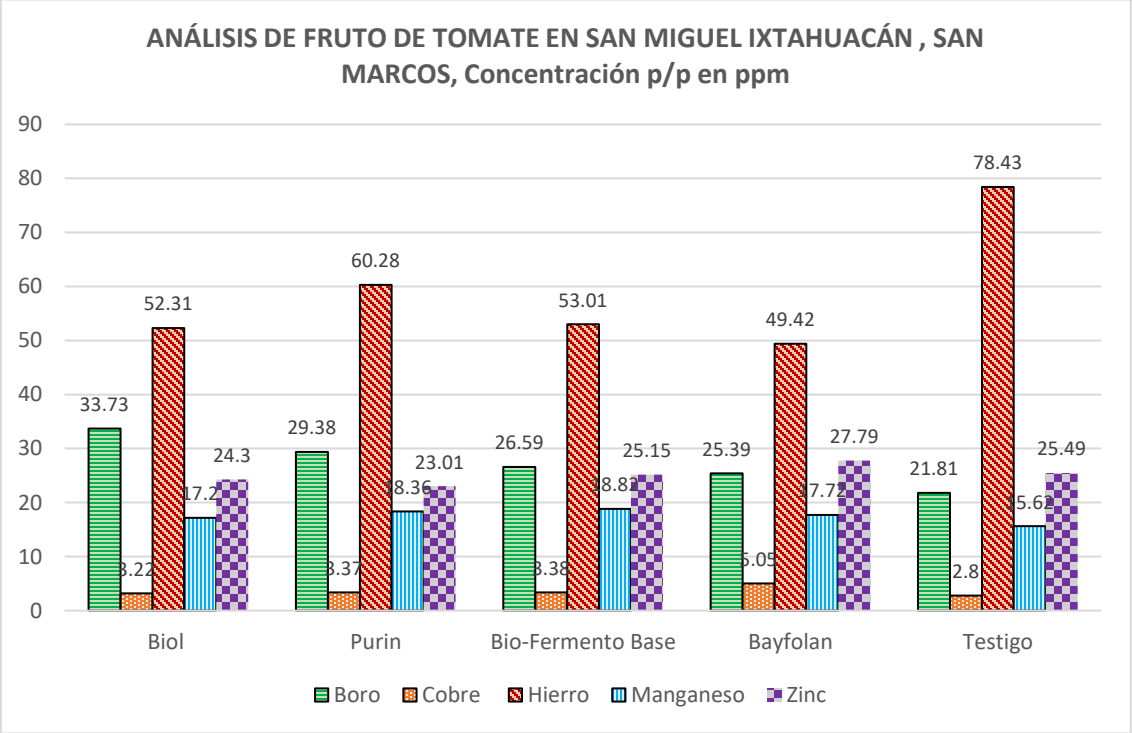
ANÁLISIS DE FRUTO DE TOMATE EN ALDEA CUYA, TEJUTLA, SAN MARCOS						
ELEMENTO	**Concentración. (p/p) %**			FECHA DEL ANÁLISIS 03/01/2019		
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Proteína	15,06	14,71	13,66	12,26	14,01	
Nitrógeno	2,41	2,35	2,19	1,96	2,24	
Fosforo	0,28	0,29	0,23	0,22	0,25	
Potasio	3,81	3,41	3,47	2,93	3,35	
Calcio	0,23	0,19	0,16	0,19	0,21	
Magnesio	0,21	0,2	0,19	0,17	0,28	
ppm						
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**	
Boro	30,22	26,71	23,85	24,53	24,71	
Cobre	9,69	8,22	6,43	6,83	7,88	
Hierro	61,69	47,59	45,13	39,57	51,48	
Manganeso	16,71	17,31	14,24	13,23	16,43	
Zinc	17,52	17,67	15,07	14,43	15,95	

Cuadro. 15. Análisis bromatológico de fruto de tomate en San Miguel.

Análisis de fruto de tomate en San Miguel Ixtahuacan, San Marcos					
ELEMENTO	**Concentración (p/p) %**			**FECHA DEL ANALISIS 21/12/2018**	
	Biol	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**
Proteína	13,66	15,06	14,01	12,61	13,66
Nitrógeno	2,19	2,41	2,24	2,02	2,19
Fosforo	0,42	0,52	0,48	0,5	0,39
Potasio	3,3	3,53	3,32	3,28	3,26
Calcio	0,18	0,2	0,22	0,23	0,18
Magnesio	0,16	0,18	0,17	0,16	0,17
ppm	**Biol**	**Purín**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Testigo**
Boro	33,73	29,38	26,59	25,39	21,81
Cobre	3,22	3,37	3,38	5,05	2,8
Hierro	52,31	60,28	53,01	49,42	78,43
Manganeso	17,2	18,36	18,82	17,72	15,62
Zinc	24,3	23,01	25,15	27,79	25,49



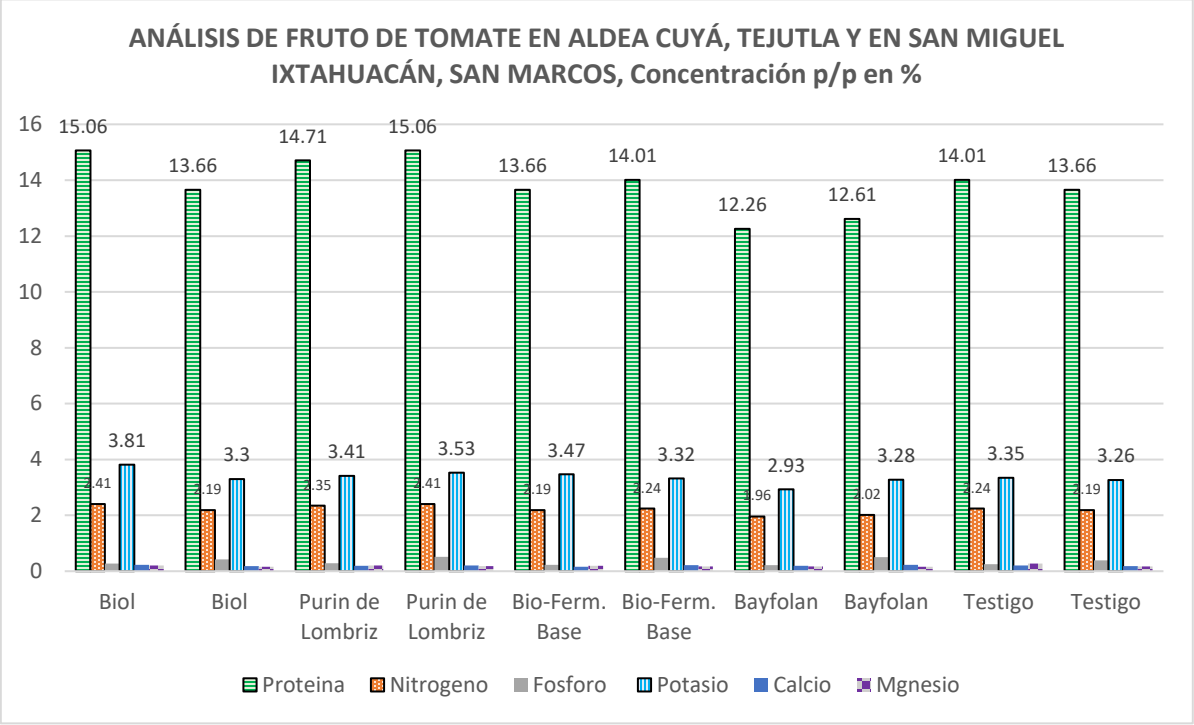
Grafica 32. Análisis nutricional del fruto de tomate en San Miguel, en concentración p/p en %.



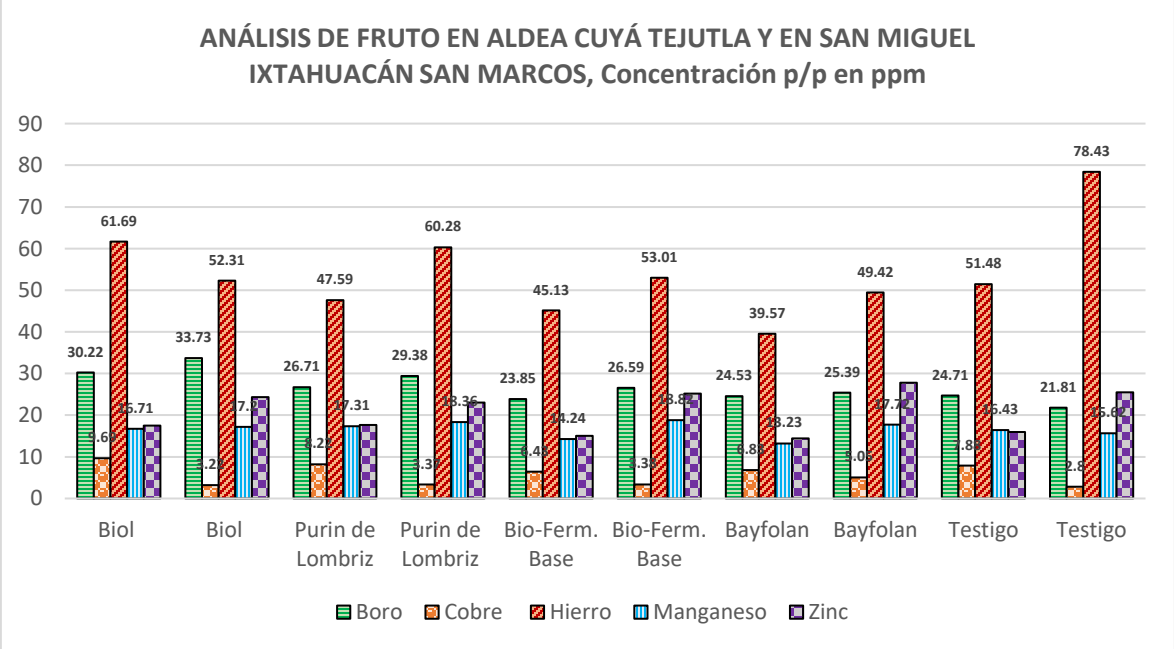
Grafica 33. Análisis nutricional del fruto de tomate en San Miguel, en concentración p/p en ppm.

Cuadro. 16. Cuadro comparativo de análisis bromatológico de tomate en dos localidades de San Marcos

ANALISIS DE FRUTO DE TOMATE EN DOS LOCALIDADES, SAN MARCOS.										
ELEMENTO	**Concentración p/p en %**									
	Biol	**Biol**	**Purín de Lombriz**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Fermento. Base**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**Testigo**
Proteína	15,06	13,66	14,71	15,06	13,66	14,01	12,26	12,61	14,01	13,66
Nitrógeno	2,41	2,19	2,35	2,41	2,19	2,24	1,96	2,02	2,24	2,19
Fosforo	0,28	0,42	0,29	0,52	0,23	0,48	0,22	0,5	0,25	0,39
Potasio	3,81	3,3	3,41	3,53	3,47	3,32	2,93	3,28	3,35	3,26
Calcio	0,23	0,18	0,19	0,2	0,16	0,22	0,19	0,23	0,21	0,18
Magnesio	0,21	0,16	0,2	0,18	0,19	0,17	0,17	0,16	0,28	0,17
ppm	**Biol**	**Biol**	**Purín de Lombriz**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	**Bio-Ferm. Base**	**Bayfolan**	**Bayfolan**	**Testigo**	**Testigo**
Boro	30,22	33,73	26,71	29,38	23,85	26,59	24,53	25,39	24,71	21,81
Cobre	9,69	3,22	8,22	3,37	6,43	3,38	6,83	5,05	7,88	2,8
Hierro	61,69	52,31	47,59	60,28	45,13	53,01	39,57	49,42	51,48	78,43
Manganeso	16,71	17,2	17,31	18,36	14,24	18,82	13,23	17,72	16,43	15,62
Zinc	17,52	24,3	17,67	23,01	15,07	25,15	14,43	27,79	15,95	25,49



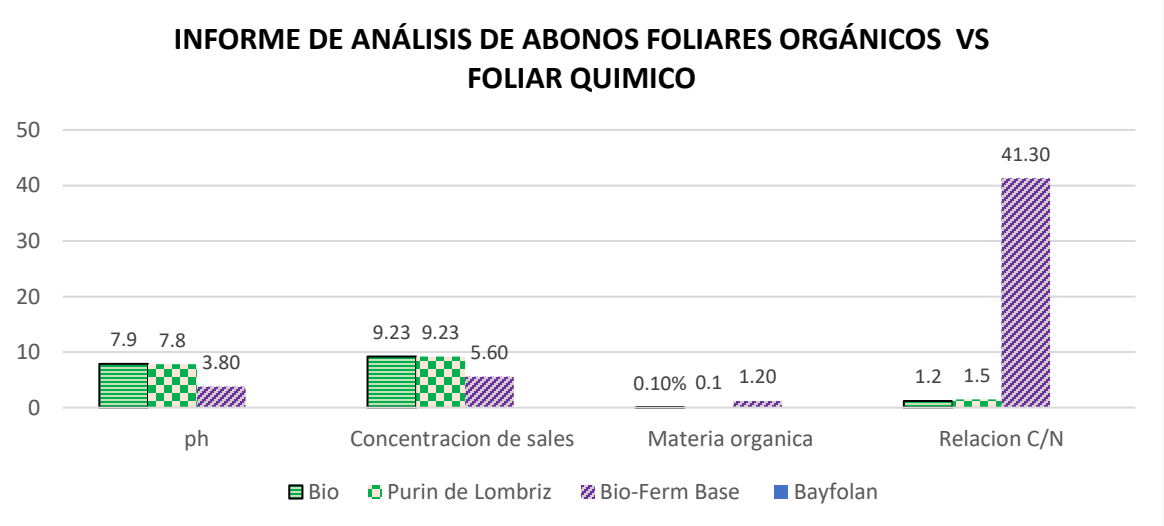
Grafica 34. Grafica comparativa de dos análisis en fruto de tomate en dos localidades del Altiplano de San Marcos. En concentración p/p en %



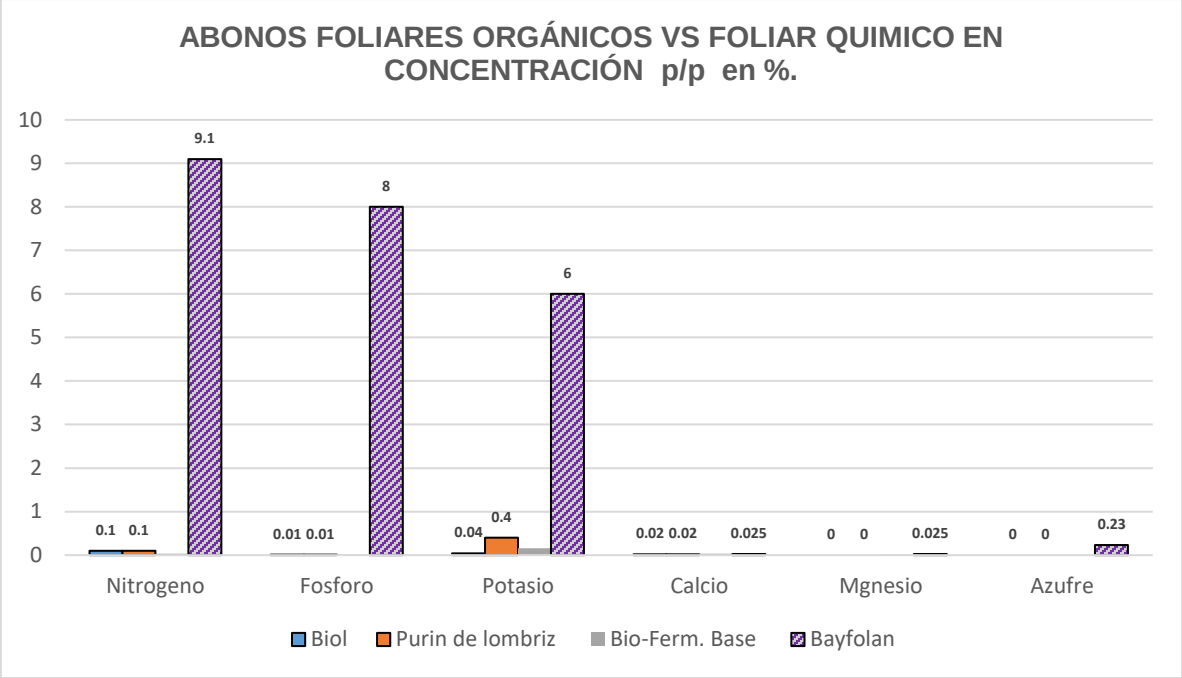
Grafica 35. Comparación de los dos análisis realizados en fruto de tomate en dos localidades del Altiplano de San Marcos, en concentración p/p en ppm.

Cuadro. 17. Cuadro comparativo de análisis de abonos orgánicos foliares líquidos vs foliar químico.

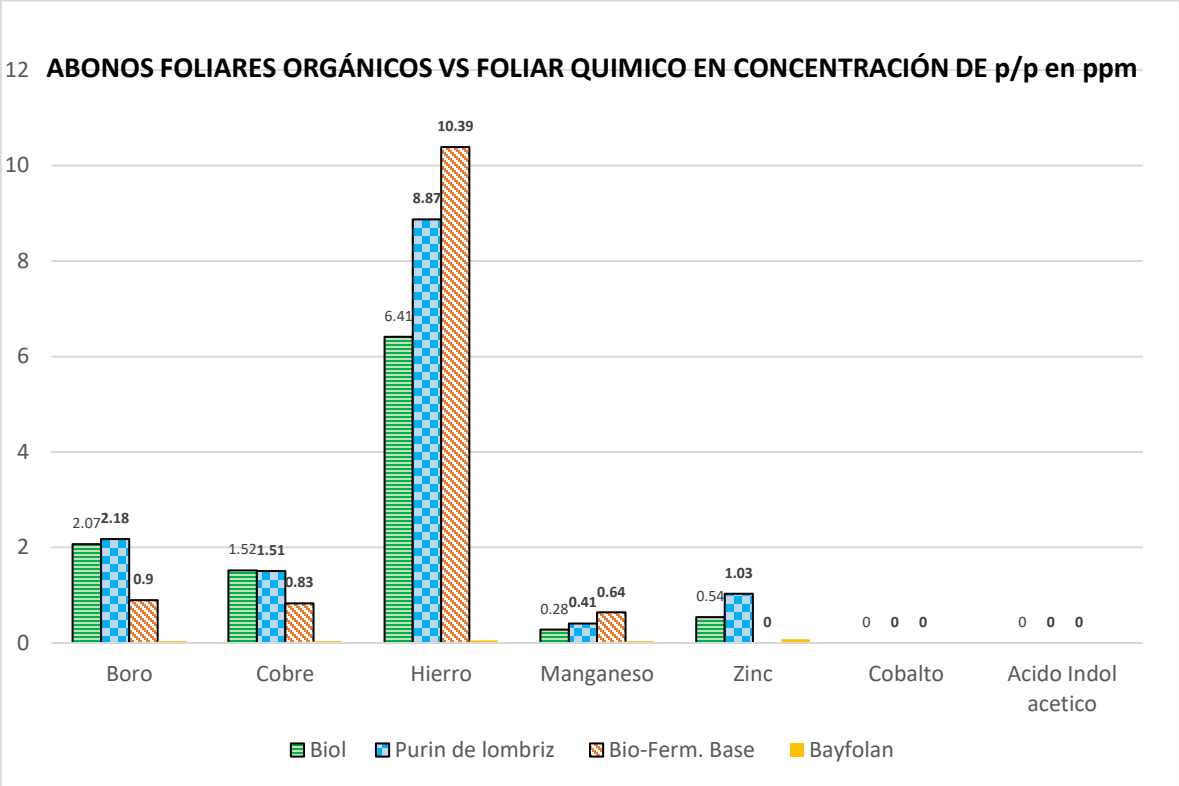
Informe de análisis de abonos orgánicos foliares líquidos y foliar químico.				**FECHA DE ANÁLISIS**	**13/08/2018**
PARAMETRO.		**Bio**	**Purín de Lombriz**	**Bio-Fermento Base**	**Bayfolan**
ph		**7,9**	**7,8**	3,80	0
Concentración de sales		**9,23**	**9,23**	5,60	0
Materia orgánica		**0,10**	**0,1**	1,20	0
Relación C/N		**1,2**	**1,5**	41,30	0
Concentración p/p en %					
	Elemento	**Biol**	**Purín de lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	**Bayfolan**
	Nitrógeno	0,1	0,1	0,03	9,1
	Fosforo	0,01	0,01	0,01	8
	Potasio	0,04	0,4	0,16	6
	Calcio	0,02	0,02	0,03	0,025
	Magnesio	0	0	0,01	0,025
	Azufre	0	0	0	0,23
Concentración ppm	**Elementos**	**Biol**	**Purín de lombriz**	**Bio-Ferm. Base**	**Bayfolan**
	Boro	2,07	2,18	0,9	0,036
	Cobre	1,52	1,51	0,83	0,04
	Hierro	6,41	8,87	10,39	0,05
	Manganeso	0,28	0,41	0,64	0,036
	Zinc	0,54	1,03	0	0,08
	Cobalto	0	0	0	0,002
	Ácido Indol-acético	0	0	0	0,003



Grafica 36. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs el foliar químico



Grafica 37. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs foliar químico, p/p en %.



Grafica 38. Análisis de abonos líquidos foliares orgánicos vs foliar químico, en concentración de p/p en ppm.

Tabla 18. Cuadro de costos de producción de productos foliares orgánicos.

COSTO DE PRODUCCION DE LOS PRODUCTOS FOLIARES ORGÁNICOS Y QUIMICO					
Bio-Fermento base, con microorganismos de montaña					
No.	Material	unidad de medida	unidad	costo unitario	**costo total**
1	Barril de 200 litros	litros	1	200	200
2	Microorganismos de montaña, líquido	galón	1	25	25
3	Leche	galón	1	25	25
4	Melaza	galón	1	50	50
5	Estiércol de vaca	kg	5	8	40
6	Galones vacíos	galón	5	15	75
				total	**415**
Costo por litro = Q415/150 litros= Q2.77/litro de producto filiar.					
COSTO DE PRODUCCION DE LOS PRODUCTOS FOLIARES ORGÁNICOS Biol					
No.	Material	unidad de medida	unidad	costo unitario	costo total
1	Barril de 200 litros	litros	1	200	200
2	Recipientes de 25 litros	litros	2	125	250
3	Costales de estiércol de cerdo	costal	5	10	50
4	Manguera negra	metros	2	5	10
5	Galones vacíos	galón	3	15	45
				total	**555**
Costo por litro = Q555/150 litros= Q3.70/litro de producto filiar.					
Purín de Lombri-compost					
No.	Material	unidad de medida	unidad	costo unitario	costo total
1	recipiente de 25 litros	litros	2	125	250
2	madera	unidad.	2	10	20
3	lombrices	libra	2	50	100
4	Estiércol de vaca	costal	2	10	20
5	Nylon	metros	1	10	10
6	Galones vacíos	galón	5	15	75
				total	**475**
Costo por litro = Q475/150 litros= Q3.17/litro de producto filiar.					
COSTO DE PRODUCCION DEL PRODUCTO QUIMICO (Bayfolan forte)					
Costo por litro= Q80.00					
El litro alcanza para 10 aplicaciones= 80/10= Q8.00/ aplicación.					

Cuadro. 19. Costo de producción por una cuerda de tomate con Bio-Fermento Base.

COSTO DE PRODUCCION DE TOMATE/Cuerda con fertilizante foliares Bio-Fermento Base, con extracto líquido de macroorganismos de montaña					
COSTOS DIRECTOS					
No.	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
1	Pilones de tomate	ciento	9	75	Q.375.00
2	Nylon mulch	rollo	1	353	Q.353.00
3	abono orgánico	sacos	5	56	Q.280.00
4	Fertilizante granulado 20-20-0	libras	120	1,85	Q.222.00
5	Fertilizante granulado triple 15	libras	100	1,85	Q.185.00
6	Enraizador	litros	1	140	Q.140.00
7	Fungicida preventivo	litros	1	120	Q.120.00
8	Fungicida curativo	cuartos	2	118	Q.236.00
9	Insecticida	litros	1	225	Q.225.00
10	Corrector de pH agua	litros	1	95	Q.95.00
11	Pita rafia (10)	rollo	1	110	Q.110.00
12	tijera para podar	Unidad.	1	58	Q.58.00
13	tonel de 25 litros	Unidad.	1	125	Q.125.00
14	galones vacíos	Unidad.	10	15	Q.150.00
15	Melaza	galón	1	50	Q.50.00
16	Manguera para riego	metros	750	0,8	Q.600.00
17	Cal agrícola	sacos	2	45	Q.90.00
18	Fertilizante Blaukor12-8-16-3MgO	libras	100	2,2	Q.220.00
TOTAL.					**Q.3634.00**
COSTOS INDIRECTOS.					
19	Preparación de terreno	Jornales	2	80	Q.160.00
20	Siembra	Jornales	1	80	Q.80.00
21	Colocación de mulch y riego	Jornales	2	80	Q.160.00
22	Tutorado	Jornales	1	80	Q. 80.00
23	Poda de saneamiento y formación	Jornales	4	80	Q.320.00
24	Control de plagas y enfermedades	Jornales	6	80	Q.480.00
25	Fumigación.	Jornales	6	80	Q.480.00
26	Aplicación de fertilización foliar	Jornales	6	80	Q.480.00
27	Limpias	Jornales	2	80	Q.160.00

28	Cosecha	Jornales	6	80	Q.480.00
COSTO TOTAL INDIRECTOS					**Q.2880.00**
COSTO TOTAL DE PRODUCCION.					**Q.6514.00**
INGRESO POR VENTA.					
29	Tomate de primera	Cajas	34	120	Q.4,080.00
30	Tomate de Segunda	Cajas	20	100	Q.2,000.00
31	Tomate de Tercera	Cajas	14	80	Q.1,120.00
Total.					**Q.7,200.00**
Ingreso Bruto= Ingreso-Egreso= Q.7200.00-Q.6514.00 = Q.686.00					
RENTABILIDAD Rentabilidad =(P-C) /P*100 Rentabilidad = (7200-6514) /7200*100 **RENTABILIDAD 10%**					

Cuadro. 20. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilización foliar orgánica Biol

COSTO DE PRODUCCION DE TOMATE/Cuerda con Fertilización de Biol					
COSTOS DIRECTOS					
No.	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
1	Pilones de tomate	ciento	9	75	375
2	Nylon mulch	rollo	1	353	353
3	abono orgánico	sacos	5	56	280
4	Fertilizante granulado 20-20-0	libras	120	1.85	222
5	Fertilizante granulado triple 15	libras	100	1.85	185
6	Enraizador	litros	1	140	140
7	Fungicida preventivo	litros	1	120	120
8	Fungicida curativo	cuartos	2	118	236
9	Insecticida	litros	1	225	225
10	Corrector de pH agua	litros	1	95	95
11	Pita rafia (10)	rollo	1	110	110
12	tijera para podar	Unidad.	1	58	58
13	tonel de 25 litros	Unidad.	1	125	125
14	galones vacíos	Unidad.	5	15	75
16	Manguera para riego	metros	750	0.8	600
17	Cal agrícola	sacos	2	45	90
18	Fertilizante Blaukor12-8-16-3MgO	libras	100	2.2	220
19	Fertilizante foliar biol.	litros	12	4	48
TOTAL					**3557**

COSTOS INDIRECTOS.					
19	Preparación de terreno	Jornales	2	80	160
20	Siembra	Jornales	1	80	80
21	Colocación de mulch y riego	Jornales	2	80	160
22	Tutorado	Jornales	1	80	80
23	Poda de saneamiento y formación	Jornales	4	80	320
24	Control de plagas y enfermedades	Jornales	6	80	480
25	Fumigación	Jornales	6	80	480
26	Aplicación de fertilización foliar	Jornales	6	80	480
27	Limpias	Jornales	2	80	160
28	Cosecha	Jornales	6	80	480
COSTO TOTAL INDIRECTOS					**2880**
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					**6,437**
INGRESO POR VENTA.					
29	Tomate de primera	Cajas	31	120	3720
30	Tomate de Segunda	Cajas	21	100	2100
31	Tomate de Tercera	Cajas	18	80	1440
					7260
Ingreso Bruto	Ingreso-Egreso	7260-6437 =Q.823.00			
RENTABILIDAD	R=(P-C)/P*100	R(7260-6437)/7260*100			**11%**

Cuadro. 21. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilización foliar orgánica Purín

COSTO DE PRODUCCION DE TOMATE/Cuerda con Fertilización de Purín					
COSTOS DIRECTOS					
No.	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
1	Pilones de tomate	ciento	9	75	375
2	Nylon mulch	rollo	1	353	353
3	abono orgánico	sacos	5	56	280
4	Fertilizante granulado 20-20-0	libras	120	1.85	222
5	Fertilizante granulado triple 15	libras	100	1.85	185
6	Enraizador	litros	1	140	140
7	Fungicida preventivo	litros	1	120	120
8	Fungicida curativo	cuartos	2	118	236

9	Insecticida	litros	1	225	225
10	Corrector de pH agua	litros	1	95	95
11	Pita rafia (10)	rollo	1	110	110
12	tijera para podar	Unidad.	1	58	58
13	tonel de 25 litros	Unidad.	1	125	125
14	galones vacíos	Unidad.	5	15	75
16	Manguera para riego	metros	750	0.8	600
17	Cal agrícola	sacos	2	45	90
18	Fertilizante Blaukor12-8-16-3MgO	libras	100	2.2	220
19	Fertilizante foliar Purín.	litros	12	4	48
	TOTAL				**3557**
COSTOS INDIRECTOS.					
19	Preparación de terreno	Jornales	2	80	160
20	Siembra	Jornales	1	80	80
21	Colocación de mulch y riego	Jornales	2	80	160
22	Tutorado	Jornales	1	80	80
23	Poda de saneamiento y formación	Jornales	4	80	320
24	Control de plagas y enfermedades	Jornales	6	80	480
25	Fumigación	Jornales	6	80	480
26	Aplicación de fertilización foliar	Jornales	6	80	480
27	Limpias	Jornales	2	80	160
28	Cosecha	Jornales	6	80	480
COSTO TOTAL INDIRECTOS					**2880**
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					**6,437**
INGRESO POR VENTA.					
29	Tomate de primera	Cajas	32	120	3840
30	Tomate de Segunda	Cajas	20	100	2000
31	Tomate de Tercera	Cajas	16	80	1280
	TOTAL				7120
Ingreso Bruto	Ingreso-Egreso	7120-6437 =		Q. 683.00	
RENTABILIDAD	R=(P-C)/P*100	R(7120-6437)/7120*100		**10%**	

Cuadro. 22. Costo de producción por una cuerda de tomate con fertilización foliar química.

COSTO DE PRODUCCION DE TOMATE/CUERDA CON FERTILIZACIÓN QUIMICA					
COSTOS DIRECTOS					
No.	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
1	Pilones de tomate	ciento	9	75	375
2	Nylon mulch	rollo	1	353	353
3	abono orgánico	sacos	5	56	280
4	Fertilizante granulado 20-20-0	libras	120	1.85	222
5	Fertilizante granulado triple 15	libras	100	1.85	185
6	Enraizador	litros	1	140	140
7	Fungicida preventivo	litros	1	120	120
8	Fungicida curativo	cuartos	2	118	236
9	Insecticida	litros	1	225	225
10	Corrector de pH agua	litros	1	95	95
11	Pita rafia (10)	rollo	1	110	110
12	tijera para podar	Unidad.	1	58	58
15	Fertilizante Foliar Bayfolan forte	litros	1	80	80
16	Manguera para riego	metros	750	0.8	600
17	Cal agrícola	sacos	2	45	90
18	Fertilizante Blaukor12-8-16-3MgO	libras	100	2.2	220
	TOTAL				**3389**
COSTOS INDIRECTOS.					
19	Preparación de terreno	Jornales	2	80	160
20	Siembra	Jornales	1	80	80
21	Colocación de mulch y riego	Jornales	2	80	160
22	Tutorado	Jornales	1	80	80

23	Poda de saneamiento y formación	Jornales	4	80	320
24	Control de plagas y enfermedades	Jornales	4	80	320
25	Fumigación	Jornales	4	80	320
26	Aplicación de fertilización foliar	Jornales	3	80	240
27	Limpias	Jornales	2	80	160
28	Cosecha	Jornales	6	80	480
COSTO TOTAL INDIRECTOS					**2320**
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					**5709**
INGRESO POR VENTA.					
29	Tomate de primera	Cajas	26	120	3120
30	Tomate de Segunda	Cajas	19	100	1900
31	Tomate de Tercera	Cajas	13	80	1040
					6060
Ingreso Bruto	Ingreso-Egreso	6060-5709 =		Q.351.00	
RENTABILIDAD	R=(P-C)/P*100	R(6060-5709)/6060*100		**6%**	

Cuadro. 23. Costo de producción por una cuerda de tomate sin fertilización foliar.

COSTO DE PRODUCCION DE TOMATE/Cuerda Sin Fertilización					
COSTOS DIRECTOS					
No.	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**
1	**Pilones de tomate**	**ciento**	**9**	**75**	**375**
2	**Nylon mulch**	**rollo**	**1**	**353**	**353**
4	**Fertilizante granulado 20-20-0**	**libras**	**120**	**1.85**	**222**
5	**Fertilizante granulado triple 15**	**libras**	**100**	**1.85**	**185**
6	**Enraizador**	**litros**	**1**	**140**	**140**
7	**Fungicida preventivo**	**litros**	**1**	**120**	**120**
8	**Fungicida curativo**	**cuartos**	**2**	**118**	**236**

9	**Insecticida**	**litros**	**1**	**225**	**225**
10	**Corrector de pH agua**	**litros**	**1**	**95**	**95**
11	**Pita rafia (10)**	**rollo**	**1**	**110**	**110**
12	**tijera para podar**	**Unidad.**	**1**	**58**	**58**
18	**Fertilizante Blaukor12-8-16-3MgO**	**libras**	**50**	**2.2**	**110**
	TOTAL				**2229**
COSTOS INDIRECTOS.					
19	**Preparación de terreno**	**Jornales**	**2**	**80**	**160**
20	**Siembra**	**Jornales**	**1**	**80**	**80**
21	**Colocación de mulch y riego**	**Jornales**	**2**	**80**	**160**
22	**Tutorado**	**Jornales**	**1**	**80**	**80**
23	**Poda de saneamiento y formación**	**Jornales**	**4**	**80**	**320**
24	**Control de plagas y enfermedades**	**Jornales**	**6**	**80**	**480**
25	**Fumigación**	**Jornales**	**6**	**80**	**480**
26	**Aplicación de fertilización foliar**	**Jornales**	**6**	**80**	**480**
27	**Limpias**	**Jornales**	**2**	**80**	**160**
28	**Cosecha**	**Jornales**	**6**	**80**	**480**
COSTO TOTAL INDIRECTOS					**2880**
COSTO TOTAL DE PRODUCCION					**5,109**
INGRESO POR VENTA.					
29	**Tomate de primera**	**Cajas**	**21**	**120**	**2520**
30	**Tomate de Segunda**	**Cajas**	**17**	**100**	**1700**
31	**Tomate de Tercera**	**Cajas**	**12**	**80**	**960**
	Total				**5180**
Ingreso Bruto	**Ingreso-Egreso**	**5180-5109 =**		**Q.71.00**	
RENTABILIDAD	**R=(P-C)/P*100**	**R(5180-5109)/5180*100**		**1%**	

Cuadro 24. Informe de análisis de suelo en dos localidades de San Marcos.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucía Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR CRISTOBAL RAMIREZ
Finca : ALDEA CUYA, TEJUTLA, SAN MARCOS (26458)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : ANALISIS QUIMICO DE SUELO BASICO
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 107331
Código de muestra : 18.07.05.02.10
Fecha de ingreso : 05/07/2018
Fecha del informe : 11/07/2018
Asesor : Ricardo Garcia

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	7.32	5.50 _ 7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.16 dS/m	0.2 _ 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	2.47 %	2.0 _ 4.0
C.I.C.e	14.5 meq/100 ml	5.0 _ 15.0
Saturación K	5.63 %	4% _ 6%
Saturación Ca	78.36 %	60% _ 80%
Saturación Mg	16.01 %	10% _ 20%
Saturación Al+H	0.00 %	< 20%

ELEMENTO		CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo	P	18.9	XXXXXX			30 - 75	100 P_2O_5
Potasio	K	317.5		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		150 - 300	K_2O
Calcio	Ca	2266.0		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1000 -2000	
Magnesio	Mg	277.7		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		100 - 250	
Azufre	S	13.5	XXXXXXXXXX			10 - 100	50 S
Cobre	Cu	4.3	XXXXXXXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro	Fe	38.1	XXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso	Mn	25.4	XXXXXXXXXX			10 - 250	
Zinc	Zn	3.0	XXXXXXXXXX			2 - 25	
Aluminio	Al	< 8.0	X			< 20% Sat Al	

** No se tienen datos del rango adecuado para este elemento. * Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz., Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR CRISTOBAL RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL IXTAHUACAN, SAN MARCOS
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : : ANALISIS QUIMICO DE SUELO BASICO
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 107332
Código de muestra : 18.07.05.02.11
Fecha de ingreso : 05/07/2018
Fecha del informe : 11/07/2018
Asesor : Ricardo Garcia

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	6.35	5.50 _ 7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.15 dS/m	0.2 _ 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	2.44 %	2.0 _ 4.0
C.I.C.e	15.2 meq/100 ml	5.0 _ 15.0
Saturación K	7.05 %	4% _ 6%
Saturación Ca	84.56 %	60% _ 80%
Saturación Mg	8.39 %	10% _ 20%
Saturación Al+H	0.00 %	< 20%

ELEMENTO		CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo	P	353.4	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			30 - 75	P_2O_5
Potasio	K	418.2	XXXXXXXXXXXXXX			300 - 500	100 K_2O
Calcio	Ca	2571.0	XXXXXXXXXXXXXX			2000 -3000	
Magnesio	Mg	153.0	XXXXXX			250 - 500	100 MgO
Azufre	S	12.4	XXXXXXXXX			10 - 100	50 S
Cobre	Cu	1.4	XXXXXXXXX			1 - 7	
Hierro	Fe	181.7	XXXXXXXXXXXXXXX			40 - 250	
Manganeso	Mn	126.0	XXXXXXXXXXXXX			10 - 250	
Zinc	Zn	7.4	XXXXXXXXXXX			2 - 25	
Aluminio	Al	< 8.0	X			< 20% Sat Al	

** No se tienen datos del rango adecuado para este elemento. * Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Cuadros 25. Informe de Análisis de Fertilizantes foliares orgánicos

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE ABONO ORGANICO LÍQUIDO

Cliente	: IICA - CRIA (00245)	Número de orden	:107695
Persona Responsable	: EDGAR RAMIREZ	Código de muestra	:18.07.31.03.04
Finca	: (26555)	Fecha de ingreso	:31/07/2018
Localización	: , SAN MARCOS	Fecha del informe	:14/08/2018
Referencia Cliente	: BIO-FERMENTO BASE MICROORGANISMO MONTAÑA	Asesor	:Ricardo Garcia

PARAMETRO		RANGO ADECUADO
pH	3.8	*
Concentración de Sales (C.S.)	5.16 dS/m	*
Materia Organica (M.O.)	1.2%	*
Relación C/N	41.3	*

ELEMENTO		CONCENTRACION (p/p)	RANGO ADECUADO
		%	
NITROGENO	(Nt)	0.03	*
FOSFORO	(P_2O_5)	0.01	*
POTASIO	(K_2O)	0.16	*
CALCIO	(Ca)	0.03	*
MAGNESIO	(MgO)	0.01	*
		ppm	
BORO	(B_2O_3)	0.90	*
COBRE	(Cu)	0.83	*
HIERRO	(Fe)	10.39	*
MANGANESO	(Mn)	0.64	*
ZINC	(Zn)	0.00	*

* No se tiene datos del rango adecuado para este elemento.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE ABONO ORGANICO LÍQUIDO

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : (26555)
Localización : , SAN MARCOS
Referencia Cliente : BIOL

Número de orden :107695
Código de muestra :18.07.31.03.05
Fecha de ingreso :31/07/2018
Fecha del informe :14/08/2018
Asesor :Ricardo Garcia

PARAMETRO			RANGO ADECUADO
pH		7.9	*
Concentración de Sales (C.S.)		9.23 dS/m	*
Materia Organica (M.O.)		0.1 %	*
Relación C/N		1.2	*
ELEMENTO		**CONCENTRACION (p/p)**	**RANGO ADECUADO**
		%	
NITROGENO	(Nt)	0.10	*
FOSFORO	(P_2O_5)	0.01	*
POTASIO	(K_2O)	0.04	*
CALCIO	(Ca)	0.02	*
MAGNESIO	(MgO)	0.00	*
		ppm	
BORO	(B_2O_3)	2.07	*
COBRE	(Cu)	1.52	*
HIERRO	(Fe)	6.41	*
MANGANESO	(Mn)	0.28	*
ZINC	(Zn)	0.54	*

* No se tiene datos del rango adecuado para este elemento.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE ABONO ORGANICO LÍQUIDO

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : (26555)
Localización : , SAN MARCOS
Referencia Cliente : PURIN DE LOMBRI-COMPOST

Número de orden :107695
Código de muestra :18.07.31.03.03
Fecha de ingreso :31/07/2018
Fecha del informe :13/08/2018
Asesor :Ricardo Garcia

PARAMETRO		RANGO ADECUADO
pH	7.8	*
Concentración de Sales (C.S.)	9.23 dS/m	*
Materia Organica (M.O.)	0.1 %	*
Relación C/N	1.5	*

ELEMENTO		CONCENTRACION (p/p)	RANGO ADECUADO
		%	
NITROGENO	(Nt)	0.10	*
FOSFORO	(P_2O_5)	0.01	*
POTASIO	(K_2O)	0.04	*
CALCIO	(Ca)	0.02	*
MAGNESIO	(MgO)	0.00	*
		ppm	
BORO	(B_2O_3)	2.18	*
COBRE	(Cu)	1.51	*
HIERRO	(Fe)	8.87	*
MANGANESO	(Mn)	0.42	*
ZINC	(Zn)	1.03	*

* No se tiene datos del rango adecuado para este elemento.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
- Association of Official Analitical 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

Cuadro 26. Informes de frutos de tomate de Aldea Cuya, Tejutla.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.11
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T1	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	15.06
Nitrógeno	Nt	2.41
Fósforo	P	0.28
Potasio	K	3.81
Calcio	Ca	0.23
Magnesio	Mg	0.21
		ppm
Boro	B	30.22
Cobre	Cu	9.69
Hierro	Fe	61.09
Manganeso	Mn	16.71
Zinc	Zn	17.52

Humedad: 94.08 %
Peso Humedad: 403.90 g
Peso Seco: 23.90 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA (25495)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T2
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)
Parte de Planta : FRUTO

Número de orden : 109815
Código de muestra : 18.12.17.04.12
Fecha de ingreso : 17/12/2018
Fecha del informe : 03/01/2019
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	14.71
Nitrógeno	Nt	2.35
Fósforo	P	0.29
Potasio	K	3.41
Calcio	Ca	0.19
Magnesio	Mg	0.20
		ppm
Boro	B	26.71
Cobre	Cu	8.22
Hierro	Fe	47.59
Manganeso	Mn	17.31
Zinc	Zn	17.67

Humedad: 94.14 %
Peso Humedad: 452.10 g
Peso Seco: 26.50 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analiticas

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.13
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T3	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	13.66
Nitrógeno	Nt	2.19
Fósforo	P	0.23
Potasio	K	3.47
Calcio	Ca	0.16
Magnesio	Mg	0.19
		ppm
Boro	B	23.85
Cobre	Cu	6.43
Hierro	Fe	45.13
Manganeso	Mn	14.24
Zinc	Zn	15.07

Humedad: 93.47 %
Peso Humedad: 390.30 g
Peso Seco: 25.50 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analiticas

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 Analiticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.14
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T4	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	12.26
Nitrógeno	Nt	1.96
Fósforo	P	0.22
Potasio	K	2.93
Calcio	Ca	0.19
Magnesio	Mg	0.17
		ppm
Boro	B	24.53
Cobre	Cu	6.83
Hierro	Fe	39.57
Manganeso	Mn	13.23
Zinc	Zn	14.43

Humedad: 93.45 %
Peso Humedad: 486.70 g
Peso Seco: 31.90 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.15
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T5	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	14.01
Nitrógeno	Nt	2.24
Fósforo	P	0.25
Potasio	K	3.35
Calcio	Ca	0.21
Magnesio	Mg	0.18
		ppm
Boro	B	24.71
Cobre	Cu	7.88
Hierro	Fe	51.48
Manganeso	Mn	16.43
Zinc	Zn	15.95

Humedad: 93.85 %
Peso Humedad: 440.40 g
Peso Seco: 27.10 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

Cuadros 27. Informes de frutos de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109785
Finca	: SAN MIGUEL (26810)	Código de muestra	: 18.12.12.06.09
Localización	: San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 12/12/2018
Referencia Cliente	: T1	Fecha del informe	: 21/12/2018
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	13.66
Nitrógeno	Nt	2.19
Fósforo	P	0.42
Potasio	K	3.30
Calcio	Ca	0.18
Magnesio	Mg	0.16
		ppm
Boro	B	33.73
Cobre	Cu	3.22
Hierro	Fe	52.31
Manganeso	Mn	17.20
Zinc	Zn	24.30

Humedad: 93.07 %
Peso Humedad: 430.20 g
Peso Seco: 29.80 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T2
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)
Parte de Planta : FRUTO

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.10
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	15.06
Nitrógeno	Nt	2.41
Fósforo	P	0.52
Potasio	K	3.53
Calcio	Ca	0.20
Magnesio	Mg	0.18
		ppm
Boro	B	29.38
Cobre	Cu	3.37
Hierro	Fe	60.28
Manganeso	Mn	18.36
Zinc	Zn	23.01

Humedad: 93.67 %
Peso Humedad: 421.50 g
Peso Seco: 26.70 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109785
Finca	: SAN MIGUEL (26810)	Código de muestra	: 18.12.12.06.11
Localización	: San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 12/12/2018
Referencia Cliente	: T3	Fecha del informe	: 21/12/2018
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	14.01
Nitrógeno	Nt	2.24
Fósforo	P	0.48
Potasio	K	3.32
Calcio	Ca	0.22
Magnesio	Mg	0.17
		ppm
Boro	B	26.59
Cobre	Cu	3.38
Hierro	Fe	53.01
Manganeso	Mn	18.82
Zinc	Zn	25.15

Humedad: 93.78 %
Peso Humedad: 417.90 g
Peso Seco: 26.00 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

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

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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T4
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)
Parte de Planta : FRUTO

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.12
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	12.61
Nitrógeno	Nt	2.02
Fósforo	P	0.50
Potasio	K	3.28
Calcio	Ca	0.23
Magnesio	Mg	0.16
		ppm
Boro	B	25.39
Cobre	Cu	5.05
Hierro	Fe	49.42
Manganeso	Mn	17.72
Zinc	Zn	27.79

Humedad: 93.49 %
Peso Humedad: 468.30 g
Peso Seco: 30.50 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analiticas

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 Analiticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109785
Finca	: SAN MIGUEL (26810)	Código de muestra	: 18.12.12.06.13
Localización	: San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 12/12/2018
Referencia Cliente	: T5	Fecha del informe	: 21/12/2018
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia
Parte de Planta	: FRUTO		

ELEMENTO		CONC. (p/p)
		%
Proteína	PROT	13.66
Nitrógeno	Nt	2.19
Fósforo	P	0.39
Potasio	K	3.26
Calcio	Ca	0.18
Magnesio	Mg	0.17
		ppm
Boro	B	21.81
Cobre	Cu	2.80
Hierro	Fe	78.43
Manganeso	Mn	15.62
Zinc	Zn	25.49

Humedad: 93.14 %
Peso Humedad: 441.40 g
Peso Seco: 30.30 g

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analiticas

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 Analiticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original

Cuadro 21. Informes foliares de la primera muestra en aldea cuya, Realizados por Soluciones Analíticas S.A.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA TEJUTLA (26761)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : TOMATE TI
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109075
Código de muestra : 18.10.24.06.18
Fecha de ingreso : 24/10/2018
Fecha del informe : 05/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.76	XXXXXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.33	XXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.68	XXXXXXXXXXX			2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	3.98	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.65	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	541.60	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	12.29	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	144.10	XXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	184.70	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	19.78	XXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA TEJUTLA (26761)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : TOMATE T2
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109075
Código de muestra : 18.10.24.06.19
Fecha de ingreso : 24/10/2018
Fecha del informe : 05/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.82		XXXXXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.33		XXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.77		XXXXXXXXXXX		2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	3.51		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.61		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	484.10		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	12.82		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	146.20		XXXXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	176.20		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	22.14		XXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA TEJUTLA (26761)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : TOMATE T3
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109075
Código de muestra : 18.10.24.09.02
Fecha de ingreso : 24/10/2018
Fecha del informe : 05/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.43		XXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.31		XXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.61		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	4.41		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.68		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	365.00			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	25 - 60	
Cobre	Cu	11.13		XXXXXXXXXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	148.10		XXXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	230.50			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	60 - 100	
Zinc	Zn	16.54		XXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA TEJUTLA (26761)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : TOMATE T4
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109075
Código de muestra : 18.10.24.09.03
Fecha de ingreso : 24/10/2018
Fecha del informe : 05/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.71	XXXXXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.33	XXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.70	XXXXXXXXXXX			2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	4.31	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.70	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	220.80	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	26.12	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	164.00	XXXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	216.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	42.05	XXXXXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA TEJUTLA (26761)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : TOMATE T5
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109075
Código de muestra : 18.10.24.09.04
Fecha de ingreso : 24/10/2018
Fecha del informe : 05/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.59		XXXXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.30		XXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	3.39		XXXXXXXXXXXXXXX		2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	4.22		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.68		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	161.20		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	31.42		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	144.20		XXXXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	214.90		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	53.78		XXXXXXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

Cuadro 29. Segundo análisis foliar de Aldea Cuya, Tejutla, San Marcos.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA (25495)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T1
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109815
Código de muestra : 18.12.17.04.06
Fecha de ingreso : 17/12/2018
Fecha del informe : 03/01/2019
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	3.47	XXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.25	XXXXXXXXX			0.25 - 0.80	**
Potasio	K	2.15	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	4.04	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.64	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	173.80	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	9.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	132.70	XXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	191.40	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	17.30	XXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.07
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T2	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	3.70	XXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.28	XXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.35	XXXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	3.82	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.60	XXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	192.10	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	10.01	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	142.00	XXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	205.30	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	16.88	XXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109815
Finca	: CUYA (25495)	Código de muestra	: 18.12.17.04.08
Localización	: Tejutla, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 17/12/2018
Referencia Cliente	: T3	Fecha del informe	: 03/01/2019
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *	
			BAJO	ADECUADO	ALTO			
		%						
Nitrógeno	Nt	3.03	XXXXXXXXXX			3.00 - 6.00		
Fósforo	P	0.25	XXXXXXXXX			0.25 - 0.80	**	
Potasio	K	2.14	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**	
Calcio	Ca	4.94	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00		
Magnesio	Mg	0.64	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60		
		ppm						
Boro	B	221.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60		
Cobre	Cu	10.47	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8		
Hierro	Fe	135.20	XXXXXXXXXXXX			60 - 300		
Manganeso	Mn	210.40	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100		
Zinc	Zn	22.39	XXXXXXXXX			15 - 100		

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA (25495)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T4
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109815
Código de muestra : 18.12.17.04.09
Fecha de ingreso : 17/12/2018
Fecha del informe : 03/01/2019
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	3.08	XXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.26	XXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.09	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.71	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	214.00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	10.47	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	155.90	XXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	206.20	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	18.25	XXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : CUYA (25495)
Localización : Tejutla, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T5
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109815
Código de muestra : 18.12.17.04.10
Fecha de ingreso : 17/12/2018
Fecha del informe : 03/01/2019
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	3.14	XXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.27	XXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.20	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.14	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.71	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	191.40	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	14.36	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	181.50	XXXXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	251.10	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	23.55	XXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

Cuadro 30. Primer informe foliar de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T1
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109384
Código de muestra : 18.11.16.06.02
Fecha de ingreso : 16/11/2018
Fecha del informe : 26/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.06	XXXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.40	XXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.20	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.66	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.49	XXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	91.62	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	4.92	XXXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	113.10	XXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	340.40	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	29.18	XXXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T2
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109384
Código de muestra : 18.11.16.06.03
Fecha de ingreso : 16/11/2018
Fecha del informe : 26/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.00		XXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.41		XXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.42		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	6.01		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.55		XXXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	112.10		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	3.89		XXXXXXXXX		4 - 8	0.3 Cu
Hierro	Fe	83.54		XXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	255.70		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	20.76		XXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T3
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109384
Código de muestra : 18.11.16.06.04
Fecha de ingreso : 16/11/2018
Fecha del informe : 26/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.22		XXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.41		XXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.36		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.30		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.47		XXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	102.70		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	5.26		XXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	91.42		XXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	236.40		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	23.88		XXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T4
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109384
Código de muestra : 18.11.16.06.05
Fecha de ingreso : 16/11/2018
Fecha del informe : 26/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.11		XXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.42		XXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.33		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.26		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.53		XXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	109.00		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	6.28		XXXXXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	91.46		XXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	259.60		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	35.64		XXXXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T5
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109384
Código de muestra : 18.11.16.06.06
Fecha de ingreso : 16/11/2018
Fecha del informe : 26/11/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.60		XXXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.40		XXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.51		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	
Calcio	Ca	5.02		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.54		XXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	67.74		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		25 - 60	
Cobre	Cu	3.28		XXXXXXXX		4 - 8	0.3 Cu
Hierro	Fe	108.60		XXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	226.40		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		60 - 100	
Zinc	Zn	20.96		XXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

Cuadro 31. Segundo informe foliar de San Miguel Ixtahuacán San Marcos.

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T1
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.04
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.31	XXXXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.47	XXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.24	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.44	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.49	XXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	255.70	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60	
Cobre	Cu	4.47	XXXXXXXXXXX			4 - 8	
Hierro	Fe	117.80	XXXXXXXXXXXX			60 - 300	
Manganeso	Mn	316.00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100	
Zinc	Zn	31.06	XXXXXXXXXXX			15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T2
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.05
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.31		XXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.51		XXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	1.98		XXXXXXX		2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	5.39		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.47		XXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	196.10			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	25 - 60	
Cobre	Cu	5.01		XXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	193.10			XXXXXXXXXXXXXX	60 - 300	
Manganeso	Mn	228.30			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	60 - 100	
Zinc	Zn	25.91		XXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuníquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente	: IICA - CRIA (00245)		
Persona Responsable	: ING. EDGAR RAMIREZ	Número de orden	: 109785
Finca	: SAN MIGUEL (26810)	Código de muestra	: 18.12.12.06.06
Localización	: San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS	Fecha de ingreso	: 12/12/2018
Referencia Cliente	: T3	Fecha del informe	: 21/12/2018
Cultivo	: TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)	Asesor	: Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
		%					
Nitrógeno	Nt	4.26		XXXXXXXXXXXXXX		3.00 - 6.00	
Fósforo	P	0.60		XXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.80	
Potasio	K	2.27		XXXXXXXXX		2.50 - 4.00	**
Calcio	Ca	4.99		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		1.20 - 3.00	
Magnesio	Mg	0.53		XXXXXXXXXXXXXXXXX		0.25 - 0.60	
		ppm					
Boro	B	239.30			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	25 - 60	
Cobre	Cu	5.36		XXXXXXXXXXXXX		4 - 8	
Hierro	Fe	186.20		XXXXXXXXXXXXXXX		60 - 300	
Manganeso	Mn	261.70			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	60 - 100	
Zinc	Zn	34.42		XXXXXXXXXXXX		15 - 100	

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz

** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.

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

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T4
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.07
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *	
			BAJO	ADECUADO	ALTO			
		%						
Nitrógeno	Nt	4.15	XXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00		
Fósforo	P	0.53	XXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80		
Potasio	K	2.09	XXXXXXX			2.50 - 4.00	**	
Calcio	Ca	5.58	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00		
Magnesio	Mg	0.54	XXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60		
		ppm						
Boro	B	282.00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60		
Cobre	Cu	5.86	XXXXXXXXXXXXX			4 - 8		
Hierro	Fe	131.50	XXXXXXXXXXX			60 - 300		
Manganeso	Mn	256.30	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100		
Zinc	Zn	27.96	XXXXXXXXXX			15 - 100		

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo
Ofibodegas San Sebastián, Bodega 23,
Zona 4 de Mixco, Guatemala.
PBX.: 2416-2916 Fax: 2416-2917
info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

Lotificación El Relicario, Lote 6
Carretera al Pacífico, Km. 91
Santa Lucia Cotz, Escuintla.
PXB.: 7882-2428
sedesl@solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE PLANTAS

Cliente : IICA - CRIA (00245)
Persona Responsable : ING. EDGAR RAMIREZ
Finca : SAN MIGUEL (26810)
Localización : San Miguel Ixtahuacan, SAN MARCOS
Referencia Cliente : T5
Cultivo : TOMATE-Lycopersicon esculentum (51)

Número de orden : 109785
Código de muestra : 18.12.12.06.08
Fecha de ingreso : 12/12/2018
Fecha del informe : 21/12/2018
Asesor : Ricardo Garcia

ELEMENTO		CONC. (p/p)	NIVELES			RANGO ADECUADO	DOSIS Kg/Ha *	
			BAJO	ADECUADO	ALTO			
		%						
Nitrógeno	Nt	3.92	XXXXXXXXXXXXX			3.00 - 6.00		
Fósforo	P	0.42	XXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.80		
Potasio	K	2.25	XXXXXXXX			2.50 - 4.00	**	
Calcio	Ca	5.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			1.20 - 3.00		
Magnesio	Mg	0.50	XXXXXXXXXXXXXXXXX			0.25 - 0.60		
		ppm						
Boro	B	178.00	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			25 - 60		
Cobre	Cu	3.17	XXXXXXX			4 - 8	0.3 Cu	
Hierro	Fe	122.40	XXXXXXXXXXXX			60 - 300		
Manganeso	Mn	236.90	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX			60 - 100		
Zinc	Zn	19.76	XXXXXXXXXX			15 - 100		

Kg/Ha * 1.54 = lbs/mz
** Las deficiencias de elementos primarios (N, P, K) y secundarios (Ca, Mg, S) se sugiere corregirlas con aplicaciones al suelo.
Cualquier duda o consulta comuniquese con su asesor técnico o técnicos de Soluciones Analíticas.

Revisado: _____
Gerente de Laboratorios

- Association of Official Analitical 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

Fotografía 1. Foto de los fertilizantes foliares orgánicos y el fertilizante químico.

Fotografía 2 y 2.1. Aplicación de fertilizantes foliares y plantación de 20 días de sembrado ya identificado los bloques y tratamientos

Fotografías 3. y 3.1. Recolección de datos de frutos de plantas de tomate.

Fotografías 4. Y 4.1. Toma de muestras para el respectivo análisis bromatológico de fruto.

Fotografía 5 y 5.1. Clasificación de tomate por diámetro de área polar.

Fotografías 6 y 6.1. Cosecha de tomate peso por planta y análisis de grados brix en tomate.

Ing. Agr. Henry Giovanni Bravo de León
Ing. Agr. José Domingo Maldonado
Edgar Cristóbal Ramírez Guinac