



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL  
MULTIDISCIPLINARIA  
“CORNELIO SILVA  
ARGUELLO”  
FAREM -  
CHONTALES

2019: AÑO DE LA RECONCILIACION

DEPARTAMENTO DE CIENCIA, TECNOLOGIA Y SALUD

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

Línea de investigación: Producción Agrícola sostenible

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Evaluación de dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos (Súper magro, MM líquido) + un testigo en el rendimiento del cultivo del Tomate (*Lycopersicum Sculentum*) en el 2019 ITA (German Pomares Ordoñez) Juigalpa, Chontales, Nicaragua.

**AUTORES:**

**Br.** Eduardo Ramón Requenez Alvarado.

**Br.** Edward Ramón Bonilla Miranda.

**Br.** Félix Pedro López Chevez.

**TUTOR:**

MsC: Kettys Raquel Díaz Torres

JUIGALPA, Julio 2019

**¡A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD!**

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente a Dios porque escucho mis oraciones a lo largo de esto cinco años y nunca me desamparo y por el puedo coronar con éxito mi carrera.

A mis padres **Leonso Ramón Bonilla Flores** y **Tomasa del Carmen Miranda Suazo** por el enorme esfuerzo que hizo para apoyarme siempre en mis estudios, luchando siempre junto a mí y por ello alcanzamos el objetivo de terminar mi carrera profesional.

A cada uno de mis profesores que compartieron su gran experiencia y conocimientos conmigo para llegar a culminar esta etapa de mi vida profesional.

**Br. Bonilla Flores Ramón Edward**

## **DEDICATORIA**

Dedico principalmente a Dios porque escucho mis oraciones a lo largo de esto cinco años y nunca me desamparo y por el puedo coronar con éxito mi carrera.

Dedico esta tesis a mis padres **Edgar José Requenez** y **Mireya del Carmen Alvarado** de quien siempre recibí apoyo incondicional en la parte moral y económica, para poder llegar hacer una gran profesional, y este es el regalo más grande que le pude haber dado, culminando con mi carrera y honrándola de manera que seguí sus consejos hasta el final.

A mi hermana, **Blanca lilied Requenez Alvarado**, quien también me ayudó en el trascurso de mi carrera más el último año, brindándome su apoyo en todo momento, dándome ánimos para seguir adelante día a día en este éxito logrado.

**Br. Alvarado Requenez Ramón Eduardo**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la salud, fortaleza, sabiduría y capacidad de culminar mis estudios y mi trabajo de tesis.

A mis queridos padres **Toribio López Toledo y Florentina Chevez** por el esfuerzo, consejos y apoyo que me brindaron durante todo el transcurso de mis estudios.

A mis hermanos quienes quiero y estimo mucho, por su gran apoyo brindado por darme aliento para poder continuar en cada momento difícil de mi vida.

A todas aquellas personas que en todo el transcurso de mi vida han contribuido en mi formación profesional.

**Br. López Chevez Pedro Félix**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis, quiero agradecerle primeramente a Dios padre celestial por haberme dado sabiduría, entendimiento, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado y por haberme hecho este sueño anhelado, finalmente una realidad.

A mis padres **Leonso Ramón Bonilla Flores** y **Tomasa del Carmen Miranda Suazo** quien con tanto esfuerzo y amor, me dieron su apoyo incondicional me brindaron su ayuda, siempre estuvieron con migo en las buenas y en las malas dándome consejo, guiándome siempre por el camino del bien para que el día de hoy lograra ser una profesional, gracias a ellos hoy soy lo que soy.

A mi tutor de tesis, quien con tanto esfuerzo y dedicación nos brindó sus más sinceros conocimientos, experiencia, paciencia y motivación. Han logrado en mí terminar mis estudios con éxito.

Personas a quienes les agradeceré eternamente todo sacrificios y esfuerzos que realizaron ayudándome, día a día.

Y de igual manera agradecerle a todos los que fueron mis profesores quienes con sus enseñanzas nos mandaron por el buen camino, portando cada uno un granito de arena.

Al ING. Luis Manuel Luna y al MSc. Marlon Ramírez por su valiosa enseñanza y experiencia en todo el transcurso de la carrera.

**Br. Bonilla Flores Ramón Edward**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, a Dios padre celestial por darme primeramente la vida y por acompañarme todos estos años dándome la sabiduría y fortaleza necesaria para poder concluir esta etapa de mi vida y poder haber vencidos todos los obstáculos que se me presentaron en el camino.

A Mis padres **Edgar José Requenez** y **Mireya del Carmen Alvarado** por darme su amor y apoyo incondicional en toda mi vida y más en este momento importante como es en la formación de mi carrera profesional. Agradezco por su crítica y buenos consejos que me llevaron siempre a seguir adelante y continuar siempre y no rendirme hasta terminar la meta planeada.

A mis profesores que compartieron conmigo todos sus conocimientos durante esto cinco años de carrera gracias a ellos y sus consejos pude culminarla con éxito.

**Br. Alvarado Requenez Ramón Eduardo**

## AGRADECIMIENTO

**A Dios:** Por darme fortaleza y sabiduría durante toda mi carrera, por ser el pilar más importante en mi vida y mis años de estudio ya que sin él no hubiera logrado culminar esta etapa de muchas más que vienen durante el resto de mi vida.

A mis Padres: **Toribio López Toledo** y **Florentina Chevez**, quienes amo con todo mi corazón, y que además están cuando los necesito sin ningún tipo de condición ni reserva, gracias por darme su tiempo y sus consejos, por brindarme y enseñarme que es el amor de una familia.

**A mis hermanos:** Antonia López, Carmen López, Maritza López, Manuel López, Genaro López y a mis cuñadas Michel Chamorro y Maryuri López, quienes me apoyaron en todo momento tanto moral como económicamente, gracias por todo sin su ayuda no lo hubiera logrado.

**A mis compañeros:** En especial a Heymi Melgara, Ingrid Duarte y Félix Ocon con quienes compartí gran parte de mis trabajos de clases y a todos los que fueron parte de este triunfo y que al final de este camino, juntos disfrutamos el éxito de vernos triunfar.

A mis compañeros de tesis **Eduardo Requenez** y **Edward Bonilla** con quienes compartí el último año de mi carrera, gracias por permitirme ser parte de este equipo de trabajo para poder culminar mi carrera profesional.

A mi tutora Msc: **Kettys Raquel Díaz Torres**, gracias por darnos algo para el resto de nuestras vidas como es el conocimiento que nos lo brindo sin ningún tipo de egoísmo ni reserva y a todos los profesores que aportaron un poco de sus conocimientos con nosotros.

A mi alma mater: por abrirme las puertas hacia el camino de la sabiduría, por muchos años fue mi segundo hogar ya que pasábamos mucho tiempo en sus aulas creciendo en nuestro conocimiento.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Objetivo general</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. Objetivos específicos</b> .....	<b>4</b>
<b>III. HIPÓTESIS</b> .....	<b>5</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1 Generalidades del cultivo tomate</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2 Clasificación taxonómica del tomate</b> .....	<b>7</b>
<b>4.3 Morfología</b> .....	<b>7</b>
<b>4.4 Variedad de tomate (Maravilla de los Mercados)</b> .....	<b>9</b>
<b>4.5 Condiciones edáficas para el cultivo de tomate</b> .....	<b>10</b>
<b>4.6 Fertilizantes orgánicos</b> .....	<b>12</b>
<b>4.7 Fertilizantes foliares</b> .....	<b>13</b>
<b>4.8 Fertilizante Súper Magro</b> .....	<b>15</b>
<b>4.9 Importancia del supermagro</b> .....	<b>16</b>
<b>4.10 Fertilizante microorganismo de montañas</b> .....	<b>17</b>
<b>4.11 Importancia del MM liquido</b> .....	<b>17</b>



<b>V.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	19
5.1.	Tipo de estudio .....	19
5.2.	Área de estudio y Diseño experimental.....	19
5.3.	Universo y Muestra.....	20
5.4.	Definición de las variables.....	20
5.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
5.6.	Procedimientos para la recolección de la información.....	21
5.7.	Modelo estadístico .....	23
5.8.	Plan de tabulación y análisis .....	24
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	25
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	36
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	37
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	38
<b>X.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Composición química del supermagro.....	16
<b>Tabla 2</b>	Composición química del MM líquido .....	18
<b>Tabla 3</b>	Agrupación de media de la variable grosor del tallo.....	25
<b>Tabla 4</b>	Análisis de las medias generales del grosor de tallo .....	25
<b>Tabla 5</b>	Resultado de C.V, R2. DMS .....	25
<b>Tabla 6</b>	comparación de medias, según Tukey.....	26
<b>Tabla 7</b>	Agrupación de las medias de altura de la planta. ....	26
<b>Tabla 8</b>	Análisis de las medias de la altura de la planta .....	26
<b>Tabla 9</b>	Resultado de C.V, R2. DMS .....	27
<b>Tabla 10</b>	Comparaciones de medias de los tratamientos.....	27
<b>Tabla 11</b>	Agrupación de las medias de ramificación del cultivo .....	27
<b>Tabla 12</b>	Análisis de las medias generales de ramificación .....	28
<b>Tabla 13</b>	Resultado de C.V, R2. DMS .....	28
<b>Tabla 14</b>	Comparaciones de medias de los tratamientos.....	28
<b>Tabla 16</b>	Agrupación de las medias de cantidad de flores .....	29
<b>Tabla 15</b>	Análisis de las medias generales de cantidad de flores .....	29
<b>Tabla 17</b>	Resultado de C.V, R2. DMS .....	29
<b>Tabla 18</b>	Comparaciones de medias de los tratamientos.....	30
<b>Tabla 19</b>	Agrupación de las medias de cantidad de fruto.....	30
<b>Tabla 20</b>	Análisis de las medias generales de cantidad de fruto .....	30
<b>Tabla 21</b>	Resultado de C.V.R2, DMS .....	31
<b>Tabla 22</b>	Comparaciones de medias de los tratamientos.....	31
<b>Tabla 23</b>	Agrupación de las medias del cantidad del fruto .....	31
<b>Tabla 24</b>	Análisis de las medias generales del peso del fruto .....	32
<b>Tabla 25</b>	Resultado de C.V, R2.....	32
<b>Tabla 26</b>	Comparaciones de medias de los tratamientos.....	32
<b>Tabla 27</b>	Relación beneficioso costo de los tratamientos orgánicos .....	33

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1</b> Cronograma de actividades .....	42
<b>Anexo 2</b> Presupuesto.....	43
<b>Anexo 3</b> Tabla de recolección de datos .....	44
<b>Anexo 4</b> Actividades de campo .....	44

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Instituto Tecnológico Agropecuario (ITA) ubicada en el Municipio de Juigalpa, departamento de Chontales durante el primer semestre del año 2019, se realizó una investigación experimental, el propósito de esta investigación consistió en el estudio de la evaluación de dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos (Súper magro y MM líquido) + un testigo en el rendimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon Esculentum*) en el ITA German Pomares Ordoñez. Para ello fue necesario comparar el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate bajo fertilizantes orgánicos luego se determinó el rendimiento productivo del cultivo ante los fertilizantes orgánicos, y finalmente se calculó la relación beneficio costo entre los fertilizantes orgánicos foliares. El presente estudio se basa en la importancia económica del tomate y el uso de los fertilizantes empleado por los productores. Metodológicamente este trabajo investigativo se aborda desde la perspectiva de los tipos de estudio experimental-transversales, con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Los fertilizantes orgánicos evaluados fueron; T1, MM Líquido; T2, Supermagro, T3, Testigo, se midieron en las variables altura, grosor del tallo, cantidad de ramificaciones, cantidad de flores, cantidad de frutos y peso del fruto en el cultivo de tomate mediante la recolección de datos en campo, donde posteriormente se analizaron en los programas como Excel, Infostat obteniendo así diferente resultado en los tratamientos estudiado a un nivel de confiabilidad de 0.05% los cuales fueron; Altura de la planta, en tratamiento **MM 36.13**, **SM 39.40** **Testigo 35.20**. Grosor del tallo, en tratamiento **MM 4.07**, **SM 3.73**, **Testigo 3.93**. Cantidad de ramificaciones en tratamiento **MM 11.00**, **SM 10.60**, **Testigo 9.87**. Cantidad de flores **MM 22.70**, **SM 23.13**, **Testigo 21.73**. Cantidad de frutos **MM 11.47**, **SM 10.87** **Testigo 10.53** y Peso del fruto **MM 9.70**, **SM 9.33**, **Testigo 8.50**.

<i>11,00</i>
<i>10,60</i>
<i>9,87</i>
<i>31,47</i>

**Palabras claves:** Fertilizantes orgánicos, *Lycopersicon Esculentum*, Variedad, Rendimiento.

## I. INTRODUCCIÓN

El tomate es una planta que pertenece a la familia de las solanáceas, al género *Lycopersicum* y a la especie *Sculentum*. Su origen se encuentra al noroeste de América del Sur. Fue introducido a Europa en el siglo XVI, donde se cultivó como planta ornamental por consideraciones como una planta tóxica y fue hasta el siglo XVII que se comenzó a consumir (MARCEL, 2002).

El tomate es una de las hortalizas más importantes del mundo, se clasifica como el segundo vegetal más importante, superado únicamente por la papa (INTA, 2002).

El tomate tiene importancia por las siguientes razones: su variedad de uso para el consumo fresco, como ingrediente principal en jugos, pastas, bebidas y otros concentrados, sabor universalmente apreciado, ya que existen más de 120 recetas culinarias, su alto valor nutritivo, porque contiene relativamente mucha vitamina A y C y su alto valor comercial por unidad de superficie cultivada. Esta situación justifica el desarrollo de grandes esfuerzos para resolver los problemas que limitan su producción (CBTA, 2009).

El tomate se cultivó en Nicaragua en los años 1940, iniciándose en el municipio de Tisma, departamento de Masaya; posteriormente se comenzó a distribuir al resto del país, en la década de los 70. En la época de primera en el período comprendido entre 1999-2005 se dedicaron en el país un promedio anual de 207 Mz al cultivo del tomate, con rendimientos de 768 cajas (de 25 libras) por Mz (sin incluir la región VI) (MAGFOR, 2007).

La fertilización es muy importante ya que de una buena fertilización dependen los rendimientos que vamos a obtener, pero antes de cualquier aplicación, siempre es necesario realizar un análisis de suelo previo a la siembra, para darnos cuenta que tipo de nutriente carece el suelo y que nutriente tiene en abundancia (Hernandes, 2009).

En 1988, se formó la Comisión Nacional de Agricultura Orgánica (CNAO) de Nicaragua integrada por el Movimiento Ambientalista de Nicaragua, el Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza (CATIE) y otros especialistas, con la intención de promover, normar y regular la agricultura orgánica. En Nicaragua hasta hace algunos años el mercado de abonos orgánicos y bioplaguicidas era una curiosidad que no pasaba de

algunas fincas experimentales y manuales de recomendación para no seguir depositando basura en cualquier lugar, ahora es una pujante industria con una tasa de crecimiento anual del cinco por ciento (Soto, 2003).

En Nicaragua los abonos foliares fue introducida por la empresa de Fertilizantes Orgánicos S.A. (FERTOSA) en el Ingenio Montelimar, de tal manera que la producción y comercialización del fertilizante orgánico se convirtió en una excelente alternativa de ingresos, en Nicaragua su difusión moderna comienza a mediados de la década de los años 90, en el curso de los tres últimos años la producción de fertilizantes foliares orgánico está despertando un especial interés, en primer lugar por curiosidad y después por las expectativas de beneficios económicos independientemente del tipo de actividad principal que desarrolle (Carballo, 2015).

El mercado nicaragüense, se encuentra en una fase inicial, es decir, empiezan a ser reconocidos los productores fertilizantes orgánicos por los consumidores, productores y comercializadores reconocen que hay alternativas para la venta de productos orgánicos en diferentes canales; en el mercado nacional se venden productos orgánicos certificados, principalmente el ajonjolí, la soya, la miel, cacao y las hortalizas (Zamora, 2003).

El presente estudio es el primero que se realizó en el ITA German Pomares Ordoñez con el fin de poner a la disposición de los estudiantes, productores y demás sectores, información actualizada sobre la fertilización foliar orgánicos que se puede aplicar en hortaliza y para que opten con alternativas viables para la producción del rubro productivo. La pérdida de fertilidad y erosión de los suelos son causados por alarmantes dosis de abono químicos y la excesiva explotación que están siendo sometidos, lo que ha dado lugar a un empobrecimiento de las tierras en humus que afecta a su mullimiento, vida microbiana y estabilidad estructural.

La aplicación foliar es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento de la fertilización al suelo, consiste en aplicar el fertilizante en forma de lluvia (por aspersión) a las hojas de la planta, la gran ventaja es que al entrar el producto en contacto con las hojas se absorbe de forma inmediata y los resultados pueden observarse en menos tiempo. El presente estudio se puede aplicar en cualquier unidad de producción para implementar el uso de fertilizantes foliar orgánicos y al mismo tiempo obtener mayor producción en total, es

necesario elaborar este tipo de experimentos a nivel técnico para analizar las diferentes variables que se ajustan a los cambios de diferentes condiciones ambientales.

Por esta razón, la incorporación de nuevos fertilizantes orgánicos cobra cada día mayor importancia, es así como actualmente el cultivo de tomate se visualiza bajo sistemas productivos diversos como, por ejemplo, bajo plástico de polietileno o bajo malla antiáfido, acompañados de gran variedad de porta injertos según requerimiento (tolerancia a sales, nematodos, gran vigor, internudos cortos, entre otros). De esta forma se mantiene la oferta durante todo el año con altas producciones, no obstante, para lograr el éxito del productor es imprescindible disponer de la información del mercado, de manera de ajustar la fecha de siembra según ventanas de oferta.

El presente trabajo se desarrollará con el fin de proporcionar herramientas necesarias que permitan un control eficiente, acerca de las condiciones nutricionales que actualmente se desarrollan en los tomates, lo cual contribuirá en la obtención de información suficientemente clara de los costos incurridos en la producción, para los productores que su giro principal radica en la producción de este importante cultivo a nivel nacional, es indispensable un sistema de acumulación de costos agropecuarios, el cual les permita determinar con exactitud si están obteniendo pérdidas o utilidades, mediante el uso de fertilizantes foliares, así como sus costos de ventas y los costos unitarios reales de cada producto.

La aplicación de acumulación de costos, será una herramienta que permitirá a los socios de la parcela obtener información útil para tomar decisiones relacionadas a nuevas inversiones. Al llevar a cabo el análisis de todas las posibles causas, se determinarán las mejores opciones, para saber cuáles son las oportunidades que tiene el centro y el estudiante de las carreras agropecuarias de mantener su punto de equilibrio y llevar el cultivo de tomate al punto más alto de rendimiento.

## **II.OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos (Súper magro y MM líquido) + un testigo en la producción del cultivo del tomate (*Lycopersicon Esculentum*) en el ITA German Pomares Ordoñez en año 2019.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Comparar el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Lycopersicon Sculentum*) bajo fertilizantes orgánicos foliares.
- Determinar el rendimiento productivo del cultivo ante los fertilizantes orgánicos en estudio en el cultivo de tomate (*Lycopersicon Sculentum*).
- Calcular la relación beneficio costo entre los fertilizantes orgánicos.



### III. HIPÓTESIS

**H<sub>i</sub>:** La aplicación de los biofertilizantes orgánicos (Supermagro, MM Líquido) presentara efecto en el desarrollo y producción sobre el cultivo de tomate (*Lycopersicum Sculentum*).

**H<sub>o</sub>:** La aplicación de los biofertilizantes orgánicos (Supermagro, MM Líquido) no presentara efecto en el desarrollo y producción sobre el cultivo de tomate (*Lycopersicum Sculentum*).

## IV.MARCO TEÓRICO

### 4.1 Generalidades del cultivo tomate

El tomate (*Lycopersicon Sculentum*) pertenece a la familia de las Solanáceas, que incluyen otras plantas comestibles domesticadas (chile, papa, berenjena), poco domesticadas (miltomates), no domesticadas pero de uso tradicional (hierva, mora) y otras sin ningún uso actual, las variedades de tomate cultivado actualmente, probablemente se deriva de un ancestro que a un se encuentra en forma silvestre en los trópicos de Centro América y que se conoce comúnmente como tomatillo (López, 2019).

El tomate es la verdura de mayor consumo en América y el mundo, con una producción mundial al año que llega a los 160 millones de tonelada. América es el segundo continente en producción de tomate (19%), primero es Asia con 51.2%, la producción de tomate mundial está en el puesto once del total de producción de productos alimentarios y agrícolas. En Nicaragua se cultiva en todo el país, es una de las hortalizas de mayor producción e importancia económica para los productores, se destina principalmente para consumo interno y en menor proporción se destina a la exportación a algunos países de Centroamérica, principalmente a El Salvador y su popularidad aumenta constantemente (Salguera, 2007).

Es una de las hortalizas más importantes de las que se consumen crudas, en Nicaragua también reviste esta importancia, siendo cultivada todo el año, concentrándose la producción en las cercanías de zonas del trópico seco en menor magnitud en los alrededores de otros centros poblados. Los establecimientos donde se produce este cultivo están altamente especializados y realizan un uso intensivo de mano de obra e insumos (Checa, 2004).

El tomate es de fácil reconocimiento en el campo por ciertas características botánicas, típicamente sus miembros contienen alcaloides (en el caso del tomate tomatina) en concentraciones variables, dependiendo de la especie y parte de la planta de que se trate, cabe mencionar que el tomate es originario de América del Sur, entre las regiones de Bolivia, Perú y Ecuador, sin embargo algunos consideran que es originario de México, pero cabe mencionar que México es donde este cultivo fue domesticado (Meza, 2013).

El tomate es cultivado por su fruta comestible que se puede consumir fresco o cocinado. Se utiliza para hacer tomate pelado, deshidratado, sopas, jugos, salsas, pastas, purés y en polvo,

los tomates son muy utilizados como condimentos en la cocina y en la industria de enlatados (Agraria, 2007).

Las semillas de tomate contienen un 24% de aceites, este se obtiene de las semillas presentes en los residuos de las industrias de enlatados, el aceite se utiliza en ensaladas y en la fabricación de margarinas y jabones. Los residuos son exprimidos para formar una torta usada como alimentos para animales o abonos. El valor nutritivo de tomate no es muy alto, pero puede ser una fuente importante de minerales y vitaminas si se estimula su consumo, el tomate ocupa el tercer lugar como fuente real de vitaminas. Por estas razones el tomate es considerado una de las hortalizas más importantes del mundo, ocupando el segundo lugar en importancia, superado únicamente por la papa, siendo en el trópico el número uno (Iglesias, 2015).

#### **4.2 Clasificación taxonómica del tomate**

El tomate (*Lycopersicon Sculentum*).

Clase: Dicotiledóneas.

Orden: Sonalanes (Personatae).

Familia: Solanácea.

Subfamilia: Solanoideae.

Tribu: Solaneae.

Género: Solanum.

Especie: *Lycopersicum* (Ferre, 2013).

#### **4.3 Morfología**

El tomate es una planta de ciclo corto Semi perenne que se cultiva como anual, puede desarrollarse como planta erecta, rastrera o semirrecta. El crecimiento es limitado en las variedades determinadas, mientras que es ilimitado en variedades indeterminadas, las de crecimiento determinado presentan inflorescencias junto con una o dos hojas y el ápice terminal se diferencia en un racimo floral; mientras, que los de desarrollo indeterminado presentan inflorescencias más espaciadas, un porte más alto y el brote terminal siempre es vegetativo (Porto, 2015).

**Sistema radicular:** Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua

y nutrientes, cortes y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes (INFOAGRO, 2001).

**Tallos:** El tallo del tomate es anguloso, recubierto en toda su longitud de pelos perfectamente visibles, muchos de los cuales, al ser de naturaleza glandular, le confieren a la planta un olor característico. El desarrollo del tallo es variable en función de los distintos cultivares, existiendo dos tipos fundamentales de crecimiento, aunque pueden existir variedades intermedias, en los primeros estadios de crecimiento el tallo es frágil, herbáceo y pubescente, luego se convierte en decumbente, semileñoso, con pelos glandulares, durante el primer período de desarrollo se mantiene en posición erecta y luego el propio peso lo hace recostarse sobre el suelo (Sandoval F. , 2013).

**Hojas:** está formado por hojas que tienen un limbo ramificado en varias porciones llamadas foliolos, cada uno de los cuales “parece” una hoja. Las hojas se disponen sobre el tallo de forma alterna y son pinnado compuestas, es decir, los foliolos se disponen a ambos flancos del raquis, según la nervadura pinnada, etc.). Están constituidas generalmente por siete a nueve foliolos lobulados o dentados, pudiendo aparecer en el raquis de la hoja pequeños foliolillos. De la misma manera que el tallo, están recubiertas de pelos glandulares que le confieren el olor característico del tomate (Angela, 2010).

**Flores:** Las inflorescencias tienen cinco o más sépalos, cinco o más pétalos y un número igual de estambres, ovario súpero, la floración del tomate se produce en forma de racimos simples o ramificados en diferentes pisos o estratos, siendo lo normal que en cada inflorescencia pueda haber entre tres y diez flores, aunque en ocasiones pueden llegar hasta cincuenta. Las flores son hermafroditas, son perfectas y su tendencia habitual es la autofecundación: son autógamas. Esta polinización es debida a la escasa longitud del estilo que se desarrolla dentro de un tubo 5 formado por las anteras unidas (Pallais, 2009).

**Fruto:** El fruto del tomate es una baya globosa o piriforme, de color generalmente rojo en la maduración diámetro de 3 a 16 cm, aunque algunas veces puede presentar otras coloraciones (amarillo, naranja, rosa, dependiendo de la variedad). La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los lóculos carpelares. La placentación puede o no ser regular (Soza, 2013).

**Semilla:** La semilla tiene 3 a 5 mm de diámetro, es reniforme aplastada, de color marrón claro y recubierta de pelos (Fernandez, 2016).

El crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate puede definirse en cinco fases a través de la vida de la planta, cada fase de desarrollo requiere que el productor realice mediciones y evalúe las plantas semanalmente de manera que pueda tomar medidas para orientar las plantas hacia su máxima salud, vigor, equilibrio y productividad (AGROEST, 2015).

**Etapa Inicial:** Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis (Muñoz., 2012).

**Etapa vegetativa:** Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión (INSTAGRI, 2017)

**Etapa reproductiva:** Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 o 40 días, y se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración (Marin, 2016).

#### **4.4 Variedad de tomate (Maravilla de los Mercados)**

Maravilla de los mercados es una variedad de tomate que se obtuvo y es producido por el Programa de Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, en el Centro Experimental (CEUNP), donde se cultiva y posteriormente se obtiene semilla en buen estado, disponible para trabajos de investigación. Sus características agronómicas tales como rendimiento, calidad del fruto y amplia adaptación, lo posicionan entre las opciones variedades de mayor aceptación por los productores de tomate para consumo fresco (Perenguez, 2011).

Maravilla de los mercados es una variedad de tomates de crecimiento indeterminado, con tallos gruesos y vigorosos. La primera inflorescencia aparece a los 30 días después del trasplante, alrededor de 25 cm de altura. Los racimos forman 5-7 frutos de alto peso promedio (130-150 g/ fruto). Una planta adulta, de cien días, manejada a cuatro ramas puede formar de 3-4 racimos por rama para un total de 12-14 racimos por planta.

La producción promedio por planta, bajo condiciones de campo supera los 4.5 kg y los 6.0 kg/ planta bajo condiciones de invernadero. Los rendimientos por hectárea superan ampliamente al promedio nacional para esta clase de cultivares (palmira, 2004).

Presenta buena Adaptación y buen comportamiento agronómico en zonas de clima cálido y medio (900 m.s.n.m. hasta 1500 m.s.n .m. con temperaturas que van desde los 19 C° hasta 27 C° y humedad relativo promedio no mayor al 80 %.

Puede sembrarse en cualquier temporada del año, siempre que se dispongo de un suelo con buen drenaje y un adecuado sistema de riego. Lo siembra al final de la temporada de lluvias garantiza su cosecha en temporada seca, debe tenerse en cuenta que el tomate no tolera condiciones extremas de sequía por periodos mayores de 4 - 5 días, ni condiciones de excesiva humedad en el suelo que produzcan encharcamiento y por consiguiente sequía fisiológica, o presencia de pudriciones radiculares. Puede sembrarse en sistemas artesanales, huertos coseros o en medianos o grandes cultivos comerciales en campo abierto; sin embargo debe probarse el comportamiento bajo condiciones de invernadero (Israel Morales, 2015).

Se recomienda la siembra en suelos pesados y tendencia al encharcamiento o zonas de ambiente húmedo con temperaturas altas en el día y bajas en la noche, los suelos sueltos con buena capacidad de drenaje son ideales para el cultivo del tomate, hay muy buena respuesta a la aplicación de materia orgánica cuando se suplementa con incorporación de fertilizantes minerales en forma sólida o líquida, pueden prepararse completamente o solo en las franjas de trasplante o en los sitios de siembra.

La preparación debe ser profunda (40- 50 cm) cuando el drenaje es lento y los nutrientes minerales se incorporan mediante riegos por gravedad. Si al cultivo se le incorpora un sistema de riego por goteo, la preparación puede ser superficial (20 -30 cm) o mediante zanjás o trincheras o en surcos horizontales con sustrato de soporte para crecimiento en sistemas hidropónicos (Martínez, 2007).

#### **4.5 Condiciones edáficas para el cultivo de tomate**

Las condiciones edafoclimáticas para el establecimiento del cultivo de acuerdo la luminosidad o radiación del tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz al día la temperaturas de más

de 5° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto (Jarquín, 2013).

El tomate es clasificado dentro de las hortalizas tolerantes al calor, el tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados; por lo que en Nicaragua se puede sembrar en gran parte del territorio, prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m (Solorzano, 2012).

Los principales agentes del medio físico, como la temperatura, la luz y la humedad juegan un papel importante para que los procesos fisiológicos de “cuajado” y “amarre” de fruto se produzcan de forma normal. Su humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización (Borrego, 1993). Babilonia y Reátegui (1994), dicen que la planta de Tomate es resistente a altos porcentajes de humedad del suelo.

Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, el pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.96.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen (Luna, 2013)

(Perez J. , 2012), sostiene que el tomate puede adaptarse a diferentes clases de suelos sea cual sea su naturaleza y propiedades físicas, mientras que estas sean profundas, ligeramente ácido y ricos en materia orgánica, la reacción puede ser moderadamente ácida hasta ligeramente alcalina o sea de pH entre 6.0 – 7.2.

Todos los procesos fisiológicos de las plantas son afectadas directa o indirectamente por la cantidad de agua existente en el suelo. La producción es una función de las actividades fisiológica de los vegetales y esta naturalmente subordinada a factores, que como el agua, afecta dichas actividades. La necesidad de la planta varía primordialmente con la necesidad de la misma, fertilidad del suelo y características climáticas de la zona (humedad, radiación, temperatura, horas de sol). Así mismo, las plantas precisan grandes cantidades de agua, material alimenticio y de transporte, siendo el agua el disolvente que permite la penetración en ellas de nitrógeno y de las sustancias minerales (Costa, 2009).

Si existe un deficiente riego de agua durante el periodo vegetativo, generalmente se retrasa el crecimiento de las plantas y ocasiona un desarrollo no uniforme, el agua puede influir sobre la mayoría de factores que controlan el crecimiento de las plantas (estructura, textura, aereación, salinidad, hábitos de enraizamiento, temperatura humedad y otros), que cualquier otro factor. Así mismo influye en todos los factores del suelo, altera el microclima al que está expuesta la planta misma, además de cambios en el balance entre el crecimiento vegetativo y reproductivo. Un exceso o déficit de agua en un cultivo impide la correcta absorción y translocación de nutrientes por los vegetales, así como su utilización por los mismos (Martinez, 2010).

#### **4.6 Fertilizantes orgánicos**

Los bioles son abonos de tipo foliar orgánico, resultado de un proceso de digestión anaeróbica de restos orgánicos de animales y vegetales (estiércol, residuos de cosecha).<sup>1</sup> Son ricos en fitohormonas, un componente que mejora la germinación de las semillas, fortalece las raíces y la floración de las plantas. Su acción se traduce en aumentos significativos de las cosechas a bajos costos. La producción de fertilizantes foliares es un proceso relativamente simple y económico, ya que la fabricación de un biodigestor (a pequeña escala) es fácil y los insumos son residuos orgánicos que son considerados desechos (Ortuño, 2018).

El inadecuado manejo de los fertilizantes en el sector agropecuario, ha derivado en que cada vez más tanto las empresas como los productores del sector agrícola, demanden productos orgánicos, libres de tóxicos y que sean amigables con el medio ambiente. Sin embargo, de existir un correcto manejo de los insumos y conociendo los beneficios de los fertilizantes orgánicos, se terminaría con muchos mitos al mismo tiempo que sería posible obtener cultivos con mayor calidad y mejores rendimientos (Alvarez, 2014)

Las ventajas de los fertilizantes orgánicos es que son residuales, es decir, con el tiempo aumenta el porcentaje de materia orgánica del suelo, con lo cual los microorganismos benéficos se desarrollarán en mejores condiciones, fortaleciendo los cultivos al hacerlos menos susceptibles a plagas y enfermedades. Siempre que haya una nutrición balanceada y se cuente con suelos en óptimas condiciones vamos a tener excelentes cultivos. Si a esto agregamos una combinación de fertilizantes convencionales con orgánicos los resultados serán mucho mejores (Rodríguez, 2002).



Cabe señalar que la aplicación de fertilizantes orgánicos no es contraria al uso de productos convencionales. El fertilizante orgánico contiene los mismos elementos que los convencionales nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, cobre, zinc, más un contenido de microorganismos benéficos y compuestos que pueden ser proteínas y aminoácidos para que los cultivos tengan una respuesta muy dinámica y favorable\_(Chavez, 2005).

Los fertilizantes orgánicos, de origen animal, vegetal u otro origen orgánico natural están constituido por compuestos/materiales, en el que los principales nutrientes están químicamente enlazados o forman parte de estas matrices orgánica, cuya función principal es aportar nutrientes para las plantas, los cuales proceden de materiales carbonados (Perez, 2011).

Los fertilizantes orgánicos son mejoradores de suelos, ya que son menos solubles, ponen los nutrientes a disposición de las plantas de manera más gradual. Al aumentar la CIC (capacidad de intercambio catiónico) del suelo, pueden mantener más nutrientes absorbidos, reduciéndose por ende las pérdidas por su lixiviación, además tienden a mejorar su estructura, que adecua la infiltración del agua, facilita el crecimiento radical, posibilita una mejor aireación y contribuye al control de la erosión entre otros. Cabe señalar que para que los fertilizantes orgánicos actúen como mejoradores, las cantidades que deben ser adicionadas al suelo anualmente, deben ser elevadas (Vieira, 1999).

Por otra parte devolverán nutrientes al suelo y mejorarán su estructura, volviéndolo más esponjoso y dándole vida, también es muy beneficiosa para el suelo porque mejora su estructura y textura, aporta nutrientes para las plantas, favorece la vida microbiana y además resulta estético extendido sobre el suelo, airea el suelo, mejora la capacidad de retener agua, la vida microbiana y libera nutrientes para las plantas a medida que se descompone y es absorbido por el mismo suelo principalmente cuando este mismo ha obtenido un exceso de uso agrícola (Arbitae, 2007).

#### **4.7 Fertilizantes foliares**

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. La fertilización

foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo (Eibner, 1986).

El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. 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 (Santos, 1999).

La fertilización foliar se ha practicado desde hace muchos años, en 1844 se reporta que en Francia se aplicaba sulfato ferroso en el follaje de los cultivos para corregir la clorosis en las plantas. También se tenían noticias de que en muchas partes del sur de Europa la fertilización foliar era conocida por los agricultores, quienes la practicaban ampliamente. Esta práctica posteriormente se hizo intensiva en otras partes del mundo, en donde los agricultores habían visto efectos benéficos en el incremento de rendimiento y calidad del producto. Además ya se había observado que en algunos lugares los fertilizantes químicos aplicados al suelo no actuaban eficiente y satisfactoriamente (Manjarrez, 1988).

Elaborados para satisfacer cualquier necesidad de macro y micro elementos, de forma individual o en forma de distintos equilibrios N-P-K (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) y otros elemento nutricionales de alta concentración y total solubilidad en agua, están diseñados para aplicaciones foliares de estos macro-elementos mediante la pulverización foliar (aplicación en el follaje de la planta) se obtiene una aportación inmediata y eficaz de macro-elementos, que permite corregir problemas de carencia o bien mejorar el estado nutricional del cultivo (Cardona, 1981).

La fertilización foliar es usada regularmente para corregir deficiencias rápidamente cuando los nutrientes están “muy fijos” en el suelo y no pueden ser asimilados por la planta. También es un método que ofrece solución contra la absorción inadecuada de las raíces, lo cual se origina principalmente por baja temperatura o daños en la raíz. Se utiliza principalmente en el cultivo de hortalizas, frutales, cítricos (Hydro, 2010).

Mecanismo de acción: Los biofertilizantes funcionan principalmente dentro de la planta activando el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa, a través de ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares, presentes en la complejidad de las reacciones biológica, química, física y energética que establecen entre la planta y la vida del suelo.

#### **4.8 Fertilizante Súper Magro**

El fertilizante supermagro fue elaborado hace varios años en Brasil por el señor Edelvino Magro (de ahí surge el nombre), el cual no imagino el gran éxito que tendría esta formulación (caldo supermagro) para transformar sus manzanas a la producción orgánica, ha sido utilizado por millones de agricultores que trabajan con enmiendas orgánicas por todo el planeta y hoy en día es uno de los fertilizantes número uno en recuperación de suelos y de cultivos altamente degradados (Mamani, 2007).

Este tiene grandes ventajas desde la ayuda a una transición desde una agricultura convencional a una orgánica estaría aportando de una manera significativa a la calidad de vida de las familias rurales. Si se aplica como corresponde no produce ningún tipo de efecto ambiental ni social adverso, cabe advertir no obstante, que si se usa el líquido en forma muy concentrada y masiva directamente sobre las plantas puede producir algunas quemaduras sobre los cultivos, si se vierte en un arroyo puede producir toxicidad sobre los peces (Fernanda, 2010).

La fórmula del Supermagro se puede variar, según la disponibilidad de ingredientes orgánicos en cada una de las regiones o según las carencias nutricionales del suelo y de las plantas, se puede utilizar en muchas otras producciones, debido a que es una tecnología muy simple. El supermagro no presenta obstáculos para su incorporación por parte de los productores, es muy importante destacar que esta tecnología es parte de un diseño integral de prácticas agronómicas comúnmente referidas como agricultura orgánica. Por lo tanto, su uso aislado no garantiza una producción orgánica (Fernandez, 2015).

Este fertilizante orgánico es rico en micro y macronutrientes como (N, P, K, Ca, S, entre otros). Supermagro está enriquecido con sales minerales, aporta los elementos necesarios para el crecimiento y ayudan a la buena nutrición y salud de la planta. Este fertilizante orgánico está compuesto por hormonas llamadas fitoreguladoras, que estimulan el

crecimiento y fortalecimiento de las plantas, es un completo potenciador de suelos, además de un excelente fungicida orgánico, previniendo plagas y enfermedades evitando la necesidad de utilizar productos fitosanitarios (Montesanto, 2012).

Se elabora por la descomposición y fermentación aeróbica de diversos materiales orgánicos (animal, vegetal y mineral), de esta fermentación resulta un residuo líquido y otro sólido, el residuo líquido es usado como abono foliar y preventivo natural de plagas y enfermedades, y la parte sólida se usa incorporándolo al suelo directamente y puede ser para múltiples cultivos sean de ciclo corto (todo tipo de hortalizas), anuales (papa, cereales, quinua, etc.), perennes (alfalfa, pastos), cultivados (plantas ornamentales, etc.), frutales (piña, planta mango, papaya, etc.) con aplicaciones dirigidas al follaje.

Cabe señalar que el mejor uso de este fertilizante orgánico al momento de aplicarlo este dirigido al follaje y a la parte superior del tallo logrando así penetrar al sistema radicular de la planta y logrando así obtener una buena absorción de los nutrientes del fertilizante aplicado (Aliaga, 2011).

**Tabla 1** Composición química del supermagro.

NUTRIENTES	Porcentaje	Resultado
Nitrógeno	%	0.12
Fosforo	%	8.6
Potasio	%	112
Calcio	%	0.51
Magnesio	%	1.17
Boro	%	0.12
PH	%	3.59

Fuente: (Hernandez, 2014).

#### **4.9 Importancia del supermagro**

El supermagro es uno de los fertilizantes orgánicos foliares más completos que contiene fitohormonas que mejoran el crecimiento, desarrollo y la producción de los cultivos entre los mayores efectos tenemos: Activa el crecimiento y desarrollo de las plantas, estimula la formación de las raíces, induce a la floración y fortalece las hojas y plantas en general, aumenta la producción de frutos, mejora la salud de la planta, protegiéndola de plagas y

enfermedades, aporta minerales a la planta y a la vez mejora su valor biológico y nutricional, libre de tóxicos (PRONAGRO, 2009).

#### **4.10 Fertilizante microorganismo de montañas**

El uso de la tecnología de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por el japonés Dr. Teruo Higa. Estos son conocidos en el mundo como microorganismos eficientes, adicionalmente, se desarrolló una técnica fácil de implementar y de bajo costo para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques, los cuales son comúnmente llamados Microorganismos de Montaña (MM). El objetivo de esta técnica es que los pequeños y medianos productores puedan sustituir en lo posible los insumos químicos para reducir la contaminación ambiental, mitigar efectos del cambio climático, producir alimentos más sanos, reducir sus costos de producción (Urtecho, 2012).

Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras, que se desarrollan en diferentes ecosistemas. En estos ecosistemas se genera una descomposición de materia orgánica, que se convierte en los nutrientes necesarios para el desarrollo de su flora, o microorganismos de montaña son: hongos, bacterias y otros organismos benéficos, los cuales viven y se encuentran en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú, lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no se han utilizado agroquímicos, estos microorganismos habitan y se desarrollan en un ambiente natural (Vallecillo, 2012).

El MM líquido se aplica al suelo o a las plantas para controlar enfermedades y plagas y para activar la vida del suelo. Se puede aplicar una vez por semana, en la mañana o en la tarde, cuando el sol no sea muy fuerte, se puede utilizar una regadera o una bomba de mochila limpia. No se debe aplicar puro, hay que mezclarlo con agua, a razón de 1 a 2 litro de MM líquido por 20 litros de agua (Blandón, 2014).

#### **4.11 Importancia del MM liquido**

Los MM líquidos realizan grandes trabajos como activadores del suelo y más aún cuando las prácticas extractivas y uso de maquinaria agrícola pesada, están colapsando nuestros suelos y con ello toda la biodiversidad que vive dentro de él, gracias a la cual podemos considerar al suelo como “suelo vivo” estos microorganismos descomponen los desechos orgánicos y así fertilizan, protegen y aumentan la materia orgánica por descomposición, estos, nos ayudan a descontaminar nuestros suelos de productos químicos (Montoya, 2008).

Dentro de las principales funciones que tienen compiten con los microorganismos que causan enfermedades en las plantas, reciclan los nutrientes y los hacen disponibles para las plantas, degradan sustancias tóxicas (pesticidas), producen sustancias y componentes naturales que mejoran el suelo, descomponen la materia orgánica, inhiben el crecimiento de microorganismos dañinos en el suelo, tienen efectos hormonales que promueven el follaje, la floración, y la fructificación, aplicando los MM al agua y al alimento se mejora la digestión de los animales de granja aceleran la germinación de semillas, controlan los malos olores y las moscas en fincas pecuarias y lagunas de oxidación (Rojas, 2017).

**Tabla 2** *Composición química del MM líquido*

<b>Nutrientes</b>	<b>Porcentajes</b>
Nitrógeno	10%
Fosforo	4%
Potasio	3%

**NOTA:** El porcentaje de cada uno de los componentes depende de la calidad de los materiales que se utilizan para su elaboración (Muñoz, 2010).

## V.DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1. Tipo de estudio

De acuerdo a Piura 2006, el tipo de estudio es experimental. De acuerdo Canales, Alvarado, Pineda (1996), según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información el tipo de estudio es prospectivo y según el periodo y secuencia del estudio es transversal. De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006) el tipo de estudio es descriptivo y analítico. Todas las referencias anteriormente contempladas en Pedroza, 2012.

### 5.2. Área de estudio y Diseño experimental.

Esta investigación se realizó en el Tecnológico Nacional Germán Pomares Ordoñez en la ciudad de Juigalpa frente al estadio nacional Carlos Guerra Colindres y se aplicará mediante bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones por tratamientos.

El diseño experimental a utilizar es un (DBCA) con 3 repeticiones por tratamiento y el área experimental se estableció de 20 metro de largo x 17 metro de ancho obteniendo una área total de 340m<sup>2</sup>.

3 bloques

3 repeticiones

3 tratamientos: T1 – mm líquido; T2 – Supermagro T3 –testigo.

90 unidades experimentales en cada tratamiento

Distancias entre plantas: 40 cm.

Distancia entre surco: 1 m

Distancia entre repetición de tratamientos: 2 m en forma horizontal y 2 de forma vertical

Efecto de borde: 2 m lado norte y sur y 2 m lado este y oeste.

### 5.3. Universo y Muestra

Evaluación de dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos (Súper magro, MM líquido) + un testigo en el rendimiento del cultivo del Tomate (*Lycopersicon Sculentum*) en el centro tecnológico (German Pomares Ordoñez) ubicado, Juigalpa, Chontales, Nicaragua, con 63 plantas de tomates, tomando 45 para muestrear aplicando fertilizantes foliares.

### 5.4. Definición de las variables

#### Variables independientes

T1=Fertilizante MM Liquido

T2=Fertilizante supermagro

T3= Testigo

#### Variable Dependiente

#### Variables a medir en el cultivo:

- Altura de la planta
- Grosor del tallo
- Numero de ramificaciones
- Cantidad de flores
- Numero de frutos por tratamiento
- Peso del fruto por tratamiento

**Altura de la planta:** Los valores de esta variable fueron tomados con una cinta métrica expresada en centímetros (cm), las mediciones se realizaron desde el nivel del suelo hasta el ápice, punto más alto de la planta.

**Diámetro o grosor del tallo de la planta:** El muestreo se realizaba cada 15 días y se medía con el pie de Rey.

**Cantidad de ramificaciones por plantas:** Se realizó en intervalo de tiempo igual manera que la variable anterior observando y contabilizando las ramificaciones.

**Cantidad de flores:** Se realizó a los 35 días por medio el contabilizado en la etapa de floración.

**Numero de frutos por Tratamiento:** Este se realizó recolectando, observando y contabilizando los frutos.



**Peso del fruto:** Esta variable se obtuvo mediante el pesaje en una balanza y obteniendo el peso total de los frutos en libras por tratamientos.

### **5.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los métodos cualitativos que serán aplicados en esta investigación son a través del análisis de contenido, según el método cuantitativo es con ensayo experimental en campo y el instrumento utilizado será una tabla de recolección de datos en donde se anotará todos los datos obtenidos del experimento.

### **5.6. Procedimientos para la recolección de la información**

En el cultivo de tomate se estará aplicando biofertilizantes súper Magro(SM) y micro organismo de montaña MM líquido + un convencional (testigo).

Para realizar la recolección de datos se elegirá 5 plantas al azar por repeticiones para un total de 15 plantas por tratamientos y se tendrá 3 repeticiones por tratamientos que da un total de 45 plantas a muestrear en la parcela experimental. Estos datos se recolectarán 15 días después de la siembra y posteriormente se levantará datos quincenales hasta la semana 9 a los 64 días.

Para dar respuesta del efecto de los fertilizantes se basó en rendimiento y rentabilidad que estos fertilizantes brindan al cultivo y el aumento de la productividad en relación al tratamiento testigo de nuestro experimento en campo.

Para determinar qué tratamiento de los diferentes fertilizantes se obtuvo mejores resultados en base al análisis morfológico de la planta se medirán el tamaño de la planta con cinta métrica de 3 metro, grosor del tallo con el pie de rey, mediante la observación visual se contó las cantidades de hojas, flores y frutos y posteriormente se obtuvo el peso del fruto por tratamiento.

En la demostración del fertilizante que resulta más económico en cuanto a la efectividad se contó las cantidades de frutos x tratamiento y se analizó el costo de producción y ganancias obtenidas.

### **Ingredientes del MM Líquido:**

- 1 galón de melaza o azúcar (1 balde) más un galón de agua sin cloro.
- 20 kg semolina de arroz (o concentrado animal o caña de azúcar picado).
- 75 kg de tierra de montaña (2 sacos).
- Un estañón plástico 100 lt con tapa hermética.
- 5 kg de MM sólido.
- 1 gal de melaza o 5 kg de azúcar en agua.
- 100 lt de agua sin cloro (de río o de lluvia).
- 1 saco limpio.

### **Procedimiento para la elaboración de los fertilizantes foliares (orgánicos)**

Colocar una capa de 10 cm tierra de montaña más un saco de semolina, más Melaza (regadera), luego mezclar materiales, agregar agua hasta que quede con un 40 % de humedad, (prueba del puño), introducir poco a poco la mezcla en un estañón y pisonearlo bien para sacar aire de la mezcla. Una vez lleno y finalizado el pisoneo, tapar herméticamente, guardar a la sombra por unos 30 días (según zona). Este MM sólido lo vamos a ocupar para hacer MM líquido, este MM sólido se puede almacenar por 1 o 2 años. Se puede estar sacando porciones de 8-10 kg MM sólido para elaborar 100 lt de MM líquido, se agrega 5 kg de MM sólido al saco, se amarra, se introduce saco en estañón con 100 lt de agua mezclado de previo con un galón de melaza, tapar con una tela para que no entren insectos, luego guardar bajo sombra por unos 15 días, a los 4 días se forman hongos, a los 8 días se forman bacterias y a los 15 días se forman levaduras, después de 15 días se puede aplicar al campo, el MM líquido se puede aplicar semanalmente en hortalizas al suelo y vía foliar, 1 a 2 litros / bomba de 20 lt (Paniagua, 2014).

### **Ingredientes para la elaboración del súper magro**

- Estiércol fresco 40 Kilos
- Agua 100 Litros
- Leche 09 Litros
- Chancaca o melaza 09 kilos

### **Lista de Minerales**

- Sulfato de Zinc 03 Kilos
- Sulfato de Magnesio 01 Kilo

Sulfato de Cobre 0.3 Kilos  
Clorato de Calcio 02 Kilos  
Bórax 01 kilo  
Sulfato de Fierro 0.3 kilo

### **Ingredientes Suplementarios**

Harina de huesos 0.2 Kilo  
Sangre 0.1 Kilo  
Restos de Hígado 0.2 Kilo  
Restos de pescado 0.5 Kilo

### **Procedimiento para la realización del Supermagro**

En un tambor plástico de 100 litros, se coloca 20 kilos de estiércol fresco de vacuno, 50 litros de agua, 1 litro de leche, 1 litro de chancaca, se revuelve bien y se deja fermentar por 3 a 5 días, cada 5 días se disuelve uno de los minerales en 1 litro de agua y 1/2 litro de melaza o chancaca, ½ litro de leche y se agrega un ingrediente suplementario a la mezcla, hasta completar 90 litros de producto. Posteriormente, se deja fermentar por 30 días en verano y 45 días en invierno, este fertilizante es preparado en forma aeróbica (en presencia de aire). En el tambor plástico se produce una descomposición biológica de los materiales, por lo que la eliminación de los gases es muy importante, el producto después de 2 a 3 meses toma un olor característico a vinagre o chicha, es ese el momento de cosechar. Se mueve el producto en el tambor, luego se cuela y se envasa en botellas de cualquier tipo y estará listo para aplicarlo al cultivo, se utiliza 2 lt de supermagro en una bomba de 20 litro de agua cada 10 días, (Ríos, 2009).

### **5.7. Modelo estadístico**

$$Y_i = \mu + T_i + \beta + e$$

$Y_{ij}$  = es la j ésima parcela dentro del i ésimo tratamiento

$\mu$  = es la media general

$T_i$  = efecto debido al i ésimo tratamiento.

$B_j$  = efecto del j ésimo bloque.

$E_{ij}$  = error experimental asociado al j ésimo bloque del i ésimo tratamiento.

### **5.8. Plan de tabulación y análisis**

De los datos que generan las tablas o fichas de recolección de datos se realizó el análisis estadístico demostrando los resultados que se presentaron entre los tratamientos mediante el cuadro del ANOVA del DBCA para poder determinar el nivel de significación utilizando la tabla de Tukey al 0.5% de confiabilidad. Los programas que se utilizaron para el análisis estadístico fueron Excel e Infostat.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Grosor Del Tallo

Agrupación de las media de los tres tratamiento para el análisis estadístico para determinar cuál de los tratamiento presenta diferencias estadísticos en el cultivo de tomate.

**Tabla 3** Agrupación de media de la variable grosor del tallo

Tratamiento	Variable A Medir Grosor De Tallo			$\Sigma$	$\bar{X}$
	Bloque				
	I	II	III		
MM Liquido	4.2	4.6	3.4	12.2	4.07
Supermagro	3.8	3.6	3.8	11.2	3.73
Testigo	4.4	3.8	3.6	11.8	3.93
$\Sigma$	12.4	12	10.8	35.2	11.73
$\bar{X}$	4.13	4.00	3.60		

**Tabla 4** Análisis de las medias generales del grosor de tallo

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P. valor
					0.05%
Tratamiento	2	0.17	0.08	0.51	0.63
Bloques	2	0.46	0.23	1.41	0.34
Error	4	0.66	0.16		
Total	8	1.29			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos los diferentes tratamientos, supermagro, MM Líquido y testigo.

Se observa en la tabla 4 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto al grosor del tallo del cultivo del tomate; en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de grosor del tallo de 3.92 cm.

**Tabla 5** Resultado de C.V, R2. DMS

Error Estándar (EE)	0.23	R2	CV	DMS
TT estudent (0.05)	5.04	0.49	10.37	1.18

**Tabla 6** comparación de medias, según Tukey

Tratamiento	Medias	Significación 0.05%
MM Liquido	4.07	A
Supermagro	3.73	A
Testigo	3.93	A
E.E		0.23

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable grosor de tallo del cultivo de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.5%) no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.

### Altura de la planta de tomate

Agrupación de medias de los tres tratamientos para el análisis estadístico y así determinar cuál de los tratamientos presenta diferencias estadísticas en el cultivo de tomate.

**Tabla 7** Agrupación de las medias de altura de la planta.

Variable A Medir Altura De La Planta.					
Tratamiento	Bloque			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
MM Liquido	39	38.4	31	108.4	36.13
Supermagro	45.2	35.6	37.4	118.2	39.40
Testigo	36.6	34.6	34.4	105.6	35.20
$\Sigma$	120.8	108.6	102.8	332.2	110.73
$\bar{X}$	40.27	36.20	34.27		

**Tabla 8** Análisis de las medias de la altura de la planta

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P. valor
					0.05%
Tratamiento	2	28.51	14.25	1.45	0.17
Bloques	2	55.23	27.61	2.82	0.34
Error	4	39.23	9.81		
Total	8	122.97			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos los diferentes tratamiento supermagro, MM Líquido y testigo.

Se observa en la tabla 8 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto a la altura de la planta del cultivo del tomate en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de altura de 22.47 cm.

**Tabla 9** Resultado de C.V, R2. DMS

<b>Error Estándar (EE)</b>	1.81	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DMS</b>
<b>TT estudent (0.05)</b>	5.04	0.68	8.48	9.11

**Tabla 10** Comparaciones de medias de los tratamientos

Tratamiento	Medias	Significación 0.05%
<b>Súper magro</b>	39.40	<b>A</b>
<b>MM Líquido</b>	36.13	<b>A</b>
<b>Testigo</b>	35.20	<b>A</b>
<b>E.E</b>		1.81

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable altura de las plantas de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.05%) no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.

### Ramificación del Cultivo De tomate

Agrupación de las media de los tres tratamiento para el análisis estadístico y así determinar cuál de los tratamiento presenta diferencias estadísticas en las ramificaciones en el cultivo de tomate.

**Tabla 11** Agrupación de las medias de ramificación del cultivo

Tratamiento	Bloque			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
Supermagro	11.8	11.4	9.8	33.0	11.00
MM Líquido	11.8	10	10	31.8	10.60
Testigo	9.6	10.6	9.4	29.6	9.87
$\Sigma$	33.2	32	29.2	94.4	31.47
$\bar{X}$	11.07	10.67	9.73		

**Tabla 12** Análisis de las medias generales de ramificación

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P. valor
					5%
Tratamiento	2	1.98	0.99	1.64	0.30
Bloques	2	2.81	1.40	2.32	0.21
Error	4	2.42	0.60		
Total	8	7.21			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos los diferentes tratamientos, supermagro, MM Líquido y testigo.

Se observa en la tabla 12 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto a las ramificaciones del cultivo del tomate; en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de ramificación de 10.42 cm.

**Tabla 13** Resultado de C.V, R2. DMS

<b>Error Estándar (EE)</b>	0.45	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DMS</b>
<b>TT estudent (0.05)</b>	5.04	0.66	7.41	2.26

**Tabla 14** Comparaciones de medias de los tratamientos

Tratamiento	Medias	Signicacion 0.05%
supermagro	11.00	A
MM Liquido	10.60	A
Testigo	9.87	A
E.E		0.45

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable ramificación de las plantas de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.05%) que no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.



## Cantidad De flores

Agrupación de las media de los tres tratamiento para el análisis estadístico y así determinar cuál de los tratamiento presenta diferencias estadísticas en el cultivo de tomate.

**Tabla 15** *Análisis de las medias generales de cantidad de flores*

Tratamiento	Bloque			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
MM Líquido	25.4	20.2	22.5	68.1	22.70
Supermagro	22.3	23.5	23.6	69.4	23.13
Testigo	19.4	22.6	23.2	65.2	21.73
$\Sigma$	67.1	66.3	69.3	202.7	67.57
$\bar{X}$	22.37	22.10	23.10		

**Tabla 16** *Agrupación de las medias de cantidad de flores*

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P. valor
					5%
Tratamiento	2	3.08	1.54	0.29	0.7637
Bloques	2	1.61	0.80	0.15	0.8648
Error	4	21.36	5.34		
Total	8	26.05			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos diferentes tratamientos, supermagro, MM líquido y testigo.

Se observa en la tabla 16 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto a la cantidad de flores del cultivo del tomate; en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de cantidad de flores de 22.52.

**Tabla 17** *Resultado de C.V, R2. DMS*

<b>Error Estándar (EE)</b>	1.33	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DMS</b>
<b>TT estudent (0.05)</b>	5.04	0.18	10.26	6.73

**Tabla 18** Comparaciones de medias de los tratamientos

Tratamiento	Medias	Significación 0.05%
Súper magro	23.13	A
MM Líquido	22.70	A
Testigo	21.73	A
E.E		1.33

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable cantidad de flores de las plantas de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.05%) no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.

### Cantidad De Fruto

Agrupación de las media de los tres tratamiento para el análisis estadístico y así determinar cuál de los tratamiento presenta diferencias estadísticas en el cultivo de tomate.

**Tabla 19** Agrupación de las medias de cantidad de fruto

Variable A Medir Cantidad de fruto.					
Tratamiento	Bloque			$\Sigma$	$\bar{X}$
	I	II	III		
Supermagro	11.4	11.8	11.2	34.4	11.47
MM Líquido	10	12	10.6	32.6	10.87
Testigo	9.8	11	10.8	31.6	10.53
$\Sigma$	31.2	34.8	32.6	98.6	32.87
$\bar{X}$	10.40	11.60	10.87		

**Tabla 20** Análisis de las medias generales de cantidad de fruto

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P. valor
					0.05%
Tratamiento	2	1.34	0.67	2.9	0.17
Bloques	2	2.2	1.10	4.75	0.09
Error	4	0.92	0.23		
Total	8	4.46			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos los diferentes tratamientos, supermagro, MM Líquido y testigo.

Se observa en la tabla 20 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto a la cantidad de fruto del cultivo del tomate; en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de cantidad de fruto de 10.95 c/u.

**Tabla 21** Resultado de C.V.R2, DMS

<b>Error Estándar (EE)</b>	0.28	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DMS</b>
<b>TT estudent (0.05)</b>	5.04	0.79	4.39	1.40

**Tabla 22** Comparaciones de medias de los tratamientos

Tratamiento	Medias	Significación 0.05%
<b>Súper magro</b>	11.47	<b>A</b>
<b>MM Líquido</b>	10.87	<b>A</b>
<b>Testigo</b>	10.53	<b>A</b>
<b>E.E</b>		1.33

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable cantidad de fruto de las plantas de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.05%) no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.

### **Peso del fruto**

Agrupación de las media de los tres tratamiento para el análisis estadístico y así determinar cuál de los tratamiento presenta diferencias estadísticas en el cultivo de tomate.

**Tabla 23** Agrupación de las medias del cantidad del fruto

Tratamiento	Variable A Medir Peso Del Fruto			$\Sigma$	$\bar{X}$
	Bloque				
	I	II	III		
Supermagro	9.7	10.5	8.9	<b>29.1</b>	<b>9.70</b>
MM Líquido	8.3	10	9.7	<b>28.0</b>	<b>9.33</b>
Testigo	8.2	9	8.3	<b>25.5</b>	<b>8.50</b>
$\Sigma$	26.2	29.5	26.9		
$\bar{X}$	8.73	9.83	8.97		

**Tabla 24** Análisis de las medias generales del peso del fruto

ANOVA DBCA					
Fuente de variación	GL	SDC	CM	Fcal	P .valor
					0.05%
Tratamiento	2	2.27	1.13	3.51	0.13
Bloques	2	2.02	1.01	3.12	0.14
Error	4	1.29	0.32		
Total	8	5.58			

El análisis de las media se realizó mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), y ANOVA donde evaluamos los diferentes tratamientos, supermagro, MM Líquido y testigo.

Se observa en la tabla 24 que no hay diferencias estadísticas mediante el análisis con respecto al peso del fruto del cultivo del tomate; en los tres tratamientos Súper Magro, MM líquido y testigo ya que el P valor es mayor que 0.05, obteniendo un promedio de peso entre los tres tratamientos de 9.17 Lbs.

**Tabla 25** Resultado de C.V, R2.

<b>Error Estándar (EE)</b>	0.33	<b>R2</b>	<b>CV</b>	<b>DMS</b>
<b>TT estudent (0.05)</b>	5.04	0.77	6.19	1.65

**Tabla 26** Comparaciones de medias de los tratamientos

Tratamiento	Medias	Significación 0.05%
Súper magro	9.70	A
MM Líquido	9.33	A
Testigo	8.50	A
E.E		1.33

Para realizar las comparaciones de medias se utilizó la tabla de tukey al 0.05%.

El análisis de las comparaciones de media de la variable peso del fruto de las plantas de tomate, mediante el programa Infostat podemos observar que por el método tukey (0.05%) no existe diferencia estadística entre los tres tratamientos estudiados.

**Tabla 27** Relación beneficioso costo de los tratamientos orgánicos

Costo de insumos				
Insumo	cantidad/Medida Lt	costo /unitario	costo /total	
M.M.L	4	C\$ 40	C\$ 160	
S.M	4	C\$ 40	C\$ 160	
Testigo	1	C\$ 230	C\$ 230	
M.Obra	15	C\$ 100	C\$ 1,500	
otros	3	C\$ 75	C\$ 225	
Total			C\$ 2,275	

**Producción total**

producto	unidad/medida	cantidad	C/unit	C/Total
Tomate	Lbs	362	12	C\$ 4,344

Relación beneficio- costo				
Productos	egreso	Ingreso	total de ingreso	
Cosecha		C\$ 4,344		
Insumos	C\$ 2,275			
Total			C\$ 2,069	

**Relación - Beneficio costo del fertilizante MM Liquido**

Relación costo – beneficio del fertilizante MM Liquido				
Concepto	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (C\$)	Precio Total (C\$)
Fertilizaciones Totales	4	Litros	40	C\$160
Cosecha (mml)	122	Libra	12	C\$ 1,464
<b>Beneficio económico</b>				<b>C\$1,304</b>

En la fase vegetativo del cultivo de tomate se aplicaron cuatro fertilizaciones foliar con el biol a base de microorganismos de montaña durante cuatro semanas seguidas a partir de los 20 dds. Las dosis fueron a razón de 1 litro por bombada de 20 litros. La Tabla muestra el precio unitario por cada litro de biofertilizantes resultó de C\$ 30 para un total de C\$ 160 en los litros aplicados. Obteniendo un total de 122 Lbs con un precio estimado de C\$ 12.00 c/u

con un total de C\$ 1,464. El beneficio obtenido por la diferencia del biofertilizantes es de C\$ 1,304.

### **Relación - Beneficio costo del fertilizante Supermagro**

<b>Relación costo – beneficio del fertilizante Supermagro</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Precio unitario (C\$)</b>	<b>Precio Total (C\$)</b>
Fertilizaciones Totales	4	Litros	40	C\$160
Cosecha (mml)	125	Libra	12	C\$ 1,500
<b>Beneficio económico</b>				<b>C\$1,340</b>

En la fase vegetativo del cultivo de tomate se aplicaron cuatro fertilizaciones foliar con el biol Supermagro durante cuatro semanas seguidas a partir de los 20 dds. Las dosis fueron a razón de 1 litro por bombada de 20 litros. La Tabla muestra el precio unitario por cada litro de biofertilizantes resultó de C\$ 30 para un total de C\$ 160 en los litros aplicados. Obteniendo un total de 125 Lbs con un precio estimado de C\$ 12.00 c/u con un total de C\$ 1,500. El beneficio obtenido por la diferencia del biofertilizantes es de C\$ 1,344.

### **Rendimiento de producción en una hectárea.**

1 hectárea 10,000 mt<sup>2</sup> se calculó que 270 parcelas de 37mt<sup>2</sup> caven en una Hectárea cultivo de tomate,

Rendimiento por parcela de tomate 40 Lbs.

270 parcela en una hectárea

40 Lbs x 270 p.c

= 10,800 Lbs en toda una área con 270 parcela establecidas en una hectárea.

<b>Relación beneficio- costo en 1 hectárea</b>			
<b>productos</b>	<b>egreso</b>	<b>Ingreso</b>	<b>total de ingreso</b>
cosecha		C\$ 129,600	
Insumos	C\$ 68,250		
Total			C\$ 61,350

Si en 9 parcela se gastó C\$ 2,275

En 270 se gasta C\$ 68,250

En cuanto a la fertilización orgánica se aplicó en cuatro momentos diferentes, primero en el trasplante, luego se aplicaron en intervalo de 10 día hasta ante del momento de la floración,

el costo se determinó por la 63 plántulas que se establecieron por tratamiento, se aplicó 1 litro en cada aplicación por Tratamiento, siendo 4 aplicaciones en total, se calculó el total de litros en los 3 tratamientos, que dio como resultado que por tratamiento se utilizaron 4 lt de fertilizante orgánico, con un costo de C\$ 160 M.M y S.M C\$ 160 más el manejo convencional del testigo el costo fue de C\$ 230 por tratamiento, tomando en cuenta el costo de mano de obra y el costo de insecticida de C\$ 1,730 teniendo un total de costos de C\$ 2,275 obteniendo una cosecha estimada de 362 Lbs de tomate valorizadas en C\$ 12 presentando un total de ingreso de C\$ 4,344 mediante la relación beneficio-costo resulta que el total de egreso menos los ingreso nos muestra que C\$ 2069 es lo obtenido de la producción de una área de 37m<sup>2</sup>.

### **Discusión**

Después de los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza, por medio de tukey al 0.05% y el análisis de ANOVA pudimos encontrar que no se encontró diferencia estadística en el desarrollo vegetativo, rendimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicum Sculentum*) con y sin la aplicación de fertilizantes foliares orgánicos para las variables en estudio como lo fueron: Altura de la planta, grosor del tallo, numero de ramificaciones, número de flores, cantidad de frutos y peso del fruto, por lo cual presentan semejanzas estadísticas en promedio entre los tratamientos estudiados, Supermagro, MM Liquido más el testigo, estos resultados coinciden con el estudio realizado por (ZAMORANO, 2006) en donde no se encontró diferencia entre los tratamientos en todo el ciclo vegetativo y reproductivo con la aplicación de fertilizantes para rendimiento total, número total de frutos, y peso promedio de fruto, al igual que el estudio realizado por Arroyo (2009), concuerda que el desarrollo vegetativo y rendimiento en el cultivo de tomate en el cual no encontró diferencias en las variables evaluando dos biofertilizantes (MM Liquido y supermagro) y el testigo en producción de tomate bajo invernadero. En otro estudio realizado por Ochoa et al. (2009) evaluaron el té de compost y una solución nutritiva para fertilización de tomate bajo invernadero. Los resultados indicaron que no hubo diferencias entre los tratamientos (Gutiérrez, 2014).

Los bajos rendimientos podrían atribuirse a las temperaturas arriba de 30°C, en las etapas de desarrollo vegetativo, floración y fructificación Según Noreña et al. (2006) las temperaturas por encima de 30°C, ocasionan una baja producción de rendimiento, reducción de polinización, caída de flores y una fecundación defectuosa en tomate, reportes indican que para obtener un buen desarrollo de la planta de tomate, son necesarias temperaturas entre 21°C y 27°C (Jaramillo, 2007).

## VII.CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación que consistía en la evaluación de dos tipos de fertilizantes foliares orgánicos (Súper magro, MM líquido y un testigo) en el rendimiento del cultivo del Tomate (*Solanum Lycopersicum*) en el primer semestre del año 2019 en el centro tecnológico (German Pomares Ordoñez) ubicado detrás del estadio Carlos Guerra Colindres, Juigalpa, Chontales, Nicaragua se puede concluir: según los valores promedios, obtenidos en las diferente variables estudiadas en nuestra investigación no presentaron diferencia estadística en los tratamientos por el cual se mostraban promedio semejante y en el análisis económico se determinó que el tratamiento más rentable es el supermagro, ya que el productor obtiene mayores rendimientos con una relación beneficio costo favorable, obteniendo mejores ganancias.



## VIII.RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar este estudio utilizando los mismos tratamientos y dosis, llevándose a cabo en un mismo ensayo experimental para observar el resultado de los fertilizantes orgánicos evaluados entre sí y a la vez determinar el comportamiento del tomate variedad maravilla de mercado en cuanto a rendimientos, para así obtener una mejor perspectiva de la variedad y la dosis adecuada a recomendar.

Es necesario fortalecer los conocimientos sobre fertilización orgánica en nuestro país para implementar así nuevas alternativas de producción que no incurra a elevar costos de producción al productor.

Realizar análisis de suelos posteriores a la cosecha para evaluar los efectos residuales ejercidos por los fertilizantes foliares (MM líquido y Supermagro).

Se recomienda hacer uso del tratamiento Supermagro, ya que este presentó mejores beneficios netos por lo tanto generara mayores ganancias para el productor con menores costos de inversión; además, esta recomendación no solo debe verse por el aspecto económico sino por las características que presenta el supermagro como fertilizante foliar orgánico de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo más que cualquier otro fertilizante foliar orgánico.

También se recomienda aplicar estos fertilizantes orgánicos en otros cultivos ya sea en otras hortalizas, cucurbitáceas, frutales, etc., además de sembrar los cultivos en cada época de siembra fertilizarlos en el momento adecuado después de la siembra y antes de la floración para evitar la caída de estas; además no se recomienda la aplicación más de 4 veces y tampoco de manera masiva o concentrada porque puede provocar quemaduras en los cultivos y por ende pérdidas en la producción.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Agraria, U. N. (2007). *EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE SEMILLEROS DE TOMATE*. Managua, Nicaragua.
- AGROEST. (2015). *El Tomate, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico o agronómico*. Barcelona, España.
- Aliaga, I. A. (2011). Produccion de Biol super magro. mexico, mexico. Recuperado el 23 de septiembre de 2017, de <https://goo.gl/vtBRr5>
- Alvarez, F. (2014). *Guía de elaboración y aplicación de bioinsumos para una producción agrícola sostenible*. Limon, Costa Rica.
- Angela, L. (2010). *Tallo del tomate*. San Jose, Costa Rica.
- Arbitae. (2007). *Mejoradores del suelo*.
- Blandón, A. H. (16 de septiembre de 2014). Efecto de la fertilización orgánica. 33. Jinotega, Nicaragua. Recuperado el 15 de octubre de 2017, de <https://goo.gl/T5VLYJ>
- Borrego, J. V. (1993). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España.
- BORREGO, J. V. (1993). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España.
- Carballo, E. R. (2015). *Eficiencia de la fertilización especial y tradicional*. Managua, Nicaragua.
- Cardona. (1981). *PROPOSITOS DE LA FERTILIZACION FOLIAR*. Lima, Peru.
- Cardozo, S. (2018). *Circuito productivo del tomate(etapas y proceso completo*. Santiago, Chile.
- CBTA. (2009). *Producción agrícola*. Veracruz, Mexico.
- Chavez, E. (2005). *Guía técnica para la producción orgánica*. Comayagua, Honduras.
- Checa, N. P. (2004). *Manejo Integrado de Plagas*. Managua: MIP.
- Costa, P. (2009). *Problemas fisiológicos frecuentes en tomates*. Puebla, Mexico.
- Eibner. (1986). *FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS*. Barcelona, España.
- Felix Chevez, E. R. (2019). *Resumen*. UNAN, Juigalpa Chontales.
- Fernanda, G. (2010). *Catalogo de Tecnologias para pequeños productores Agropecuarios*. Buenos Aires, Argentina.
- Fernandez, A. (2016). *Pasos para obtener semillas de tomate*. Guadalajara, Mexico.
- Fernandez, L. I. (2015). *Evaluacion de la aplicacion de bcaldo supermagro en un sistema silvopastoril intensivo del tropico alto de Nariño*. San Juan, Argentina.

- Ferre, F. C. (2013). *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS TIPOS DE variedades de tomate*. Almeria, España.
- Hernandes, J. L. (27 de noviembre de 2009). Tesis para la optencion del titulo de ingeniria en agroecologia Tropica. 22. Leon, Nicaragua. Recuperado el 14 de noviembre de 2017, de <https://goo.gl/6TRik1>
- Hernandez, X. (2014). *Analisis de nutrientes contiene el BIOL SUPERMAGRO*. Bogota, Colombia.
- Hydro. (2010). *Innovacion Agricola*. Mexico.
- Iglesias, N. (2015). *Tomate en invernadero*. Managua, Nicaragua.
- INFOAGRO. (2001). *El cultivo del tomate*. Madrid, España.
- INSTAGRI. (2017). *Manejo de Malezas en la Agricultura Organica*. Guanajuato, Mexico.
- INTA. (2002). *Cultivando tomate*. Managua, Nicaragua.
- Israel Morales, W. E. (2015). *Manejo agronómico del cultivo de Tomate*. San Salvador, El Salvador.
- Jarquín, F. A. (2013). *Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) variedad Shanty*. Managua, Nicaragua.
- López, G. O. (2019). *Solanum lycopersicum*. Buenos Aires, Argentina.
- Luna, J. (2013). *Tipo de suelo para el cultivo de tomate*. Valencia, España.
- MAGFOR. (2007). *Ficha del Tomate*. Managua, Nicaragua.
- Mamani, P. (2007). *Biofertilizantes caseros para buena produccion de cultivos organicos e inorganicos*. Cochabamba, Peru.
- Manjarrez, D. A. (1988). *FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIZACIÓN FOLIAR*. Madrid, España.
- MARCEL, C. (2002). *TECNOLOGÍA DE LAS HORTALIZAS*. Zaragoza, España.
- Marin, L. M. (2016). *Manual tecnico del tomate*. Panama.
- Martinez, L. D. (2010). *EFECTO DE DIFERENTES SUSTRATOS EN EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE TOMATE*. Mexico, Mexico.
- Martínez, S. (2007). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate*. San Juan, Puerto Rico.
- Meza, J. (2013). *EL CULTIVO DE TOMATE CON BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS*. Asuncion, Paraguay.
- Montesanto, A. (2012). *Cómo elaborar un Supermagro, el “súper” biofertilizante más elegido en producción orgánica*. Buenos Aires, Argentina.

- Montoya, J. P. (2008). *Sistema de siembras de hortalizas en el cultivo del tomate con gramíneas*. Guadalajara, Mexico.
- Muñoz, L. (2010). *ELABORACIÓN DE ABONO ORGÁNICO LÍQUIDO*. Managua, Nicaragua.
- Muñoz., J. (2012). *Recomendaciones para el Manejo de Malezas*. Lima, Peru.
- Ortiz, A. G. (2011). *Microorganismos*. Santiago, Chile.
- Ortiz, A. G. (2011). *Microorganismos de montañas*. Santiago, Chile.
- Ortiz, A. G. (2011). *Microorganismos de montañas*. Santiago, Chile.
- Ortuño, N. (2018). *Bioles completamente amigables con el medio ambiente*. Lima, Peru.
- Pallais, V. (2009). *Cultivos asociados con tomates*. Ciudad de Mexico, Mexico.
- palmira, U. n. (2004). *cultivo de tomate variedad maravilla*.
- Paniagua, J. J. (2014). *Preparación y uso de microorganismos de montaña, líquidos y sólidos*. San Jose, Costa Rica.
- Perenguez, O. E. (2011). *RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL TOMATE (Solanum lycopersicon L.) UNAPAL- MARAVILLA, A DIFERENTES LÁMINAS DE RIEGO Y SU EFECTO*. Palmira, Colombia.
- Perez, J. (2012). *CULTIVO DE TOMATE*. La Libertad, El Salvador.
- Perez, J. C. (2011). *El huerto urbano*. Madrid.
- Porto, J. P. (2015). *Definición de Tomate*.
- PRONAGRO. (2009). *Supermagro: abono líquido foliar orgánico*. Bogota, Colombia.
- Ríos, M. J. (2009). *BIOFERTILIZANTE SUPERMAGRO (formula completa)*. Lima, Peru.
- Rodríguez, I. (2002). *Fertilizantes orgánicos la combinación perfecta para mejores rendimientos*. Buenos Aires, Argentina.
- Rojas, C. (2017). *Microorganismos de montaña (MM) como estrategia de biofertilización*. San Jose, Costa Rica.
- Salguera, V. H. (2007). *EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROTECCION FISICA Y QUIMICA EN EL TOMATE*. Tisma, Masaya.
- Sandoval, F. (2013). *Características de la planta de tomate*. Santiago, Chile.
- Sandoval, F. (s.f.). *Características de la planta de tomate*. Santiago, Chile.
- Santos, A. T. (1999). *MECANISMOS DE ABSORCION DE NUTRIMENTOS*. Lisboa, Portugal.
- Solorzano, M. (2012). *CLIMA Y SUELO PARA SEMBRAR*. Buenos Aires, Argentina.
- Soto, G. (2003). *Agricultura Orgánica*. Turrialba, Costa Rica. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at738s>

- Soza, L. (2013). *Diario de un tomate*. Cali, Colombia.
- Urtecho, M. (2012). *Produccion de fertilizantes para cultivos de ciclo corto*. Montevideo, Uruguay.
- Vallecillo, M. (2012). *Fertilizacion foliar en hortalizas*. Lima, Peru.
- Vieira, M. J. (1999). *Abonos organicos y fertilizantes quimicos*.
- Zamora, E. (2003). *Producción Orgánica en Nicaragua: limitaciones y potencialidades*. Managua, Nicaragua.

## X.ANEXOS

### Anexo 1 Cronograma de actividades

Mes	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades/semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación de terreno		x	x													
Limpieza, arado y encalado				x												
Diseño experimental y división de parcelas				x												
Levantamientos de camellones				x												
Establecimiento de semillero		x						x								
Trasplante					x											
Riego					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Limpieza del área (deshierbe)								x				x				x
Aporque							x				x					
fertilización foliar					x		x		x		x		x			
Toma de datos						x			x		x		x			x
Cosecha															x	x

**Anexo 2 Presupuesto**

<b>Equipos de campo</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total</b>
Azadón	1	Unidad	C\$ 210	C\$ 210
Machete	1	Unidad	C\$ 90	C\$ 90
Libreta de campo	1	unidad	C\$ 15	C\$ 15
Tablas de campo	1	unidad	C\$ 60	C\$ 60
Lapiceros	1	unidad	C\$ 6	C\$ 6
Bomba mochila	1	unidad	C\$ 800	C\$ 800
<b>Sub total</b>				<b>C\$ 1,181</b>

<b>Otros gastos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>cantidad</b>	<b>unidad de medida</b>	<b>costo unitario</b>	<b>total</b>
Internet	3	Horas/diaria	C\$ 12	C\$ 36
Transporte	60	días	C\$ 60	C\$ 3,600
Llave de paso	2	unidad	C\$ 21	C\$ 42
Tuvo PVC	6	unidad	C\$ 75	C\$ 450
Reductor	1	unidad	C\$ 58	C\$ 58
Pega PVC	1	unidad	C\$ 38	C\$ 38
Codo	3	unidad	C\$ 9	C\$ 27
Llave plástico	1	unidad	C\$ 18	C\$ 18
cinta plástica	30	metro	C\$ 25	C\$ 750
<b>sub total</b>				<b>C\$ 5,019</b>

<b>impresión del documento</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>unidad de medida</b>	<b>costo unitario</b>	<b>total</b>
Folleto	3	Unidades	C\$ 80	C\$ 240
<b>sub total</b>				<b>C\$ 240</b>

**Anexo 3** *Tabla de recolección de datos*

<b>Supermagro</b>			
<b>VARIABLES A MEDIR EN LAS PLANTAS DE TOMATE</b>			
<b>Plantas</b>	<b>Grosor del tallo cm</b>	<b>Altura cm</b>	<b>Ramificacion</b>
1	4.5	44	13
2	4.8	30	11
3	4.7	33	10
4	3.8	46	12
5	3.5	42	13
	21.3	195	59
6	3.8	34	10
7	4	40	12
8	4.5	50	14
9	3.7	30	9
10	4.4	38	12
	20.4	192	57
11	3.8	36	11
12	3.3	30	9
13	3.6	32	10
14	3	20	8
15	3.6	37	11

<b>Micro organismo de montaña</b>			
<b>VARIABLES A MEDIR EN LAS PLANTAS DE TOMATE</b>			
<b>Plantas</b>	<b>Grosor del tallo cm</b>	<b>Altura cm</b>	<b>Ramificacion</b>
1	5	55	15
2	3.3	44	13
3	4.3	46	11
4	3.3	35	10
5	3.3	46	10
	19.2	226	59
6	3.6	38	10
7	3.5	35	8
8	3.8	34	11
9	3.3	34	10
10	3.9	37	11
	18.1	178	50
11	3.6	46	12
12	3.8	34	10
13	3.9	30	9
14	3.6	40	8
15	4.5	37	11

<b>Testigo</b>			
<b>VARIABLES A MEDIR EN LAS PLANTAS DE TOMATE</b>			
<b>Plantas</b>	<b>Grosor del tallo cm</b>	<b>Altura cm</b>	<b>Ramificacion</b>
1	4.9	41	10
2	4.8	35	9
3	4	36	10
4	4.5	37	9
5	4	34	10
	22.2	183	48
6	4	38	11
7	3.8	30	11
8	3.7	27	9
9	3.6	38	11
10	4	40	11
	19.1	173	53
11	3.1	31	8
12	4	37	10
13	3.9	35	9
14	3.6	33	9
15	3.8	37	11



## **Anexo 4 Actividades de campo**



### **Trasplante**



### **Aplicación De Fertilizante**



## Rotulación



## Limpieza Del Cultivo.



## Levantamientos de los datos.

