



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

**Efecto de la fertilización química, orgánica, y mixta sobre el rendimiento y
calidad de los frutos del tomate híbrido miranda (*Solanum lycopersicu. L*)**

bajo sistema protegido

**Seminario de Graduación para optar
al grado de**

Ingeniero Agrónomo

Autores

Br. Fernanda Marcela Ruiz Hernández

Br. Edith Isabel Salgado Acuña

Tutor/a

Dra. Verónica Lisbeth Ruiz Gómez.

Estelí, 14 de diciembre, 2023



Dedicatoria

“Porque Jehová da la sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia (proverbios 2:6)”, de esta manera queremos empezar a dedicar este trabajo, primeramente, a Dios, porque gracias a él se logró culminar toda una carrera universitaria, que con mucho amor y sacrificio.

A nuestros padres, por ser los pilares fundamentales en nuestras vidas, por su apoyo incondicional, y su esfuerzo diario por sacarnos adelante; a mis abuelos Roger Calixtro Acuña Sevilla y Angeluz Gonzales Lira, quienes desde muy pequeña me enseñaron valores, y, sobre todo, lograr los deseos del corazón.

Y, por último, pero no menos importante a nuestros docentes, que más allá de una carrera, nos ofrecieron su amistad, nos dieron consejos que hoy y mañana, siempre llevaremos en nuestros corazones.

Agradecimiento

El principal agradecimiento va dirigido a Dios, que es el encargado de darnos todos los días la oportunidad de vivir, de guiar nuestros pasos y dirigir nuestros pensamientos hacia un futuro como ciudadanos y profesionales de bien, ejemplares para la sociedad.

A cada uno de los docentes de la carrera de ingeniería agronómica, quienes compartieron sus más amplios conocimientos con nosotros, en especial a nuestra tutora, Dra. Verónica Lisbeth Ruiz Gómez, y al MSc. Jorge Pinell Tórrez, nuestro asesor, quienes desde un inicio confiaron en nosotros.

A todas las personas que nos brindaron ayuda, dentro de sus posibilidades, a nuestros padres por las palabras de aliento.

CONSTANCIA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS TECNOLOGICAS Y SALUD

“2023: Seguiremos Avanzando por más Victorias Educativas”

Estelí, 14 de diciembre de 2023

Por este medio estoy manifestando que la investigación: **Efecto de la fertilización química, orgánica, y mixta sobre el rendimiento y calidad de los frutos del tomate híbrido miranda (*Solanum lycopersicum L*) bajo sistema protegido**, cumple con los requisitos académicos de la clase de Seminario de Graduación, para optar al título de Ingeniero agrónomo.

Los autores de este trabajo son las/os estudiantes: Fernanda Marcela Ruiz Hernández número de carnet 19502414 y Edith Isabel Salgado Acuña número de carnet 19502414 y fue realizado en el II semestre de 2023, en el marco de la asignatura de Seminario de Graduación, cumpliendo con los objetivos generales y específicos establecidos, que consta en el artículo 9 de la normativa, y que contempla un total de 60 horas permanentes y 240 horas de trabajo independiente.

Considero que este estudio será de mucha utilidad para el área agrícola, la comunidad estudiantil y las personas interesadas en esta temática.

Atentamente,

Verónica Lisbeth Ruiz Gómez
0000-0001-6094-6883
FAREM-Estelí, UNAN-Managua

¡A la libertad por la Universidad!

Barrio 14 de abril, contiguo a la subestación de ENEL, Tel 27137734, Ext 7430
Cod. Postal 49 – Estelí, Nicaragua
dctys@unan.edu.ni | www.farem.unan.edu.ni

Resumen

El Tomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los cultivos de hortalizas de mayor importancia a nivel mundial, el cual se destaca por ser altamente utilizado en la gastronomía de distintas culturas, se consume en distintas formas y presentaciones. El objetivo de la presente investigación es evaluar el efecto de la fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento y calidad de los frutos del tomate variedad miranda bajo sistema protegido, como alternativa a la disminución de fertilizantes minerales en la estación experimental el Limón. El diseño experimental fue a través de bloques completos al azar (BCA), de tipo unifactorial, la fertilización como factor fijo con cuatro tratamientos (orgánico, químico, mixto y testigo) y tres bloques. Las variables evaluadas corresponden a: germinación, sobrevivencia, crecimiento vegetativo, número flores, número de frutos, diámetro ecuatorial y polar, peso del fruto, costos directos e indirectos y margen de ganancia. Los principales resultados, indican que el desarrollo fenológico de la variedad Miranda en su etapa inicial desde el semillero hasta el trasplante fue de 31 días, la fase vegetativa de 23 días y la fase reproductiva de 30 días. El porcentaje de germinación de las plántulas de tomate Miranda en semillero con sustrato turba, presentó el 82% de germinación. El crecimiento vegetativo está determinado por los rebrotes, la altura de las plantas y el diámetro del tallo. En el diámetro de las plántulas se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0,0111$) lo que nos indica que el tratamiento químico disminuyó el diámetro del tallo. El desarrollo fenológico del tomate híbrido Miranda fue similar para todos los tratamientos. Presentó una duración de 85 días desde la etapa inicial hasta el inicio de la etapa reproductiva. La germinación del tomate híbrido Miranda fue del 85 %. Las mayores producciones de flores y frutos se presentaron para los tratamientos mixtos y orgánicos. No obstante, el tratamiento testigo presentó los mayores pesos. Este compartimento se puede atribuir a que únicamente se tomó los datos de la segunda corte.

Palabras clave: Alternativa, Cultivo, ciclo fenológico, individuos, plántulas.

Summary

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the most important vegetable crops worldwide, which stands out for being highly used in the gastronomy of different cultures, it is consumed in different forms and presentations. The objective of the research was to evaluate the effect of chemical, organic, and mixed fertilization on the yield and quality of the fruits of the Miranda variety tomato under a protected system, as an alternative to the reduction of mineral fertilizers in the experimental station. The experimental design was through complete randomized blocks (BCA), of a single factor type, fertilization as the independent variable, with four treatments (organic, chemical, mixed and control) and three blocks. The variables evaluated correspond to germination, survival, vegetative growth, number of flowers, number of fruits, equatorial and polar diameter, fruit weight, direct and indirect costs and profit margin. The main results indicate that the phenological development of the Miranda variety in its initial stage from the seedbed to the transplant lasted 31 days, the vegetative phase lasted 23 days and the reproductive phase lasted 30 days. The germination percentage of Miranda tomato seedlings in a seedbed with peat substrate presented 82% germination. Vegetative growth is determined by sprouts, plant height and stem diameter. the diameter of the seedlings, significant differences were observed between the treatments ($P=0.0111$), which indicates that the chemical treatment decreased the diameter of the stem. The phenological development of the Miranda hybrid tomato was similar for all treatments. It lasted 85 days from the initial stage to the beginning of the reproductive stage. The germination of the Miranda hybrid tomato was 85%. The highest production of flowers and fruits occurred for the mixed and organic treatments. However, the control treatment presented the highest weights. This compartment can be attributed to the fact that only the data was taken from the second court.

Keywords: Alternative, Cultivation, Phenological cycle, Individuals, Seedlings.

Índice

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTE	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. OBJETIVOS	7
5.1 OBJETIVO GENERAL	7
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
6. MARCO TEÓRICO	8
6.1 FENOLOGÍA	8
6.2 MORFOLOGÍA	9
6.3 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE TOMATE	10
6.4 RENDIMIENTO:	11
6.5 VARIEDAD	11
6.6 FERTILIZACIÓN	12
6.7 COSTOS	13
7. SUPUESTO DE LA INVESTIGACIÓN	15
8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	16
9. DISEÑO METODOLÓGICO	21
TIPO DE ESTUDIO	21
ÁREA DE ESTUDIO	21
ÁREA GEOGRÁFICA	21
DISEÑO EXPERIMENTAL	23
POBLACIÓN Y MUESTRA	23
9.4 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPIACIÓN DE DATOS	24
9 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	27
10.2 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TOMATE, HIBRÍDO “MIRANDA”	30

10.3 PRÁCTICAS CULTURALES	31
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	33
10 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	34
10.1 FENOLOGÍA DEL TOMATE MIRANDA A DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA, ORGÁNICA Y MIXTA	34
13.2 GERMINACIÓN DEL TOMATE MIRANDA, SIN APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS.....	35
13.3 CRECIMIENTO VEGETATIVO	36
13.4 DIÁMETRO DEL TALLO	37
13.5 SOBREVIVENCIA DE LAS PLÁNTULAS DE TOMATE VARIEDAD MIRANDA	38
13.6 FLORACIÓN.....	39
14.1 NÚMERO DE FRUTOS TOTALES	40
14.2 CALIDAD DE LOS FRUTOS	41
COSTOS DIRECTOS	43
11. CONCLUSIONES	46
12. RECOMENDACIONES	47
13. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	48
13. ANEXOS.....	52

Índice de tablas

Tabla 1 Propiedades del lombrihumus.....	27
Tabla 2 Promedio del diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso y rendimiento del fruto de tomate híbrido Miranda. Los datos corresponden a la segunda corte	42
Tabla 3 Costos para la producción de tomate en 234 mts²	44
Tabla 4 Costos indirectos correspondientes a materia prima y gastos extras	44
Tabla 5 Costos totales tomate variedad Miranda.....	45

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación del Área de estudio Estación experimental para el estudio del trópico seco "El Limón".	22
Figura 2 Área de estudio, invernadero	23
Figura 3 Diseño de la parcela experimental, con tres bloques, cada uno con los cuatro tratamientos aleatorizados.	24
Figura 4 Etapas fenológicas del tomate híbrido Miranda.	35
Figura 5 Porcentaje de germinación de las plantas de tomate, con sustrato turba.	35
Figura 6 Altura alcanzada por las plantas de tomate. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)	37
Figura 7 Diámetro del tallo en plantas de tomate. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)	38
Figura 8 Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de tomate después del trasplante. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)	38
Figura 9 Número de flores, después de los 23 días de la aplicación de los tratamientos. letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)	39
Figura 10 Número total de frutos cuajados en primera floración. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)	41

I. Introducción

El Tomate (*S. lycopersicum. L*) es uno de los cultivos de hortalizas de mayor importancia al nivel mundial, que se puede sembrar en gran parte del territorio nicaragüense en alturas entre los 100 y 1,500 m.s.n.m, es un cultivo que no es susceptible al fotoperiodo.

La variedad de tomate que se desee sembrar, va en dependencia del propósito que queramos darles, ya sea el mercado de destino o el propósito de consumo. Es uno de los cultivos que genera muchas ganancias económicas, por este motivo muchos agricultores del trópico seco nicaragüense hoy en día optan por dedicarse al rublo tomatero, la importancia de dar énfasis en esta hortaliza radica ahí, en la demanda que tiene para el ser humano, al ser una rica fuente de vitaminas y una fuente de empleo para los/a nicaragüenses en el área agrícola, en la industria, el mercado etc.

Por tanto, la finalidad de esta investigación es hacer del tomate, una especie que siga cumpliendo su demanda poblacional, haciéndolo más rentable en cuanto al uso de fertilizantes, siempre y cuando teniendo en cuenta la seguridad alimentaria para el consumidor.

2. Antecedente.

El potencial de uso de las micorrizas ha sido relacionado principalmente con cultivos que cuentan con una etapa de semillero como acontece en horticultura, estos hongos son importantes en el desempeño de especies vegetales, debido a su papel en la toma de nutrimentos, protección en condiciones de estrés hídrico y prevención contra patógenos (Terry Alfonso et al., 2018).

La investigación realizada por (Jiménez-Martínez et al., 2017), referido a comprobar la incidencia de enfermedades en el periodo de lluvia y en la época seca de plagas. Es una investigación evaluativa, la cual se realizó mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyen métodos de manejo y un control adecuado, debido a la necesidad de brindar un fruto que se altamente rentable para los productores y de calidad, existen estudios realizados sobre la validación y germinación de tomate con diferentes sustratos donde (Fernandez_Bravo et al., 2006), evaluó el efecto del uso de las mezclas de compost y aserrín de coco como sustrato en la germinación de semillas de tomate para sustituir la turba (peat moss), fue la mezcla de cachaza de caña de azúcar y aserrín de coco molida en relación 2:1. Además recomendaron evaluar frecuencia de riego sobre las mezclas de sustratos para determinar el efecto exceso de humedad (Diaz, Mario De León, Freddy Pérez Monzón, 2020). La finalidad de estos manejos es para dar alternativa y aportes a las demás teorías y así mismo contribuir con un estudio actualizado sobre este cultivo, la fruta del tomate ha sido seleccionada para un intenso estudio en el nivel molecular en la última década según (Hobson & Grierson, 1993). En cuanto a algunos estudios realizado por (Meza et al., 2013), se debe aplicar 1/3 de la dosis de fertilizante compuesto en forma básica e incorporar bien.

La fertilización de base se debe realizar dos semanas antes del trasplante, se distribuye el fertilizante en toda la superficie del suelo y se incorpora con un motocultor a una profundidad de 20 cm. Las cantidades están en relación a los resultados del análisis del suelo. Bajo el sistema de Invernadero, que se ha venido popularizando rápidamente entre los productores nicaragüenses, la producción se incrementa en un 50% comparado con el método tradicional, obteniendo a su vez una mejor calidad, color y sabor del producto (Ministerio de Fomento Agricultura y Comercio, 2007).

Experimentos desarrollados por (Terry Alfonso et al., 2018) en el cultivo del tomate, mostraron un mayor incremento en el número de frutos, con el 75% del fertilizante mineral y su complementación con bioestimulantes (T5); aunque, hubo una respuesta positiva en aquellos tratamientos que no recibieron dosis de fertilizantes minerales: T7 (estimulante natural derivado de la caña de azúcar), T8 (estimulante natural derivado de la caña de azúcar + HMA) y T9 (HMA), los cuales fueron superiores en un 20% al testigo absoluto, lo cual se explica por el papel estimulador de la nutrición, tanto del estimulante como por la colonización del HMA inoculado. Con la combinación de los HMA y el estimulante natural del crecimiento, complementados con la fertilización mineral en condiciones de campo abierto, se obtuvieron rendimientos por encima de las 25 t/ha, con una reducción del 25% de la dosis de fertilizante mineral recomendada y un índice de colonización por los HMA por encima del 30%. Por último, el resultado obtenido en el tratamiento control absoluto, donde las plantas crecieron según las condiciones de fertilidad del suelo, demostró que los frutos cultivados en suelos pobres en nutrientes, ya sea por la vía mineral u orgánica, fueron más blandos que aquellos que recibieron nutrición mineral o la combinación de esta con los bioproductos. Este resultado se puede deber a la pérdida de calidad de la pared del tejido, lo cual es provocado por desbalances nutricionales (Terry Alfonso et al., 2018).

3. Planteamiento del problema.

Nicaragua ocupa el segundo lugar en Centroamérica, con datos de producción de 80,723.00 kg/ha equivalente a un (14.27%). En los últimos años el cultivo de tomate sigue siendo uno de los productos más consumido por los nicaragüenses, sin embargo, para algunos agricultores se les ha dificultado abastecer el fruto de acuerdo a la demanda poblacional, esto se está influenciado bajo múltiples factores.

Durante todo el ciclo fenológico del tomate, lo podemos ver expuesto a múltiples problemáticas, como, por ejemplo, la incidencia de plagas y enfermedades, las malas prácticas agrícolas y los altos costos de los fertilizantes. El uso de fertilizantes químicos es una alternativa a la cual la mayoría de agricultores recurren, por ende, es uno de los motivos por los cuales se han elevado los costos y efectividad de los mismo. Las cosechas se ven afectadas al no encontrar una vía satisfactoria, con referencia a esto, podemos analizar que no se han realizado los estudios suficientes, pertenecientes a este problema, que nos brindé una solución efectiva y económica, que contribuya a un futuro prometedor de este cultivo.

El tomate puede cultivarse durante todo el año, pero hay que tomar en cuenta los factores climáticos que vayan a incidir de forma negativa en el cultivo, como, por ejemplo, el calor excesivo, es uno de los elementos que puede influenciar al buen desarrollo de la plantación en la época de verano. La época de invierno, es otro de los factores climáticos que disminuyen el buen rendimiento productivo, debido a que las lluvias es la temporada en que las plagas y enfermedades suelen propagarse en mayor volumen en comparación a la temporada seca.

Para subsanar estos inconvenientes, es imprescindible la adopción de nuevas tecnologías, como es el cultivo en invernadero, que protegen a las plantas de agentes externos, el uso de mallas plásticas que intercepten más del 50 % la luz del sol, y mejorar el sistema de riego. Para obtener buenos resultados, la elección de la variedad debe ir acompañada por la adquisición de una semilla confiable, de buena calidad (Meza et al., 2013).

La estación experimental el Limón cuenta con las condiciones óptimas para el cultivo de tomate, ubicada a 4,0 Km de la ciudad de Estelí donde se validará una variedad que le sea factible y

rentable para los productores y consumidores pensando siempre en el beneficio de dicho fruto y su manejo agronómico.

A partir de la problemática descrita anteriormente surge la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la fertilización química, orgánica, y mixta sobre el rendimiento y calidad de los frutos del tomate miranda (*Solanum Lycopersicum*) bajo sistema protegido, en la estación experimental El Limón, Estelí-Nicaragua?

1. ¿Cuál es el comportamiento fenológico del cultivo del tomate a diferentes tratamientos de fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento de los frutos?
2. ¿Qué efecto tendrá la fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento y calidad de los frutos?
3. ¿Cuáles serán los costos de producción vs costos de venta para determinar la rentabilidad del cultivo de tomate?

4. Justificación.

La siguiente investigación tiene el propósito de buscar la alternativa más factible para una agricultura sostenible y sustentable, esto se obtendrá mediante el estudio de las diferentes respuestas obtenidas, mediante el uso de distintos tratamientos de fertilización. La investigación ayudará desde el área estudiantil, hasta consumidores y en mayor influencia, a los agricultores. Se esperan obtener resultados positivos, que permitan abrir nuevas puertas, nuevos conocimientos, donde se logre hacer de este cultivo, un rublo aceptable y contribuya a mejorar la calidad ambiental.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la fertilización química, orgánica, y mixta sobre el rendimiento y calidad de los frutos del tomate híbrido miranda (*S. lycopersicum. L*) bajo sistema protegido, como alternativa a la disminución de fertilizantes minerales en la estación experimental El Limón.

5.2 Objetivos Específicos

1. Comparar el efecto de la fertilización en el desarrollo vegetativo de las plantas de tomate a diferentes tratamientos.
2. Determinar el efecto de la fertilización química, orgánica y mixta sobre la calidad y el rendimiento de los frutos.
3. Analizar el costo beneficio del cultivo del tomate variedad Mirando bajo agricultura protegida.

6. Marco teórico

6.1 Fenología

El tomate tiene varias etapas de desarrollo en su ciclo de crecimiento, cada etapa es diferente con respecto a sus necesidades nutritivas (Info Agro, 2020). Entre las diferentes etapas que tiene la planta tenemos:

- 6.1.1 Establecimiento de la planta:** Esta etapa se basa principalmente en el desarrollo de la raíz y la formación inicial de las partes aéreas de la planta.
- 6.1.2 Crecimiento vegetativo:** Ocurre en los primeros 40 a 45 días, después de los cuales los frutos empiezan a desarrollarse continuamente. Este periodo es seguido por otras cuatro semanas de crecimiento rápido, mientras la planta está floreciendo está desarrollando frutas. Después de los 70 días en la mayoría de las plantaciones de materia seca en hojas y tallos.
- 6.1.3 Floración y cuajado:** En dependencia de la variedad, las condiciones ambientales y manejo del cultivo la floración y el cuajado de frutos inicia entre los 20 y 40 días después del trasplante y continúa durante el resto del ciclo de crecimiento.
- 6.1.4 Desarrollo del fruto:** Después de la floración, la fruta empieza a desarrollarse y a crecer, y logra en este periodo la mayor acumulación de la materia seca en la fruta a un ritmo relativamente estable.
- 6.1.5 Madurez fisiológica y cosecha:** En promedio, se logra la madurez de la fruta entre los 70 a 80 días después del trasplante. La cosecha continua permanentemente a menos que se detenga por diferentes razones; nutrición, precio y condiciones de clima.

6.2 Morfología

- 6.2.1 Sistema radicular:** Está formado por la raíz principal (corta y débil), numerosas y potentes raíces secundarias y por las raíces adventicias. Si se seccionara transversalmente la raíz principal desde fuera hasta dentro, se encontraría la epidermis (se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes), el cortex y el cilindro central se sitúa xilema, conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) (Info Agro, n.d.).
- 6.2.2 Tallo principal:** Eje de 2-4 cm de grosor en su base, sobre el que se desarrollan las hojas, tallos secundarios (ramificación simpidal) e inflorescencias. Su estructura, desde fuera hacia dentro, consta de 1. Epidermis, de la que parte hacia el exterior los pelos glandulares, 2. corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, 3. Cilindro vascular y 4. tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inicia los nuevos primordios foliares y florales (Info Agro, n.d.).
- 6.2.3 Hojas:** Están conformadas por tejido parenquimático que consta de una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos y cubiertas con pelos glandulares. La epidermis inferior contiene un alto número de estomas. En este órgano de la planta los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y están formados de un nervio principal. El tomate posee hojas imparipinnadas alternas con un foliolo terminal y ocho foliolos laterales (*Atlas de Histología Vegetal y Animal*, n.d.).
- 6.2.4 Flor:** Perfecta, regular e hipógina con 5 o más sépalos e igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos helicoidalmente a intervalos de 135° . Igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo. El ovario serbi o plurilocular (Info Agro, n.d.).

6.2.5 Fruto: Baya o plurilocular que puede alcanzar un peso de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es industrial, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo. También puede separarse por la zona pendular de unión al fruto (Info Agro, n.d.).

6.3 Requerimientos edafo-climáticos del cultivo de tomate

6.3.1 Temperatura: La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 35°C producen aborto de flores y afecta el fructificación. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en desarrollo de la planta. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C, así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas (Morales, n.d.).

6.3.2 Humedad: La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto, también se dificulta la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rejado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un periodo de estrés hídrico (Morales, n.d.).

6.3.3 Luminosidad: Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna, y la luminosidad. A mayor intensidad lumínica mayor crecimiento (Morales, n.d.)

6.3.4 Suelo: La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, se recomienda suelos sueltos de textura franco-arcilloso, rico en materia orgánica y con buen drenaje. El

pH del suelo deberá ser entre 5.8 y 6.8 ya que esto garantiza la máxima disponibilidad de nutrientes. Exceso de humedad del suelo puede provocar follaje amarillo, aborto de flores y frutos abatiendo el rendimiento, sin olvidar que hay mayor susceptibilidad de enfermedades del suelo (Morales, n.d.).

6.4 Rendimiento: Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.m-ha). El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambiental (EcuRed, n.d.).

6.1.1 Calidad: La calidad de un tomate depende fundamentalmente de su aroma, su consistencia y su sabor. El tomate encierra en sus rojas carnes todos los nutrientes esenciales. Es también un auténtico fármaco de huerta carentes de efectos secundarios y riesgos de sobredosis que ayudan el organismo en muchas de sus funciones vitales. Es rico en vitaminas C y A (carotenoides), lo que le convierte en un protector de lujo frente a los principales rayos del sol. Además, contiene vitaminas del grupo B, K y P (Calvo et al., n.d.).

6.5 Variedad

6.1.2 Variedad vegetal: Según la definición del Convenio de la UPOV (Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales) de 1991, una variedad es un conjunto de plantas definido con mayor precisión, seleccionando dentro de una especie, que representa una serie de características comunes (UPOV, 2023).

6.1.3 Variedades de tomate en Nicaragua: En Nicaragua se cultivan tomates de mesa e industrial, siendo mayor el consumo de este último como tomate fresco por que se conserva con mayor tiempo. Las variedades más sembradas son: Tropic, Rio Grande, Vf-134 1-2, Floradade, Manalucie, UC-82, MTT-13, Charm, Gem Pride, etc.

Los principales departamentos que producen tomate en Nicaragua son: Jinotega, Estelí, Matagalpa, Masaya, Nueva Segovia y Managua, reportándose el establecimiento de 1775.12 ha en todo el país, de estas 430.78 ha se producen en el departamento de Jinotega, 370.34 ha en Matagalpa, 356.99 ha en Estelí, Managua 260.72 ha, Nueva Segovia 197.47 ha y Masaya 158.82 ha (MIFIC, 2007, pp. 54 como se citó en Huete & Laguna, 2020).

6.1.4 Híbrido Miranda: Es un híbrido introducido por el INTA hace 4 años, a través de convenios de colaboración con Corea del sur se introdujo en el 2018. Esto con el objetivo de que las familias productoras de hortalizas cuenten con otro material vegetativo que satisfaga las necesidades de mercado de consumo y también de productividad.

La característica de crecimiento indeterminado en el híbrido Miranda le permite al mismo continuar con su producción auxiliándose de dosis de fertilización de manera que su cosecha prolongue por indeterminado tiempo y la práctica de manejo utilizando permite frutos de mayor volumen o tamaño; sin embargo, para productores que buscan más cantidad que tamaño el manejo de dos ejes les es más provechoso (INTA-Nicaragua, 2021).

6.6 Fertilización

6.1.5 Fertilización química: Para entender bien la fertilización química es importante conocer el concepto de fertilizante o también llamado abono, de tal forma que podremos definir que es un producto fertilizante.

Los fertilizantes o abonos en la agricultura son productos cuya finalidad es la de proporcionar nutrientes a las plantas. Los productos son muy usados en la agricultura y jardinería gracias al aporte de nutrientes que proporcionan al cultivo en cuestión, la adición de estos productos supone un mejor y fácil crecimiento en las plantas, aumento de rendimientos y mejora en la calidad de los cultivos (Probelte, 2019). En la actualidad, podemos encontrar diversos tipos de fertilizantes en el mercado, pero debemos ser conscientes de que, dependiendo de su composición, repercutirá de manera diferente en el suelo y en el medio ambiente. Entre ellos destacan los productos de origen químico o

no natural, que se distinguen especialmente por contener, al menos uno de los elementos químicos que necesitan las plantas para su vida vegetal y correcto desarrollo. (Probelte, 2019).

6.1.6 Fertilización orgánica: Fertilización orgánica consiste en usar abonos orgánicos, los cuales mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, según (Muñoz y Cruz, 1984; Neira, 1986; Valverde et al., 1998; Oyarzún et al., 2002), citado en (*Manejo de Los Fertilizantes*, n.d.) Al igual que los fertilizantes químicos, los orgánicos mejoran e incrementan la producción de cultivos, pero la gran diferencia es que estos fertilizantes son de fácil elaboración pues pueden ser producto a nivel de finca y representan precios menores si los comparamos con los fertilizantes químicos. La elección del tipo de material orgánico a producir dependerá de diferentes factores, como la producción agropecuaria que se tenga, las condiciones agroecológicas, el presupuesto, el tiempo y el espacio, entre otros (Padilla, n.d.).

6.1.7 Fertilización mixta: Consideramos como abono mixto el constituido por sustancias de origen diverso, procedentes unas veces de animales y vegetales, otras de animales y minerales, otras de vegetales, minerales y algunas pertenecientes a los tres reinos. Abonos mixtos naturales. En este grupo comprendemos aquellos abonos que se elaboran sin el empleo de procedimiento químicos, siendo los principales de ellos el estiércol, los compuestos fertilizantes, las berraduras de población, los legamos o cienos, el estiércol artificial y algunos otros productos comerciales obtenidos por mezcla de sustancias sin someterlas a tratamientos de orden químico(Isabel, n.d.).

6.7 Costos

6.1.8 Rentabilidad: La rentabilidad de la agricultura no solo está condicionada por el medio donde se realiza, sino también por las inversiones en infraestructura, productos (abonos, pesticidas, etc.) maquinaria y comercialización, aunque no es solo una magnitud financiera sino un indicador del desarrollo local (Crespo, n.d.).

6.1.9 Costos de producción: Los costos de producción agrícola son un instrumento para tomar decisiones; como tal, deben proveer la mayor información posible, con el fin de

disminuir el riesgo; por esta razón, es básico construir costos de producción lo más cercanos a la realidad (Jorge.A.bernal, 2018).

6.1.10 Costos de venta: El costo de venta es el valor que le cuesta a una empresa producir o adquirir los artículos o servicios que venden. Este costo se calcula por periodo.

Los gastos que se incluyen en el costo de venta son: la compra de materia, prima y tecnología, el pago de salarios, el suministro de servicios, etc.

La contabilidad de costos es necesaria en los pequeños negocios que se dedican al cultivo de hortalizas por que ayuda al administrador de la finca a reunir toda la información de la inversión realizada para sus cultivos durante el ciclo agrícola por medio de registros contables de forma cronológico lo que le facilita determinar el precio de venta y calcular las utilidades del período (Garro Quiróz, 2009).

7. Supuesto de la investigación

Hi: La fertilización mixta, tendrá un efecto significativo sobre la calidad y rendimiento de los frutos, en relación a la química y orgánica.

Ho: No habrá diferencia significativa entre la fertilización química, orgánica y mixta en base a la calidad y rendimiento de los frutos.

8. Operacionalización de variables

Objetivos específicos	Variable	Definición de variable	Sub-variable	Indicadores	Técnica	Instrumento de recolección de datos	Fuente
Identificar las respuestas fenológicas de las plántulas de tomate a diferentes dosis de fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento de los frutos.	Fenología	Estudio de los fenómenos biológicos en relación con el clima particularmente de los climas estacionales.	Germinación	% Germinativo	Observación directa fenológica	Guía de observación fenológica.	Cultivo
			Sobrevivencia	% Supervivencia			
			Crecimiento vegetativo	Altura total alcanzada por la planta. (cm) N° de rebrotes Diámetro del tallo	Observación y selección	Guía de observación fenológica. Pie de Rey	Cultivo

Objetivos específicos	Variable	Definición de variable	Sub-variable	Indicadores	Técnica	Instrumento de recolección de datos	Fuente
				(mm) (%) Supervivencia		Cinta métrica Guía de observación fenológica	
			Floración	N° total de flores después de la fertilización	Observación	Guía de observación fenológica.	Cultivo
			Formación de frutos	N° de frutos totales	Observación	Guía de observación fenológica.	Cultivo
Determinar el efecto de la	Calidad	Se refiere a las características fundamentales que	Calidad	Diámetro ecuatorial (mm) Diámetro polar (mm)	Medición directa	Pie de rey Guía de	Fruto

Objetivos específicos	Variable	Definición de variable	Sub-variable	Indicadores	Técnica	Instrumento de recolección de datos	Fuente
fertilización química. Orgánica y mixta sobre la calidad y el rendimiento de los frutos.		determinan la calidad organoléptica del fruto.			Observación	observación	
	Rendimiento	Es una medida de la cantidad de un cultivo por unidad de superficie de tierra.	Rendimiento	Kg Peso promedio de frutos/ planta	Medición	Pesa	

Objetivos específicos	Variable	Definición de variable	Sub-variable	Indicadores	Técnica	Instrumento de recolección de datos	Fuente
Analizar los costos de producción vs costo de venta para la rentabilidad del cultivo tomate.	Costos de producción	En agricultura, los costos de producción hacen referencia a la aplicación de recursos (mano de obra, insumos etc.), que conduzcan a la dar fin a un ciclo productivo (Cultivo)	Costos directos	C\$/ KG	Análisis de costos	Excel	Cultivo
	Costo de venta	Los costos de venta en la agricultura, son una variable inestable, pues estos siempre van a cambiar según el	Costos indirectos	C\$/ Kg	Análisis de costos	Excel	Mercado

Objetivos específicos	Variable	Definición de variable	Sub-variable	Indicadores	Técnica	Instrumento de recolección de datos	Fuente
		mercado.					
	Rentabilidad	Capacidad de medir los beneficios que una empresa ha producido por unidad monetaria invertida en los activos que tiene la empresa agrícola.	Margen de ganancia	C\$ x ventas	Análisis de rentabilidad económica	Excel	Mercado/ Cultivo
		Costos totales	Kg/ C\$	Kg/ C\$	Análisis de rentabilidad económica	Análisis de mercado/ Excel	

9. Diseño metodológico

Tipo de estudio

El área de conocimiento es ciencias agropecuarias, la línea de investigación es sistemas de producción agropecuaria, con una Sub-línea de sistema de producción agrícola donde integramos desde la preparación del suelo, el uso de semillas sexuales y asexuales, variedades criollas y acriolladas en este caso es el uso de un híbrido, todo su manejo agronómico como es semillero, manejo integrado de plagas , manejo de invernadero, fertilización, riego, índices productivos de cosecha y almacenamiento de los cultivos anuales tanto para autoconsumo, comercio nacional e internacional, la forma de asociacion cooperativa o económica de la producción.

Nuestra investigación Según el diseño es experimental, porque las variables rendimiento, calidad, serán variables dependientes, la variable independiente es la fertilización, siendo experimento la variedad de tomate “Miranda”, procedente del Programa de Mejoramiento Genético del INTA, caracterizada por su rico sabor y gran tamaño en fruto.

Según el nivel de conocimiento, es descriptivo y explicativo dado que caracteriza un grupo de plantas con el fin de establecer sus comportamientos, y se clasifica como explicativa por que se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de la relación causa y efecto, mediante la prueba de hipótesis

Según el método utilizado, es observacional y experimental (Sampieri et al., 2019)

Área de estudio

Área geográfica

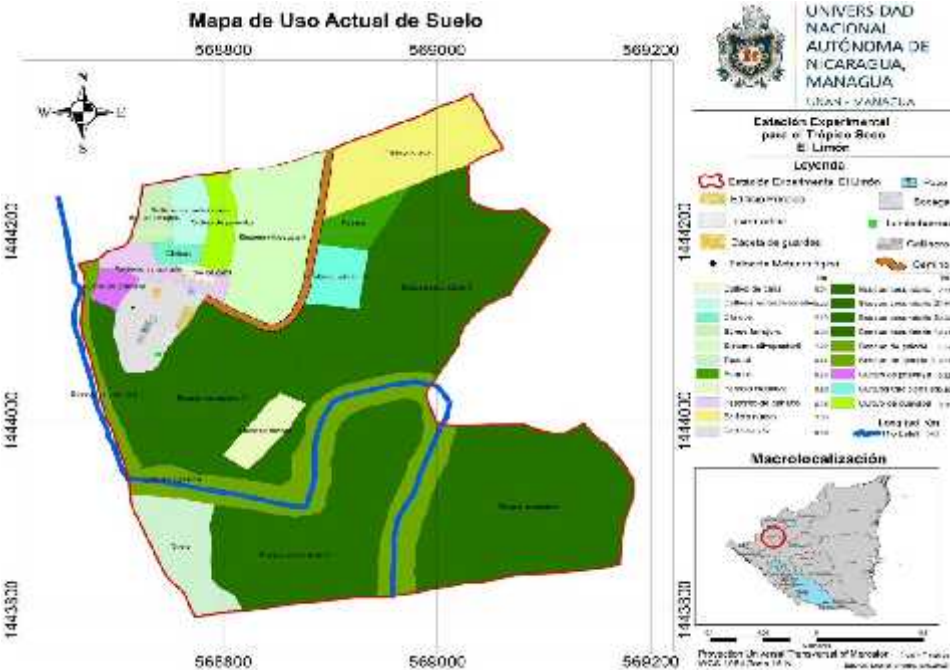
La investigación se realizará en el recinto Estación experimental para el estudio del trópico seco “El Limón” de la UNAN MANAGUA- FAREM Estelí, ubicada a 1.5 kilómetros al

suroeste del Instituto Francisco Luis Espinoza de la ciudad de Estelí. Las coordenadas geográficas corresponden a latitud norte 13°03'50.300", longitud oeste 86°21'57", a una altitud 883 msnm (Figura 1).

El ensayo experimental se realizará en condiciones controladas (invernadero). Las temperaturas promedio son de 25° C a 35° C y una humedad relativa de 50% a 80%.

Figura 1

Ubicación del Área de estudio Estación experimental para el estudio del trópico seco "El Limón".

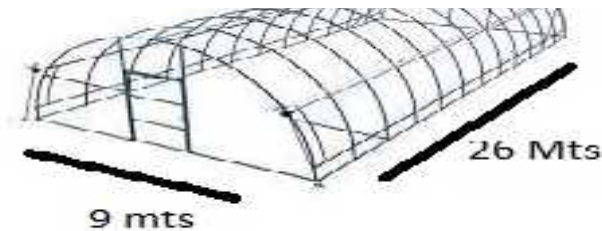


Diseño experimental

El diseño experimental fue a través de bloques completos al azar (BCA), de tipo unifactorial, el factor fijo fue la fertilización con cuatro tratamientos y tres bloques. Se realizará un proceso de aleatorización con 20 individuos en cada tratamiento. Enfocado en cada tratamiento por experimento (surcos). Las medidas del área experimental son de 26mts X9mts (Figura 2).

Figura 2

Área de estudio, invernadero



población y muestra

La población, será de 240 unidades experimentales, con una muestra de 20 individuos por tratamiento, en cada bloque. Se trabajará 4 tratamientos y 3 réplicas por tratamiento

Se establecerán 4 hileras (surcos), cada uno tendrá 3 réplicas (4 tratamientos), donde en cada uno de ellos estarán 20 individuos, con una distancia entre surco de 80 cm, y distancia entre planta 40 cm, con tres bloques en total.

La densidad de siembra fue de 20 individuos por tratamiento en 3 bloques, para un total de 240 plantas.

Formula: $N=3 \times 4 \times 20=240$

N: Número de plantas totales fue de 240.

Bloques: 3.

Tratamiento: 4

Número de plántulas por tratamiento: 20.

Figura 3

Diseño de la parcela experimental, con tres bloques, cada uno con los cuatros tratamientos aleatorizados.



9.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

9.5 Fenología:

Se realizó la observación directa con apoyo de la guía de observación fenológica (Anexo 5), donde se midieron las siguientes variables: n° de plántulas al nacer y % germinativo. Abarcando el crecimiento vegetativo, floración, desarrollo del fruto y maduración del fruto. Con el fin de Identificar las respuestas fenológicas de las plantas de tomate a diferentes dosis de fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento de los frutos y así mismo el comportamiento del híbrido.

9.6 Germinación

La variable de germinación se tomó en cuenta a partir del momento que se estableció el semillero, el cual consistió en la siembra de semillas, con sustrato turba el cual está compuesto por Ph de 5,5 a 6 %, Ec (conductividad) de 0,5 y un porcentaje de NPK por metro cubico de 0,55 Kg, este sustrato es utilizados para ornamentales, esquejes y hortalizas.

En el cual se agregó una semilla por alveolo, en total se establecieron 7 de bandejas de 105 alveolos, en donde se le proporciono un mejor ambiente para su germinación.

9.7 Crecimiento vegetativo

Este proceso se evaluó desde el día 02 de octubre, hasta el 17 de noviembre, 2023, según el cronograma de actividades (Anexo 7). Para obtener el dato de altura, se realizó la medición desde la base del tallo, hasta el ápice con la ayuda de la cinta métrica, seguido de esto se utilizó el pie de rey para tomar el diámetro de la planta, acá mismo se contabilizó el número de rebrote (rama lateral). Las mediciones fueron realizadas en un intervalo de 23 días, partiendo desde del día 26 días después del trasplante hasta el día 72 días después del trasplante.

9.8 Floración

El porcentaje de flores fecundadas por planta estuvo designado por la observación fenológica, durante esta etapa se realizó un conteo de flores por cada unidad experimental, en los primeros indicios de la floración, con un intervalo de 10 después del primer conteo.

9.9 Formación de fruto

Este proceso se obtuvo con la guía de observación fenológica.

Para la toma de datos se debe medir: número de frutos totales por planta y el número de días que tardarán en madurar. Para ello se debe realizar un conteo total de los frutos que contiene cada individuo luego de haber terminado su etapa de floración, donde la mayoría de las flores ya terminaron de cuajar, procedente de esto, todos los frutos están verdes y luego se empieza con la segunda medición, que esta consiste en el conteo de días que estos frutos tardan en madurar.

9.10 Calidad

Consistió en medir el diámetro que abarca cada fruto, para ellos se seleccionaron/ clasificaron según su tamaño y con ayuda de la guía de observación fenológica.

Rendimiento

El rendimiento de los frutos se promediará con el peso de la cosecha.

11.8 Costos de producción

En agricultura, los costos de producción hacen referencia a la aplicación de recursos (mano de obra, insumos etc.), que conduzcan a la dar fin a un ciclo productivo (Cultivo), para ellos se dividirán los gastos en costos directos tal es el caso de insumos, mano de obra, transporte, arrendamiento de tierras, empaques, maquinaria y materiales y costos indirectos se incluyen aquellos gastos que incurren de manera indirecta, como servicios acueducto, técnicos/ ingenieros, servicios públicos.

11.9 Costos de venta

Los costos de venta en la agricultura son una variable inestable, pues estos siempre van a cambiar según el mercado, para ello necesitamos hacer un análisis de mercado, el cual nos pueda abrir un nuevo camino en híbrido "miranda".

Para este proceso debemos hacer consultas, encuestas, en el mercado en base al precio ofrecido dependiendo, a) la época en que saquemos cosecha, b) forma de compra/ venta, ya que este puede ir en dependencia del volumen o bien, peso.

11.10 Rentabilidad

Es la capacidad de medir los beneficios que una empresa a producido por unidad monetaria invertida en los activos que tiene la empresa agrícola. Para medir esta variable, es necesario los dos puntos anteriores (Costos de producción y costos de venta), para poder hacer un análisis financiero el cual nos indique, sí, es rentable el cultivo del tomate “Miranda”.

9 Descripción de los tratamientos

A continuación, se describen cada uno de los tratamientos

T1: Tratamiento orgánico (biológico)

Los abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana, se conoce como abono o fertilizantes biológicos a aquellos productos formulados con organismos vivos, desechos de origen vegetal/ animal, que se utilizan para favorecer la nutrición de las plantas.

En el experimento se utilizó un fertilizante biológico, conocido como “lombrihumus”, es un compuesto que se obtuvo de la descomposición de la materia orgánica que realizan las lombrices (lombrices californianas).

Se utilizó dicho tratamiento, con el objetivo de observar el ciclo de crecimiento, desarrollo y producción. Para la selección de este tratamiento, es necesario conocer las propiedades bioquímicas, que puedan aportar de forma efectiva al cultivo del tomate, en relación con el demás tratamiento empleados, haciendo énfasis en su beneficio económico (Tabla 1).

Tabla 1

Propiedades del lombrihumus

c	Micronutrientes
Nitrógeno 1 – 2.6 %	Sodio 0.02 %
Fosforo 2 – 8 %	Cobre 0.05 %
Potasio 1 – 2.5 %	Hierro 0.02 %
Magnesio 1 – 2.5 %	Manganeso 0.006 %
Calcio 2 – 8 %	

T2: Tratamiento químico

En dicho tratamiento se manipuló los individuos de cada bloque, esto para comparar lo convencional, utilizando productos de origen químicos, exponiendo a un proceso diferente a las plantas del experimento. Donde se aplicaron los fertilizantes necesarios para el cultivo, en ellos están, el granulado, DAP 18-46-00, con una dosis de proporcionándole fosforo a las plantas para su desarrollo en la etapa inicial, siendo estos de uso edáficos, siguiendo con el 12-30-10, con una dosis de que, por su parte, también aporta fosforo.

Las demás etapas del cultivo se trataron con, fertilizantes foliares, que, a diferencia de los granulados, se destinan a ser aplicados por pulverización a la masa foliar del cultivo, en pocas palabras estos no van al dirigidos al suelo, si no, a la planta.

T3: Tratamiento testigo

Como en todo experimento el testigo no debe faltar siempre será la comparación entre un tratamiento o dos para obtener diferencia significativa, siendo este al que no se manipuló con ningún tratamiento y su forma de comportarse fue natural.

T4: Tratamiento mixto

El tratamiento mixto es base de hipótesis, este es constituido por sustancias de origen natural y mineral, en algunos casos vegetal, mezclado con abonos completos.

Al igual que en el químico las dosis serán en dependencia de las etapas, los fertilizantes utilizados fueron: lombrihumus y fertilizantes sintéticos (DAP 18-46-00), MultiFoliar9.

MultiFoliar9, es un producto nicaragüense, elaborado por biofabrica, Bendición de Dios, con ingredientes activo de origen natural y mineral, como, suero láctico, sulfato de potasio, sulfato de magnesio, nitrato de calcio, fosfato mono amónico, sulfato de zinc, sulfato de hierro, bórax, sulfato de manganeso, sulfato de cobre, estiércol de bovino.

Para todos los tratamientos se les aplico un plan de manejo convencional el cual incluye insecticidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas. Para ello se utilizaron los siguientes productos: IMPETU 69WP (375 g), Muralla DELTA 19 OD (100 ml), Vertizell 1.8 EC (½ lts), DECIS 10 EC (50 ml).

Las dosis utilizadas para los tratamientos fueron: Primera fertilización (siembra) fue 18-46-00 al Drench con 48 g por planta con un total de 2.88 libras para 80 planta, para la segunda fertilización 15 días después del trasplante 18-46-00 granulado con una dosis de 18 g por planta con un total de 2.37 libras por 80 plantas, la tercera fertilización 30 días después del trasplante 12-30-10 foliar con una dosis de 16 milímetros para planta en total 1 litro para 80 plantas, para la cuarta fertilización 55 días después del trasplante utilizando MULTIFOLIAR 9 con una dosis de ½ litro por 20 litros de agua para un total de ½ litro para 80 plantas, productos utilizados para tratamiento químico.

Para el tratamiento mixto se utilizaron los siguientes productos: en la primera fertilización (siembra) 18-46-00 al Drench con 48 g por planta para un total de 2.88 libras para 80 plantas, la segunda fertilización, 18-46-00 granulado más lombrihumus con una dosis de 9 g por planta en DAP y en lombrihumus 30 g por planta para un total de 1.44 libras para 80 pantas, en la tercera fertilización 12-30-10 foliar más purín de Lombrihumus con dosis de ½ litro por bomba de 20 litros y ½ de purín para una bomba de 20 litros, para la cuarta

fertilización MULTIFOLIAR 9 con una dosis de ½ litro por 20 litros la misma dosis en el purín con un total de ½ de ambos para 80 plantas.

Para el tratamiento orgánico: en la primera fertilización Lombrihumus al suelo con una dosis de 30 g por planta, para la segunda fertilización Lombrihumus con 60 g por planta, para la tercera fertilización purín de Lombrihumus foliar con una dosis de 1 litro por 20 litros de agua, en la cuarta fertilización purín de Lombrihumus 1 litro por 20 litros de agua.

Para este tratamiento se utilizó el 50% de orgánico y 50% de químico, para brindar una mejor fertilización y garantizar al suelo los mejores beneficios y calidad. De este modo obtener un balance entre ambas fertilizaciones.

10.2 Manejo agronómico del cultivo de tomate, híbrido “Miranda”

a) Semillero

El 8 de agosto, se realiza un semillero, en bandejas de 7x15 alveolos, donde se establece una semilla por cada uno de ellos, con una profundidad aproximada de 3mm, evitando dejar muy enterrada la semilla.

El sustrato utilizado fue, Turba. Y se estableció un riego mecánico, con regadera cada 2 - 3 días, dependiendo la humedad del sustrato.

Se debe realizar monitoreo de plagas, a las cuales pueden ser susceptibles las plántulas en esta etapa, y también tomar las medidas de sanidad necesarias.

b) Preparación de terreno

Se debe limpiar el terreno, anticipadamente a la siembra, esta actividad se realizó el 1 de septiembre, la cual consiste en la labranza de tierra, tomar medidas preventivas ante agentes fitopatógenos.

Se levantaron 4 surcos, en los cuales fueron ubicadas las plantulas.

c) Trasplante

El trasplante, fue realizado 29 días después del semillero, donde las plántulas del tomate ya estaban formadas, de forma correcta. En esta actividad se seleccionan

las plántulas con mejores características físicas, se toma en cuenta el sistema radicular, tamaño y forma del tallo.

Donde se sembraron 240 plántulas en total.

d) Riego

El sistema de riego empleado fue riego por goteo, a través de cintas. En el cual se debió se midió el caudal, para determinar la cantidad de agua suministrada que iba a recibir cada planta.

En etapa inicial de indico un riego de 15 minutos, luego se fue incrementando, según la etapa, y los factores ambientales.

Una plántula de tomate consume entre 1.5 a 2 litros/ día.

e) Distanciamiento y densidad de siembra

Las plantas de tomate se siembran, en dependencia de la variedad, de las condiciones climáticas, y el fin de la cosecha. Se implementó un distanciamiento entre planta de 40 cm, y entre surco de 100 cm.

f) Fertilización

La fertilización, va en dependencia de la demanda nutricional del suelo y de la planta.

Las demandas de fertilizantes en el cultivo del tomate son mayores en macro nutrientes, como nitrógeno, P₂O₅, K₂O, MgO, Ca.

10.3 Prácticas culturales

a) Tutoreo

El tutoreo es una de las actividades más importantes para este tipo de cultivo. Consiste en apoyarse de las estacas, que, con la ayuda del nylon, sujetaran las plantas dándole mayor firmeza y estabilidad. El buen manejo del tutoreo evita el decaimiento de la planta, las cual puede llegar a hacer contacto directo con el suelo, afectando todo el proceso productivo, esta actividad se realizó la segunda semana de octubre, fecha en la cual las plantas ya tenían un crecimiento óptimo para realiza

b) Aporque

Se realizó el aporque, con el fin de volver a integrar tierra y nutrientes a las plántulas, es volver a darle la estructura inicial a los surcos. También ayuda después de realizar una fertilización basal, debido a que los fertilizantes son volátiles, y deben estar bien recubiertos por el suelo.

c) Poda de brote:

Los brotes (chupones), nacen en las axilas de las plantas, se realizó esta poda con el fin de aportar fuerza y vigor a la planta. Consiste en tomar unas pequeñas tijeras, aunque a veces es suficiente con las manos, eliminar las ramas más jóvenes, para suprimir un brote.

d) Deshojado y limpieza de hojas:

Cuando el follaje es intenso, conviene hacer una poda de hojas, para ello se aumenta, la iluminación y se mejora la aeración, consiguiendo mayor floración y cuaje de frutos, mejor calidad, y menos plagas y enfermedades. Se realizó, en las hojas que estaban por debajo del primer racimo de frutos, contando a partir del suelo.

e) Control de maleza

Para el control de malezas, no se utilizados químicos, fueron controles manuales. Con ayuda del azadón y el machete, se logró controlar de forma efectivas las arvenses que iban creciendo dentro del área experimental.

9.7 Etapas de la investigación

Etapa 1. Investigación

Iniciación de protocolo el cual se comenzó en mayo del año 2023, definiendo el tema a investigar, identificando bien la metodología a utilizar dentro del campo, siguiendo con la recolección de datos y los análisis del mismo.

Etapa 2. Experimentación y recolección de datos

Recolección de los datos, para esto se utilizó una guía fenológica, midiendo las variables en cada etapa definida del cultivo, las cuales fueron: altura, diámetro, número de rebrotes, luego el peso del fruto al obtener la cosecha, estos datos se fueron recolectando en un cierto periodo definido en la metodología.

Etapa 3. Análisis de la información y elaboración de informe

Plan de análisis estadístico

El plan de análisis se realizó mediante la estadística descriptiva e inferencial; a través del análisis de varianza (ANOVA) de un factor (fertilización). El supuesto de normalidad fue evaluado usando gráficos cuantil-cuantil y la prueba de Shapiro-Wilks. En todos los análisis se reportan las medias ± 1 error estándar y las medias se compararon usando la prueba LSD Fisher ($P < 0,05$). Todos los análisis estadísticos y las gráficas se realizaron en el software InfoStat versión 2022 (Rienzo et al., 2010).

10 Resultados y discusiones

10.1 Fenología del tomate Miranda a diferentes tratamientos de fertilización química, orgánica y mixta

El desarrollo fenológico de la variedad Miranda, inicia desde el establecimiento del semillero, donde se realiza el proceso de germinación que abarca desde el día 1 hasta el día 29, el trasplante se realizó a los 29 días. En la segunda etapa, que comprende a la fase vegetativa, abarcó un periodo de 31 a 54 días después del trasplante (55 después de la siembra), desde el crecimiento vegetativo hasta la floración comprendió un periodo de 55 a 74 días. Finalmente, la tercera etapa, esta incluye el cuajado del fruto y la madures fisiológica del fruto, comenzó a partir de los 75 a los 85 días se puede realizar la primera cosecha (Figura 4).

Las etapas fenológicas del cultivo en los diferentes tratamientos se comportaron de maneras similares, debido a que el factor genético y ambiental, fueron percibidos de forma homogénea en todos los tratamientos.

Según Álvarez C, (2018), la fenología del tomate está constituida por tres etapas fenológicas: germinación de 4-21 días, el desarrollo vegetativo dura entre los 50 a 55 días, la formación de frutos en la fase reproductiva, se inicia a partir de 30 a 40 días después del trasplante pp 22 (Wing León Lau Williams, 2020).

Figura 4

Etapas fenológicas del tomate híbrido Miranda



13.2 Germinación del tomate Miranda, sin aplicación de tratamientos.

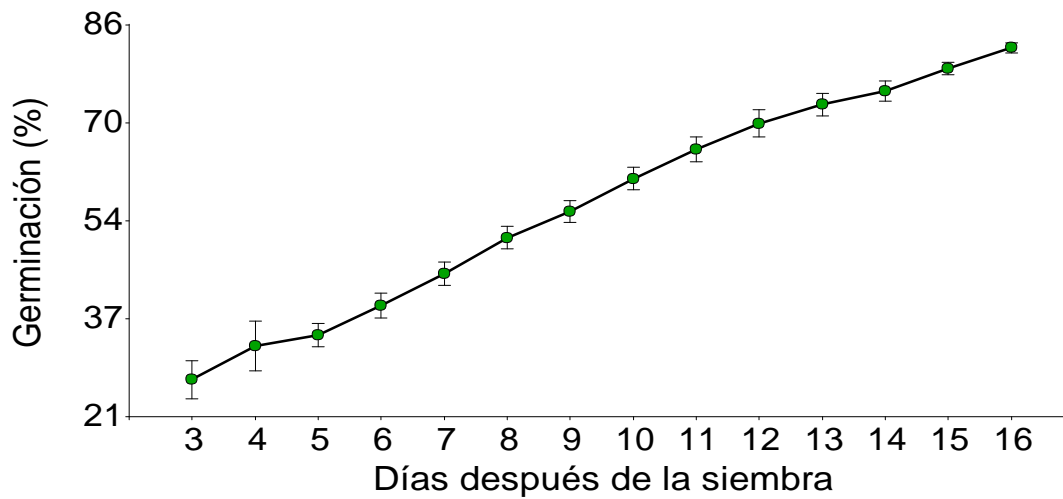
El porcentaje de germinación de las plántulas de tomate Miranda en semillero con sustrato turba, presentó el 82% de germinación (Figura 5). Según estudios realizados por Moisés Escaff G. (2004) (*Biblioteca Digital, Universidad de Chile, n.d.*), menciona que si se colocan 20 semillas de tomate y germinan 15 al cabo de 12 días el porcentaje de germinación será del 75%, es decir, cumplen con el mínimo requerimiento.

En la variedad Miranda se presentó un porcentaje considerablemente aceptable, en comparación al estudio realizado por Escaff.

En cuanto a los factores ambientales que afectan la viabilidad de la semilla son la humedad y la temperatura, los cuales fueron responsables del bajo índice germinativo del estudio experimental.

Figura 5

Porcentaje de germinación de las plantas de tomate, con sustrato turba

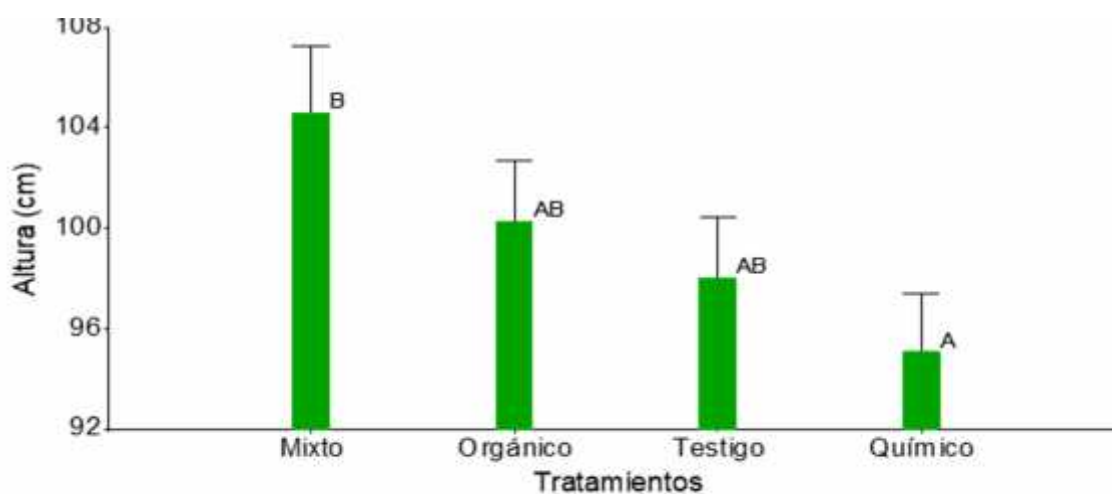


13.3 Crecimiento vegetativo

El crecimiento vegetativo está determinado por los rebrotes, la altura de las plantas y el diámetro del tallo. El análisis de varianza realizado para el número de rebrote no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($0 \pm 2,727$), en cambio, en la variable altura si se presentaron diferencia significativa ($P=0.0001$) en el cual el tratamiento mixto presentó el mayor porcentaje de la altura. Islam, Ferdous, Akter, Hossain, & Nandwani (2017), (Mundial, 2018.) señalan que la combinación de fertilizantes orgánicos y minerales ayudan a mejorar el suelo, reducen la dependencia y necesidad de una mayor cantidad de fertilizante químico, por ende, la planta absorbe lo que necesita es por eso que se observó una mayor asimilación de nutrientes en el tratamiento mixto. Los datos obtenidos son semejantes a la investigación de estos autores (figura 6).

Figura 6

Altura alcanzada por las plantas de tomate. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

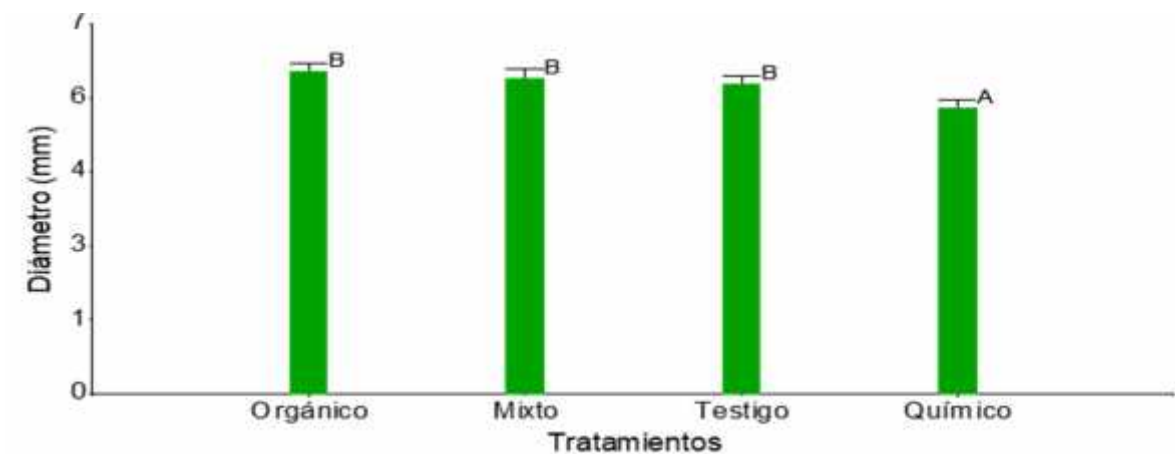


13.4 Diámetro del tallo

En la variable diámetro se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P=0,0111$), lo que nos indica que el tratamiento químico disminuyó el diámetro del tallo (Figura 7). Según (Leitón, 2020), citado en (Lucia et al., 2015) demostró que a los 135 días el valor promedio del diámetro del tallo, que presentó la fertilización mixta fue mayor, esto debido a la capacidad que poseen los fertilizantes orgánicos para aumentar la disponibilidad de agua y favorecer la disponibilidad de nutrientes de base mineral, incorporados por la fertilización química, siendo estos mejor aprovechados por la planta.

Figura 7

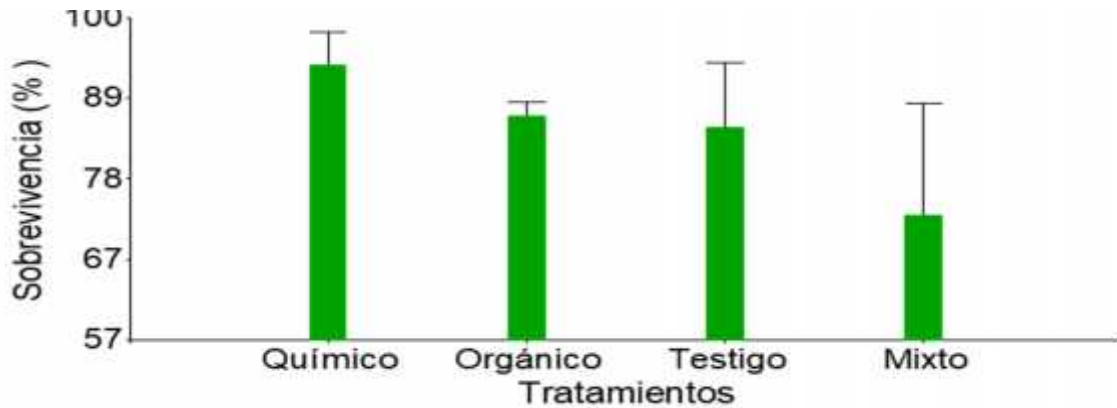
Diámetro del tallo en plantas de tomate. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)



13.5 Sobrevivencia de las plántulas de tomate variedad Miranda

Figura 8

Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de tomate después del trasplante. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)



13.6 Floración

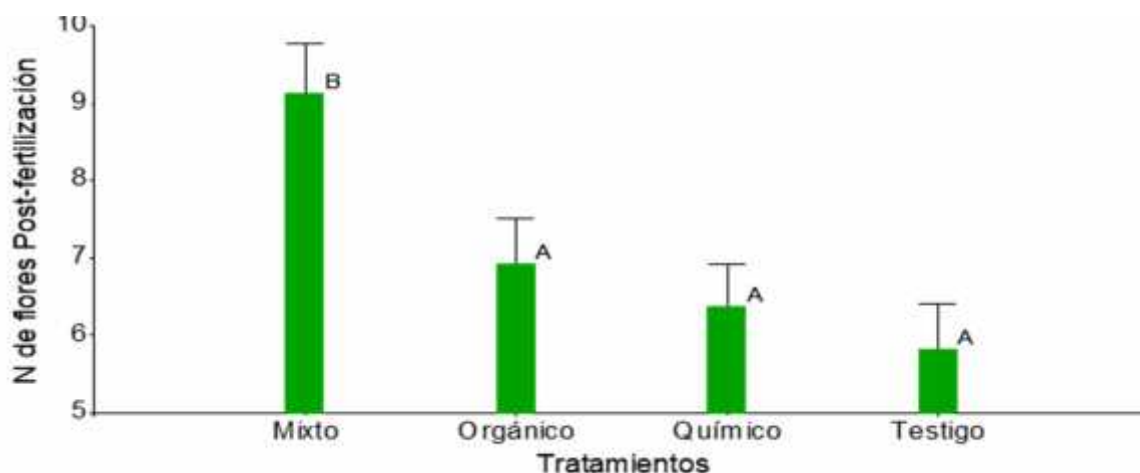
El número de flores, después de la fertilización mostró diferencias estadísticas significativas ($p = 0.0036$), entre los tratamientos. El tratamiento mixto presentó el mayor número de flores en relación con el resto de los tratamientos, con una media de 9 flores después de la fertilización (Figura 9). Probablemente estos resultados están influenciados por los altos niveles de potasio del fertilizante MultiFoliar 9 suministrado.

La cantidad de flores es regulada por características hereditarias y condiciones del cultivo (INTA, 1999). Según Stevens y Rudich (1978) citado por Szpiniak, M sf. (Chavarria & Loaisiga, 2015), En condiciones de altas temperaturas de 26 a 20 °C se puede provocar las caídas de las flores

El tratamiento mixto presento los mejores resultados debido a que se le aplico a las plantas, los elementos minerales para promover su floración. En los tratamientos orgánicos, químico y testigo, el bajo número de flores se puede atribuir a las deficiencias minerales de los micronutrientes, principalmente el boro, manganeso, zinc, molibdeno lo que podría retrasar el desarrollo de las flores, e incluso lo que podría provocar el aborto de estas.

Figura 9

Número de flores, después de los 23 días de la aplicación de los tratamientos. letras comunes no son significativamente diferentes ($p>0,05$)



XIV. Efecto de la fertilización química, orgánica y mixta sobre la calidad y rendimiento de los frutos.

14.1 Número de frutos totales

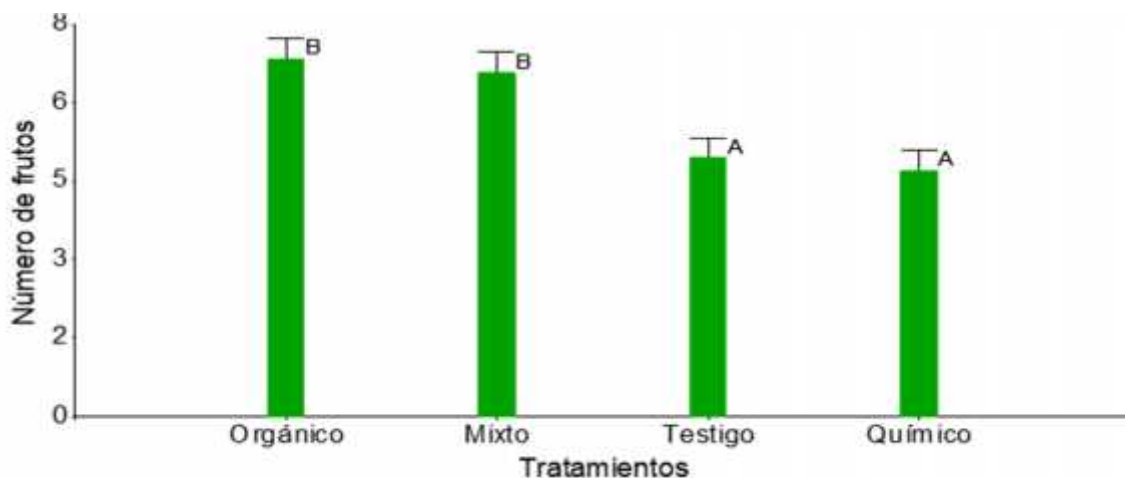
El número de frutos producidos en la primera cosecha se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P 0.003$) lo que indica que, entre el tratamiento orgánico y mixto tuvieron el mayor porcentaje de frutos. Se puede atribuir a los nutrientes proporcionados y absorbidos por los individuos, resultandos efectivos para un mayor fructificación (figura 10).

Según (Ortega Martínez et al., 2010), el número de frutos por planta se asocia a las partes morfológicas de esta y depende de gran medida del tipo de inflorescencias que posean los cultivares, ya sean simples o compuestas esperándose que racimos compuestos posean un mayor número de flores y consecuentemente un mayor número de frutos.

En cuantos a los resultados obtenidos en el estudio si influyeron los tratamientos, ya que la genética va de la mano del manejo y el ambiente que se encuentren.

Figura 10

Número total de frutos cuajados en primera floración. Letras comunes no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



14.2 Calidad de los frutos

La calidad de los frutos está determinada por el diámetro ecuatorial y el diámetro polar. El diámetro ecuatorial no presentó diferencias significativas ($p=0.1897$) entre los tratamientos. Sin embargo, el testigo presentó diferencias significativas ($p=0.0014$) en el diámetro polar. El peso de los frutos del tomate presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p=0.0158$). El tratamiento testigo presentó el mayor peso y el menor peso fue para el tratamiento mixto (tabla 2).

El mayor rendimiento productivo de frutos por hectárea fue para el tratamiento mixto. Así mismo, los tratamientos mixto y orgánico presentaron los mejores rendimientos de toneladas por hectáreas.

Tabla 2

Promedio del diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso y rendimiento del fruto de tomate híbrido Miranda. Los datos corresponden a la segunda corte

Variables	Tratamientos			
	Orgánico	Químico	Testigo	Mixto
Diámetro Ecuatorial (cm)	6.33 ± 0.13 ^a	5.97 ± 0.13 ^a	6.27 ± 0.14 ^a	6.10 ± 0.14 ^a
Diámetro polar (cm)	6.51 ± 0.13 ^a	6.24 ± 0.13 ^a	6.88 ± 0.14 ^b	6.16 ± 0.14 ^a
Peso (gr)	111.96 ± 3.50 ^a	108.87 ± 3.67 ^a	116.70 ± 3.85 ^a	112.40 ± 3.85 ^a
Rendimiento (nº fruto/ha)	13,824	14,976	14,976	15,552
Rendimiento (ton/ha)	92.9	65.58	65.81	82.01

Nota. Los datos corresponden a las medias ± E.E. Las medias con una letra en común no son significativamente diferentes según LSD Fisher ($p > 0,05$)

15.1 Análisis del costo beneficio del cultivo del tomate variedad Miranda bajo agricultura protegida.

Costos directos

Los costos directos de producción fueron de 13, 330 córdobas netos; mientras que, los costos indirectos fueron de 4,960 para un total de 6,547 córdobas metros. Los costes corresponden para un área de siembra de 234 mts².

Según Ballesteros (Garro Quiróz, 2009) enfatiza que la Mano de obra indirecta es aquella involucrada en la Fabricación de un producto que no se considera mano de obra directa.

Los negocios tienen ciclos de acuerdo con su complejidad y duración. un proyecto de inversión puede contemplar las etapas de pre-inversión, como estudios de pre y factibilidad, etapa de puesta en marcha o inversión y la etapa de operación. Los costos de pre-inversión corresponden generalmente a estudios, investigaciones, diseños preliminares; si el proyecto muestra viabilidad, estos costos son imputables a la inversión (Jorge.A.bernal, 2018).

Si analizamos los gastos en relación a la producción del tomate variedad Miranda el porcentaje de ganancia es muy bajo en comparación a lo que se podría cultivar en una manzana, ya que ahí miraríamos en un porcentaje más alto los ingresos económicos, pero al observar los rendimientos que tuvieron cada tratamiento de fertilización el mixto presentó ser el más viable entre los demás tratamientos en rendimientos y costos.

Tabla 3Costos para la producción de tomate en 234 mts²

Insumo	Producto	Dosis en terreno Lt/ kg	Unidad de Medida	Total C\$	Total/ Mz	Total C\$
Fungicida	IMPETU 69WP	375	g	C\$ 210,00	750 g	C\$ 420,00
Insecticida	Muralla DELTA 19 OD	100	ml	C\$ 380,00	100 ml	C\$ 380,00
Insecticida + Acaricida	Vertizell 1.8 EC	1/2	lts	C\$ 600,00	1 Lts	C\$ 1.200,00
Insecticida	Decis 10 EC	50	ml	C\$ 120,00	100 ml	C\$ 240,00
Fertilizante foliar	Multifoliar 9	2	lts	C\$ 55,00	30 Lts	C\$ 110,00
DAP	18-46-00	2	lib	C\$ 55,00	2qq	C\$ 2.600,00
DAP	12-30-10	2	lib	C\$ 55,00	3qq	C\$ 4.500,00
Lombrihumus	Lombrihumus	16	lib	C\$ 40,00	1 qq	C\$ 250,00
Sustrato turba	Turba	2	lb	C\$ 72,00	1 qq	C\$ 3.600,00
TOTAL				C\$ 1.587,00		C\$ 13.300,00

Tabla 4

Costos indirectos correspondientes a materia prima y gastos extras

Materia prima	Cantidad	U/M	Precio Unitario	Total C\$
Estacas	60	Unidad	C\$ 12,00	C\$ 720,00
Nylon	2	Rollo	C\$ 370,00	C\$ 740,00

Mano de obra	2	Trabajador/Día	C\$ 250,00	C\$ 500,00
TOTAL MATERIA PRIMA				C\$ 1.960,00

Gastos Extras

Transporte	15	Días	C\$ 100,00	C\$ 1.500,00
Alimentación	15	Días	C\$ 100,00	C\$ 1.500,00
TOTAL GASTOS EXTRAS				C\$ 3.000,00

Tabla 5

Costos totales tomate variedad Miranda

COSTOS TOTALES	C\$6.547,00
---------------------------	--------------------

11. Conclusiones

- El desarrollo fenológico del tomate híbrido Miranda fue similar para todos los tratamientos. Presentó una duración de 85 días desde la etapa inicial hasta el inicio de la etapa reproductiva. La germinación del tomate híbrido Miranda fue del 85 %.
- Las mayores producciones de flores y frutos se presentaron para los tratamientos mixtos y orgánicos. No obstante, el tratamiento testigo presentó los mayores pesos. Este compartimento se puede atribuir a que únicamente se tomó los datos de la segunda corte.
- El tratamiento mixto presentó los mejores rendimientos de frutos por hectáreas. De igual manera, el tratamiento mixto y el orgánico presentaron los mejores rendimientos de toneladas por hectáreas.
- El tratamiento mixto y testigo fueron de mayor relevancia para el crecimiento vegetativo y rendimientos. Ambos tratamientos fueron un 20 % más factibles que los demás, lo que indica que son una alternativa viable para la producción del híbrido Miranda, teniendo en cuenta que son tratamientos amigables con el medio ambiente y económicos.

12. Recomendaciones

- Realizar pruebas pre – germinativas, antes del semillero, para garantizar un alto porcentaje germinativo.
- Asegurar el periodo de viabilidad de la semilla.
- Realizar la investigación a campo abierto, con los mismos tratamientos.
- Medir con precisión el aumento de temperatura en el invernadero.
- Tomar todas las medidas de seguridad sanitaria al entrar al invernadero, para evitar la propagación de plagas y enfermedades.
- Asegurar el riego necesario que ocupa el cultivo.
- Hacer análisis de suelo, para conocer las desfinancias de elementos que son nutricionales para las plantas.
- Realizar un seguimiento consecutivo para la aplicación de fertilizantes, así como para la toma de datos.
- Es necesario registrar todos los datos de rendimiento desde la primera corte hasta la última corte.

13. Referencias y bibliografía

- Biblioteca digital, universidad de Chile.* (n.d.). Retrieved December 2, 2023, from https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INST&tab=Everything&docid=alma991004086429703936&lang=es&context=L&adaptor=Local Search Engine&query=sub,exact,Horticultura,AND&mode=advanced&offset=10
- Calvo, A. C., De, R., Carreras, T., & Ramos, C. G. (n.d.). 9. *Parámetros De Calidad En El Tomate Para Industria.* 157–170.
- Chamorro Juárez, C. C. (2015). *Microbiología, rendimiento y análisis económico en el cultivo de guayaba (Psidium guajava L.) utilizando tres dosis de humus de lombriz, Managua, 2013 - 2014.* 58. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04ch448.pdf>
- Chavarria, D., & Loaisiga, F. (2015). *Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) variedad Shanty en tres distancias de siembra, en condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua, 2013.* 26. <http://www.una.edu.ni/index.php/institucional/vision>
- Crespo, José Souto. (n.d.). *Rentabilidad Agrícola.* Instituto Geográfico Nacional de España. Retrieved May 5, 2023, from https://www.ign.es/espmmap/figuras_desecon_bach/pdf/DesEcon_Fig_02_texto.pdf
- Díaz, Mario De León, Freddy Pérez Monzón, D. V. G. (2020). *validación del cultivo de tomate, utilizando pilones elaborados con sustratos locales, altiplano occidental, Guatemalteco.* FlipHTML5.Com. <https://online.fliphtml5.com/riws/jezg/#p=3>
- EcuRed. (n.d.). *Rendimiento agrícola.* EcuRed. Retrieved June 3, 2023, from https://www.ecured.cu/Rendimiento_agricola
- Fernandez_Bravo et al. (2006). *Evaluación de sustratos, solución nutritiva y enraizador de plántulas de jitomate.* Revista de Ciencias Agrícolas. https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2450/4572#content/citation_reference_27

- Garro Quiróz, J. (2009). *Costo agrario, Agrícola y Agropecuario*. 2(5), 255.
- Hobson, G., & Grierson, D. (1993). *Tomato*. 1–2.
- Huete, H., & Laguna, F. (2020). *Caracterización socioeconómica y agronómica en sistemas de producción de tomate (Solanum lycopersicum L.), La Trinidad, Estelí, Nicaragua, 2019 - 2020*. 1–95.
- Info Agro. (n.d.). *No Title*. El Cultivo Del Tomate. Retrieved December 2, 2023, from https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp
- Info Agro. (2020). *Chiquimula, noviembre de 2020*.
- INTA-Nicaragua. (2021). *Productores siembran tomate "Miranda."* INTA Nicaragua. <https://www.youtube.com/watch?v=8sRnvEv92ts>
- Isabel, I. (n.d.). *fertilizantes mixtos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Retrieved May 5, 2023, from https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/44045_10.pdf
- Jiménez-Martínez, E., Chamorro Aguilar, W., & Romero Lacayo, D. (2017). Protección De Plantas. *Revista Científica*, 17, 2017. <http://>
- Jorge.A.bernal, C. A. día. (2018). *costos de producción*. Agrosavia. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13467/43110_50487.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Leitón, Y. (2020). Evaluación bajo invernadero de fuentes de fertilización orgánica y química en tomate riñón (*Solanum lycopersicum* Mill.), en Pichincha. *Universidad Central Del Ecuador*, 65. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20691/1/T-UCE-0004-CAG-218.pdf>
- Lucia, J., Pérez, C., Carolina, A., & Lira, O. (2015). *No Title*.
- Manejo de los fertilizantes*. (n.d.). Retrieved December 2, 2023, from

<https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-fertilizantes/>

Meza, J., Pantoja, A., Galan, P., Godoy, N., Gattini, J., Villasanti, C., Chávez, R., & Díaz, J. (2013). El Cultivo De Tomate Con Buenas Prácticas Agrícolas En La Agricultura Urbana Y Periurbana. In *Mag*.

Ministerio de Fomento Agricultura y Comercio. (2007). *Ficha del Tomate*. 14.

Morales, M. (n.d.). *Requerimientos edafoclimaticos del tomate*. 2018. Retrieved December 2, 2023, from <https://elfield.com.mx/blog/requerimientos-edafoclimaticos-del-tomate>

Mundial, M. (n.d.). *Prefacio*.

Ortega Martínez, L. D., Sánchez Olarte, J., Ocampo Mendoza, J., Sandoval-Castro, E., Salcido Ramos, B. A., & Manzo Ramos, F. (2010). Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate (*lycopersicum esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. *Ra Ximhai*, 339–346. <https://doi.org/10.35197/rx.06.03.2010.02.lo>

Padilla, A. (n.d.). *Fertilización Orgánica y sus beneficios*. Agroscopio.Com. Retrieved May 5, 2023, from <https://agroscopio.com/fertilizacion-organica-beneficios/>

Probelte. (2019). *Fertilización química o convencional en la agricultura*. <https://probelte.com/es/noticias/fertilizacion-quimica-o-convencional-en-la-agricultura/>

Rienzo, J. Di, Macchiavelli, R., & Casanoves, F. (2010). Modelos mixtos en Infostat. *Cordoba, Argentina, Editorial Brujas, January 2009*. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Modelos+Mixtos+InfoStat#0>

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2019). *Pilar Metodología de la Investigación*. *Mc Graw Hill*, 53(9), 1–128. <https://josestavarez.net/Compendio-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf>

Terry Alfonso, E., Ruiz Padrón, J., & Carillo Soso, Y. (2018). Efecto de diferentes manejos

nutricionales sobre el rendimiento y calidad de frutos de tomate. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 389. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.28889>

UPOV. (2023). *¿Qué es una variedad vegetal?* <https://www.upov.int/overview/es/index.html>

Wing León Lau Williams. (2020). *Trabajo de Graduación Trabajo de Tesis: Trabajo de Tesis*: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072013000100007&lang=pt

13. Anexos

Anexo 1

Semillero con sustrato Turba



Anexo 2

Trasplante de plántula de tomate



Anexo 4

Limpieza de invernadero



Anexo 3

Eliminación de chupones



Anexo 5

Guía Fenológica



Anexo 6

Maduración de los frutos de tomate variedad Miranda



Anexo 7

Cronograma de actividades

Cronograma de actividades																					
Actividades	Mes	Agosto				Septiemb				Octubre				Noviemb				Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	Semana																				
Establecimiento de semillero		x		x																	
Monitoreo de plagas en semillero			x	x	x																
Conteo de plantulas germinadas			x	x	x																
Remoción de terreno						x															
Aplicación de insecticida						x															
Levantamiento de surcos						x															
Instalación de riego						x															
Trasplante						x															
Monitoreo de plagas al trasplante									x												
Limpieza de arvences									x												
1º Fertilización basal									x												
Toma de datos 1º (1º variable)									x												
Tutoreo										x											
Toma de datos 2º (1º variable)											x										
Limpieza de arvences											x										
Aplicación de insecticida											x										
Aplicación de fungicida											x										
2º Fertilización foliar												x									
Poda de chupones												x									
Poda de hojas sanidad												x									
Aplicación de insecticida													x								
Aplicación de fungicida													x								
Toma de datos													x								
Tutoreo holandes												x	x								
2º Fertilización foliar														x							
2º Fertilización basal														x							
Monitoreo de plagas														x		x		x			
1º Estimado de cosecha																		x			
2º Estimado de cosecha																				x	