

**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**

**Effect of chemical, organic, and mixed fertilization on the yield and quality of the fruits of the Miranda hybrid tomato (*Solanum lycopersicum L.*) under a protected system**

Fernanda Marcela Ruiz Hernández

Edith Isabel Salgado Acuña

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

(UNAN Managua/ FAREM Estelí)

Correo electrónico: [salgadoe424@gmail.com](mailto:salgadoe424@gmail.com)

[Fernadaruiz68@yahoo.es](mailto:Fernadaruiz68@yahoo.es)

## **Resumen**

El Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) 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. 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 claves.** Alternativa, Cultivo, ciclo fenológico, individuos, plántulas.

## **Abstract**

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 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.

## **Introducción**

El Tomate (*Solanum 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.

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.

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.

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 un híbrido que le sea factible y rentable para los productores y consumidores pensando siempre en el beneficio de dicho fruto y su manejo agronómico.

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, con el objetivo de brindar un fruto que sea altamente rentable para los productores y de calidad.

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.

La presente 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 obtuvieron resultados positivos, que permitieron abrir nuevas puertas, nuevos conocimientos, donde se logró hacer de este cultivo, un rublo aceptable y que contribuye a mejorar la calidad ambiental.

El objetivo de la presente investigación fue 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.

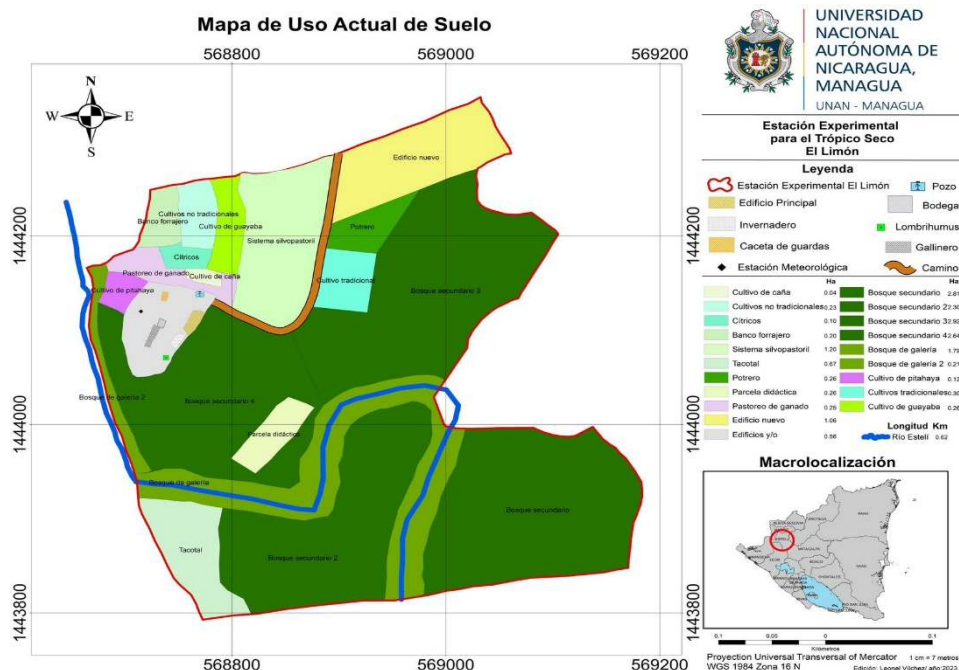
## **Materiales y métodos**

La investigación se realizó 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 realizó un proceso de aleatorización con 20 individuos en cada tratamiento. Enfocado en cada tratamiento por experimento (surcos).

La población fue de 240 unidades experimentales, con una muestra de 20 individuos por tratamiento, en cada bloque. Se trabajó con 4 tratamientos y 3 réplicas por tratamiento para un total de 240 plantas. Se establecieron 4 hileras (surcos), cada uno de 3 réplicas. La distancia entre surco de 80 cm, y distancia entre planta 40 cm, con tres bloques en total.

### Descripción de los tratamientos

Se trabajaron cuatro tratamientos: tratamiento orgánico (T1), tratamiento químico (T2), tratamiento testigo (T3) y tratamiento mixto (T4). El T1 se aplicó Lombrihumus. La primera fertilización de Lombrihumus al suelo fue 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.

El T2 consistió en la aplicación de granulado 18-46-00. La 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.

El T3 no se manipuló con ningún tratamiento y su forma de comportarse fue natural.

El T4 se utilizó 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 todos los tratamientos se les aplicó 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).

### **Variables evaluadas**

**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. Se agregó una semilla por alveolo, en total se establecieron 7 de bandejas de 105 alveolos, en donde se le proporcio un mejor ambiente para su germinación

**Fenología.** Consistió desde la fase inicial (semillero, trasplante), la fase vegetativa (desarrollo y crecimiento vegetativos) y la fase reproductiva (primera floración y cuajo, inicio de cosecha). Se realizó a través de la observación directa y registradas en la guía fenológica. Se midieron las siguientes sub variables: n° de plántulas, diámetro, sobrevivencia n° floración, n° de fruto y maduración del fruto.

**Calidad del fruto.** Consto de medir el diámetro ecuatorial y el diámetro polar de los frutos, tantos maduros como verdes al momento de las dos cosechas, así mismo el pesado de cada uno de ellos, utilizando Pie de Rey para los diámetros y una pesa de gramo.

**Rendimiento.** Se tomó en cuenta el peso de cada fruto por plantas, esto al momento de la cosecha mediante el proceso del pesado de cada fruto, para luego calcularlo por hectárea

y toneladas, con el objetivo de definir cuanto rendimiento tenía cada tratamiento aplicados al híbrido Miranda.

**Costos de producción.** Consistió en calcular los costos directos (Insumos, semillas, agua, mano de obra, herramientas) e indirectos (comida, transporte del personal investigador) de la producción. Para este procedimiento se utilizó el software ofimático Excel 2019, así mismo consultorías con pequeños productores.

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  $\pm$  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).

## **Resultados y discusiones**

### **Fenología del tomate Miranda a diferentes tratamientos de fertilización química, orgánica y mixta sobre el rendimiento de los frutos.**

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).

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 2**

*Etapas fenológicas del tomate variedad Miranda*



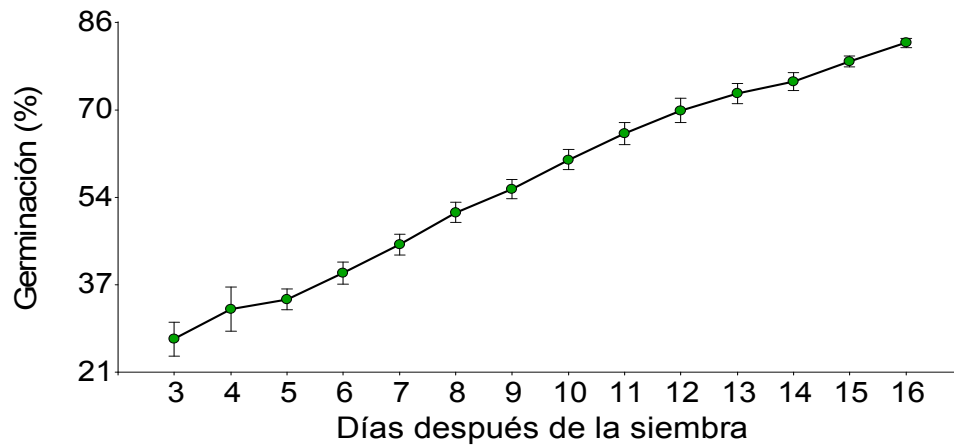
### Germinación del tomate Miranda, sin aplicación de tratamientos

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 (2010). 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 3**

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



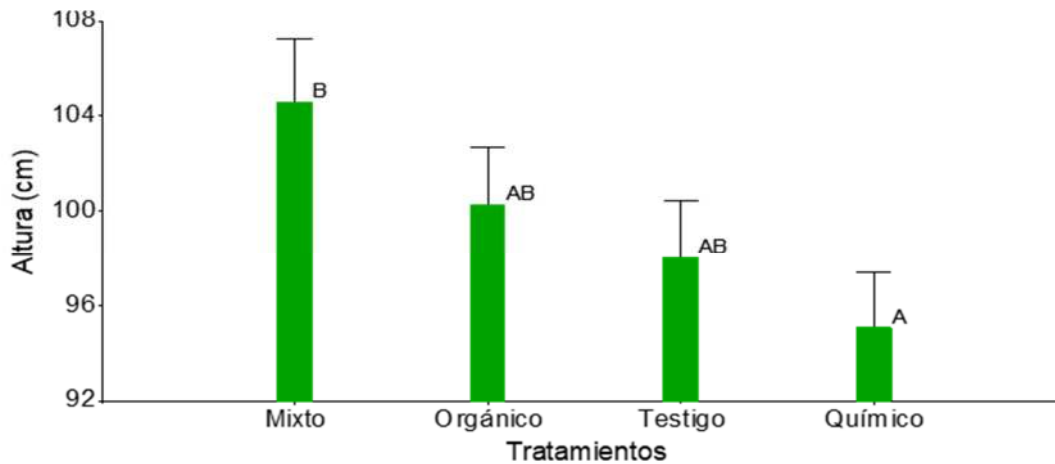
### Crecimiento vegetativo

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 ( $0 \pm 2,2727$ ), 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, n.d.) 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 4



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

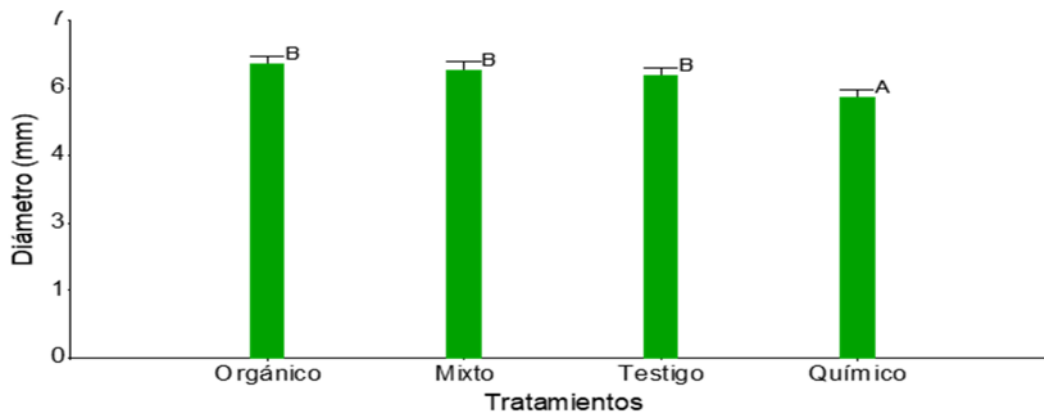


### Diámetro del tallo

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 5

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



## Efecto de la fertilización química, orgánica y mixta sobre la calidad y rendimientos de los frutos.

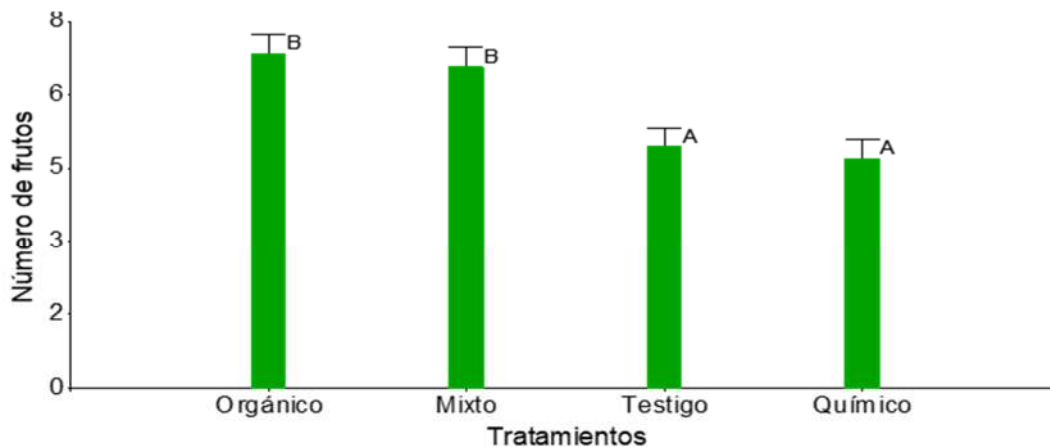
### Número de frutos totales

El número de frutos producidos en la primera cosecha se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $P \geq 0.003$ ) 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.

**Figura 6**

Número total de frutos cuajados en primera floración. Letras comunes no son significativamente diferentes



### 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).

**Tabla 1**

*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 <sup>a</sup>	5.97 ± 0.13 <sup>a</sup>	6.27 ± 0.14 <sup>a</sup>	6.10 ± 0.14 <sup>a</sup>
Diámetro polar (cm)	6.51 ± 0.13 <sup>a</sup>	6.24 ± 0.13 <sup>a</sup>	6.88 ± 0.14 <sup>b</sup>	6.16 ± 0.14 <sup>a</sup>
Peso (gr)	111.96 ± 3.50 <sup>a</sup>	108.87 ± 3.67 <sup>a</sup>	116.70 ± 3.85 <sup>a</sup>	112.40 ± 3.85 <sup>a</sup>
Rendimiento (n° 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 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 mts<sup>2</sup> (tabla 3).

Según Ballestero (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.

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 2**

*Costos para la producción de tomate en 234 mts<sup>2</sup>*

<b>Superficie (Ha)</b>	0.0234					
<b>Superficie (Metros)</b>	234 mts <sup>2</sup>					
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

<b>TOTAL</b>	<b>C\$</b> <b>1.587,00</b>	<b>C\$</b> <b>13.300,00</b>
--------------	-------------------------------	--------------------------------

**Tabla 3**

*Costos indirectos correspondientes a materia prima y gastos extras*

Materia prima	Cantidad	U/M	Precio Unitario	Total C\$
---------------	----------	-----	-----------------	-----------

**Tabla 4**

*Costos totales tomate variedad Miranda*

<b>COSTOS TOTALES</b>	<b>C\$6.547,00</b>
---------------------------	--------------------

**11. Conclusiones**

12. 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 %.
13. 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.
14. 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.
15. 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.

## 11. 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](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/espmapi/figuras\\_desecon\\_bach/pdf/DesEcon\\_Fig\\_02\\_texto.pdf](https://www.ign.es/espmapi/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](https://www.ecured.cu/Rendimiento_agricola)*
- Fernández Bravo et al. (2006). *Evaluación de sustratos, solución nutritiva y enraizador de plantulas de jitomate. Revista de Ciencias Agrícolas. [https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/2450/4572#content/citation\\_reference\\_27](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.*