RIDUNaM
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales. Ingeniería Agronómica

Estudiante
Jacqueline Mariel Suarez

Efecto de aplicación del biopreparado microorganismos eficientes nativos en *Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*, en Eldorado, Misiones.

Trabajo integrador final presentado para obtener el título de "Ingeniera Agrónoma"

Orientadora
Ing.Agr. Noelia Mariana Rivaldi
Co-Orientador
Ing. Agr. Franco Ramiro Villalba

Diciembre 2024

Eldorado (Misiones, Argentina)

Esta obra está licenciado bajo Licencia Creative Commons (CC) Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

rid.unam.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

TRABAJO INTEGRADOR FINAL

Ingeniería Agronómica

Efecto de aplicación del Biopreparado Microorganismos Eficientes Nativos en *Cucurbita máxima x Cucurbita moschata*, en Eldorado, Misiones.

Estudiante
SUAREZ, Jacqueline Mariel

Orientadora
Ing.Agr. RIVALDI, Noelia Mariana

Co-orientador
Ing. Agr. VILLALBA, Franco Ramiro

Eldorado Argentina

Diciembre de 2024

Autora SUAREZ, Jacqueline Mariel: Estudiante de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380.*Email:*suarezjacqui@gmail.com

Orientadora RIVALDI, Noelia Mariana: Profesora Asociada de la asignatura Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380. *Email:* noelia.rivaldi@eae.unam.edu.ar

Co-Orientador VILLALBA, Franco Ramiro: Profesor Auxiliar de Primera de la asignatura Introducción a las Ciencias Agrarias con afectación al módulo de Horticultura, Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380. *Email:* franco.villalba@fcf.unam.edu.ar

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN 5
SUMMARY 6
1. INTRODUCCIÓN 7
1.1. Caracterización botánica e importancia económica del cultivo en Argentina 7
1.2. Contexto del uso de bioinsumos y biopreparados 8
1.3. Marco legal 9
1.4. Microorganismos Eficientes y antecedentes en cultivos hortícolas 9
2. HIPÓTESIS 11
3. OBJETIVO GENERAL 11
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11
5. MATERIALES Y MÉTODOS 11
5.1. Descripción general del lote 11
5.2. Clima 12
5.3. Suelo 13
5.4. Diseño experimental 13
5.5. Procedimientos y criterios de estudio 14
5.5.1. Establecimiento y mantenimiento del cultivo 14
5.5.3. Aplicaciones del Biopreparado 17
5.5.4. Mediciones de Variables 18
5.5.5. Observaciones fenológicas 18
5.5.6. Cálculo de área foliar (m^2) 18
5.5.7. Medición de materia seca (g) 19
5.5.8. Cosecha del cultivo y rendimiento 19
5.5.9. Análisis estadístico 20
6. RESULTADOS Y DISCUSION 20
6.1. Observaciones fenológicas 20
6.2. Longitud de guía (cm) 24
6.3. Materia seca total (g) 25
6.4. Área foliar (m^2) 26
6.5. Rendimiento 28
7. CONCLUSIONES 31
8. BIBLIOGRAFÍA 32
9. ANEXO 36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Características químicas del estado actual del lote. (Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del Laboratorio de Suelos de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, Campus Pato Branco, 2022). 13
Tabla 2: Concentraciones de MEN utilizadas en las aplicaciones. 14
Tabla 3: Sales minerales utilizadas para la elaboración del biopreparado MEN. (Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la cooperativa de agricultores unidos limitada, de Eldorado Misiones, 2022) 17
Tabla 4: Momento de aplicación de los diferentes tratamientos 17
Tabla 5: Cantidad de órganos desarrollados en las diferentes fases fenológicas del cultivo y aborto de frutos en diferentes momentos después del trasplante. 23
Tabla 6: Resumen del efecto de los diferentes tratamientos con respecto a la cantidad de plantas que llegaron a cosecha, frutos comerciales y el rendimiento en kg totales. 31

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa satelital referenciando el lote de estudio. 12
Figura 2: Datos climáticos en el período del cultivo después del trasplante. (Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Nacional de Radares Meteorológicos, SINARAME, 2022)..... 12
Figura 3: Croquis de distribución de tratamientos, bordura y muestras. 14
Figura 4: Porcentaje de plantas en diferentes estadíos fenológicos según tratamiento, a los 50 días después del trasplante. 20
Figura 5: Porcentaje de plantas en diferentes estadios fenológicos según tratamiento, a los 58 días después del trasplante. 21
Figura 6: Porcentaje de plantas en diferentes estadíos fenológicos según tratamiento a los 65 días después del trasplante. 21
Figura 7: Longitud de guía (cm), del zapallo tetsukabuto bajo distintos tratamientos. 24
Figura 8: Materia seca (g) del muestreo del cultivo de zapallo tetsukabuto bajo diferentes tipos de tratamientos. 25
Figura 9: Área foliar total (dm^2), del muestreo para los diferentes tratamientos en el cultivo de zapallo tetsukabuto. 27
Figura 10: Regresión entre materia seca de las hojas (g) y área foliar (cm^2), en el muestreo del cultivo de zapallo tetsukabuto bajo diferentes tratamientos..... 28
Figura 11: Rendimiento (kg pl^{-1}), frente a diferentes tratamientos en el cultivo de zapallo tetsukabuto. 29

RESUMEN

El zapallo tetsukabuto tiene gran relevancia en Argentina por su aporte nutricional, impacto económico, resistencia a enfermedades y condiciones climáticas adversas, destacándose por su alto rendimiento y prolongada conservación. El objetivo general de esta investigación fue analizar y comparar el efecto de diferentes concentraciones del biopreparado microorganismos eficientes nativos (MEN) en el cultivo de zapallo tetsukabuto. El estudio se llevó a cabo en Eldorado, Misiones, Argentina, bajo un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con 14 repeticiones y 6 tratamientos, evaluando el rendimiento, área foliar, acumulación de materia seca, longitud de guía y observaciones fenológicas. Los tratamientos incluyeron concentraciones de MEN al 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15%. Los resultados, analizados mediante ANOVA, no mostraron diferencias significativas en las variables evaluadas ($p>0,05$), lo que sugiere que las concentraciones de MEN no influyeron de manera notable en el rendimiento del cultivo bajo las condiciones experimentales de este estudio.

Palabras clave: Agroecología, Bioinsumos, zapallo tetsukabuto.

SUMMARY

The Tetsukabuto squash holds significant importance in Argentina due to its nutritional value, economic impact, resistance to diseases and adverse climatic conditions, standing out for its high yield and prolonged shelf life. The general objective of this research was to analyze and compare the effect of different concentrations of the native efficient microorganisms (MEN) biopreparation on the Tetsukabuto squash crop. The study was carried out in Eldorado, Misiones, Argentina, using a Completely Randomized Design (CRD) with 14 repetitions and 6 treatments, evaluating yield, leaf area, dry matter accumulation, vine length, and phenological observations. The treatments included MEN concentrations of 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, and 15%. The results, analyzed using ANOVA, showed no significant differences in the evaluated variables ($p>0.05$), suggesting that the MEN concentrations did not notably influence the crop yield under the experimental conditions of this study.

Key words: Agroecology, Bioinputs, Tetsukabuto squash.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Caracterización botánica e importancia económica del cultivo en Argentina

El zapallo es de origen americano, perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas y género *Cucurbita*, de la cual ya se han registrado 20 diferentes especies y solo unas pocas son cultivadas y comercializadas. En Argentina tiene una gran importancia para la alimentación, como una excelente fuente de carbohidratos, sus frutos tiernos poseen Vitamina C, los maduros, Vitamina A y las semillas una fuente importante de proteína y aceite. Además de que económicamente moviliza una gran cantidad de dólares, puestos de trabajos temporarios y permanentes, ya que en nuestro país se cultivan, aproximadamente, 21.956 hectáreas de zapallo con una producción promedio de 18000 kg por hectárea. Las principales provincias en que se cultiva el zapallo son: Santiago del Estero, Formosa, Mendoza, Chaco, Buenos Aires, Santa Fe, Río Negro, Catamarca y Salta (LANG *y* ERMINI, 2011).

El ingreso frutihortícola en el Mercado Central de Buenos Aires, en 2018, fue aproximadamente de 1,4 millones de toneladas correspondiendo el 61% a hortalizas y 39% a frutas. Respecto de las especies hortícolas, el 80% del volumen total comercializado, correspondió a solo siete hortalizas, dentro de estas el zapallo, en todas sus variedades representando el (6,3%) del total. El zapallo fue la cuarta hortaliza en oferta total, en 2018, y se destacaron siete tipos varietales, en orden de importancia Anquito, Coquena, Angola y Tetsukabuto, proviniendo su oferta de dieciséis provincias, entre las que se destacaron Mendoza y Buenos Aires. (CASTAGNINO *et. al.*, 2020)

Los pequeños productores, entre 5 a 100 ha, principalmente aquellos que en sus chacras poseen suelos arenosos, cultivan el zapallo tetsukabuto, vulgarmente denominado zapallo japonés, cabocha, zapallo supremo o zapallo piedra, por la dureza de la cáscara. Este zapallo es un híbrido, creado precisamente por los japoneses, producto del cruzamiento entre *Cucurbita máxima* y *Cucurbita moschata,* (PLETCH, 2008). Los motivos por los cuales el productor fue adoptando este cultivo, comparado con el zapallo Anquito es porque el rendimiento en kg ha^{-1} es superior, la cáscara que rodea al fruto es más firme, por lo cual se ven menos atacados por patógenos que afecten en el periodo de conservación, lográndose una poscosecha más prolongada, el crecimiento del tetsukabuto es más vigoroso cubriendo rápidamente el suelo, compitiendo mejor con las malezas además de su resistencia a heladas por parte de los frutos maduros (SERVERA *y* AÑAZGO, 2010).

1.2. Contexto del uso de bioinsumos y biopreparados

La agricultura moderna, basada, principalmente, en la masiva aplicación de agroquímicos, ha originado una serie de problemas de tal magnitud, que pone en riesgo la posibilidad de alimentar a las futuras generaciones. Es cierto que la tecnificación de la agricultura ha logrado incrementar la producción de alimentos en el mundo, a través de un mayor rendimiento de los cultivos, pero también ha estado basado en el uso de dosis masivas de insumos costosos y/o escasos, combustibles fósiles, plaguicidas, fertilizantes, semillas híbridas, maquinarias, riego, entre otros, que tampoco han logrado solucionar el problema del hambre en el mundo. Además, genera insustentabilidad y externalidades negativas como: dependencia del uso de agroquímicos, contaminación por plaguicidas, resistencia creciente de plagas, patógenos y malezas de los cultivos a los biocidas utilizados, pérdida de capacidad productiva de los suelos, deterioro de los cuerpos de aguas subterráneos y superficiales, disminución de la eficiencia energética, pérdida de biodiversidad, erosión cultural y la exclusión de los productores de bajos recursos (SARANDÓN *y* FLORES, 2014).

Por eso es necesario un enfoque de agricultura alternativa que proporcione un ambiente balanceado, rendimientos, fertilidad del suelo sostenidos y control natural de plagas, mediante diseños de agroecosistemas diversificados y empleo de tecnologías auto sostenidas; dando como resultado un óptimo ciclado de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y del paisaje (ALTIERI *y* NICHOLLS, 2000).

Antes de que llegue la agricultura moderna, el ecosistema tenía un ciclo de nutrientes que se consideraba cerrado, ya que podía autoabastecerse, porque los campesinos consumían los alimentos de la naturaleza y los devolvía a través de las heces al suelo al igual que los animales; hoy en día estos ciclos son abiertos a los nutrientes al tener un producto de cosecha, por lo cual requiere la incorporación de nutrientes externas al mismo para compensar las salidas (ABBONA *y* SARANDON, 2013*)*. Según investigaciones de NICHOLLS *y* ALTIERI (2006), los fertilizantes químicos pueden causar desbalances nutricionales, reduciendo la resistencia a insectos plagas; mientras que, la fertilización orgánica incentiva el incremento de la materia orgánica del suelo y la actividad microbiana, así como la liberación gradual de nutrientes a la planta, permitiendo que tenga un mejor balance nutricional; también proporcionan microelementos en ocasiones ausentes de las fincas convencionales.

Una forma de fertilización orgánica es la preparación de biofertilizantes que son producidos por la digestión anaerobia o aerobia de diversos materiales orgánicos, los cuales aportan macro y micronutrientes, microorganismos y sus metabolitos, compuestos orgánicos e inorgánicos con efectos benéficos, sobre la planta y los microorganismos que habitan las hojas y el suelo,

también actúa como controlador de enfermedades donde existe la acción directa de metabolitos producidos por los microorganismos o indirecta de los nutrientes presentes en los biofertilizantes sobre los patógenos. Algunas de las ventajas de la utilización de esta técnica es el bajo costo y la disponibilidad del producto, ya que lo hace el agricultor con sus propios recursos y no depende de la compra de insumos (BETTIOL, 2006).

1.3.Marco legal

La Resolución SENASA 1004/2023 y la Resolución SENASA 1003/2023, publicadas en octubre de 2023, introducen regulaciones específicas para el registro de Bioinsumos y Biopreparados en Argentina. La 1004/2023 actualiza los requisitos técnicos para bioinsumos agrícolas, definiéndolos como productos derivados de microorganismos o macroorganismos destinados a la nutrición y protección de cultivos. Establece dos categorías: protección del cultivo y nutrición vegetal, con subcategorías específicas. La 1003/2023 creó la categoría Biopreparado, definiéndola como insumos obtenidos de recursos naturales locales mediante procesos artesanales, para mejorar la seguridad y calidad de los insumos agrícolas. Ambas resoluciones diferencian entre productos industriales y artesanales, estableciendo procedimientos de registro específicos para cada uno. A pesar de que la resolución 1003/2023 fue abrogada por el artículo 1 de la resolución 807/2024 el 18 de julio de 2024, resultó un antecedente importante cómo política pública para dar un marco legal y formal a la elaboración de biopreparados por agricultores y grupos de agricultores, a partir de sus recursos locales y colocó en debate la necesidad de contar con protocolos y sistemas de registros adaptados a los pequeños agricultores para garantizar la eficacia e inocuidad de estos.

1.4.Microorganismos Eficientes y antecedentes en cultivos hortícolas

Existe una gran variedad de biofertilizantes, pero nos enfocaremos en los enriquecidos, son líquidos y pueden ser de uso en el suelo o en tratamientos foliares, este último es aplicado a la planta con pulverizadora (REUTEMANN, 1999). Dentro de estos se cuenta con los preparados de microorganismos eficientes, los cuales consisten en cultivos mixtos de microorganismos benéficos de ocurrencia natural que pueden ser aplicados para incrementar la diversidad microbiana (HIGA *y* PARR, 2018).

En la investigación donde se evaluó el efecto de los microorganismos eficientes, en el cultivo de pepinillo, *Cucumis sativus L*, dio como resultado, diferencias significativas en cuanto a la altura de planta, número de frutos por planta y el rendimiento (CALLISAYA QUISPE *y* FERNÁNDEZ CHÁVEZ, 2017). En el trabajo realizado por OLIVERA VICIEDO *et. al.* (2015), en el cultivo de tomate, *Solanum lycopersicum L.*, se evaluó el efecto de la aplicación de

diferentes dosis de microorganismos nativos multipropósito, midiendo parámetros de la altura de la planta, número de plantas por tratamientos, grosor del tallo y reducción de la fase de semillero antes del trasplante, concluyendo que hubo diferencias significativas con respecto a las dosis aplicadas. También podemos mencionar la investigación de MAZZONI *et. al.* (2024) que evaluó el efecto de un biofertilizante a base de microorganismos eficientes y sales de $MgSO_4$ y K_2SO_4 en el cultivo de *Daucus carota L.*, concluyendo que los tratamientos con biofertilizante mostraron diferencias significativas respecto al peso y longitud de la zanahoria comparado con las no tratadas, sin embargo, el diámetro de las raíces no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. El estudio de MONTEROS SOLITO *et. al.* (2024) evaluó el efecto sobre el rendimiento de lechuga en el uso de los biopreparados líquidos como ser el biol, que se realiza a partir de la fermentación de estiércol vacuno fresco, cenizas de madera, leche y melaza y microorganismos nativos a partir de la fermentación de mantillo de monte y pullido de arroz, dando como resultado que las aplicaciones de estos, solos o combinados, mejoraron significativamente el rendimiento del cultivo de lechuga con manejo agroecológico. Por último, los resultados que se obtuvieron sobre el efecto de biofertilizantes basados en microorganismos recolectados de bosques nativos, sobre la colonización micorrícica y productividad de cultivos de lechuga y zanahoria resultó en que el cultivo de lechuga, con la aplicación de Supermagro incrementó la colonización micorrícica en las chacras agroecológicas; mientras que, en zanahoria, los efectos de los distintos tratamientos fueron menos evidentes. El rendimiento de lechuga no mostró cambios entre tratamientos; mientras que las zanahorias del tratamiento con bioestimulante presentaron significativamente mayor peso y largo en las tres chacras, especialmente en las agroecológicas (CHILLO *et. al.* 2024).

Al evaluar los antecedentes sobre la aplicación de microorganismos eficientes nativos (MEN), la mayoría de los autores mencionan la necesidad de profundizar en los estudios sobre sus mecanismos de acción, tratamientos, modos de aplicación, concentraciones y frecuencias óptimas, estos aspectos resultan cruciales para maximizar el uso y los beneficios de los MEN. En este contexto, se torna relevante la realización de estudios locales que permitan evaluar los efectos de su aplicación en diferentes concentraciones sobre el cultivo de zapallo tetsukabuto, analizando diversas variables morfoagronómicas. Este tipo de estudios podría ser de gran utilidad para los productores, brindándoles una alternativa orgánica y sustentable, además de ofrecerles la posibilidad de implementar estos métodos con los recursos disponibles en sus propios campos, lo cual reduciría significativamente los costos asociados a los insumos.

2. HIPÓTESIS

Aplicaciones crecientes de las diferentes concentraciones del preparado de microorganismos eficientes nativos, producen mejoras en el rendimiento hasta llegar a una concentración óptima, a partir de la cual, el rendimiento no se ve influenciado o decrece con el incremento de la concentración.

3. OBJETIVO GENERAL

Analizar el efecto de la aplicación de diferentes concentraciones del biopreparado MEN en el cultivo de zapallo tetsukabuto.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el rendimiento (kg pl^{-1}) en el cultivo de zapallo bajo las diferentes concentraciones de MEN.
- Evaluar variables morfo agronómicas de las plantas como ser área foliar (cm^2), longitud de guía (cm), materia seca (g) y observaciones fenológicas en el cultivo de zapallo bajo las diferentes concentraciones de MEN.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.Descripción general del lote

El lote de estudio se encuentra en la localidad de Eldorado, Misiones, Argentina. Ubicada en el predio de la Universidad Nacional de Misiones, en campos de la sede regional de la Facultad de Ciencias Forestales y Escuela Agrotécnica, en Latitud 26°24'4.42"S y Longitud 54°39'45.03"O a 211 m.s.n.m, ver referenciación del lote en la Figura 1.

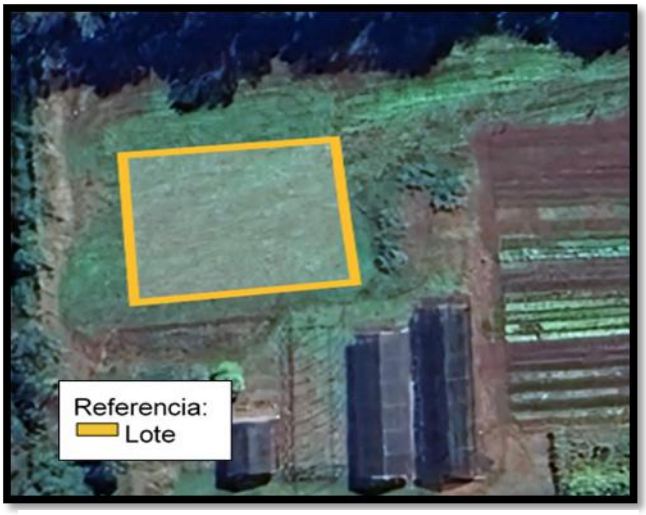

Figura 1: Mapa satelital referenciando el lote de estudio.

5.2.Clima

En el período de cultivo, las temperaturas máximas oscilaron entre 25°C y 35°C, mientras que las mínimas registraron valores entre 10°C y 20°C, la temperatura media se mantuvo entre 20°C y 30°C, indicando un clima cálido. Las precipitaciones, por su parte, fueron intermitentes y presentan picos de hasta 20 mm en momentos específicos, alternados con períodos secos. Las temperaturas máximas, mínimas, junto las precipitaciones, podemos observar en la Figura 2, indicando un clima con variabilidad térmica notable y una distribución irregular de lluvias (Sistema Nacional de Radares Meteorológicos, SINARAME, 2022)

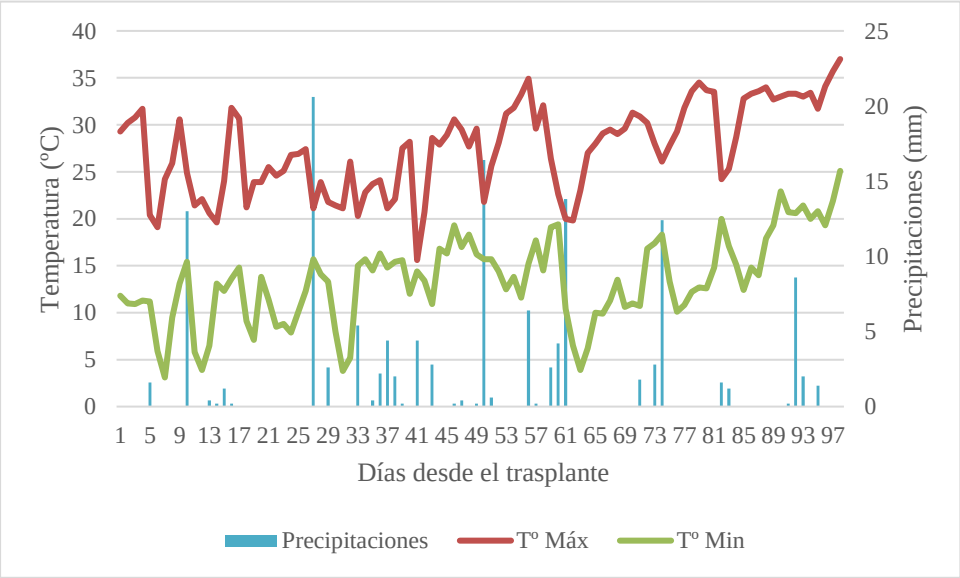

Figura 2: Datos climáticos en el período del cultivo después del trasplante. (Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema Nacional de Radares Meteorológicos, SINARAME, 2022)

5.3.Suelo

Antes de iniciar el ensayo, se realizó un análisis de suelo que mostró características importantes del estado actual del lote, el contenido de nutrientes y su capacidad de intercambio catiónico (CIC), esta información fue crucial para comprender las condiciones del terreno y planificar adecuadamente. El suelo del área de estudio presentó características químicas que nos indican un estado de acidez moderada, con un pH de 5; los análisis revelaron un contenido medio bajo de materia orgánica (30,83 g dm^{-3}) lo que puede indicar una baja capacidad para sostener la actividad biológica y la presencia de cationes ácidos (H+Al) que representaron el 40,07% de la capacidad de intercambio catiónico (CIC), señalaron que pueden llegar a limitar el desarrollo radicular y la absorción de nutrientes, los niveles de fósforo (7,53 mg dm^{-3}) y potasio (3,75% de la CIC) son bajos, lo que podría afectar el desarrollo del cultivo de zapallo tetsukabuto; el contenido de calcio (39,7% de la CIC) y magnesio (16,48% de la CIC) es adecuado (Tabla 1). En base a estos resultados, se decidió aportar enmienda calcárea para corregir la acidez del suelo y mejorar la disponibilidad de los nutrientes esenciales (Laboratorio de Suelos de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, Campus Pato Branco, 2022).

Tabla 1: Características químicas del estado actual del lote. (Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del Laboratorio de Suelos de la Universidad Tecnológica Federal de Paraná, Campus Pato Branco, 2022).

Parámetros analizados	Valor	Unidad
Materia Orgánica (MO)	30,83	g dm^{-3}
Fósforo (P)	7,53	mg dm^{-3}
Potasio (K)	0,5	cmol dm^{-3}
Cobre (Cu)	0	mg dm^{-3}
Hierro (Fe)	0	mg dm^{-3}
Zinc (Zn)	0	mg dm^{-3}
Manganeso (Mn)	0	mg dm^{-3}
pH ($CaCl_2$)	5	-
Índice SMP	5,9	-
Aluminio (Al^{3+})	0	cmol dm^{-3}
Hidrógeno + Aluminio (H+Al)	5,35	cmol dm^{-3}
Calcio (Ca)	5,3	cmol dm^{-3}
Magnesio (Mg)	2,2	cmol dm^{-3}
Sumatoria de Bases (SB)	8	cmol dm^{-3}
Saturación por Bases (V)	59,93	%
Saturación de Aluminio (Sat. Al)	0	%

5.4.Diseño experimental

El estudio se llevó a cabo en las condiciones a campo antes mencionada, donde se optó por un diseño completamente aleatorizado (DCA), con 6 tratamientos y 14 repeticiones, donde cada

planta consistió en una Unidad Experimental. Los tratamientos consistieron en diferentes concentraciones de MEN tal como se expresa en la Tabla 2.

Tabla 2: Concentraciones de MEN utilizadas en las aplicaciones.

Tratamientos	**Concentración de MEN (%)**	**Volumen de MEN (ml)**
1	0%	0 ml
2	3%	90 ml
3	6%	180 ml
4	9%	270 ml
5	12%	360 ml
6	15%	450 ml

Se instaló a campo 7 hileras de un largo de 30 metros, con un marco de plantación de 3 metros entre hileras y 1 metro entre plantas. Las primeras y últimas hileras fueron consideradas bordura, así como las dos primeras y dos últimas plantas de cada hilera. De este modo, de 200 plantas establecidas se realizaron las aplicaciones de tratamientos sobre 102 plantas. La superficie total utilizada fue de 630 m². Se seleccionaron 3 plantas por tratamiento para realizar muestras destructivas, para el cálculo de materia seca y área foliar como se observa en la Figura

B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
B	B	T1	B	T6	T1	T4	B	T2	B	T1	T2	T3	T2	T3	T2	T4	T2	T2	T1	T3	T5	T1	T4	T6	T3	T6	B	B
B	B	T6	T1	T1	T1	T3	B	T3	B	T2	T3	B	T6	T1	B	T2	B	T5	B	T3	B	T2	T5	T4	T6	T1	B	B
B	B	T5	T4	T5	T2	T6	B	T4	B	T4	T3	T6	T4	T5	T3	T3	T2	T2	T5		T6	T4	T5	T3	T4	T2	B	B
B	B	T6	T1	T6	T5	T1	T6		B	T5	T6	B	T4	T5	T5	T1	T6	T4	T3	T2	N	T4	T1	T5	B	T3	B	B
B	B	T3	T6	T4	T1	B	T5	B	B	T1	B	B	T2	B	T4	T3	T5	T1	T3	T6	T5	T2	T2	B	T4	B	B	B
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Bordura Muestras

Figura 3: Croquis de distribución de tratamientos, bordura y muestras.

3.

5.5.Procedimientos y criterios de estudio

5.5.1. Establecimiento y mantenimiento del cultivo.

Se realizó la siembra en almácigo del zapallo tetsukabuto (*Cucurbita máxima x Cucurbita moschata*) el 29 de julio de 2022, utilizando bandejas de 55 cc y sustrato comercial "Growmix, multipro". A comienzos de agosto, se inició la preparación del suelo, anteriormente, en el lugar

se encontraba *Avena strigosa*, que se incorporó al suelo como abono verde, junto con las malezas, removiendo el lote con rastra de discos.

Antes del trasplante, se aplicó cal agrícola a razón de 300 g por metro en las hileras de plantación, para incorporarla al suelo, se realizaron dos pasadas de motocultivador, que también ayudaron a remover el suelo y formar los surcos. Después de 26 días en almácigo, se llevó a cabo el trasplante, el 24 de agosto de 2022 de manera manual, se colocó el plantín, y se cubrió con aproximadamente 1,5 kg de mulch, compuesto por corteza de pino, que se utilizó para optimizar la humedad y como protector contra la erosión. Por último, se realizó el riego manualmente con aproximadamente 500 ml de agua por planta, los riegos se realizaron periódicamente las primeras 2 semanas para el establecimiento del plantín.

Una vez establecido el cultivo, se colocaron las estacas para señalizar los tratamientos que se distribuyeron de manera aleatoria, siguiendo un croquis previamente elaborado en gabinete (Figura 3). Los tratamientos se denominaron T1, T2, T3, T4, T5, y T6 y adicionalmente se marcaron 3 plantas de cada tratamiento con una letra “M” para indicar que se realizarían mediciones destructivas sobre las mismas.

A los 5 días del trasplante del zapallo tetsukabuto, se trasplantó el polinizador *Cucurbita máxima variedad zapallito* (zapallito de tronco); las plantas se dispusieron en hileras intercaladas, con un total de 7 plantas por hilera. El polinizador es necesario agregar ya que el híbrido tetsukabuto tiene la particularidad de tener flores masculinas estériles por lo que la incorporación de otros tipos de zapallos se realiza para que se produzca la fecundación de las flores femeninas y en consecuencia asegurar la producción de frutos (PLETCH, 2008).

Durante el período de cultivo, las malezas tuvieron un rápido crecimiento, por lo que en la primera semana después del trasplante se erradicaron con moto guadaña, a las 2 semanas se llevó a cabo un macheteado manual entre líneos de plantación, y al mes se realizó otro control de malezas entre las hileras con azada, teniendo precaución de no afectar las guías ya desarrolladas. Por el crecimiento acelerado de las malezas, resultó difícil seguir el control manual debido al período de abundantes precipitaciones, por ello, después de la última fecha de intervención, se decidió suspender las mismas para evitar dañar y afectar el crecimiento de las plantas. A partir de la cuarta semana después del trasplante, durante el monitoreo semanal de las plantas, se comenzaron a observar diferencias en su crecimiento, algunas plantas mostrando un gran desarrollo, mientras que otras presentaban poco o ningún avance. A los 50 días después del trasplante (DDT), se evidenciaron síntomas de amarillamiento de hojas, aborto de flores y frutos, por ello, se decidió aplicar abono orgánico (Bokashi) al día siguiente, agregando 300 g por planta. Sin embargo, después de unas semanas, no se observó ningún cambio significativo, por lo que se optó por fertilizar con NPK en la formulación 21-3-17, dividido en dos aplicaciones: a los

65 DDT y la segunda la siguiente semana, aplicando así 36,19 g ml^{-1} de Nitrógeno, 30,30 g ml^{-1} de Fosforo y 52,37 g ml^{-1} de Potasio.

En cuanto a las plagas, se observaron algunos ejemplares de *Diabrotica speciosa*, también denominada vaquita de San Antonio, que es polífaga y suele atacar a varios cultivos hortícolas, así como también a ornamentales e industriales; llegada de la primavera, estas vaquitas se dirigen a los cultivos para alimentarse de los tallos de las plantas jóvenes (GASPERA, 2013). Las mismas causaron pequeños daños en los tallos del zapallo, que al no ser suficientemente significativos no se justificó realizar un control.

5.5.2. Elaboración del biopreparado

Fue adquirido de la cooperativa de agricultores unidos limitada de Eldorado, Misiones. El biopreparado de microorganismos eficientes nativos (MEN) fue elaborado siguiendo la metodología de RESTREPO RIVERA y AGREDO (2020), adaptada a las condiciones locales, el proceso se desarrolló en dos etapas:

1. **Elaboración de MEN Sólido**: Se recolectó un saco (20 kg) de mantillo de monte nativo en el barrio Santa Rosa de Lima, Eldorado, tomando una capa intermedia con micelio blanco visible, evitando suelo superficial. El mantillo se mezcló con 9 kg de harina de maíz blanco y 3 litros de miel de caña. Esta mezcla se colocó en un balde de 20 litros, compactada y sellada herméticamente, manteniéndose en condiciones anaeróbicas durante 1 mes.
2. **Elaboración de MEN Líquido**: Se utilizó un tambor de 150 litros, donde se añadieron 120 litros de agua de lluvia, 5 litros de melaza, 3 litros de leche y sales minerales (Tabla 3). A continuación, se introdujeron 10 kg del MEN sólido en un saco, sumergido en el tambor, que fue cerrado herméticamente. Se conectó una manguera en la tapa del taque, a una trampa de agua para liberar gases sin ingreso de oxígeno, manteniendo el preparado en condiciones anaeróbicas durante 28 días.

Este procedimiento permitió obtener el biopreparado líquido para su posterior aplicación al cultivo de zapallo.

Tabla 3: Sales minerales utilizadas para la elaboración del biopreparado MEN. (Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la cooperativa de agricultores unidos limitada, de Eldorado Misiones, 2022)

Sales minerales	**Cantidad (Kg)**
Sulfato de Zinc	0,75
Sulfato de Magnesio	0,75
Sulfato de Hierro	0,22
Sulfato de Manganeso	0,387
Borax	0,75
Molibdato de Sodio	0,07
Sulfato de Cobre	0,22
Carbonato de Calcio	1,49

5.5.3. Aplicaciones del Biopreparado

La preparación se llevó a cabo utilizando una probeta para medir los mililitros correspondientes a las concentraciones de los microorganismos eficientes nativos de los diferentes tratamientos planteados. Estos se diluyeron en 3 litros de agua, que se cargaron directamente en la pulverizadora para posteriormente realizar la aplicación foliar en cada una de las plantas del ensayo, todas se realizaron en horarios de la tarde entre las 16 y 17 horas, evitando momentos de mucho sol y así no perder el producto por evaporación, realizando 5 aplicaciones en todo el ciclo del cultivo (Tabla 4). Cabe aclarar que inicialmente, se planificaron las aplicaciones cada 15 días, sin embargo, la tercera y cuarta aplicación se realizó después de 20 días debido a las inclemencias climáticas.

Tabla 4: Momento de aplicación de los diferentes tratamientos

Aplicaciones	Días Después del Trasplante
Primera aplicación	15
Segunda aplicación	29
Tercera aplicación	50
Cuarta aplicación	70
Quinta aplicación	84

5.5.4. Mediciones de Variables

5.5.5. Observaciones fenológicas

Una observación fenológica consiste en contar el número de plantas que ha alcanzado una determinada fase en una fecha exacta; el observador debe decidirse por un día en el que a su criterio ocurrió la fase o estadío fenológico (Servicio Nacional de Meteorología e Hídrica, 2011). En este caso, se consideró la fase de botón floral cuando la planta presentó al menos un botón floral, flor abierta se registró cuando la planta mostró al menos una flor completamente abierta, el inicio de fructificación se determinó al observar la planta con al menos un fruto pequeño (menor a 5 cm), y la fase de fruto cuando la planta tuvo al menos un fruto completamente desarrollado; si una planta presentaba más de un estadío al mismo tiempo, se registraron ambas fases para esa planta.

A partir de los 50 DDT, se elaboró una planilla de observaciones para recoger datos sobre el estado fenológico, la cantidad de plantas, número de órganos reproductivos en desarrollo y frutos abortados en todas las unidades experimentales, diferenciando el tipo de tratamiento aplicado, estos datos se tomaron en tres ocasiones: a los 50, 58 y 65 DDT. A los 65 DDT, también se midió la longitud de la guía, utilizando una cinta métrica, desde la base de la planta hasta el extremo de la guía principal. Los datos registrados en la planilla incluyeron, tratamiento aplicado y la longitud de la guía en centímetros.

5.5.6. Cálculo de área foliar (m^2)

Se realizó tomando la planta entera ya que luego estas mismas muestras fueron utilizadas para calcular materia seca, se recolectaron tres plantas por tratamiento al azar, previamente distribuidas según el croquis inicial, el procedimiento se llevó a cabo a los 72 DDT. Con la ayuda de una pala, con precaución para extraer la mayor cantidad de raíz posible sin dañarla, se retiraron las plantas enteras y se colocaron en cajones, debidamente demarcadas para evitar confusiones. Una vez recolectadas todas las muestras del lote, se trasladaron a un lugar de trabajo más cómodo para proceder a separar todos los órganos (raíz, tallo, hojas, flores y frutos).
En primer lugar, para el cálculo de área foliar, se seleccionaron seis hojas: dos de la parte apical, dos de la base y dos del centro, a estas hojas se les tomaron fotos nítidas con el celular, utilizando una hoja A4 blanca como fondo, la cual estaba rotulada con el número de planta y el tratamiento, además se incluyó una regla como referencia de medida. Posteriormente, estas imágenes se descargaron en la computadora para subirlas a la aplicación de acceso libre ImageJ®, con las herramientas que ofrece el programa, en este caso utilizando la herramienta de polígono, se calculó el área foliar en m^2 de cada muestra. El área foliar total, sin embargo, se

estimó con base en un modelo obtenido a partir del análisis de regresión entre la materia seca de las hojas medidas y su área foliar. Luego con estos últimos datos calculamos el índice de área foliar, multiplicando el área foliar (m^2) por área del suelo que ocupa la planta (m^2).

5.5.7. Medición de materia seca (g).

En segundo lugar, para la medición de la materia seca, cada uno de los órganos previamente separados, se colocaron en diferentes bolsas de papel, rotuladas con numero tratamiento, número de planta y órgano correspondiente. Luego, las muestras fueron llevadas a la estufa del Laboratorio de Tecnología de la Madera (LTM) de la Facultad de Ciencias Forestales, donde se secaron a una temperatura de 60 ºC hasta alcanzar un peso constante. Debido al tiempo limitado de uso de la estufa, se decidió no incluir los frutos; estos se pesaron únicamente en fresco. A los 5 días, se retiraron las muestras de la estufa y se procedió a pesarlas utilizando una balanza de precisión, registrando los datos en una planilla. Para calcular el peso seco total, se sumaron los pesos de cada uno de los órganos, que estaban separados en diferentes bolsas, obteniendo así el peso total de las tres plantas por tratamiento. Es importante mencionar que se utilizaron bolsas de distintos tamaños, por lo que se pesaron las bolsas vacías para descontar su peso y obtener el peso exacto de cada órgano.

5.5.8. Cosecha del cultivo y rendimiento

La cosecha de los frutos se realizó a los 106 DDT, se esperó a que todos los frutos alcanzaran la madurez comercial adecuada para proceder a la cosecha en un solo día y de manera manual. Durante la recolección, se tuvo especial cuidado de evitar daños en los frutos, a medida que se cosechaban, los frutos se separaron cuidadosamente por número de hilera y tratamiento, garantizando una correcta identificación y registro de cada muestra. Cada fruto se pesó utilizando una balanza convencional, los datos de peso se registraron en una planilla, especificando el tratamiento correspondiente y el peso de cada fruto. Este proceso permitió mantener un control organizado de las muestras y asegurar la precisión en la recopilación de datos para el análisis posterior.

Es importante destacar que el rendimiento fue uno de los datos claves del estudio. Aunque el diseño experimental inicialmente contemplaba 14 repeticiones por tratamiento, fue necesario ajustar el análisis debido a variaciones inesperadas en los resultados. Se excluyeron las plantas que no produjeron frutos, así como aquellos cuyos frutos pesaron menos de 350 g, ya que no se consideraron comercialmente viables. Este criterio de exclusión fue fundamental para garantizar que el análisis se enfocara en frutos de calidad comercial. Como resultado, la cantidad de

unidades experimentales por tratamiento analizadas fueron las siguientes: T1: 7, T2: 9, T3: 11, T4: 12, T5: 9, T6: 11.

5.5.9. Análisis estadístico

Previamente, todas las planillas y datos en formato papel tomados en campo fueron transferidos a Excel en formato tabular y organizados de manera que pudieran ser utilizados en programas estadísticos. En esta ocasión, se utilizó el programa R Studio® para procesar y analizar los datos, se empleó un ANOVA para evaluar el efecto de las concentraciones de las aplicaciones de MEN sobre las variables analizadas.

Antes de proceder con el ANOVA, se verificaron los supuestos necesarios: normalidad de los residuos mediante el test de Shapiro-Wilk y homogeneidad de la varianza utilizando la prueba de Bartlett. Dado que no se detectó un efecto significativo de los tratamientos, no fue necesario realizar el test de comparación de medias de Tukey. Por último, los gráficos para representar los datos evaluados se realizaron en Excel.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Observaciones fenológicas

Las observaciones fenológicas de todos los tratamientos se iniciaron a los 50 DDT, se evidenció que, si bien la mayoría de las plantas aún no desarrollaban órganos reproductivos visibles, entre el 5% y el 29% de las plantas, según el tratamiento, desarrolló al menos botones florales donde el T3 (29%) y T4 (21%) sobresalieron con un mayor porcentaje de plantas en flor abierta, además T4 presentó plantas en inicio de fruto, marcando el comienzo del cambio hacia la fructificación (Figura 4).

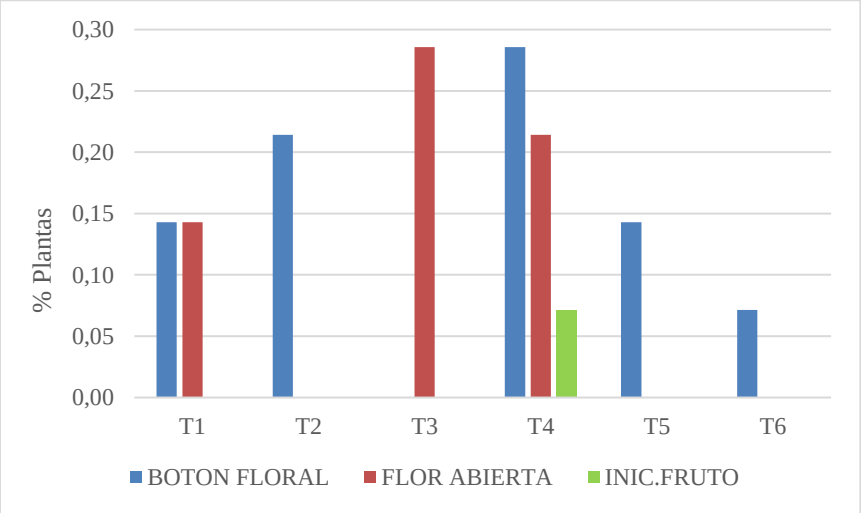

Figura 4: Porcentaje de plantas en diferentes estadíos fenológicos según tratamiento, a los 50 días después del trasplante.

A unos 58 DDT se observó un incremento notable en el porcentaje de plantas en fructificación en los diferentes tratamientos, T5 mostró el mayor porcentaje de plantas en inicio de fruto (86%). Con respecto a la fase de fructificación vemos que los tratamientos del 1 al 4 se comportaron de manera homogénea encontrándose en un 29% de plantas en este mismo estadío (Figura 5**)**.

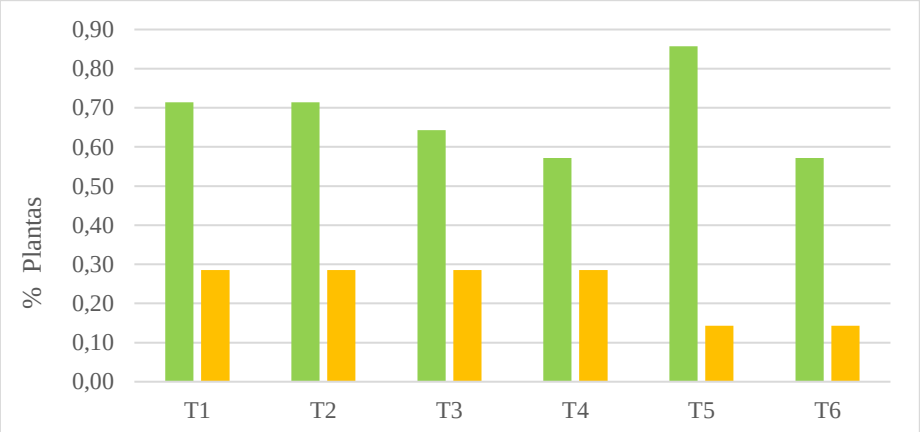

Figura 5: Porcentaje de plantas en diferentes estadios fenológicos según tratamiento, a los 58 días después del trasplante.

A los 65 DDT se observó que predominó el estado de fruto en todos los tratamientos, destacando T5 que llegó al 100% de plantas en fructificación, seguido de T3 con un 93%. El porcentaje de plantas en inicio de fruto fue muy bajo, lo que indicó que la mayoría avanzó a fructificación completa y que no se produjeron nuevos frutos en este periodo (Figura 6).

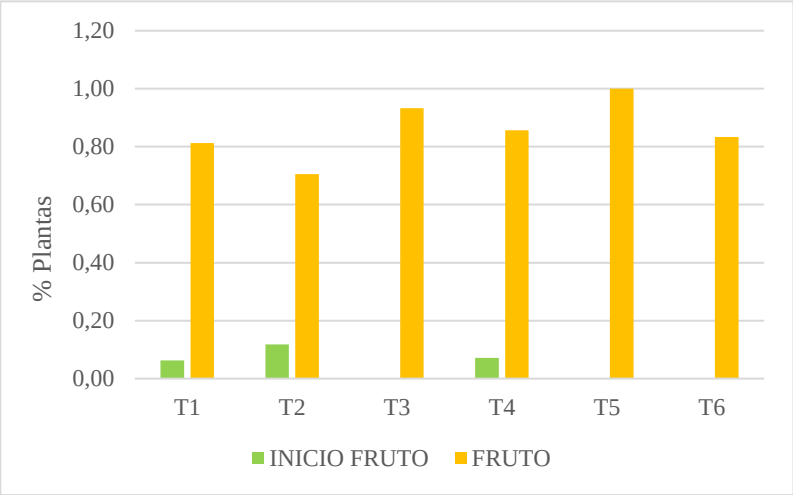

Figura 6: Porcentaje de plantas en diferentes estadíos fenológicos según tratamiento a los 65 días después del trasplante.

A lo largo de los tres gráficos se observa una clara progresión en los tratamientos, desde la floración (predominante a los 58 DDT) hacia la fructificación (a los 65 DDT). Los tratamientos

T3 y T5 mostraron un comportamiento reproductivo más eficiente, con mayor porcentaje de plantas en fructificación avanzada.

La tabla 5 resume la cantidad de órganos desarrollados en las fases del crecimiento del cultivo, evaluadas en tres momentos específicos: 50, 58 y 65 DDT, para los seis tratamientos, se observó que, a pesar de haber unos buenos números de fructificación en algunos tratamientos, no todos los frutos lograron llegar al tamaño adecuado para la comercialización, destacando el T3 y T4 con 15 frutos cada uno; también se observó un llamativo aborto de frutos en todos los tratamientos a partir de los 58 DDT predominando el T2 llegando a los 10 frutos abortados. El T1, T2 y T6 presentaron mayores incidencias de aborto de fruto, lo que afectó su rendimiento final. Con respecto a los totales se destacó que, en términos generales, entre los 50 y 58 DDT se diferenciaron la mayoría de los frutos del cultivo (casi el 75%), y se registraron 93 frutos totales, de los cuales 72 fueron frutos comerciales, lo que implica que aproximadamente el 77% de los frutos cosechados fueron aptos para el mercado en las condiciones de este estudio.

Tabla 5: Cantidad de órganos desarrollados en las diferentes fases fenológicas del cultivo y aborto de frutos en diferentes momentos después del trasplante.

Tratamiento	Días después del trasplante	Floración	Fructificación	Aborto fruto	Frutos cosechados a los 106 días después del trasplante	Frutos comerciales a los 106 días después del trasplante
T1	**50**	4			13	7
	58		20	4		
	65		28	6		
T2	**50**	7			16	13
	58		20	2		
	65		21	10		
T3	**50**	6			21	15
	58		15	1		
	65		19	4		
T4	**50**	7	1		16	15
	58		13	2		
	65		20	5		
T5	**50**	2			14	9
	58		22	1		
	65		22	3		
T6	**50**	1			13	13
	58		10			
	65		14	5		
TOTALES	**50**	27	1		93	72
	58		100	10		
	65		124	33		

Según lo descrito por IDIAP (2003), la fase reproductiva del cultivo de zapallo comienza alrededor de los 40 días después de la siembra, sin embargo, en nuestro experimento, se observó que, a los 50 DDT, la mayoría de las plantas se encontraban en la etapa de botón floral, lo que indicó un retraso en el desarrollo reproductivo en comparación con lo esperado, esto pudo deberse a las temperaturas mínimas que oscilaron entre 5 y 10 ºC, a los 30 DDT. Por otro lado, BERNARDI e IZACCARI (2000), nos dicen que los días nublados, lluviosos, fríos, ventosos y de humedad relativa mayor, son factores que bajan la actividad de la polinización, disminuyendo el número de frutos cuajados. En nuestro estudio, teniendo en cuenta el climograma (Figura 2), que mostró un patrón de precipitaciones irregulares en conjunto con bajas temperaturas, se pudo observar que a los 60 DDT se repitieron las temperaturas mínimas mencionadas anteriormente,

estos fueron factores críticos y representaron un desafío para el adecuado desarrollo del cultivo en el lote de estudio, los mismos podrían estar vinculados al aumento en el aborto de frutos observado en varios tratamientos, ya que las condiciones adversas como la lluvia y las temperaturas más bajas podrían haber contribuido al estrés ambiental de las plantas, afectando negativamente el desarrollo reproductivo; así como lo planteó ZAMORA (2006), en su artículo donde destacó que el aborto o caída de frutos en el cultivo de *Cucumis sativus*, es común sobre todo si las plantas estuvieron expuestas a factores ambientales desfavorables.

6.2. Longitud de guía (cm)

Los resultados estadísticos realizados con el ANOVA con respecto a la longitud de guía de los diferentes tratamientos fueron que las variaciones entre las mismas no son estadísticamente significativas a un nivel de 5%. Entre las medias tampoco se encontraron diferencias encontrándose variaciones entre 174 cm para el T3 y 199 cm para e T4.

Con respecto a la longitud de guía, medida a los 65 DDT, en la Figura 7, se observó que:

- T1 y T4 mostraron el mejor desempeño en términos de longitud de guía, con medias más altas que los otros tratamientos, aunque con bastante variabilidad.
- T2 y T3 tuvieron medias más bajas y distribuciones más estrechas en comparación con los demás tratamientos nombrados anteriormente, indicando que los tratamientos no fueron tan efectivos en promover un crecimiento mayor.

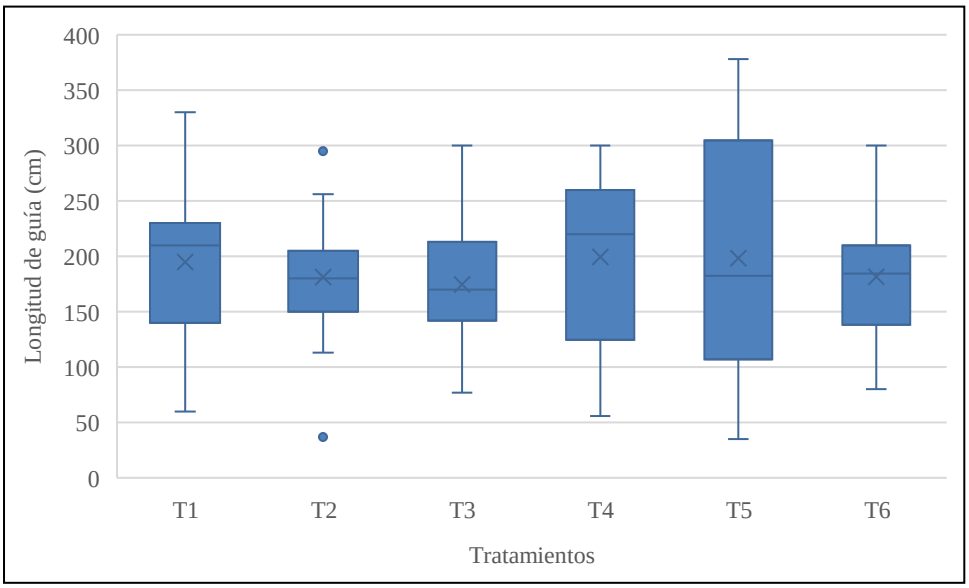

Figura 7: Longitud de guía (cm), del zapallo tetsukabuto bajo distintos tratamientos.

En estudios previos, realizado por PELLEJERO (2019), se documentó la respuesta del cultivo de zapallo tetsukabuto bajo diferentes dosis de compost de residuos de cebolla, lo cual no se evidenció diferencias significativas entre los tratamientos a los 60 días después de la siembra,

los valores oscilaron entre 2,7 m pl^{-1} y 2,2 m pl^{-1}; esto es consistente con lo que se observó en este estudio, donde las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas. Sin embargo, en la investigación de CASTILLO MORENO y CAUCHI JIMÉNEZ MORENO (2023), se encontraron diferencias significativas entre tratamientos al aplicar microorganismos eficientes en el cultivo de *Cucurbita pepo*, los valores oscilaron entre 0,88 m y 1,15 m para los tratamientos evaluados, comparados con nuestros resultados donde las medias variaron entre 1,74 m para el T3 y 1,99 m para el T4, en este caso aunque sea de la misma familia, el crecimiento y desarrollo no es el mismo, destacando que el tallo principal de *Cucurbita pepo* es corto con crecimiento limitado (ZEGARRA y ARÉVALO, 2012) .

6.3.Materia seca total (g)

Los resultados estadísticos realizados con el ANOVA que evaluaron el efecto de los tratamientos en la variable materia seca del zapallo tetsukabuto, indicaron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, que las variaciones entre los tratamientos no son estadísticamente significativas a un nivel de significancia del 5%. Vemos variaciones en la acumulación de estas de 154 g pl^{-1} para el tratamiento 1 y 61,2 g pl^{-1} para el tratamiento 5.

Si analizamos la Figura 8, se observó que los tratamientos T1 y T6 parecen haber sido los más efectivos en aumentar el peso de la materia seca, mientras que T2 y T3 resultaron menos eficientes.

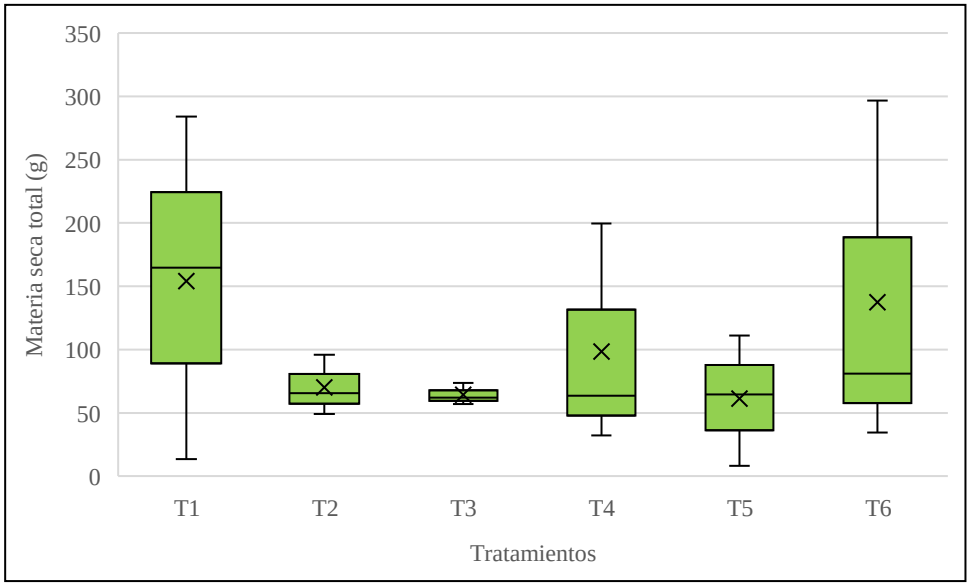

Figura 8: Materia seca (g) del muestreo del cultivo de zapallo tetsukabuto bajo diferentes tipos de tratamientos.

Los resultados obtenidos en nuestro análisis coinciden con los de MUSANTE (2020), quien evaluó el efecto de *Rhizobium tropici* en zapallo tetsukabuto, en su investigación se evaluaron 2

campañas, en la del 2014 las medias oscilaron entre 199 g pl^{-1} para el tratamiento sin fertilizar ni inocular y 118 g pl^{-1} para el tratamiento con inoculación con *Rhizobium tropici* (sin fertilizar) y en la segunda campaña en el 2015 las medias variaron en 669 g pl^{-1} para el tratamiento sin fertilizar y 354 g pl^{-1} para el tratamiento 3 fertilizado con fosfato diamónico, concluyendo que tanto la biomasa total como la particionada en peso seco no mostraron diferencias significativas en respuesta a los tratamientos, en este caso coincide con nuestro estudio con respecto a que no hubieron diferencias significativas y se observó que en la campaña 2014 algunos resultados fueron similares con respecto a los gramos por planta. En comparación, CASTILLO MORENO y CAUCHI JIMÉNEZ (2022) donde evaluó la influencia de microorganismos eficientes en diferentes dosis, se encontraron diferencias significativas en la producción de materia seca en zapallo italiano, el promedio fue de 9525,1 kg ha^{-1}, con los tratamientos de 1000 mL ha^{-1} y 750 mL ha^{-1} destacándose con valores que oscilaron entre 8582,25 kg ha^{-1} y 10344,25 kg ha^{-1};estas diferencias pudieron deberse a factores como la variedad de zapallo utilizada, las concentraciones aplicadas, y el manejo del cultivo. Además, es importante destacar que en nuestro análisis no se incluyó el fruto en la evaluación de la materia seca, lo que también podría explicar parte de la variabilidad entre los estudios.

6.4.Área foliar (m^2)

Con respecto a los resultados estadísticos realizados con el ANOVA del área foliar total del zapallo tetsukabuto, bajo distintas concentraciones de MEN, indicaron que las variaciones entre los tratamientos no fueron estadísticamente significativas a un nivel del 5%. Sobre el análisis de medias, se vieron variaciones de 0,97 m^2 pl^{-1} para el tratamiento 1 y 0,45 m^2 pl^{-1} para el tratamiento 3, no encontrándose diferencias significativas estadísticamente.

El cálculo de índice de área foliar nos dio como resultados valores en promedio de 0,21 esto significa que el área foliar de las plantas fue relativamente bajas en comparación con la superficie del terreno que ocupan y que el crecimiento vegetativo fue limitado.

En la Figura 9, si bien las diferencias estadísticas no fueron significativas, se puede apreciar que el Tratamiento 1 presentó el valor más alto de área foliar, con una gran variabilidad, alcanzando un máximo cercano a 1,8 m^2, con una media de 1,04 m^2 lo que sugirió una respuesta positiva, en contraste, el T4 y T3 que exhibieron los valores más bajos, con áreas foliares significativamente reducidas.

Estos resultados sugieren que el T1 testigo, se diferenció de los tratamientos con aplicación de MEN, mostrando una media superior al resto.

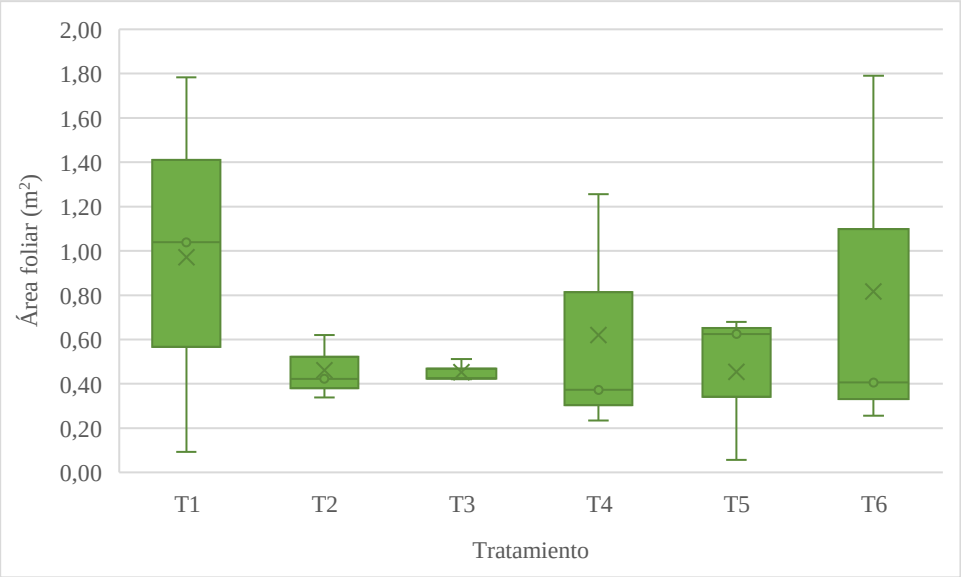

Figura 9: Área foliar total (m^2), del muestreo para los diferentes tratamientos en el cultivo de zapallo tetsukabuto.

En comparación con el trabajo de SILVA *et al.* (1999), donde se observó un efecto significativo de la interacción entre fertilización mineral y compost orgánico sobre el área foliar del zapallo tetsukabuto, se encontró que, en ausencia de fertilización mineral, las dosis iniciales de compost, 25 y 50 g dm^{-3}, aumentaron significativamente el área foliar hasta un máximo de 0,77 m^2 pl^{-1} con una dosis de 121 g dm^{-3}, mientras que dosis superiores a esta última redujeron el área foliar debido a la inmovilización de nitrógeno, cabe destacar que el estudio también demostró que a los 33 días después de la siembra, al agregar compost orgánico y fertilizante produjo aumentos en el contenido de P,K y S, nutrientes esenciales para el desarrollo de la planta. Comparado con nuestros resultados donde no se vieron diferencias significativas y teniendo en cuenta que en el análisis de suelo (Tabla 1) se tuvo bajo contenido de P y K, puede explicar que el crecimiento fue limitado y que el agregado de fertilización mineral combinado con los MEN pudo haber generado un crecimiento óptimo.

Analizando los resultados del índice de área foliar que fue bajo y que según LOY BRENT (2004), la tasa de crecimiento es óptima cuando el dosel de la planta intercepta el 95 % de la radiación fotosintéticamente activa, sugiere que nuestras plantas no tuvieron una cobertura suficiente de hojas para capturar eficazmente la luz, lo que limitó la fotosíntesis y por lo tanto, la producción de fotoasimilados, que son esenciales para el crecimiento y desarrollo de los frutos.

La relación entre la materia seca de las hojas y el área foliar, que se ve en la Figura 10 de regresión sugieren una correlación positiva: hojas más grandes o densas suelen tener mayor masa seca, lo cual es lógico, ya que mayor área foliar generalmente conlleva un aumento en la biomasa seca. Esto indicó que el incremento de la materia seca de las hojas es un buen estimador de crecimiento de la planta y del desarrollo foliar.

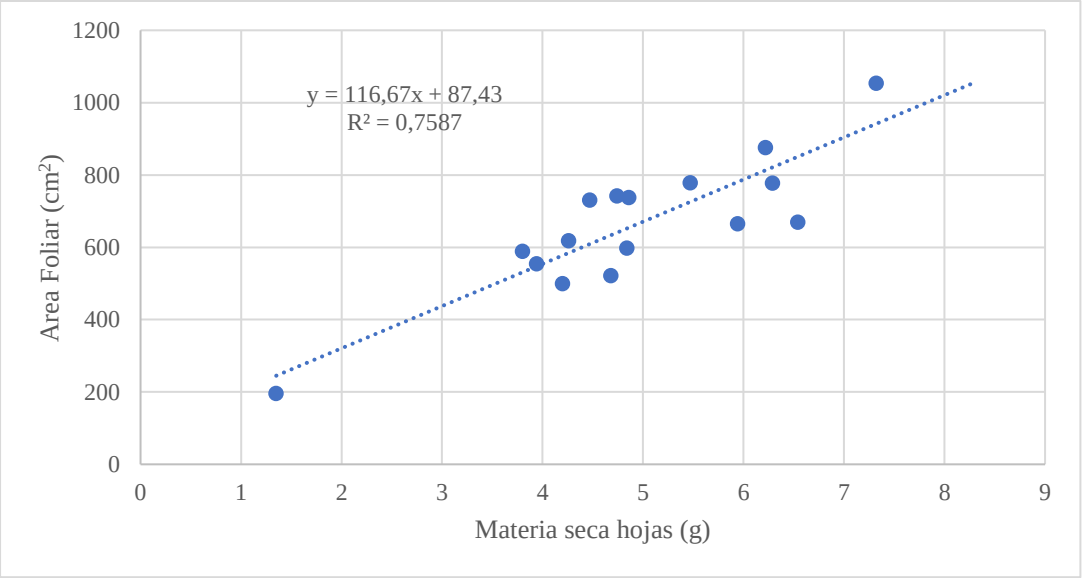

Figura 10: Regresión entre materia seca de las hojas (g) y área foliar (cm^2), en el muestreo del cultivo de zapallo tetsukabuto bajo diferentes tratamientos.

Si comparamos con el trabajo de MUSANTE (2020), donde se manifestaron diferencias estadísticas significativas con respecto al área foliar entre 8215,7 cm^2 para el tratamiento con inoculación con *Rhizobium tropici* (sin fertilizar) y 6217,4 cm^2 para el tratamiento fertilizado con fosfato diamónico, lo que significó que la inoculación permitió una mayor expansión del área foliar, pero que no se tradujo en incrementos significativos de biomasa. En nuestro caso, aunque hubo una relación positiva con respecto a las variables materia seca y área foliar, al tener un bajo índice de área foliar, en promedio 0,21, lo que causó no tener una buena eficiencia en el aparato fotosintético, por ende, se pudo particionar de manera eficiente los fotoasilimados para la producción de frutos.

6.5.Rendimiento

Los resultados estadísticos realizados con el ANOVA determinaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados ($p > 0,05$), lo que indicó que ninguno de los tratamientos se destacó de manera concluyente en términos de rendimiento en kg pl^{-1}, las medias variaron entre 0,7 kg pl^{-1} y 1,2 kg pl^{-1} para el tratamiento 3 y tratamiento 1 respectivamente.

En la Figura 9 al observar los datos, se notó una variabilidad en el rendimiento entre plantas dentro de los mismos tratamientos, lo que reflejó cierta heterogeneidad en la respuesta de las plantas a las distintas concentraciones de microorganismos eficientes nativos. No hay una tendencia clara que haya indicado que los tratamientos incrementen significativamente el rendimiento, a pesar de esto, visualmente en el gráfico, los tratamientos T5 y T6 mostraron los mayores valores de producción por planta, similar al comportamiento del testigo, alcanzando hasta 2,0 kg pl^{-1} en algunos casos. Por otro lado, T2 y T3 mostraron una mayor concentración de valores bajos, lo que sugirió que estos tratamientos tendieron a generar menores rendimientos en promedio.

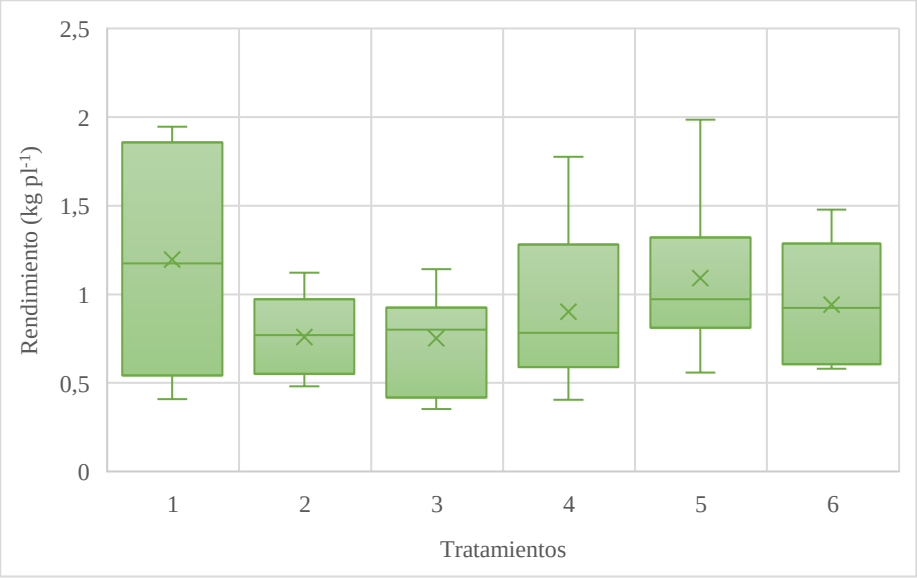

Figura 11: Rendimiento (kg pl^{-1}), frente a diferentes tratamientos en el cultivo de zapallo tetsukabuto.

Si comparamos nuestros resultados con los de AMARO *et al.* (2016), quien evaluó el desempeño agronómico de diferentes híbridos experimentales de zapallo tetsukabuto, se observó una diferencia considerable en el rendimiento por planta, en el estudio los frutos tuvieron un peso que osciló entre 1,06 kg pl^{-1} a 3 kg pl^{-1}, mientras que, en nuestro experimento, el peso promedio varió entre 1,2 kg pl^{-1} y 0,7 kg pl^{-1}.

Ahora si analizamos la investigación realizada por SIMON VILLOGAS (2020) sobre el efecto de abonos orgánicos más microorganismo eficaz en el rendimiento de *Cucúrbita máxima var. Macre*, se observaron diferencias significativas en cuanto al rendimiento por planta y por hectárea, en su investigación, el tratamiento con gallinaza + EM obtuvo el mayor rendimiento tanto en peso de fruto por planta en promedio de 22,75 kg, como en producción por hectárea en promedio 182 kg, con diferencias estadísticas significativas frente a los demás tratamientos. Esto sugirió que una estrategia combinada de microorganismos eficientes junto con abonos orgánicos de alta calidad pudo ser más efectiva para mejorar el rendimiento de cultivos como el zapallo.

Sin embargo, si comparamos con los resultados de MAYHUA PARÍ (2014), demostró que, a pesar de aplicar tres tipos de enmiendas orgánicas combinadas con microorganismos efectivos, no se observó una influencia significativa en el rendimiento del cultivo, con resultados que oscilaron entre 27,3 kg pl^{-1} y 24 kg pl^{-1} lo que refleja un comportamiento homogéneo entre los tratamientos evaluados, lo que coincide con los resultados de nuestro estudio, pero con obtenciones de rendimiento mucho mayores.

En el estudio de MUSANTE (2020) sobre el uso de *Rhizobium tropici* como promotor del crecimiento en zapallo tetsukabuto, tampoco se reportó un aumento significativo en el rendimiento por planta, con valores que variaron entre 2,1 kg pl^{-1} y 1,7 kg pl^{-1}.

Sin embargo, aunque no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento total, sí se observaron diferencias en el número de frutos por planta, lo que coincide con nuestros resultados, en nuestra investigación, como se muestra en la Tabla 5, se observó que el número de frutos que llegaron a ser comerciales fue considerablemente menor que el número de frutos que se llegaron a cosechar. MUSANTE (2020) sugiere que esto pudo deberse a que los frutos, como principales órganos de destino, compiten tanto entre sí como con los órganos vegetativos por los fotoasimilados disponibles; en este contexto, los asimilados debieron repartirse entre un mayor número de frutos, lo que resultó en una incapacidad para sostener un peso individual óptimo, destacando nuevamente la ineficacia en la conversión de la radiación.

Los MEN son una herramienta prometedora en la agricultura moderna, con potencial para mejorar el rendimiento de los cultivos. Diversas investigaciones han demostrado que los MEN favorecen procesos fundamentales como la germinación, el crecimiento y desarrollo de los frutos, el incremento de la biomasa, y la mejora de la estructura física y fertilidad química del suelo, además de suprimir agentes fitopatógenos responsables de enfermedades (LEIVA MORA y TANYA MOROCHO, 2019). Sin embargo, el impacto de los MEN está condicionado por varios factores, incluyendo las características de la zona, la calidad del suelo, el clima, los métodos de cultivo y la irrigación (TOALOMBO, 2012).

En nuestro estudio, los resultados sugirieron que, aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas los MEN en altas concentraciones mostraron algún efecto positivo en el rendimiento del cultivo de zapallo tetsukabuto, comparado con el testigo, aunque mostraron mayor materia seca y área foliar, los demás tratamientos tuvieron mayor cantidad de frutos comerciales finales por planta (Tabla 6), aun así, siendo los valores finales no muy alentadores, esto pudo deberse a factores externos, como las condiciones climáticas, afectando negativamente al cultivo y en la actividad de los microorganismos, ya que el zapallo requiere temperaturas altas para un desarrollo óptimo y la radiación solar es fundamental para su crecimiento, ya que permite la fotosíntesis y la producción de biomasa. En condiciones de baja radiación, como en

períodos lluviosos y nublados, la planta reduce su capacidad fotosintética, lo que limita su rendimiento.

Además, los MEN, como organismos vivos, necesitan condiciones ambientales favorables para ejercer su acción biológica teniendo en cuenta la composición microbiana del suelo. Como señala AMARO *et al*. (2016), para que los MEN tengan un impacto positivo, es fundamental conocer la microflora residente en el suelo, ya que las interacciones entre los microorganismos nativos pueden ser tanto sinérgicas como antagonistas. Se podría pensar también, que, en nuestro caso, las bacterias autóctonas presentes en el suelo hayan competido con los MEN, afectando su capacidad para promover el crecimiento del cultivo y la disponibilidad de nutrientes esenciales que se encontraron en bajas proporciones.

En la Tabla 6 al observar los valores de la población de plantas que recibió cada tratamiento, dado que el diseño experimental utilizado consideró cada planta como una unidad experimental, estos valores no pudieron analizarse estadísticamente cómo un DCA, pero con estos datos en términos generales, es importante destacar que se observó una tendencia positiva en relación con el aumento de las concentraciones MEN, si bien los tratamientos que recibieron la aplicación del biopreparado, tuvieron rendimientos por planta similares, hubo más plantas que llegaron a la cosecha y a dar mayores cantidades de frutos comerciales que el testigo.

Tabla 6: Resumen del efecto de los diferentes tratamientos con respecto a la cantidad de plantas que llegaron a cosecha, frutos comerciales y el rendimiento en kg totales.

Tratamientos	Cantidad de plantas que llegaron a cosecha	Cantidad de frutos comerciales cosechados	kg totales
1	7	7	8,37
2	9	13	6,83
3	11	15	8,28
4	12	15	10,83
5	9	9	9,82
6	11	13	10,36

7. CONCLUSIONES

La investigación sobre el efecto de los MEN en el cultivo de zapallo tetsukabuto mostró que no tuvieron un impacto significativo en las variables evaluadas, tales como materia seca, área foliar, longitud de guía y rendimiento. Esto se puede atribuir a la variabilidad observada dentro de los datos de cada tratamiento; esto limita la capacidad de establecer conclusiones sólidas sobre el efecto de los MEN en las condiciones experimentales de este estudio. Sin embargo, las observaciones fenológicas revelaron un comportamiento anómalo del cultivo, con un retraso en la floración y un elevado número de abortos durante la etapa crítica entre floración y

fructificación. Muchos de los abortos pueden estar relacionados con factores climáticos adversos, como lluvias intensas y bajas temperaturas, que afectaron negativamente el desarrollo reproductivo de las plantas, tal como se reflejó en el climograma; estas condiciones desfavorables pudieron haber afectado tanto el crecimiento de las plantas como la actividad de los microorganismos eficientes.

Las principales limitaciones que se encontraron fueron de carácter climático y en el manejo del cultivo, las bajas temperaturas y lluvias excesivas durante períodos claves influyeron provocando un bajo número de frutos comerciales y un rendimiento limitado. Para mejorar los resultados en futuras investigaciones, se recomienda mejorar las condiciones de cultivo, especialmente en cuanto a fertilización y manejo del agua, lo que favorecería un crecimiento vegetativo más robusto capaz de soportar una mayor producción de frutos, explorar diferentes cepas o combinaciones de MEN, así como incrementar la cantidad de aplicaciones para evaluar si se producen efectos significativos en el crecimiento, rendimiento y realizar estudios en múltiples ciclos de cultivo para obtener una visión más completa sobre el impacto a largo plazo de los MEN en el rendimiento y la salud del suelo.

A pesar de no haber encontrado grandes efectos de los MEN en este estudio, los datos obtenidos son valiosos para los productores de Misiones, dado que son pocas las investigaciones realizadas en la región sobre el uso de bioinsumos. Los resultados de este estudio pueden servir como base para futuras investigaciones en el manejo de biofertilizantes y microorganismos eficientes en el cultivo de zapallo tetsukabuto, contribuyendo al desarrollo de prácticas agrícolas más sostenibles en la región.

8. BIBLIOGRAFÍA

ALTIERI, M., y Nicholls, C. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable (1ra ed.). Editorial de la Universidad de la Plata. La plata, Buenos Aires, Argentina. 467pp.

AMARO, GB; Silva, GO; Boiteux, LS; Carvalho, ADF; Lopes, JF. 2017. Desempenho agronômico de híbridos experimentais de abóbora Tetsukabuto para características dos frutos. Horticultura Brasileira 35: 180-185.

AÑAZGO, M.F; Servera, A. 2010. Determinación de la densidad óptima de zapallo Tetsukabuto (Cucúrbita máxima x C. moschata) en el Valle Inferior del Río Negro. Ediciones INTA. (38):1-7.

BERNARDI, M. YZACCARI, F. 2000. Evaluación técnica y económica del uso de tres polinizadores con distintas distribuciones en zapallo híbridos tipo kabutia (Cucurbita maxima x

Cucurbita moschata). Informe Final. Proyecto de Validación Nº 29. PROVAPREDEG. MGAP. Montevideo. Uruguay.

BETTIOL, W. 2006. Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales. Fitosanidad, 10(2), 85-98.

CALLISAYA QUISPE y Fernández Chávez, C.M. 2017. Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus), municipio de Achocalla. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica – UMSA, 3(3): 652–666.

CASTAGNINO, A. M., Fernandez Lozano, J., Guisolis, A., Liverotti, O., Rosini, M. B., & Sasale, S. 2020. Panorama del sector hortícola Argentino. Comercialización en el mercado interno y externo. Horticultura Argentina, 39 (99): 105-143.

CAUCHI JIMÉNEZ, J. L., y Castillo Moreno, S. J. 2023. Influencia de microorganismos eficientes ME en las características agronómicas de zapallo italiano (*Cucurbita pepo L.*) en el distrito de Huaura. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

CHILLO et al. (2024). Efecto de biofertilizantes a base de microorganismos nativos sobre la colonización micorrícica y el rendimiento en lechuga y zanahoria. En: Bischoff, D. Ed., 42° Congreso Argentino de Horticultura: Hacia una horticultura sostenible, preservando la biodiversidad (pp. 377). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Posadas, Argentina.

DELLA GASPERA, P. 2013. Manual del cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita moschata Duch.*). Ediciones INTA. La Consulta, Mendoza, Argentina. 245pp.

IDIAP. 2003. Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá 2003.38pp

LANG, M y Ermini, P. 2011. Manual del cultivo de zapallo para la región semiárida pampeana. Ediciones INTA. Anguil, La Pampa, Argentina. 1-24 pp.

LOY BRENT, J .2004. Morpho-Physiological Aspects of Productivity and Quality in Squash and Pumpkins (Cucurbita spp.), Critical Reviews in Plant Sciences, 23:4, 337-363

HIGA, T y Parr, J. 2018. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. Centro Internacional de Investigación de Agricultura Natural, Beltsville, USA. 1-14.

MAZZONI, A, et al. (2024). Evaluación del uso de un biofertilizante durante el cultivo de zanahoria en Bariloche, Patagonia Argentina. En: Bischoff, D. Ed., 42° Congreso Argentino de Horticultura: Hacia una horticultura sostenible, preservando la biodiversidad (pp. 423). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Posadas, Argentina.

MAYHUA PARI, W. 2014. El efecto de tres enmiendas orgánicas más microorganismos efectivos en el rendimiento de Zapallo (*Cucúrbita máxima var. Macre)* en condiciones de Casavi-Acocamba-Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela académico profesional de Agronomía, 1-77.

Mesa Nacional de Cucurbitáceas. 2002. Seminario de actualización sobre el cultivo de zapallo: octubre 2002. INTA.

MONTEROS SOLITO, R.I, et al. (2024). Efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga agroecológica con biofertilizantes biol y microorganismo nativo. En: Bischoff, D. Ed., 42° Congreso Argentino de Horticultura: Hacia una horticultura sostenible, preservando la biodiversidad (pp. 420). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Posadas, Argentina.

MUSANTE, E. A. 2020. Rhizobium tropici como promotor del crecimiento en plantas de zapallo tetsukabuto (*Cucurbita maxima x Cucurbita moschata*) en el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Agrarias.

NICHOLLS, C., y ALTIERI, M. (2006). Manejo de la fertilidad de suelos e insectos plaga: Armonizando la salud del suelo y la salud de las plantas en los agroecosistemas. Manejo integrado de plagas y agroecología (Costa Rica), 77: 8-16.

OLIVERA VICIEDO, D. O., Leiva, L., Calero, A., & Meléndrez, J. F. 2015. Empleo de microorganismos nativos multipropósitos (MNM) en el comportamiento agro-productivo de cultivos hortícolas. Agrotecnia de Cuba, 39(7), 34-42.

PELLEJERO, G; Menéndez, J; Palacios, J; Bezic, C.R; Gajardo, A; Vela, E. 2019. Evaluación de diferentes dosis de compost de residuos de cebolla como fertilizante orgánico en un cultivo de zapallo en el Valle Inferior del Río Negro. 1° Congreso Argentino de Agroecología. 167-170.

PLETCH, R. 2008. Diversificación productiva en Corrientes. Agencia de extensión rural del INTA Corrientes. 9-24.

RESTREPO RIVERA, J., y Agredo España, D. (2020). Mierda a la carta: Un nuevo ABC de la agricultura orgánica. Editorial Imágenes Gráficas BIC S.A.S. Cali, Colombia, 477 pp.

REUTEMANN, G. C. 1999. Biofertilizantes enriquecidos. Red de agricultura orgánica de Misiones(RAOM), 1-28.

SARANDÓN, S. J., y Flores, C. C. 2014. Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). La plata, Buenos Aires, Argentina. 466pp.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria(SENASA). 2023. (Resolución N° 1004/2023). Boletín Oficial de la República Argentina.

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria(SENASA). 2023. (Resolución N° 1003/2023). Boletín Oficial de la República Argentina.

SILVA, N. F., Ferreira, F. A., Fontes, P. C. R., & Sediyama, M. A. N. 1999. Crescimento e estado nutricional de abóbora híbrida em função de adubação orgânica e mineral. Horticultura Brasileira, 17(3), 193-200.

SIMON VILLOGAS, M. 2020. Efecto de abonos orgánicos más microorganismo eficaz (EM) en el rendimiento de zapallo (*cucúrbita máxima*) *var. macre* en condiciones agroecológicas Panao-Colicocha- 2020. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SINARAME).2022. Informe climático anual. Recuperado de https://www.sinarame.gov.ar

ZAMORA, E. 2016. Algunas fisiopatías de frutos, tallos y hojas en cultivos protegidos. Universidad de sonora, departamento de agricultura y ganadería, Hermosillo, Sonora, México. HORT/CP-001-2016.

ZEGARRA, R, y Arévalo, N. 2012. El zapallo de planta (*Cucúrbita pepo spp*), especies en local cultivada, en vías de extensión, Revista Ciencia & Desarrollo, 14: 35:39.

TANYA MOROCHO, M y LEIVA MORA, M. 2019. Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Centro agrícola, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Vol.46, No.2, abril-junio, 93-103, 2019.

TOALOMBO, R. 2012. Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*). Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

9. ANEXO

Tabla 1. Análisis de varianza y Test de normalidad para materia seca en zapallo.

```
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL     SQ     QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  23829 4765.7 0.58173 0.71387
Residuo    12  98308 8192.4
Total      17 122137
-----------------------------------------------------------------------
CV = 92.75 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos ( Shapiro-Wilk )
Valor-p:  0.6440264
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
```

Tabla 2. Test de F para análisis de medias para la Materia seca en zapallo

```
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.04220606
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas homogeneas!
-----------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
-----------------------------------------------------------------------
  Niveis    Medias
1     T1 153.99333
2     T2  70.17000
3     T3  64.26667
4     T4  98.47000
5     T5  61.27333
6     T6 137.33333
```

Tabla 3. Análisis de Varianza y Test de normalidad para Área foliar total en zapallo.

```
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL         SQ       QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  72936373 14587275 0.46499 0.79513
Residuo    12 376450743 31370895
Total      17 449387117
-----------------------------------------------------------------------
CV = 88.95 %
```

```
Teste de normalidade dos residuos ( Shapiro-Wilk )
Valor-p:  0.629004
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------
```

Tabla 4. Test de F para análisis de medias en el área foliar de zapallo

```
-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.04368595
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas homogeneas!
-----------------------------------------------------------------------
De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
-----------------------------------------------------------------------
  Niveis   Medias
1     T1 9719.705
2     T2 4608.392
3     T3 4531.001
4     T4 6209.883
5     T5 4538.002
6     T6 8174.605
-----------------------------------------------------------------------
```

Tabla 5. Análisis de varianza y test de normalidad para el rendimiento en zapallo.

```
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL     SQ      QM     FC   Pr>FC
Tratamento  5 1.3453 0.26907 1.8276 0.12327
Residuo    53 7.8029 0.14722
Total      58 9.1482
-----------------------------------------------------------------------
CV = 41.55 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos ( Shapiro-Wilk )
Valor-p:  0.3995257
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------
```

Tabla 6. Test de F para análisis de medias en el rendimiento del zapallo

```
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.1362103
De acordo com o teste de bartlett a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
-----------------------------------------------------------------------
  Niveis    Medias
1      1 1.1955714
2      2 0.7590556
3      3 0.7528182
4      4 0.9021250
5      5 1.0915556
6      6 0.9417727
```

Figura 1: Lote de estudio, unidades experimentales con sus estacas para identificación de tratamientos.

.

Figura 2 y 3: Amarillamiento de hojas, diferencias en crecimiento.

Figura 4: Aborto de fruto.

Figura 5: *Diabrotica speciosa* “Vaquita de San Antonio” afectando tallos.

Figura 6: Zapallos cosechados.

RIDUNaM
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Formulario de autorización de depósito de tesis/trabajo integrador final en la Comunidad Ciencias Agrarias del RIDUNaM (Repositorio Institucional Digital de la UNaM)

Por intermedio de la presente, el abajo firmante, AUTOR del trabajo integrador final (grado) titulado **"Efecto de aplicación del Biopreparado Microorganismos Eficientes Nativos en *Cucurbita máxima x Cucurbita moschata*, en Eldorado, Misiones"** da FE de la autoría y originalidad de la obra mencionada, que fue dirigido por la Ing.Agr. RIVALDI, Noelia Mariana y Ing. Agr. VILLALBA, Franco Ramiro, presentada y defendida en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones (FCF-UNaM), el 6/12/2024, Acta N° 181052, con el fin de obtener el título de **Ingeniero Agrónomo**.

Tildar según corresponda
[ ] Tesis de Posgrado
[ ] Doctorado [ ] Maestría [ ] Trabajo Final Integrador
[X] Tesis de Grado

Derechos patrimoniales
Como autor, expreso mi conformidad en cuanto a la cesión gratuita de los derechos de reproducción y circulación de esta obra, en forma NO EXCLUSIVA, a la Facultad de Ciencias Forestales-UNaM. Dicha reproducción y circulación se podrá realizar, una o varias veces, en cualquier soporte, para todo el mundo, con fines sociales, educativos y científicos.
En virtud del carácter no exclusivo de esta cesión, el autor podrá reproducir y comunicar libremente la tesis o trabajo final integrador, a través de los medios que estime oportunos.

Condiciones de acceso en línea
[X] Autorizo el depósito de la tesis o trabajo final integrador en forma inmediata
[ ] Autorizo el depósito del documento con embargo por el plazo de _____ meses a partir de la defensa de la misma.

Condiciones de uso de la tesis/TFI
Será puesta a disposición pública bajo las siguientes condiciones de uso:

	(BY) Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).
	(NC) No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
	(SA) Permite trabajos derivados — Siempre que se mantenga la misma licencia.
BY NC SA	**Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual (by-nc-sa)**: No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Referencias:
CC (Licencias Creative Commons).
BY (Atribución).
NC (No comercial).
SA (Compartir igual).

RIDaNaM
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Dados personales (llenar un cuadro por cada autor)

Apellido y Nombres	SUAREZ, Jacqueline Mariel
Teléfono/Celular	+54 9 3751 61-5853
Correo electrónico	suarezjacqui@gmail.com

Se firma la presente en la Ciudad de Eldorado, Misiones a los 6 días del mes de diciembre de 2024.

Firma	DNI: 39.222.246	Suarez Jacqueline M.
	Tipo y N° Documento	Aclaración