



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

**RESPUESTA AGRONÓMICA DE DOS CULTIVARES
DE MAÍZ COMÚN (CHOCOCITO Y CAPIO) A LA
APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES**

**AGRONOMIC RESPONSE OF TWO COMMON CORN
CULTIVARS (CHOCOCITO AND CAPIO) TO THE APPLICATION
OF EFFICIENT MICROORGANISMS**

Torres - Valencia, Dagoberto
Universidad del Pacífico, Colombia

Arboleda – Riascos, Carlos Emiro
Universidad del Pacífico, Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12415

Respuesta Agronómica de dos Cultivares de Maíz Común (Chococito y Capio) a la Aplicación de Microorganismos Eficientes

Dagoberto Torres Valencia¹

dtorres@unipacifico.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-8111-0647>

Programa de Agronomía
Universidad del Pacífico
Colombia

Carlos Emiro Arboleda Riascos

carboleda@unipacifico.edu.co

<https://orcid.org/0009-0006-0335-0307>

Programa de Agronomía
Semillero de investigación DIMIPE
Universidad del Pacífico
Colombia

RESUMEN

El propósito del presente trabajo fue evaluar el comportamiento con diferentes dosis de microorganismos eficientes nativos (MEN) y la respuesta del suelo con relación al rendimiento y desarrollo del cultivo de Maíz. El ensayo consistió en evaluar en condiciones de campo cinco dosis de microorganismo eficiente; (600Kg/ha), (900Kg/ha), (1200Kg/ha); (1500Kg/ha) y el testigo absoluto, con 9 plantas por tratamiento para un total de 270 plantas. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, número de mazorcas por planta, número de granos por mazorcas, número de mazorcas por parcelas, peso de 100 granos. Los resultados mostraron que la fertilización de las plantas con los (MEN) resultó un efecto positivo para las variables evaluadas, siendo las dosis de 900kg/ha y 1500kg/ha las que presentaron mayor rendimiento (888,3 kg/ha), (1174,2kg/ha) respetivamente y el testigo el de menor rendimiento con un promedio (321,1kg/ha). estos resultados confirman que la fertilización con los (MEN) ejercen un efecto benéfico sobre el desarrollo de las dos variedades de maíz chococito y capio.

Palabras clave: fertilización orgánica, suelos ácidos, selva pluvial, entisoles, microbios del suelo

¹ Autor principal

Correspondencia: dtorres@unipacifico.edu.co

Agronomic Response of Two Common Corn Cultivars (Chococito and Capio) to the Application of Efficient Microorganisms

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the behavior with different doses of native efficient microorganisms (MEN) and the response of the soil in relation to the yield and development of the Corn crop. The trial consisted of evaluating five doses of efficient microorganism under field conditions; (600Kg/ha), (900Kg/ha), (1200Kg/ha); (1500Kg/ha) and the absolute control, with 9 plants per treatment for a total of 270 plants. The variables evaluated were plant height, number of leaves, stem diameter, number of ears per plant, number of grains per ear, number of ears per plot, weight of 100 grains. The results showed that the fertilization of the plants with (MEN) had a positive effect for the variables evaluated, with the doses of 900kg/ha and 1500kg/ha being the ones that presented the highest yield (888.3 kg/ha), (1174 .2kg/ha) respectively and the control had the lowest yield with an average (321.1kg/ha). These results confirm that fertilization with (MEN) exerts a beneficial effect on the development of the two varieties of corn chococito and capio.

Keywords: organic fertilization, acid soils, rainforest, entisols, soil microbes

Artículo recibido 10 junio 2024

Aceptado para publicación: 15 julio 2024



INTRODUCCIÓN

En Colombia, el maíz es el cuarto cultivo con mayor superficie de siembra después del café, la palma de aceite y el arroz (ENA, 2019) y es uno de los granos de cereales de mayor importancia en el sector agroalimentario con una producción cercana a los 2 millones de toneladas, representando el 8 % del área total de siembra y el 43 % del área total de cereales, alcanzando 479.886 ha (FENALCE, 2023). Este cereal adquiere una dimensión social importante en la alimentación de millones de colombianos, aportando el 9 % del suministro energético diario a través del consumo de alimentos tradicionales como arepas y tamales, entre otras preparaciones, que son la base de la diversa cultura alimentaria que se encuentra en varias regiones y departamentos del país (Govaerts, Vega-Lira, Chávez et al. 2019).

Buenaventura, Valle del Cauca, se encuentra ubicado en el bosque muy húmedo tropical según la clasificación de Holdridge (Sáez et al., 2002). Esto condiciona un tipo de agricultura particular, basada en policultivos en sistemas agroforestales donde convergen cultivos como *Musa sp.* (Plátano, bananos), *Bactris gasipaes* (chontaduro), *Alibertia patinoi* (borojo), *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), maíz (*Zea mays*) chococito y capio, entre otros, este último es muy importante porque ser la fuente energética más rápida dado su corto ciclo vegetativo (90-120 días).

Los sistemas agroforestales permiten el establecimiento de una amplia gama de microorganismo (patógeno, agente de control biológicos, solubilizadores de fosfatos, descomponedores, patógenos facultativo) entre los que se destacan los microorganismos eficientes Nativos (MEN), los MEN permiten no solo mejorar la estructura del suelo si no que están involucrados en la mejorar la calidad y salud de los mismos que a su vez incrementa el desarrollo de los cultivos y los rendimientos (Calero-Hurtado et al, 2018).

En zonas como Buenaventura donde la agricultura se realiza en suelos ligeramente ácidos estos, microorganismos, resultan ser una alternativa viable y de bajo costo para reducir la dependencia de fertilizante y pesticidas de síntesis química a la vez se cuida la salud de los ecosistemas, ya que estos MEN son un producto basado en un consorcio de microorganismos, desarrollados en 1982 en Japón. Fueron originalmente diseñados para su uso en agricultura orgánica con el objetivo de reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, pero han demostrado tener numerosas aplicaciones, como la biorremediación y la mejora del proceso de compostaje (Martínez y Henares, 2023). Este trabajo tuvo

como objetivo evaluar las respuestas agronómicas de dos cultivares de maíz común (chococito y capio) a la aplicación de microorganismos eficientes.

MATERIALES Y METODOS

Localización de la experiencia: La exploración de este trabajo fue en la vereda de Zacarías, situada espacialmente en el corregimiento número ocho del Distrito Especial, Industrial, Portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura, Valle del Cauca. El área de estudio está ubicada en las siguientes coordenadas N3°49'04.7" W 77°00'03.6", que tiene reconocida una temperatura promedio mensual entre 26 – 28 °C, precipitación promedio anual entre 6.000 – 7000 mm/año, con 2 a 3 horas luz diarias, una humedad relativa promedio general de 85%, la fisiografía es suelos de vega aluvial, y su nivel freático está entre los 25 – 35 cm Pérez et al. (2008).

Figura 1 Finca las Torres lugar vereda Zacarías río Dagua.



Ubicación del sitio experimental. Tomado de (Earth, 2014)

Descripción de los suelos del experimento

El suelo donde se realizó el ensayo es ácido con pH de 5.4 y según la clase textural es franco; corresponde a un complejo VAIa1 de fase plana inundable con una unidad taxonómica correspondiente a la primera clase Orden Entisol, suborden fluvent, gran grupo Udifluent, subgrupo Aquic Udifluent; La segunda clase con Orden Inceptisol, suborden Aqueps, gran grupo Endoaquept, subgrupo Fluvaquentic Endoaquepts; la tercera clase con Orden Inceptisol, suborden Aqueps, gran grupo Epiaquept, subgrupo Fluvaquentic Epiaquepts. (Agustín Codazzi, 2004; Torres V. 2010).

Características de las variedades

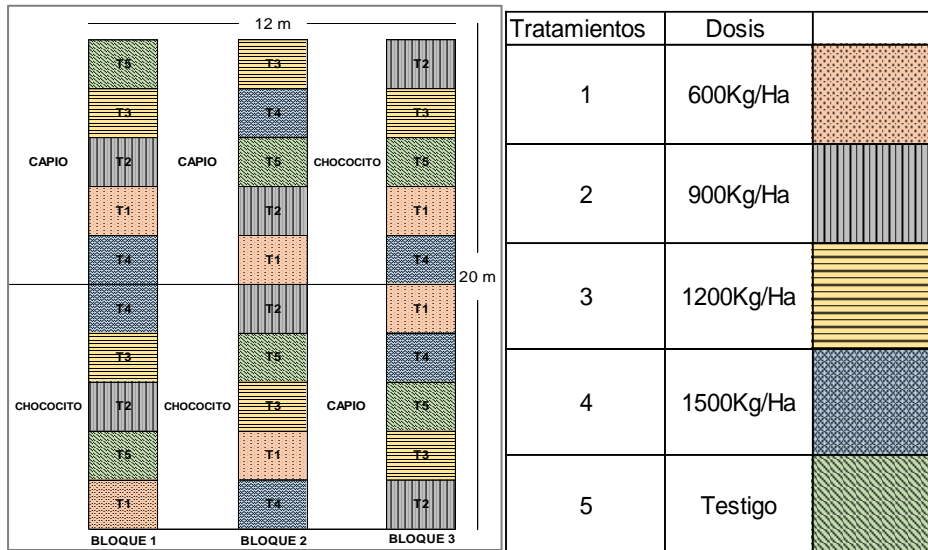
Los cultivares usados fueron maíz criollo chococito y el capio (maíz blanco); el primero es un patrimonio del pueblo Emberá, que habita la región del pacífico colombiano, este material posee unas

condiciones especiales por estar adaptado a condiciones edafoclimáticas propias de los bosques muy húmedos tropicales, es además un maíz que crece casi de manera silvestre. (Fundación Swissaid, 2018) y el segundo se cultiva desde la prehistoria, esta variedad criolla contiene proteína vegetal fácilmente digerible; así mismo contiene calcio, cromo, magnesio, selenio, azufre y vitaminas. La planta puede alcanzar 1.5 y 2 metros de altura y también se adapta muy bien a la selva pluvial del pacífico.

Diseño estadístico y tratamiento

En el protocolo de la investigación el diseño experimental para este estudio fue bloques completos al azar (BCAA) con tres repeticiones y cinco tratamientos (Figura 2).

Figura 2 Diseño de bloques completos al azar con parcelas divididas (BCAA)



Cada bloque contó con diez parcelas de 8m² (2mx4m), estas tuvieron cinco surcos espaciados cada 0.8m, por cada hilera hubo cinco plantas sembradas y 25 en total por unidad de medida experimental, el espacio entre bloques fue de 1.5m.

Trazado y distribución

Este se efectuó con la roturación del terreno, luego se aplicó materia orgánica homogenizada con arena y proporción 2:1, arena y materia orgánica respectivamente, luego se aplicó los (MEN) sólidos en diferentes dosis, teniendo en cuenta el tratamiento y las repeticiones durante todo el periodo el periodo vegetativo del cultivo.

Siembra y toma de datos: Se colocó tres semillas por hoyo, una semana después de la germinación se hizo un raleo manual, eliminando la planta de menor vigor por sitio.

El registro de los datos comenzó 8 días después de la germinación con interrupciones de 4 - 10 y 20 días teniendo en cuenta las variables a evaluar y periodo vegetativo del cereal.

Variables estimadas

Los indicadores morfológicos evaluados fueron: altura de la planta; número de hojas; diámetro del tallo; número de mazorcas por planta; número de granos por mazorcas y peso de 100 granos. Las tres primeras se valoraron cada 15 días durante 80 días.

Preparación de abono líquido y sólido

La multiplicación de los (MEN) líquidos se realizó por trampeo utilizando arroz precocido sin aceite ni sal, puesto en canutos de guadua en lugares del bosque de poca presencia humana.

Preparación del alimento

Como medio de cultivo se usó 12 kilos de melaza, 1 Litro de leche cruda y 100 litros de agua, usando un recipiente de 150 litros, se homogeniza los ingredientes y se obtiene el alimento.

Para preparar 20 Litros del iniciador se toman tres canutos con (MEN) se agregó, 20 litros de alimento, 60 cm³ de salsa de soya, 60 gramos levadura, un yogur, se licuó en 1 litro de alimento y se colocó en el recipiente de 30 litros donde se colectó hasta llegar a los 20 litros del iniciador; después de 15 días en un lugar temperatura promedio de 26 °C quedó listo.

Preparación de los (MEN) sólidos aeróbicos y anaeróbicos

Se usó lo siguiente: caneca de 60 litros, 20 litros de harina de soya, 20 litros de harina de maíz, 5 litros de carbón vegetal molido, 5 litros de cascarilla de arroz, se mezcló en seco las harinas, una vez homogenizado se le agregaron 9.5 litros del iniciador, la mezcla finalmente llegó a una humedad aproximada del 60% (prueba de puño).

Para obtener los MEN sólidos aeróbicos colocando 25 litros de la anterior preparación en un recipiente con tapa y realizamos volteos diarios durante una semana quedando listos los microorganismos sólidos aeróbicos.

Los MEN anaeróbicos el procedimiento se realizó igual al anterior pero el recipiente en la tapa tiene una salida mediante un flanche de ½ pulgada acoplado a una llave con manguera que se introduce por la boca de una botella de un litro llena ¾ de agua para el desfogue y a los 7 días se obtuvieron los MEN anaeróbicos.

La preparación de los (MEN) líquidos así: en un recipiente plástico de 200 litros introducimos 180 litros de alimento más una lona o costal con 6 litros de (MEN) sólidos anaeróbicos y 3 litros de (MEN) aeróbicos, se mezclaron en la lona, se introdujo en el recipiente de 200 litros y en clima cálido a los 7 días ya se obtuvo los (MEN) líquido.

Preparación del compostaje con base en los (MEN)

Para la elaboración del compostaje sólido se usó materia prima con base en vegetales, animales y minerales, la tabla contiene los materiales utilizados.

Tabla 1 Materia prima utilizada para preparación del abono sólido

| Materia prima | Peso(kg) |
|----------------------|-----------------|
| Gallinaza | 600 |
| Corte de prado | 100 |
| Residuos de plaza | 150 |
| Hojasca seca(yarumo) | 25 |
| Carbón vegetal | 75 |
| Cascarilla de arroz | 25 |
| Aserrín seco | 50 |
| Lodo de río | 150 |
| Ceniza de carbón | 65 |
| Vástago de musáceas | 150 |
| Roca fosfórica | 50 |
| Cal dolomita | 50 |

Nota. Esta tabla contiene el peso de la materia prima para elaborar el abono orgánico.

Estos materiales se mezclaron y se aplicó 20 litros de MEN líquido al 100% para inocular la pila, luego se le agregó agua a la pila de compostaje removiéndolo hasta alcanzar una humedad de 60% (prueba del puño). Se realizaron cinco volteos para oxigenar la pila y se realizaron cada tres días, también se tomó temperatura para asegurar el buen proceso de compostaje hasta que este madure y se pueda aplicar al suelo.

Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizaron pruebas de ANOVA para determinar diferencias significativas entre tratamientos, donde se fijó un nivel de significancia de 0,05 y la prueba de

comparación de promedios de Tukey, de acuerdo con cada una de las técnicas estadísticas de las que se hace mención se realizó utilizando el software estadístico S.A.S en su versión 9.4.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo evidenciar que estadísticamente no hubo diferencias significativas en las variables diámetro del tallo y altura de las plantas en las distintas dosis de MEN aplicadas, no obstante, se pudo evidenciar diferencias estadísticas con respecto al testigo absoluto, tabla 2. En cuanto a la variable número de hojas se encontró que dentro de las concentraciones el que tuvo un menor promedio fue la dosis de 900 Kg/ha, mientras que las dosis 600 Kg/ha, 1200Kg/ha y 1500Kg/ha no difieren estadísticamente, sin embargo, hubo diferencias notables entre las concentraciones y el testigo absoluto. Figura 1

El efecto positivo que generan estos MEN en los cultivos han sido demostrado por Calero et al., 2018 quienes indicaron que la dosis optima de microorganismos en cultivo de (*Zea mays* L) variedad, marginal 28T (maíz amarillo duro) es de 5,83 litros por hectárea de MEN, de ahí que, aumentar las dosis agrandan el diámetro del tallo, número de hojas y altura de la planta (Ñaupari Alcoser, 2015). En ese sentido, (Guo, Han, Zhang y Wang 2023) revelaron que el uso de fertilizantes orgánicos aumenta sustancialmente el contenido de nutrientes y la actividad enzimática en el suelo de la rizosfera de maíz, así como también el aumento del diámetro del tallo en este cereal.

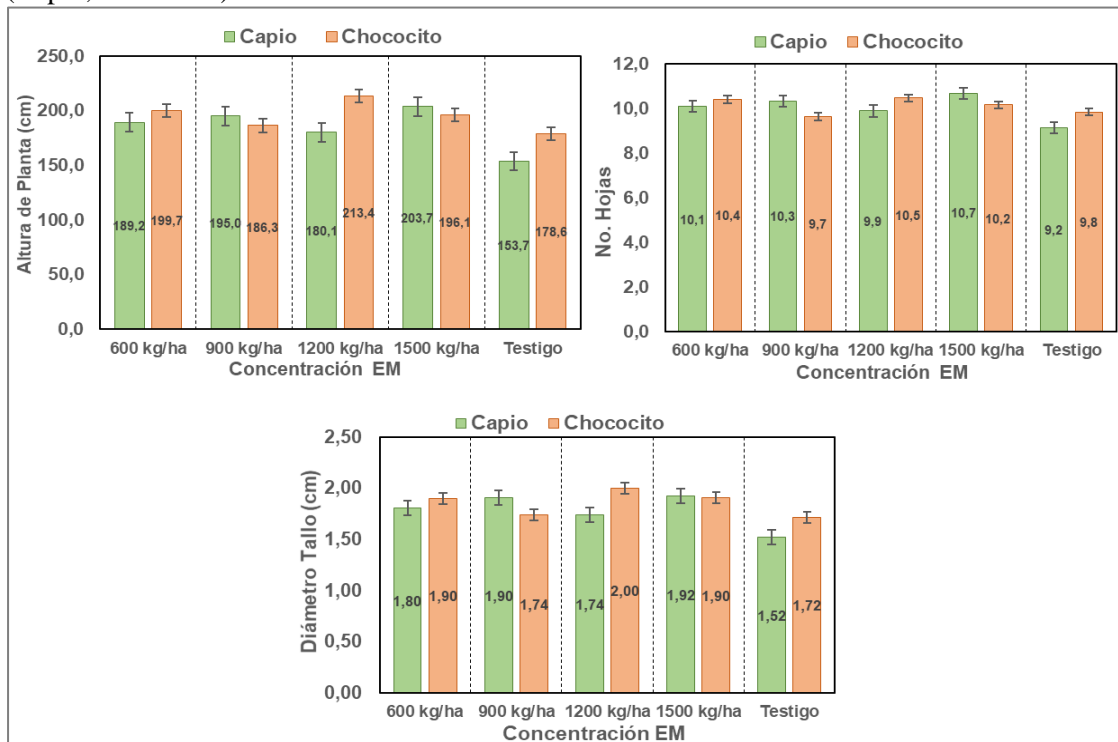
Análisis de crecimiento

Tabla.2 Síntesis del estudio estadístico de los efectos de las concentraciones de MEN en las variables de crecimiento.

| Concentración EM | Altura (cm) | | No. Hojas | | Diámetro Tallo (cm) | |
|------------------|-------------|-------|-----------|-------|---------------------|-------|
| | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo |
| 600 kg/ha | 194,4 | a | 10,3 | a | 1,85 | a |
| 900 kg/ha | 190,6 | a | 10,0 | b | 1,82 | a |
| 1200 kg/ha | 196,8 | a | 10,2 | a | 1,87 | a |
| 1500 kg/ha | 199,9 | a | 10,4 | a | 1,91 | a |
| Testigo | 166,1 | b | 9,5 | c | 1,62 | b |

Nota: Dentro de una misma columna, promedios con igual letra no difieren estadísticamente.

Figura 3. Efectos de las concentraciones de MEN sobre variables de crecimientos de maíz locales (Capiro, Chococito)



Se evidenció para la variable altura de la planta y número de hoja, que desde el día cero (0) hasta el día 41 después de la siembra las dos variedades crecieron de manera uniforme, posterior a los 42 días se empezó a notar diferencias en las variables de crecimiento revelando que la variedad chococito presentó mayor altura y número de hojas. En cuanto al diámetro del tallo se observó que después de los 30 días hubo diferencia entre las dos variedades de maíz, siendo el chococito el de mayor diámetro. En un tiempo de 43 días mostró su pico máximo con un 2,55cm de diámetro de tallo. Bajo condiciones agroambientales de la zona en estudio, la efectiva relación simbiótica entre el MEN aplicados a las dos variedades, tuvo mejor respuesta en el chococito aumentando notablemente su desarrollo foliar, longitudinal y grosor del tallo; alcanzando los dos metros de altura, las variedades de maíz conservaron una igualdad y al final del día 80 la variedad de maíz chococito terminó con una altura de 4.25m, en cambio la variedad capio finalizó con longitud de 3.8m, para la variable número de hojas la diferencia entre las dos variedades se maraca a los 50 días con 12 hojas para la variedad capio y 13 para el maíz chococito y finalmente las dos variedades a los ochenta días terminan con 13 hojas, en la variable diámetro a los 50 días el diámetro de la variedad capio fue de 2.5cm y chococito llegó a 2.55cm y de allí hasta el final en los 80 días el diámetro decreció simultáneamente pero siempre la variedad chococito con un

valor mayor aunque no significativo, figura 2. Estos resultados contrastan con el realizado por Hurtado et al. (2011) donde concluyeron que la dosis adecuada para aumentar el desarrollo foliar de la planta, desarrollo longitudinal, grosor del tallo, número y tamaño de mazorcas y producción está estimada entre 150 y 250 g/planta.

Calero et al., 2018, indican que los beneficios descritos anteriormente se pueden obtener en todas las plantas cultivables dada la simbiosis que se establece entre planta – MEN, de ahí que, estos mismo investigadores subrayan los resultados obtenidos en dos variedades de frijoles, los cuales son similares a los obtenidos en este estudio; calero et al., 2019 indicaron que estos beneficios no solo se observan en campo sino desde la fase de germinación y plantulación como fue demostrado en tomate, donde se aumentó en porcentaje de germinación entre 8-14. Olivera et al. (2015) reportaron incrementos de 27-38 % el número de plantas por área cuando las plantaciones son tratadas con MEN.

Figura 2.

Efecto del crecimiento de las variedades locales de *zea mays* (chococito, capio) respecto al tiempo.

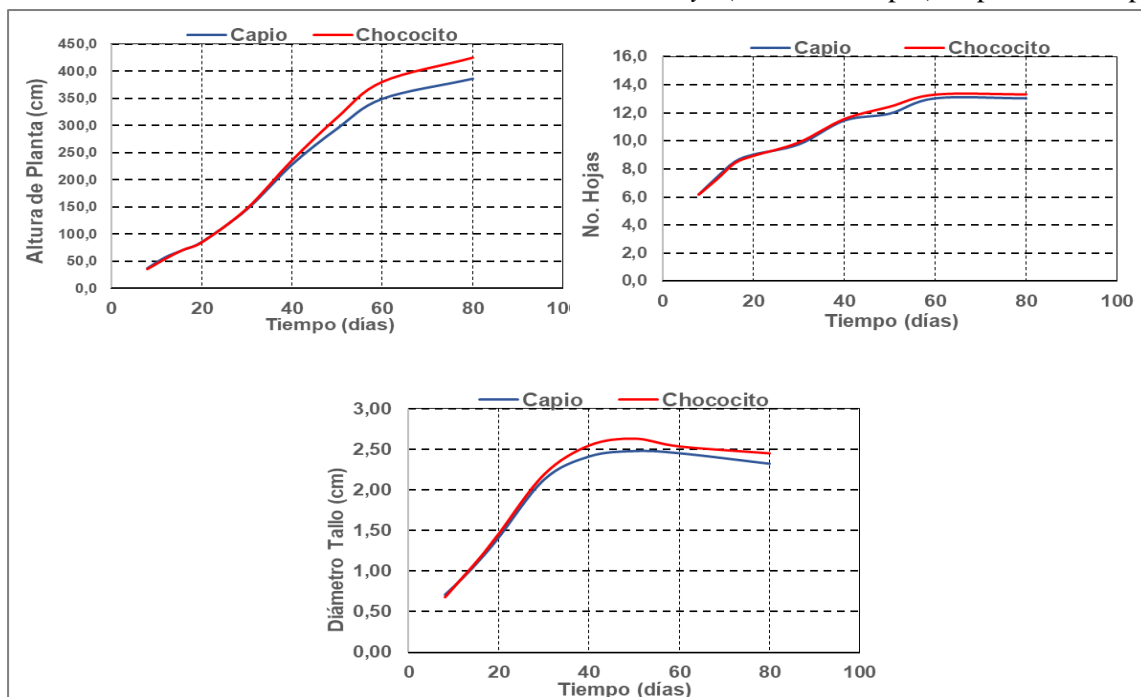
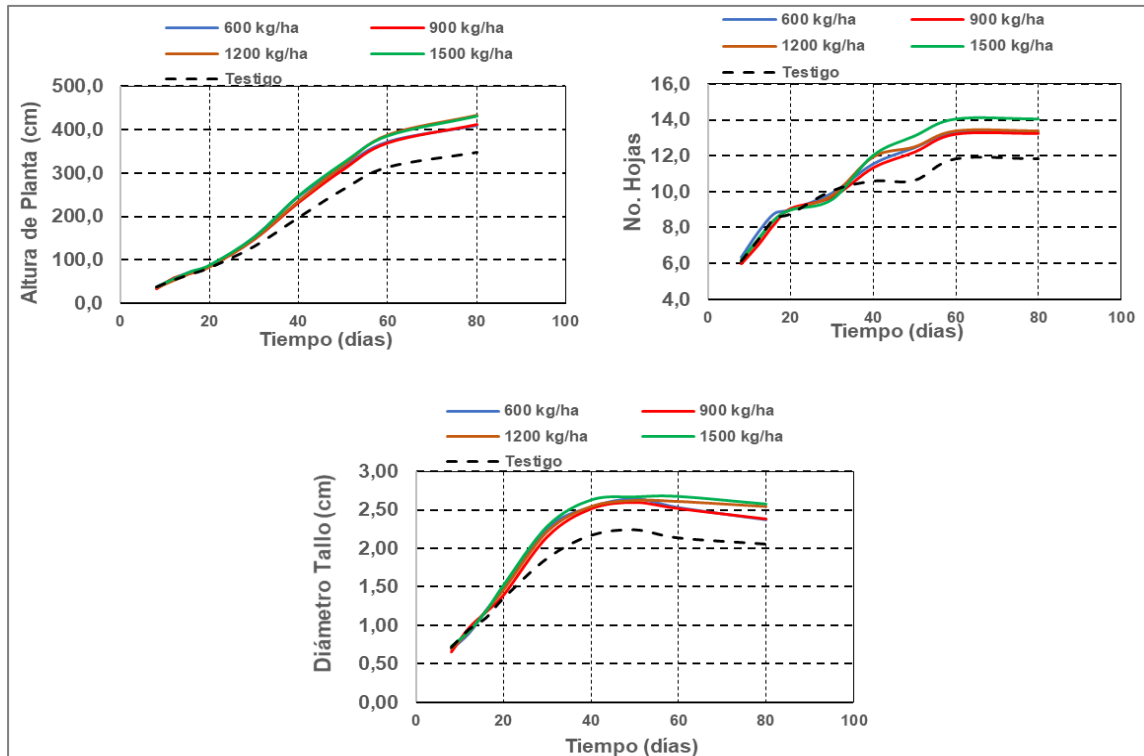


Figura 3. Curvas de crecimiento de las plantas de maíz chococito y capio cultivadas con EM.



Para las variables altura de la planta, número de hojas y diámetro del tallo, se evidenció que entre 0 y 20 días después de la siembra las plantas tuvieron un crecimiento semejante, después de los 30 días se empiezan a marcar diferencias en el crecimiento de las plantas, siendo el tratamiento de 1500kg/ha de MEN el que presenta mayor altura con 4m a los 60 días y un número hojas igual a 40, mientras que el tratamiento con menor desarrollo en cada una de las variables fue el Testigo. Con resultados de altura desde el día 25 con longitud de 2m en al día 30, número de hojas de 12 al día 60, y finalmente el diámetro del tallo a los 80 días quedo de 2cm. Estos resultados obtenidos demuestran la efectividad de los Microorganismos Eficientes en las variables antes mencionadas. Un mejor resultado como consecuencia de la inoculación de MEN fue reportado por (Rochina, 2020) en el cual se encontró que la aplicación de 1500L/ha de MEN a plantas de maíz presentó mayores promedios en cuanto el diámetro de tallo, altura de la planta, diámetro de mazorca y numero de hojas.

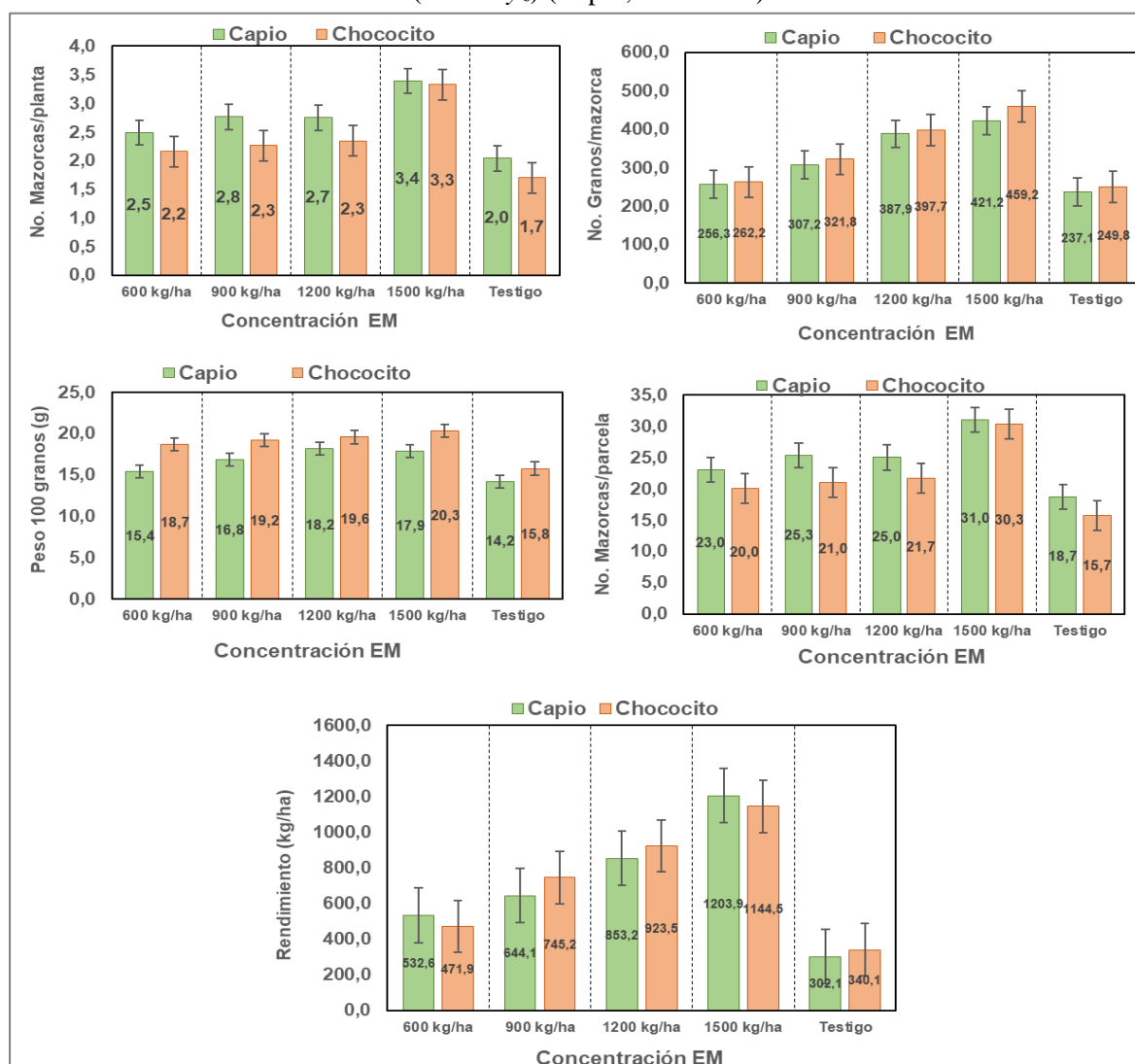
Tabla 5. Resumen del análisis estadístico de los efectos de las concentraciones de MEN en las variables de rendimientos.

| Concentración MEN | No. Mazorcas / planta | | No. Granos / mazorca | | Peso 100 granos (g) | | No. Mazorcas / parcela | | Rendimiento (kg/ha) | |
|----------------------|-----------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|------------------------|-------|---------------------|-------|
| | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo | Promedio | Grupo |
| 600 kg/ha | 2,3 | b | 259,2 | d | 17,0 | c | 21,5 | b | 502,3 | d |
| 900 kg/ha | 2,5 | b | 314,5 | c | 18,0 | bc | 23,2 | b | 888,3 | b |
| 1200 kg/ha | 2,5 | b | 392,8 | b | 18,9 | ab | 23,3 | b | 694,7 | c |
| 1500 kg/ha | 3,4 | a | 440,2 | a | 19,1 | a | 30,7 | a | 1174,2 | a |
| Testigo absoluto | 1,9 | c | 243,5 | d | 15,0 | d | 17,2 | c | 321,1 | e |

Acotación: Dentro de una misma columna, promedios con igual letra no difieren estadísticamente.



Figura 4. Comportamiento de las variables de rendimiento a las concentraciones de microorganismos eficientes en los cultivares de maíz (*Zea mays*) (Capiro, Chococito)



Las concentraciones de los MEN aplicadas ejercieron un efecto positivo en esta investigación debido a que hubo un incremento de la productividad de mazorcas, número de granos/mazorca, peso de 100 granos, número de mazorca/parcelas y rendimiento, pero se observa que el mejor comportamiento fue alcanzado por el tratamiento donde se aplicó 1500 Kg/ha con diferencias significativas en relación a los demás tratamientos; estos resultados mostraron similitud con obtenidos por Flores y Carbonelli. (2022) que encontraron que con aplicación de diferentes dosis o niveles de MEN se producen aumento en el rendimiento de la tusa del maíz.

En la zona rural de Buenaventura, Valle del Cauca, se realiza una agricultura de subsistencia en suelos ligeramente ácidos debido a los altos contenidos de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio que fijan un nutriente fundamental para las plantas como el fósforo no permitiendo que este llegue a la solución

del suelo donde las vegetaciones se nutren, en ese sentido estos MEN tomen una relevancia significativa ya que ayudan al aumento de las producciones a la vez que reducen la dependencia de fertilizantes de síntesis química, en ese sentido Romero y Vargas, 2017 afirman que estos MEN pueden ser usando para tratar aguas y suelos contaminados, de ahí que estos mejoran las estructura y mejoran el pH de los suelos dejando disponible elementos que son esenciales para el desarrollo vegetal.

Los MEN al estar compuestas por diferentes grupos de microorganismo le permite tener diferentes modo de acción entre los que se resaltan los indicados por (Bayron, 2004) al dicar que incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar, así como aumentar del vigor, crecimiento de la planta, tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas por efecto de las rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal, en términos generales, las hormonas activan tanto la división como el alargamiento celular, dirigen y activan el flujo de nutrientes (Alcoser, 2015). Por lo tanto a mayores dosis mejores serán los benéficos a corto, mediano y largo plazo.

CONCLUSIONES

Para este estudio se encontró que las variables estudiadas como: longitud del tallo, número de hojas, altura de la planta, y peso para 100 granos de maíz gozaron de una respuesta positiva exhibiendo diferencias estadísticas con relación al testigo absoluto en las dos variedades de maíz analizadas.

Las deducciones de esta indagación prueban que para estas condiciones climáticas del sitio de estudio la cantidad conveniente de fertilizante orgánico con base en microorganismos a utilizar en las plantas de maíz variedades locales Chococito y capio fue la de 1500 Kg/ha.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bayron P. (2004). “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435”.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2418/1/4762.pdf>

Calero, A., Quintero, E., Pérez, Y., Olivera, D., Peña, K., Castro, I. & Jiménez, J. (2019). Evaluación de microorganismos eficientes en la producción de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Revista de Ciencias Agrícolas. 36(1): 67-78 doi: doi:

<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.193601.99>



- Calero-Hurtado, A., Quintero-Rodríguez, E., Olivera-Viciedo, D., Pérez-Díaz, Y., Castro-Lizazo, I., Jiménez, J., & López-Dávila, E. (2018). Respuesta de dos cultivares de frijol común a la aplicación foliar de microorganismos eficientes. *Cultivos Tropicales*, 39(3), 5-10. (si)
- Calero-Hurtado, A., Quintero-Rodríguez, E., Olivera-Viciedo, D., Pérez-Díaz, Y., Castro-Lizazo, I., Jiménez, J., & López-Dávila, E. (2018). Respuesta de dos cultivares de frijol común a la aplicación foliar de microorganismos eficientes. *Cultivos Tropicales*, 39(3), 5-10.
- Calero-Hurtado, A., Quintero-Rodríguez, E., Olivera-Viciedo, D., Pérez-Díaz, Y., Castro-Lizazo, I., Jiménez, J., & López-Dávila, E. (2018). Respuesta de dos cultivares de frijol común a la aplicación foliar de microorganismos eficientes. *Cultivos Tropicales*, 39(3), 5-10.
- Flores, N., Carbonelli, Z. (2022). Microorganismos eficientes en la producción del maíz morado (*Zea mays* L). Revista de investigación MICAELA, Volumen 3 (numero 1), pag1-44.
<https://orcid.org/0000-0002-2772-09511> , <https://orcid.org/0000-0001-9257-68482>
- Fundación Swissaid. (Junio del 2018). Maíz Chamí o Chococito El Maíz ancestral del pueblo Embera. Scribd. Recuperado 22 de abril 2024. Cartilla Maiz Chami Impresa 060818 PDF | PDF | Maíz | Plantas (scribd.com).
- Google Earth. (julio de 2014). Finca las Torres lugar vereda Zacarías río Dagua. Recuperado el 5 de mayo del 2024 de <https://support.google.com> .
- Guo, Z., Han, J., Zhang, Y., & Wang, H. (2023). Mineralization mechanism of organic carbon in maize rhizosphere soil of soft rock and sand mixed soil under different fertilization modes. *Frontiers in plant science*, 14, 1278122. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1278122>
- Hurtado, V. Y. V., Agrofor, I., Blandón, M. M., & Agron, I. (2011). Evaluación de la efectividad de las micorrizas vesículo-arbusculares nativas sobre el desarrollo vegetativo y la producción de maíz chococito cultivado en suelos de vocación minera, en la cuenca alta del río San Juan, Chocó, Colombia Evaluation of the efficiency of the micorrizas native vesiculo-arbusculares. *Revista Bioetnia, Volumen 8 N 2 julio-diciembre, 2011*, 8(2), 187. (si)
- Joaquin Martinez, C.H (2023) Caracterización de Microorganismos Eficientes Nativos para su potencial uso en procesos de compostaje y biorremediación (Tesis de pregrado, Universidad ORT de Uruguay)

<https://rad.ort.edu.uy/server/api/core/bitstreams/e96c3a70-1c10-45c0-861a-3deab1654ef1/content> (si)

Martí, P. R. M., Ramírez, J. G., Valero, E. D. L. C. C., Casanova, C. J. R., Quintana, C. F., & Matos, W. T. (2014). Efecto de microorganismos eficientes (ME-50) sobre la morfología y el rendimiento del cultivo del arroz (*Oryza sativa*) en Aguada de Pasajeros. *Revista Científica Agroecosistemas*, 2(2). (si)

MARTÍNEZ G., Nubia C.; REYES C., Luz Marina; MARTÍNEZ W., Orlando. Diversidad genética de cuatro materiales de maíz chococito en la zona baja del río anchicaya, Pacífico colombiano. *Agronomía Colombiana*, [S.l.], v. 17, n. 1-3, p. 73-77, ene. 2000. ISSN 2357-3732. Disponible en: <

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21589/22596>>.

Modesto Pajuelo, G. (2023) “*Efecto del compost y microorganismos eficaces en la recuperación de suelos agrícolas degradados en el Distrito de Molino – Provincia de Pachitea – Departamento de Huánuco 2022*” [Tesis de pregrado Universidad de Hanco Peru].

<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4244>

Ñaupari Alcoser, E (2015) Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes (ME) en cultivo de *Zea mays* L.(Maíz amarillo duro) en la zona de Satipo.[Tesis de pregrado, Universidad Nacional del centro del Perú] <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4021> (si)

Olivera, D., Leiva, L., Calero, A. & Meléndrez, J. (2015). Empleo de microorganismos nativos multipropósitos (MNM) en el comportamiento agroproductivo de cultivos hortícolas. *Agrotec. Cuba*. 39(7): 34-42.

Rochina Meza, F. L. (2020). *Efecto de concentraciones de humus y microorganismos eficientes (EM) aplicados al suelo, en la producción de maíz (Zea mays L.) en la zona de Simón Bolívar* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020). (si)

Teruo Higa. 1991. "Microorganisms for Agriculture and Environmental Preservation" Publishers site

Torres Valencia, D. (2010) Influencia de la fertilización con diferentes fuentes de fósforo en el rendimiento del cultivo de arroz (oriza sativa L) en el Pacífico Colombiano [Tesis de Maestría Universidad Nacional de Colombia] <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7117>

