



**Ciencia Latina**  
Internacional

---

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,  
Volumen 8, Número 1.

**DOI de la Revista:** [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1)

**COMPARACIÓN FISIOLÓGICA ENTRE DOS  
BIOFERTILIZANTES VS PROMOTOR DE M.O.  
EN CEBOLLA (ALLIUM CEPA) EN EL  
TECNM-ROQUE CICLO 2023**

Physiological Comparison between Two Biofertilizers vs  
M.O. Promoter in Onion (*Allium cepa*) in the  
Tecnm-Roque Cycle 2023

**Oscar José Mendoza Ortega**

Tecnológico Nacional de México Campus Roque, México

**José Adiel Azuara Charnichart**

Docente del CBTA 221, México

**Juan de Dios Pérez Guerrero**

Tecnológico Nacional de México Campus Roque, México

**Fabiola Barrera Vargas**

Tecnológico Nacional de México Campus Roque, México

**Hugo Cesar Cisneros López**

Tecnológico Nacional de México Campus Roque, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10502](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10502)

## Comparación Fisiológica entre Dos Biofertilizantes vs Promotor de M.O. en Cebolla (*Allium cepa*) en el TECNM-Roque Ciclo 2023

**Oscar José Mendoza Ortega<sup>1</sup>**

[119980619@roque.tecnm.mx](mailto:119980619@roque.tecnm.mx)

<http://orcid.org/0000-0002-6852-0622>

Estudiante de Ingeniería en Agronomía  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Roque, México

**José Adiel Azuara Charnichart**

[Joseazuara221@dgetaycm.sems.gob.mx](mailto:Joseazuara221@dgetaycm.sems.gob.mx)

<http://orcid.org/0009-0008-6209-0095>

Docente del CBTA 221  
México

**Juan de Dios Pérez Guerrero**

[118980054@roque.tecnm.mx](mailto:118980054@roque.tecnm.mx)

<http://orcid.org/0009-0006-1827-3391>

Estudiante de Ingeniería en Agronomía  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Roque, México

**Fabiola Barrera Vargas**

[fabiola.bv@roque.tecnm.mx](mailto:fabiola.bv@roque.tecnm.mx)

<http://orcid.org/0000-0002-7293-3585>

Docente  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Roque, México

**Hugo Cesar Cisneros López**

[hugo.cl@roque.tecnm.mx](mailto:hugo.cl@roque.tecnm.mx)

<http://orcid.org/0000-0002-6917-1567>

Docente  
Tecnológico Nacional de México  
Campus Roque, México

### RESUMEN

En este artículo se hace la comparación de dos biofertilizantes contra un promotor de materia orgánica en el cultivo de cebolla (criolla) con aplicaciones vía drench en el transcurso de su desarrollo fenológico, para comparar el desarrollo fisiológico y rendimiento del cultivo, esto se realizó en el Instituto Tecnológico de Roque en el ciclo verano – otoño 2023. El proyecto se desarrolló en el área orgánica del TecNM-Roque con un área de 250 m<sup>2</sup> donde se realizaron 25 surcos y se dividieron para así colocarles a cada uno un tratamiento, los cuales fueron T1 Trichoderma 10 g/1L, T2 Promotor de materia orgánica 10 ml/1L, T3 Micorriza 10 g/1L, T Tradicional (Humus de lombriz, Crecento y Agro-K). El objetivo de esta investigación es ver la eficiencia y eficacia del promotor de materia orgánica (M. O.) en comparación de los dos biofertilizantes y la forma tradicional del manejo agronómico de la cebolla, se evaluará como producto final el desarrollo físico de la planta y peso del bulbo como también el diámetro polar y ecuatorial del mismo. A lo largo de esta investigación se realizaron tres muestreos destructivos para estar midiendo y comparando el desarrollo de la planta y ver el desarrollo del bulbo e inocuidad del cultivo.

**Palabras clave:** promotor de materia orgánica, biofertilizantes, drench, diámetro polar y ecuatorial

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [hugo.cl@roque.tecnm.mx](mailto:hugo.cl@roque.tecnm.mx)

## **Physiological Comparison between Two Biofertilizers vs M.O. Promoter in Onion (*Allium cepa*) in the Tecnm-Roque Cycle 2023**

### **ABSTRACT**

In this article, a comparison is made between two biofertilizers against an organic matter promoter in the cultivation of onion (Creole) with applications via drench in the course of its phenological development, to compare the physiological development and yield of the crop, this was carried out in the Roque Technological Institute in the summer – autumn 2023 cycle. The project was developed in the organic area of TecNM-Roque with an area of 250 m<sup>2</sup> where 25 furrows were made and divided in order to give each one a treatment, which were T1 Trichoderma 10 g/1L, T2 Organic matter promoter 10 ml/1L, T3 Mycorrhiza 10 g/1L, Traditional T (Worm humus, Crecento and Agro-K). The objective of this research is to see the efficiency and effectiveness of the m.o. promoter, in comparison of the two biofertilizers and the traditional way of agronomic management of onion, the physical development of the plant and weight of the bulb as well as its polar and equatorial diameter will be evaluated as a final product. Throughout this research, three destructive samplings were carried out to measure and compare the development of the plant and see the development of the bulb and the safety of the crop.

**Keywords:** organic matter promoter, biofertilizers, drench, polar and equatorial diameter

*Artículo recibido 20 enero 2024*

*Aceptado para publicación: 20 febrero 2024*



## INTRODUCCIÓN

### Taxonomía

|                  |               |
|------------------|---------------|
| <b>Reino:</b>    | Plantae       |
| <b>Division:</b> | Magnoliophyta |
| <b>Clase:</b>    | Liliopsida    |
| <b>Orden:</b>    | Asparagales   |
| <b>Familia:</b>  | Alliaceae     |
| <b>Genero:</b>   | Allium        |
| <b>Especie:</b>  | A. cepa       |

Elaboración propia

La cebolla es un cultivo que se conoce desde la antigüedad. Procedente de Asia Central. Las primeras referencias se remiten a la dinastía egipcia (3200 años A. C.). También existen citas en el Éxodo de los israelitas (1500 A. C.) y en la India (s. VI A.C) (Agromatica, 2023)

Determinados autores clásicos, como Dioscórides y Colmuela, refieren al cultivo de la cebolla y se piensa que deriva de algunas variedades silvestres. La cebolla fue una hortaliza corriente en Europa, que posteriormente fue introducida por Cristóbal Colon en América. Cuando este cultivo se extendió por el mundo, aparecieron diversos cultivares que sufrieron adaptaciones a las diferencias climáticas. Las adaptaciones más importantes van en relación con la respuesta a la longitud del día, las altas temperaturas y la subida a flor (Olivosdebadajoz, 2021)

Así mismo, es un alimento tónico, digestivo y con propiedades antiirreumáticas. Determinados componentes de la cebolla son bactericidas, preventivas de enfermedades coronarias y cancerosas y que disminuye el colesterol. Tiene diversos aprovechamientos: en fresco, en conserva, encurtidos, deshidratados, etc. (Agroes, 2014)

El principal productor de cebolla en el mundo es China con 24 millones de toneladas, seguido por la India con 22 millones y Estados unidos tiene el tercer lugar con 3.73 millones de toneladas, haciendo de estos los países mas fuertes en esta hortaliza (Agrotendencia, 2023)

La fertilización en cebolla: El nitrógeno es esencial para el desarrollo vegetativo de este cultivo, tiene una influencia directa en el crecimiento y desarrollo de la misma, mientras que el potasio es fundamental

en la fotosíntesis. La dosis de fertilización recomendada es 200-100-50-15 (expresadas en kilogramos por hectárea de nitrógeno, fosforo, potasio y zinc) (Fertilab, 2016)

**Planta:** bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

**Bulbo:** está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas. Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

**Tallo:** Sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

**Hojas:** envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre. Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

**Fruto:** es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa. (Infoagro, 2020).

La cebolla es la tercera hortaliza más utilizada en México, su consumo per cápita es de 9.7 kg (SADER, 2021).

En 2022, la producción total de cebollas en México alcanzo las 1. 35 millones de toneladas métrica, lo que representa una ligera caída en comparación al año 2021, se especula que esta disminución fue por efecto de la pandemia del COVID 2019 (Statista, 2023)

El uso de biofertilizantes o inoculantes microbianos, son cepas de células vivas o latentes, que son utilizados para la fijación biológica del nitrógeno (FBN), solubilizadores de fosfato, para su inoculación a las semillas o en dirigidos en la zona rizosferica, con el objetivo de aumentar el numero de el microorganismo y acelerar los procesos que aumentan el crecimiento de las raíces, así como la disponibilidad de nutrientes que estos pueden ser absorbidos por los cultivos (Intagri, 2021)

#### **Promotor de M.O.**

Fue generado con extractos de sábila para ser utilizado en la protección de los cultivos y la biorremediación del suelo. En la producción agrícola, el uso de Reparo puede revertir los daños

causados por estrés abiótico sequía, salinidad, temperaturas extremas, contaminación del suelo, tratamiento por productos químicos, además de fortalecer las raíces de plántulas trasplantadas y aumentar el porcentaje general del rendimiento en los cultivos (Mezfer, 2017)

Finalmente, llegaron a la formulación de Reparo para proteger los cultivos cuando se encuentran en situaciones de estrés abiótico. Cumple un papel importante, pues 80 % de las tierras sembradas en México son de temporal, por lo que dependen de las lluvias y un auxiliar como este producto puede prevenir los daños ocasionados a los cultivos por las sequías. (Accionyreaccion, 2017)

### **Trichoderma**

Las especies de *Trichoderma* predominan en ecosistemas terrestres (bosques o suelos agrícolas), tienen bajo requerimiento nutrimental pero relativamente amplio rango de temperatura (25-30°C) para su crecimiento. Además, poseen alta adaptabilidad a condiciones ecológicas y pueden crecer de manera saprofitica, interactúan con animales y plantas, y se desarrollan en diversos sustratos, lo cual facilita su producción masiva para uso en la agricultura (Hernández et al., 2008). Es por ello que el estudio de la diversidad de especies de *Trichoderma* en diversos hábitats naturales, permite ampliar el conocimiento sobre su aporte biotecnológico, y su importancia ecológica y agrícola. El cual es un género fúngico de la rizosfera considerado simbiote oportunista de plantas, que es capaz de producir elicitores que inducen la defensa vegetal contra patógenos e insectos, ayudan a la solubilización de fósforo, y propician la síntesis de sustancias promotoras del crecimiento vegetal. (Chiriboga, 2015)

Los requerimientos hídricos del cultivo de cebolla rondan entre 2,500 y 5,500 m<sup>3</sup>, dependiendo de la zona, la variedad y la pluviometría del año del cultivo (PROAIN, 2020)

### **Diseños de bloques completos al azar (DBCA)**

Se muestran los 2 biofertilizantes y el promotor de materia orgánica

**Tabla 1**

|                  |         |             |           |
|------------------|---------|-------------|-----------|
| T2               | T       | T1          | T3        |
| Promotor de M.O. | Testigo | Trichoderma | Micorriza |

Elaboración propia

## MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se desarrolló en el predio del área orgánica del TecNM-Roque, ubicado en Carretera Celaya-Juventino Rosas Km.8, Celaya, Gto. C.P. 38110, Altitud 1774 Latitud 20.578611 Longitud -100.824444.

**Figura 1.** Geolocalización de predio de la investigación



Así mismo, se detalla el uso de materiales que fueron utilizados en el presente desarrollo: tractor, rastra, azadón, rastrillo, pala, 4 mochilas aspersoras, micorrizas, trichodermas, promotor de m.o. vernier, cinta métrica, costales, bascula y bitácora.

### Manejo agronómico

#### Preparación de suelo

El día 14 de julio del año 2023 se rastreó con tractor para acomodar la textura del suelo y que quedara de una buena forma para el acomodo de los surcos ya que se hicieron a mano con ayuda de azadones y palas para dejar un buen surco para la plantación, con un total de 25 surcos, el día 18 de julio se metió a lomo de surco humus de lombriz con un porcentaje de 2 ton/ha, después se aplicó una lámina de riego rodado de 10 cm para así esperar que surgiera la maleza y quitarla manualmente para posteriormente realizar la siembra.

#### Siembra

La fecha establecida para plantar fue el 23 de julio del año 2023 con ayuda de una medida de 10 cm por planta, se plantaron manualmente y en dos hilos para así tener el conteo de densidad de siembre de 235 plantas por surco.

El día 30 de julio se comenzó a notar las puyas de las cebollas que ya habían comenzado a desarrollarse fisiológicamente, teniendo **T1**:85%, **T2**: 95%, **T3**: 95%, **T**: 80%.

### **Limpieza de malezas**

El control se llevó a cabo de forma manual, arrancándolo, con azadones, palas, navajas esto se realizó las fechas:

- 31/07/23
- 6/08/23
- 20/08/23
- 3/09/23
- 24/09/23
- 9/10/23

### **Riego**

Se aplicó de manera rodada, a los cinco días de la plantación, es decir, el día 28 de julio del 2023 y días después de esa fecha aprovechamos la temporada de lluvias, los días que no llovió se aplicaron riegos rodados de 6 cm de lámina de riego, los días en que se llevó a cabo la aplicación hídrica fueron: 29 de septiembre, 10 de octubre y 22 de octubre del 2023.

### **Aplicación de insecticidas**

Se aplicó Imidacloprid + betacyflutrín 10 ml/20L el día 1 de diciembre del 2023 para controlar mosca blanca, el día 9 de octubre se detectó plaga de suelo y se aplicó una dosis de cal a razón de 80 kg/ha, sobre el suelo para el control orgánico de gallina ciega.

Se aplicó cal agrícola, para continuar con el control de gallina ciega a una dosis de 1 t/ha.

### **Aplicación de fertilizante**

Todas se realizaron por vía drench con las mochilas aspersoras para así asegurar que la fertilización iría dirigida hacia la planta de una forma más dosificada, las aplicaciones de los tratamientos comenzaron el día 13 de agosto del 2023 y de ahí en adelante se estuvieron aplicando cada 8 días la última aplicación fue el día 29 de octubre, posteriormente se hizo una aplicación de dos productos orgánicos el día 6 de octubre como manejo agronómico del cultivo (crecento 400 ml y Agro K 400 g).



## Cosecha

Se llevó a cabo de forma manual el día 26 de noviembre del 2023 se recolectaron los datos requeridos como fue diámetro polar, ecuatorial y peso de la cebolla para la finalización de esta investigación.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Por cada tratamiento se seleccionaron 11 plantas las cuales fueron medidas en diámetro polar, diámetro ecuatorial y peso, como se puede observar en la tabla con mejor desarrollo fisiológico fue el Trichoderma, pero si podemos observar en peso tuvo un mejor desarrollo el Promotor de Materia Orgánica esto nos da como resultado que nos ayudó al rendimiento y obtuvimos frutos más pesados.

**Tabla 2**

| Tratamiento    | Diámetro Polar (cm) | Diámetro Ecuatorial (cm) | Peso  |
|----------------|---------------------|--------------------------|-------|
| Micorriza      | 5.93                | 4.32                     | 48.79 |
| Trichoderma    | 6.85                | 5.13                     | 76.36 |
| Promotor M. O. | 6.27                | 5.90                     | 77.83 |
| Tradicional    | 5.98                | 4.91                     | 71.05 |

Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Con los resultados registrados se dan los siguientes datos, de todas las variables estudiadas, obteniendo un mejor resultado el promotor de materia orgánica considerando la variable agronómica de **Peso (rendimiento)**.

Por lo tanto, se sugiere fertilizar el cultivo de cebolla con la técnica de vía drench con promotores de materia orgánica para un mayor peso del fruto y que esto conlleve como beneficio mayor rendimiento.

**En peso**, el tradicional obtuvo 71.05 kg y el promotor de materia orgánica tuvo 77.83 kg, con una diferencia del testigo de 9.54%.

**En diámetro polar**, el tradicional obtuvo 5.98 cm y el promotor de materia orgánica tuvo 6.27 cm, con una diferencia del testigo de 4.84%.

**En diámetro ecuatorial**, el tradicional obtuvo 4.91 cm y el promotor de materia orgánica tuvo 5.9 cm, con una diferencia del testigo de 20.16%.

En el cultivo de la cebolla se recomienda el uso y manejo de biofertilizantes de manera continua, ya que además de protección contra enfermedades, hay disponibilidad de nutrientes que pueden ser aprovechados por la planta directamente, haciendo un ahorro en la fertilización sintética u orgánica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Accionyreaccion. Mayo 2017. Reparación, solución para los cultivos.. Recuperado: 02 de enero de 2024:

<https://accionyreaccion.org/2017/05/10/reparacion-solucion-para-los-cultivos/>

Agroes. (18 de enero de 2014). *Origen de la cebolla*. recuperado:20 de enero de 2024.

<https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/cebolla/408-cebolla-descripcion-morfologia-y-ciclo>

Agrotendencia. 2023. Cultivo de cebolla: cómo es, cuánto dura y su manejo. Recuperado: 28 de enero

de 2024: HYPERLINK "https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/hortalizas/el-cultivo-de-cebolla/" <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/hortalizas/el-cultivo-de-cebolla/>

Agromatica. 2023. Cultivo de cebolla. Guía completa de cultivo. Recuperado: 14 de diciembre de 2023:

HYPERLINK

<https://www.agromatica.es/cultivo-de-la-cebolla/>

<https://www.agromatica.es/cultivo-de-la-cebolla/>

Blogspot. (20 de noviembre de 2017). *Taxonomía de la cebolla*. Recuperado: 17 de febrero de 2024.:

<http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/cebolla.html>

Chiriboga, H. (2015). TRICHODERMA SPP PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES. Recuperado: 18 de diciembre de 2023.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2647/BVE17038725e.pdf;jsessionid=722FFBAD14E03E9EBF4350C55FA64F6B?sequence=1>

Fertilab. 2016. Necesidades de N, P y K para cebolla considerando el análisis de suelo. Recuperado: 12

de enero de 2024: HYPERLINK "https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Necesidades-de-N-P-y-K-para-Cebolla.pdf"

<https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/Necesidades-de-N-P-y-K-para-Cebolla.pdf>



- Hernández, M. D., J, Ferrera, D. R., Alarcón, A. 2019. Trichoderma: Importancia agrícola, Biotecnología, y Sistemas de fermentación para producir biomasa y enzimas de interés industrial. Recuperado: 26 de enero de 2024: [HYPERLINK](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019000100098)  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-38902019000100098](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019000100098)  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-38902019000100098](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902019000100098)
- Infoagro. 9 de febrero de 2020. El cultivo de la Cebolla. Recuperado 30 de noviembre de 2023:  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>
- Intagri. 2021. Uso de Biofertilizantes en la Agricultura Ecológica. Recuperado 20 de diciembre de 2023:  
HYPERLINK "<https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/uso-de-biofertilizantes-en-la-agricultura-ecologica>" <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/uso-de-biofertilizantes-en-la-agricultura-ecologica>
- Mezfer. 2017. Reparación, solución para los cultivos. Recuperado 18 de noviembre de 2023: [HYPERLINK](https://accionreaccion.org/2017/05/10/reparacion-solucion-para-los-cultivos/#:~:text=Reparaci%C3%ADn%20de%20un%20producto%20regenerador,Ciencia%20y%20Tecnolog%C3%ADa%20en%20sus)  
<https://accionreaccion.org/2017/05/10/reparacion-solucion-para-los-cultivos/#:~:text=Reparaci%C3%ADn%20de%20un%20producto%20regenerador,Ciencia%20y%20Tecnolog%C3%ADa%20en%20sus>
- Olivosdebadajoz. 2021. El cultivo de la cebolla. Recuperado: 10 de enero de 2024: [HYPERLINK](https://www.olivosdebadajoz.com/PLANTAS-DE-HORTALIZA/Cebollinos.pdf)  
<https://www.olivosdebadajoz.com/PLANTAS-DE-HORTALIZA/Cebollinos.pdf>  
<https://www.olivosdebadajoz.com/PLANTAS-DE-HORTALIZA/Cebollinos.pdf>
- PROAIN. 2020. El riego en la producción de cebolla. Recuperado: 06 de enero de 2024: [HYPERLINK](https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-riego-en-la-produccion-de-cebolla)  
<https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-riego-en-la-produccion-de-cebolla>  
<https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-riego-en-la-produccion-de-cebolla>
- SADER. (8 de noviembre de 2021). Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Aporta México una de cada 50 toneladas de cebolla que se consume en el mundo, Consultado: 18 de enero de 2023:  
<https://www.gob.mx/agricultura/prensa/aporta-mexico-una-de-cada-50-toneladas-de-cebolla-que-se-consumen-en-el-mundo?idiom=es#:~:text=Con%20una%20producci%C3%B3n%20de%20un,de%20Agricultura%20y%20Desarrollo%20Rural>



Statista. julio 2023. Volumen de producción de cebolla en México de 2009 a 2022 (en miles de toneladas métricas). Recuperado: 01 de febrero de 2024:

<https://es.statista.com/estadisticas/646328/volumen-produccion-cebolla-mexico/>

