



## Producción de plántones de cacao (*theobroma cacao* L.) con aplicación de trichoderma, control de enfermedades en vivero

Production of cacao (*theobroma cacao* L.) seedbeds with trichoderma application, disease control in vivaries

Produção de sementes de cacau (*theobroma cacao* L.) com a aplicação de trichoderma, controle de doenças em viveiros viveiros

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:  
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i26.356>

Graciela Rojas Flores<sup>1</sup>   
gracielacancerrojas@gmail.com

Juan Quispe Rodríguez<sup>1</sup>   
jquispe@unah.edu.pe

Tulio Celestino Paytan Montañez<sup>2</sup>   
tpaytan@unah.edu.pe

Agripino Quispe Ramos<sup>3</sup>   
aquispe@udea.edu.pe

Walter Gastelu Retamoso<sup>1</sup>   
wgastelu@unah.edu.pe

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Huanta. Ayacucho, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco, Perú

<sup>3</sup>Universidad Para Desarrollo Andino. Lircay, Perú

Artículo recibido: 14 de enero 2025 / Arbitrado: 24 de febrero 2025 / Publicado: 1 de mayo 2025

### RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo por **objetivo**, Evaluar la incidencia de la aplicación de Trichoderma harzianum, viride y asperellum en producción de plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, la metodología fue del tipo de investigación experimental, nivel de investigación aplicativo y diseño de investigación experimental DCA. Para el desarrollo de la investigación se utilizó fichas de evaluación para cada tratamiento en estudio, en cada tratamiento se evaluó 15 plántones dentro del vivero, **Resultados**: las relaciones estadísticas manifestaron que a medida que aumenta el porcentaje de Trichoderma harzianum, viride y asperellum. Se observó un aumento en la altura de las plantas el Tratamiento 03 mostró el efecto más significativo, obteniendo el mayor promedio de crecimiento, que fue de 21.19 cm. el crecimiento de las raíces de las plantas se destaca que el Tratamiento 3 correspondiente a la dosis 750 gr/l mostró el efecto más significativo obteniendo el mayor promedio de crecimiento, que fue de 15,28 cm., el tratamiento 3 produce mejor grosor de tallo en comparación a los tratamientos 0, tratamiento 1 y tratamiento 3, por último la cantidad de hojas con síntomas visibles como la marchitez y amarillamiento de las hojas entre los tratamientos, se observó que el Tratamiento 3 mostró el efecto más significativo, obteniendo el menor promedio de crecimiento, que fue de 0.8 en comparación con los otros tratamientos (0, 1 y 2). **Conclusión**: el mejor tratamiento es el T3 con una dosis de 750 gr/l. de Trichoderma harzianum, viride, asperellum.

**Palabras clave**: Asperellum; Criollo; Enfermedades de Vivero; Producción; Trichoderma harzianum; Viride

### ABSTRACT

The **objective** of the research work was. To evaluate the incidence of the application of Trichoderma harzianum, viride and asperellum in the production of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.) in nursery, the methodology was of the experimental research type, applicative research level and experimental research design DCA, for the development of the research was used evaluation cards for each treatment in study, in each treatment were evaluated 15 seedlings inside the nursery, **Results**: the statistical relations showed that as the percentage of Trichoderma harzianum, viride and asperellum increases, was observed an increase in the height of the plants the Treatment 03 showed the most significant effect, obtaining the highest average of growth, which was of 21.19 cm. plant root growth, Treatment 3 corresponding to the 750 g/l dose showed the most significant effect, obtaining the highest average growth, which was 15.28 cm, Treatment 3 produces better stem thickness in comparison to treatments 0, treatment 1 and treatment 3, finally the quantity of leaves with visible symptoms like wilt and yellowing of the leaves among the treatments, it was observed that the Treatment 3 showed the most significant effect, obtaining the lowest average of growth, which was 0.8 in comparison to the other treatments (0, 1 and 2). **Conclusion**: the best treatment is T3 with a dose of 750 gr/l. of Trichoderma harzianum, viride, asperellum.

**Key words**: Asperellum; Criollo; Nursery diseases; Production; Trichoderma harzianum; Viride

### RESUMO

O **objetivo** do trabalho de pesquisa foi. Avaliar a incidência da aplicação de Trichoderma harzianum, viride e asperellum na produção de mudas de cacau (*Theobroma cacao* L.) em viveiro. ) em viveiro, a metodologia foi do tipo de investigação experimental, nível de investigação aplicativa e delineamento de investigação experimental DCA, para o desenvolvimento da investigação foram utilizadas fichas de avaliação para cada tratamento em estudo, em cada tratamento foram avaliadas 15 mudas dentro do viveiro, **Resultados**: as relações estatísticas mostraram que à medida que se aumenta a porcentagem de Trichoderma harzianum, viride e asperellum, observou-se um aumento na altura das plantas, o Tratamento 03 apresentou o efeito mais significativo, obtendo a maior média de crescimento, que foi de 21,19 cm. Em termos de crescimento das raízes das plantas, o Tratamento 3, correspondente à dose de 750 g/l, apresentou o efeito mais significativo, com a maior taxa média de crescimento de 15,28 cm, Tratamento 3, O tratamento 2 produziu melhor espessura do caule em comparação com os tratamentos 0, 1 e 3. Finalmente, o número de folhas com sintomas visíveis, como murcha e amarelecimento das folhas entre os tratamentos, observou-se que o tratamento 3 apresentou o efeito mais significativo, obtendo o menor crescimento médio, que foi de 0,8 em comparação com os outros tratamentos (0, 1 e 2). **Conclusão**: o melhor tratamento é o T3 com uma dose de 750 g/l de Trichoderma harzianum, viride, asperellum.

**Palavras-chave**: Asperellum; Criollo; Doenças de viveiro; Produção; Trichoderma harzianum; Viride

## INTRODUCCIÓN

El cacao un cultivo que representa la base de su economía en millones de pequeños productores en el mundo. El año 2019 la producción mundial fue 6,800 millones de dólares con más de 10 millones de toneladas obtenidas (1), Perú es considerado el principal productor y proveedor de cacao fino de aroma se cultiva en 10 regiones del Perú: Cusco, Ayacucho, Junín, Huánuco, San Martín, Cajamarca, Ucayali, Piura, Madre de Dios y Amazonas asimismo la producción peruana viene incrementándose de manera sostenible a una tasa de 12,6% anual.

El vivero es un sitio que es destinada para la producción de plántulas, donde se proporciona todos los cuidados necesarios para luego ser trasladado a un terreno definitivo, para ello es importante considerar muchos de los factores como: la calidad de la semilla, el riego, sustrato, humedad, temperatura, ya que si un vivero no está bien hecha, dará una producción sin calidad, baja productividad, mala producción de plantas, producción desuniforme, lo cual hace que el productor tenga pérdidas, también se observó que los productores de la región utilizan insumos agroquímicos en el vivero que ellos realizan debido a que desconocen el buen manejo lo cual provoca una contaminación ambiental (2).

Para garantizar una mayor sostenibilidad de la producción agrícola disminuyendo un impacto al medio ambiente se planteó el presente trabajo de

investigación con el hongo *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* en la producción de plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, en el distrito de Ayna San Francisco, provincia de La Mar – Ayacucho (VRAEM) (3), por ser uno de los productos más importantes en la zona y poder obtener plantas resistentes a enfermedades con mayor calidad para el cultivo evaluando la incidencia del hongo en relación al crecimiento como, la altura de las plántulas, el grosor del tallo, tamaño de la raíz, número de hojas y la cantidad de plantas con síntomas visibles como la marchitez y amarillamiento de las hojas. la investigación tuvo como objetivo evaluar la incidencia de la aplicación de la *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se ejecutó en el distrito de Ayna San Francisco, provincia La Mar, región Ayacucho, el vivero se instaló en el anexo de Villa rica, centro poblado de Ahuaruchayocc. El trabajo de investigación es de tipo experimental, con el Nivel de investigación se utilizó el nivel aplicativo. Utilizando el diseño de investigación completamente al azar DCA. Tratamiento estadístico. se empleó el diseño experimental Completamente al Azar (DCA). Se tuvo 4 tratamientos y 4 repeticiones.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la producción de plántones de *Theobroma cacao* L. bajo condiciones de vivero, evaluando el efecto de la aplicación de *Trichoderma* spp. sobre el crecimiento vegetativo

y la incidencia de enfermedades asociadas a patógenos del suelo. Los datos reflejan el comportamiento de las variables agronómicas y fitosanitarias analizadas, permitiendo determinar la eficacia del tratamiento biológico en comparación con el control sin inoculación.

### Incidencia de la aplicación de la *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* en la producción de plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero

#### Altura de las Plantas

**Tabla 1.** Promedios de altura de los plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) (cm) en vivero en Ayna San Francisco, provincia la Mar.

Tratamiento Semana	T0	T1	T2	T3
Semana 02	3.85	4.91	7.49	8.72
Semana 04	4.48	9.34	10.55	11.35
Semana 06	5.27	11.73	11.73	14.13
Semana 08	5.96	13.65	14.33	17.54
Semana 10	7.14	14.64	16.40	22.55
Semana 12	8.37	15.61	20.47	28.00
Semana 14	10.23	19.22	25.99	31.99
Semana 16	16.84	26.59	30.57	35.27
Media	<b>7.77</b>	14.46	17.19	21.19

En la Tabla 1, se evidencia que los tratamientos aplicados a plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tuvieron variaciones significativas en la altura, considerando la dosificación de cada tratamiento. Donde Los plántones del Tratamiento testigo, alcanzaron su altura máxima en la semana 16 de 16,84cm de altura, con el promedio de 7,77cm. Seguido por el Tratamiento T1= (250 gr

de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*), alcanzado su altura máxima en la semana 16 con el promedio de 26.59 cm. Y el promedio de fue de 14.46cm.

Seguido de Tratamiento T2 = (500 gr de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con el incremento en la altura de plantas durante las 16 semanas, registrando su altura promedio

de 30.57 cm de promedio, los plántones de cacao bajo este tratamiento experimentaron un crecimiento de 17.19163 cm. El último corresponde al Tratamiento T3= (750 gr de *Trichoderma harzianum, viride y asperellum*) con mayor crecimiento en la semana 16, alcanzando una altura de 35.26 cm. Los plántones de este

grupo registraron el crecimiento medio de 7.77 cm durante las 16 semanas. Al contrastar el crecimiento de tamaño de alto de plantas, se destaca que el Tratamiento T3 tuvo el efecto más significativo, con el mayor promedio de crecimiento de 21.19cm.

## Tamaño de la raíz

**Tabla 2.** Promedios del tamaño de la raíz de los plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) (cm) en vivero en Ayna San Francisco, provincia la Mar.

Tratamiento Semana	T0	T1	T2	T3
Semana 02	5.29	4.28	5.23	6.27
Semana 04	7.55	6.88	6.98	8.10
Semana 06	8.97	9.27	9.21	9.87
Semana 08	10.45	11.65	10.61	11.71
Semana 10	11.93	13.10	12.75	13.86
Semana 12	12.67	15.06	16.67	18.26
Semana 14	14.05	17.07	20.09	24.81
Semana 16	15.84	19.89	26.15	29.39
<b>Media</b>	10.84	12.15	13.46	15.28

En la Tabla 2, se observa los diferentes tratamientos aplicados a los plántones de Cacao (*Theobroma cacao* L.) Tuvieron variaciones en tamaño de sus raíces a lo largo de las semanas, de dosificación específica de cada tratamiento, durante las 16 semanas alcanzaron su punto máximo.

Donde Los plántones del Tratamiento testigo T0= 15.84 cm. Con el promedio media de tamaño de la raíz de 10,84 cm. Seguido del Tratamiento

T1, con una dosis 250 gr/l de (*Trichoderma harzianum, viride y asperellum*) con el crecimiento 16 semana, teniendo el promedio de la raíz de 19.89cm. con el promedio media de la raíz de 12,15 cm. Seguido por el Tratamiento T2 con dosis 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum, viride y asperellum*), el crecimiento a la semana 16 con el promedio de 26,15 cm. Con el promedio media, de 13.46 cm, de crecimiento de la raíz. Considerándose en el último lugar los

plantones del Tratamiento T3 con dosis 750 gr de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) el crecimiento 16 semanas, alcanzaron el promedio

de raíz de 29,39 cm. Con el promedio media de 15,28 cm, donde se destaca que el Tratamiento T3 llegando a mostrar el efecto más significativo.

## Grosor del tallo

**Tabla 2.** Promedios del grosor del tallo de los plantones del cacao (*Theobroma cacao* L.) (mm) en vivero en provincia la Mar.

Tratamiento Semana	T0	T1	T2	T3
Semana 02	0.37	0.49	0.40	0.59
Semana 04	0.47	0.65	0.65	0.78
Semana 06	0.61	0.85	0.80	1.28
Semana 08	0.76	0.90	1.10	2.00
Semana 10	0.88	1.16	1.60	2.25
Semana 12	1.10	1.40	2.18	2.78
Semana 14	1.70	2.10	3.44	3.48
Semana 16	2.30	2.46	3.68	3.79
<b>Media</b>	1.48	2.71	2.80	4.80

En la Tabla 3, se observa los diferentes tratamientos aplicados a los plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.), Tuvieron variaciones en diámetro del tallo de las plantas a lo largo de las semanas, de dosificación específica de cada tratamiento.

Durante las 16 semanas alcanzaron su punto máximo el Testigo T0 = 0, el promedio de diámetro de 2.30 mm. de grosor del tallo de los plantones, con el promedio media de 1.48 cm. Para el tratamiento testigo.

Seguido por el Tratamiento T1 = 1 con la dosis de 250 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y

*asperellum*) con el crecimiento a las 16 semanas, teniendo el promedio de diámetro de tallo de 2.46 cm. Con el promedio media de 2.71 mm. Seguido del Tratamiento T2 con la dosis de 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con el incremento de grosor del tallo a las 16 semanas, alcanzando su punto máximo en diámetro de 3.68 mm. el crecimiento en diámetro del tallo de los plantones de cacao del Tratamiento T2= fue de 2.80 mm. El Tratamiento T3= 03 con la dosis de 750 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) el crecimiento a los 16 semanas, alcanzando el promedio de diámetro de tallo de 3.79 mm. Con

el promedio medio de diámetro del tallo de 4.80 mm a las 16 semanas. Al comparar el crecimiento de los diámetros de los tallos de las plantas, se destaca que el Tratamiento 3 mostró el efecto más

significativo, obteniendo el mayor promedio de crecimiento de 4.80 mm en comparación con los otros tratamientos (0, 1 y 2).

## Hojas con marchites y amarillamiento

**Tabla 4.** Media de la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento de los plántones del cacao (*Theobroma cacao* L.) unidades.

Tratamiento Semana	T0	T1	T2	T3
Semana 02	2.0	1.3	1.1	1.0
Semana 04	2.1	2.0	1.2	1.0
Semana 06	2.6	1.2	1.5	0.9
Semana 08	2.8	1.8	1.6	1.0
Semana 10	2.7	1.5	1.0	0.7
Semana 12	2.1	1.7	1.3	0.7
Semana 14	2.3	1.9	1.1	0.9
Semana 16	4.1	1.7	1.0	0.3
<b>Media</b>	2.6	1.6	1.2	0.8

En la Tabla 4, se observa los tratamientos de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tuvieron variaciones en tamaño de sus hojas con síntomas visibles como la marchitez y amarillamiento de las hojas a lo largo de las semanas, teniendo en cuenta la dosificación específica de cada tratamiento.

En el caso del grupo de control, al Tratamiento Testigo, se observó un incremento gradual en la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento a lo largo de las semanas, alcanzando su punto máximo en la semana 16 con 4.1 hojas que

presentaron marchitez y amarillamiento. El número de hojas afectadas fue de 2.6.

Los plántones del Tratamiento T1, con dosis de 250 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) tuvieron la mayor la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento en la semana 4, alcanzando 2 hojas afectadas. El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron de 1.6.

Los plántones del Tratamiento T2 con dosis de 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) mostraron la mayor cantidad de hojas

con marchitez y amarillamiento en la semana 08, alcanzando 1.6 hojas afectadas. El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron 1.2. Los plantones que recibieron el Tratamiento T3 con dosis de 750 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) presentaron la mayor cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento en las semanas 2, 4 y 8, alcanzando una hoja afectada. El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron de 0.8.

Al comparar la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento entre los tratamientos, se observó que el Tratamiento 03 mostró el efecto más significativo, obteniendo el menor promedio de crecimiento, que fueron de 0.8 en comparación con los otros tratamientos (0, 1 y 2).

## Discusión

Resultados encontrados en los tratamientos de plantones del Tratamiento testigo, alcanzaron su altura máxima en la semana 16 de 16,84cm de altura, con el promedio de 7,77cm. Seguido por el Tratamiento T1= (250 gr de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*), alcanzado su altura máxima en la semana 16 con el promedio de 26.59 cm. Y el promedio de fue de 14.46 cm. Tratamiento T2 = (500 gr de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con el incremento en la altura de plantas durante las 16 semanas, registrando su altura promedio de 30.57 cm de promedio,

los plantones de cacao bajo este tratamiento experimentaron un crecimiento de 17.19163 cm. El ultimo corresponde al Tratamiento T3= (750 gr de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con mayor crecimiento en la semana 16, alcanzando una altura de 35.26 cm. Los plantones de este grupo registraron el crecimiento medio de 7.77 cm durante las 16 semanas. Al contrastar el crecimiento de tamaño de alto de plantas, se destaca que el Tratamiento T3 tuvo el efecto más significativo, el promedio de crecimiento de 21.19cm (4).

La aplicación de *Trichoderma harzianum* en plantines de cacao en la fase inicial de vivero, estación experimental de sapecho, donde el autor obtuvo resultados periodo de evaluación a los 105 días el T8 con un promedio de 41.14cm, y el tratamiento con un promedio de 35.68 con una dosis de 120 % tuvieron mayores promedios para la variable de la altura de la planta en comparación a los tratamientos T1, T7, T2 y T3. Dosis aplicada Tratamiento T2 con dosis 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*), el crecimiento a la semana 16 con el promedio de 26,15 cm. Con el promedio media, de 13.46 cm, de crecimiento de la raíz. Considerándose en el último lugar los plantones del Tratamiento T3 con dosis 750 gr de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) el crecimiento a 16 semanas, alcanzaron el promedio de raíz de 29,39 cm.

Con el promedio media de 15,28 cm, donde se

destaca que el Tratamiento T3 llegando a mostrar el efecto más significativo (5), en la tesis Efecto de *Trichoderma spp* y Biochar en plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.) indican que en la altura de la planta el mayor crecimiento radical fue alcanzado por las cepas EM-30, EM-33 y EM-150 con un incremento del 12.20, 14.29 y 16.02%, con relación al tratamiento control, respectivamente, en el peso seco de la parte aérea el EM-30 y EM-33 fueron las más efectivas en inducir una mayor acumulación del peso seco radical, con promedios de 0.83 y 0.88 g, respectivamente, en contraste al testigo.

Con dosis de 250 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con el crecimiento a las 16 semanas, teniendo el promedio de diámetro de tallo de 2.46 cm. Con el promedio medio de 2.71 mm. Seguido del Tratamiento T2 con la dosis de 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) con el incremento de grosor del tallo a las 16 semanas, alcanzando su punto máximo en diámetro de 3.68 mm. el crecimiento en diámetro del tallo de los plantones de cacao del Tratamiento T2= fue de 2.80 mm. El Tratamiento T3= 03 con la dosis de 750 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) el crecimiento a los 16 semanas, alcanzando el promedio de diámetro de tallo de 3.79 mm. Con el promedio medio de diámetro del tallo de 4.80 mm a las 16 semanas.

Montes (6), en su tesis control biológico de *Verticillium Dahliae* patógeno de cacao (*Theobroma cacao* L.) con aislamientos de *Trichoderma spp* endófito señala que la longitud de la raíz (cm) de las plantas de cacao de tres meses fue el TE-84 con un promedio de 1074,79 cm fue el único que presentó mayor valor de longitud de raíz, para la altura de la planta (cm) en cacao de tres meses de edad colonizadas con aislamiento de *Trichoderma* endófito fue el TE-87 con un promedio de 34,19 y el TE-54 con 34,15 cm tuvieron un mayor crecimiento, y el que tuvo menor crecimiento fue el TE-108 con un promedio de 31,19, los tratamientos inoculados con *Trichoderma endófito* en semillas, ofrecieron alguna reducción en el avance de los síntomas de la enfermedad en plantas de cacao de tres meses de edad, de este modo el aislamiento TE-54, fue el que mostró mayor reducción del progreso de la enfermedad obteniendo valores de 20 % de incidencia y 13,06 % de severidad después de 18 días de la inoculación de *Verticillium dahliae* (7).

Los tratamientos de plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tuvieron variaciones en tamaño de sus hojas con síntomas visibles como la marchitez y amarillamiento de las hojas a lo largo de las semanas, teniendo en cuenta la dosificación específica de cada tratamiento. En el caso del grupo de control, al Tratamiento Testigo,

se observó un incremento gradual en la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento a lo largo de las semanas, alcanzando su punto máximo en la semana 16 con 4.1 hojas que presentaron marchitez y amarillamiento.

El número de hojas afectadas fue de 2.6. Los plantones del Tratamiento T1, con dosis de 250 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) tuvieron la mayor la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento en la semana 4, alcanzando 2 hojas afectadas. El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron de 1.6. Los plantones del Tratamiento T2 con dosis de 500 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) mostraron la mayor cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento en la semana 08, alcanzando 1.6 hojas afectadas.

El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron 1.2. Los plantones que recibieron el Tratamiento T3 con dosis de 750 gr/l de (*Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*) presentaron la mayor cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento en las semanas 2, 4 y 8, alcanzando una hoja afectada.

El promedio de hojas con marchitez y amarillamiento fueron de 0.8. Al comparar la cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento entre los tratamientos, se observó que el Tratamiento 03 mostró el efecto más significativo,

obteniendo el menor promedio de crecimiento, que fueron de 0.8 en comparación con los otros tratamientos (0, 1 y 2).

Ramírez (8), en su tesis Estudio del efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de *Moniliophthora roreri* en plantas de *Theobroma cacao* L. en la provincia de esmeraldas, que consta de cuatro niveles: dosis 0, dosis 1 *Trichoderma harzianum* concentración  $1 \times 10^9$  esporas/g, dosis 2 *Trichoderma harzianum* concentración  $1 \times 10^8$  esporas/g y dosis 3 *Trichoderma harzianum* concentración  $1 \times 10^7$  esporas/g, donde se obtuvo lo siguiente, que a los 77 días luego de la primera aspersión se puede apreciar que la dosis 2 *Trichoderma harzianum* concentración  $1 \times 10^9$  esporas/g, presenta la menor incidencia a la enfermedad con un promedio del 5.5%, a los 92 días.

## CONCLUSIONES

Los resultados de incidencia de la aplicación de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*, en producción de plantones del cacao (*Theobroma cacao* L.) tuvieron diferenciación estadística entre los tratamientos que fueron evaluados como el tratamiento T0 sin el *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*, el tratamiento T1 con una dosis de 250 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*, el tratamiento T2 con 500 gr/l

de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* y el tratamiento T3 con una dosis de 750 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*.

Al comparar el efecto de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* en crecimiento de plantones del cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, se obtuvo que en los tratamientos que se registró mayor crecimiento fueron en la altura de la planta, Y T3 con 35.27 cm. Las de 750 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*, el tamaño de la raíz fue el T3 con 29.39 cm. con una dosis de 750 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* seguido de los tratamientos, en el grosor del tallo fue el T3 con 3.79 mm. dosis de 750 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*.

Los tratamientos y cantidad de hojas con marchitez y amarillamiento fue el T3 con 0.8, con dosis de 750 gr/l de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* seguido de los demás tratamientos. La dosificación de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum* más eficiente en el control de hongos patógenos de los plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, que la dosificación de los tratamientos ejerce una influencia significativa en el control de hongos patógenos, es decir que a medida que aumenta el porcentaje de *Trichoderma harzianum*, *viride* y *asperellum*, se observa una disminución las hojas que presentan marchitez y amarillamiento en los plantones de cacao.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Angulo T. "Comportamiento de cuatro clones de cacao "*Theobroma cacao* L." sobre diferentes patrones, en fase de vivero, Tingo María – Castillo Grande" [Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva]. 2020. 19 (56), 22. <https://n9.cl/gndf6>
2. Díaz, J, Leiva S, Catherine M. The history of cacao and its diseases in the Americas. *Phytopathology*. 2020,110(10),1604–1619. <https://n9.cl/n2x26>
3. Quintana S, Oliva M. Global studies of cadmium in relation to *Theobroma cacao*: A bibliometric análisis from Scopus. *Scientia Agropecuaria*, 2021, 12(4),611–623. <https://goo.su/218Acj>
4. Lascano M. Efecto de un complejo de hongos antagonistas en el manejo de moniliophthora roreri patógeno del cacao (*Theobroma Cacao* L.) CCN-51 [Tesis de Maestría. Universidad Agraria del Ecuador], 2022, 23(12), 45. <https://n9.cl/tijzd>
5. Lineo, C. Estudio del cacao en el Perú y en el mundo un análisis de la producción y el comercio. 2016, 12(33). <https://acortar.link/rvlrST>
6. Montes M. "Efectos del fosforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas, en una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) ccn-51, en la zona de Babahoyo" [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga]. 2016. <https://n9.cl/x0qqk>
7. Prado M. "Caracterización agronómica y morfológica de fruto y semilla de cuatro clones promisorios de cacao (*Theobroma cacao* L.), Kimbiri, Cusco" [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Cristóbal De Huamanga], 2019. <https://n9.cl/vaadm>
8. Ramírez C. "Utilización de trichoderma spp y humus líquido (trico-humus) como abono foliar en la fertilización de medicago sativa(alfalfa) y su efecto en los rendimientos productivos" [Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo], 2015, 34(56), 44. <https://acortar.link/kibVKe>