

Efecto de ácidos húmicos, biocidas y micronutrientes protectores en el control de plagas y enfermedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Pichanaki

Effect of humic acids, biocides and protective micronutrients in the control of pests and diseases of cacao (*Theobroma cacao* L.) in Pichanaki

Máximo Parco-Quispe^{1,a}, Alina A. Camacho^{2,b,*}, Itnan Oscco^{1,c}, Jhimy A. Parco^{1,d},
Leidy G. Bobadilla^{3,e}, Fiorela E. Dionisio^{4,f}

¹ Estación Experimental Agraria – Pichanaki, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Junin, Perú.

² Estación Experimental Agraria-Pucallpa, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Pucallpa, Perú.

³ Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario (DDTA), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima, Perú.

⁴ Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

^a Ing., ✉ mparcoq@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-0040-4086>

^b Ing., ✉ acamacho@inia.gob.pe,  <https://orcid.org/0000-0002-8542-857X>

^c Ing., ✉ iosccomedina@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-9391-8483>

^d Ing., ✉ jhmparco@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0001-7958-3197>

^e Ing., ✉ leidygh1192@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-9873-1252>

^f Ing., ✉ fiodisa2711@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-9769-6782>

* Autor de Correspondencia: Tel. +51 961908481

<http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20221.783>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>
revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 25 de noviembre 2021

Aprobación: 20 de diciembre 2021

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

En las plantaciones de cacao criollo fino de aroma de la selva central de Perú, existe una alta incidencia de plagas insectiles y fungosas. El objetivo de esta investigación fue disminuir la incidencia de estas plagas, a menos de 5 frutos dañados/planta, e incrementar la productividad en más de 50 %, con tecnología de bajo costo, que resulta de fácil adopción por pequeños, medianos productores y comunidades nativas, sin contaminar el medio ambiente. La metodología del experimento fue en campo y laboratorio, mediante un diseño en bloques completamente al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos aplicados fueron: T1-kallpapacha (200 mL / 20 L de agua), T2 - Goliat (300 g /20 L), T3 - Super Fungicob (50 g / 20 L), T4 - Trichoderma

(200 g/ 20 L), T5 trichoderma + Pochonia (200 g cada una/20 L) y T6 (Testigo). Se evaluaron número de frutos sanos, número de frutos dañados por cada plaga. Como resultado se logró reducir la incidencia de plagas en su conjunto a menos de 5 frutos infectados por planta y se elevaron el número frutos sanos cosechados en más de 50 %. Por lo tanto, el conjunto de aplicación de los tratamientos y manejo agronómico fueron eficientes en el control de las plagas.

Palabras claves: Evaluación; biológico; integral; plagas; cacao criollo; Trichoderma.

Abstract

In plantations of fine aroma criollo cacao in the central jungle of Peru there is a high incidence of insect and fungal pests. The objective is to reduce the incidence of these pests to less than 5 damaged fruits / plant and increase productivity by more than 50%, with low-cost technology, easy adoption by small, medium producers and native communities without polluting the environment. The methodology of the experiment was in the field and in the laboratory, applying a completely randomized block design with 6 treatments and 4 repetitions. The treatments applied were: T1- kallpapacha (200 mL / 20 L of water), T2 - Goliat (300 g / 20 L), T3- Super Fungicob (50 g / 20 L), T4 - Trichoderma (200 g / 20 L), T5 trichoderma + Pochonia (200 g each / 20 L), and T6 (Control). The number of healthy fruits and the number of fruits damaged by each plague were evaluated, as a result it was possible to reduce the incidence of pests as a whole to less than 5 infected fruits per plant and the number of healthy fruits harvested increased by more than 50%, therefore that the set of application of the treatments and agronomic management were efficient in the control of pests.

Keywords: Evaluation; biological; integral; pests; Creole cocoa; Trichoderma.

1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma Cacao*) es un cultivo importante para Perú (Florida *et al.*, 2019) y es considerado uno de los cultivos perennes bajo sombra más importantes del planeta, debido a que representa la principal fuente de ingresos de millones de personas en las zonas productoras como África, Asia y Centro y Sudamérica (Hipólito-Romero *et al.*, 2017). Sin embargo, las limitaciones de producción de cacao, a nivel mundial, se deben a un inadecuado manejo, por falta de podas y sombra excesiva. Esto, a su vez, causa enfermedades por hongos fitopatógenos como *Moniliophthora roreri*, *Moniliophthora perniciosa*, *Phytophthora palmívora*, causantes de lo denominado como moniliasis, escoba de bruja y Mancha parda (Tirado-Gallego *et al.*, 2016).

Desde siempre, el hombre ha buscado aumentar la producción tradicional para obtener mayores rendimientos y evitar la pérdida de ingresos económicos de los cacaoteros (España, 2019; Ruales *et al.*, 2011). Con el tiempo, empezaron aparecer más enfermedades, que causaron la reducción de la producción y la calidad del cacao. Del mismo modo, se aumentaron los costos de producción (Suárez y Hernández, 2010).

Ante esta problemática, distintos estudios manifiestan que existe diferentes métodos de control para la disminución de estas diferentes enfermedades, desde el empleo de productos químicos hasta el empleo de productos orgánicos con potencial de represión de plagas (Deberdt *et al.*, 2008). La biofertilización, junto con el control integral de plagas y enfermedades

del cacao, es un campo poco explorado en América Latina, lo que limita el desarrollo de productos «ecológicos» que exploren los mercados orgánicos emergentes (Hipólito-Romero *et al.*, 2017). De esta manera, se logra evitar que se extiendan y multipliquen para hacer daños severos. Una de las primera prácticas es el retiro de los frutos infectados por enfermedades, antes de que las producciones de esporas comiencen en la afección (Pariona *et al.*, 2018).

En la selva central, en las provincias Chanchamayo y Satipo, existe más de 21 000 hectáreas de cultivo de cacao que constituye una actividad de importancia social, económico y ecológico. Esta productividad se ve afectada severamente por plagas insectiles y fungosas, además de los cambios climáticos. Dentro de las plagas y enfermedades potenciales que se encuentran son: Perforador (*Carmenta*

foraseminis), Chinche amarillo (*Monalonium dissimulatum*), Asta de torito (*Hoploporium pertusa*), moniliasis (*Moniliophthora roreri*), Escoba de brujas (*Moniliophthora perniciosa*) y Mancha parda (*Phytophthora palmívora*), que causan más del 80 % de pérdida en la producción. Ante esta problemática, surge como objetivo principal de la investigación determinar el efecto de ácidos húmicos, biocidas y micronutrientes protectores, en el control de plagas y enfermedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Pichanaki.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se instaló en la localidad cacaotera, en San Martín, de Pangoa C. P. Naylamp Sonomoro a los 707 m s.n.m., en una extensión de 7500 m² (figura 1).

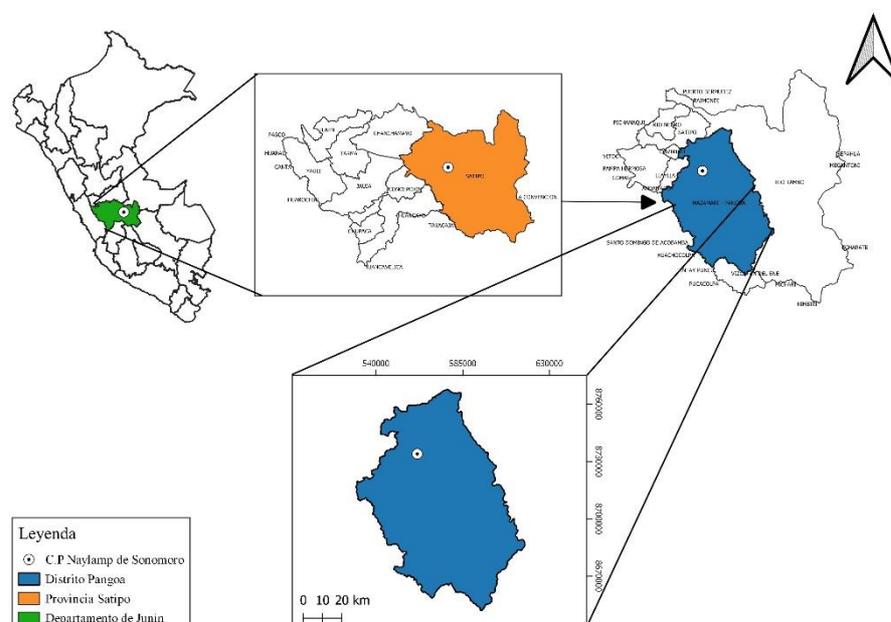


Figura 1. Lugar de experimentación.

2.2. Diseño, parámetros evaluados y análisis del experimento

La plantación de cacao tuvo una edad de 15 años y fue sembrada a un distanciamiento 3 m x 3 m con un total de 1111 plantas/ha. Antes de realizar el trazado de parcelas, se efectuó el control de malezas y la poda de rehabilitación y, posterior a ello, se aplicó la fertilización basada en la fórmula 70-60-70, según resultado de análisis de suelo en dos dosis.

El experimento se instaló bajo un diseño experimental bloques completamente al azar con 6 tratamientos (tabla 1) con 4 repeticiones: la aplicación de los productos se realizó mensualmente. Las evaluaciones de producción de frutos y la incidencia de las principales plagas se realizaron mensualmente. Antes de cada aplicación, las podas de mantenimiento y control de malezas se realizaron cada dos meses. Además, el manejo de sombra y fertilización se realizó para todos los tratamientos.

Tabla 1. Las dosis de productos orgánicos aplicados y evaluados por tratamiento

Tratamiento	Nombre comercial	Dosis
T1	Kallpapacha	200 ml / 20 litros (L) de agua
T2	Goliat - nutriente biocidas	300 g /20 L de agua
T3	Super Fungicob	50 g / 20 L de agua
T4	<i>Trichoderma spp.</i>	200 g / 20 L de agua + aceite agrícola 10 mL
T5	Trichoderma +pochonia.	200 g cada producto / 20 L de agua
T6	testigo (sin aplicación)	manejo agronómico

Los parámetros evaluados fueron: número de frutos por planta, número de frutos infectados por cada especie de plagas en forma mensual y, finalmente, se realizó un análisis económico.

2.3. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó mediante un análisis de varianza. Al resultar diferencias significativas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95 % de confianza. Los resultados fueron procesados mediante software SPSS v20.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación de número de frutos por planta

En la tabla 2, se puede observar que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos para el primer conteo. Sin embargo, se evidencia diferencias numéricas entre los promedios respecto al número de frutos que va en un promedio desde 6 hasta 14 frutos por planta. Para los conteos 2 y 3, se evidencia diferencias significativas estadísticas entre tratamientos ($p < 0,05$), donde el T1 – kallpapacha fue superior con promedios de 13.73 y 12.15 frutos, respectivamente, y estos

fueron los que se diferencian de los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 (Testigo).

En el conteo 4, el T1 (7.90) tuvo diferencia estadística con respecto al tratamiento T3 (2.95), en comparación con los tratamientos T2 (6.97), T4 (4.10), T5 (4.08) y T6 (4.03) ya que fueron iguales estadísticamente. Así mismo, para los conteos 9 y 10, se obtuvieron promedios superiores al resto que tuvo diferencia estadística entre los tratamientos y el mayor promedio para estos conteos fue del T1, con 33.35 a 33.58, respectivamente, a diferencia de T5 con promedios inferiores de 4.73 a 7.88, que fue estadísticamente diferente a los demás. Algunos factores importantes que contribuyeron a la complejidad de la respuesta de las plantas a los efectos de diferentes tipos de fertilización dependió de la variedad o el cultivar utilizado, las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo y las interacciones, sinergias y antagonismos entre suelo, fertilizante y cultivar (Mohandas *et al.*, 2013).

Del comportamiento en los 13 conteos, el T1 (Kallpapacha) fue el que sobresalió. Esto pudo deberse a que las sustancias húmicas presentaron una estructura compleja que permitió incrementar los rendimientos y atenuar los efectos abióticos y fue una de las mejores alternativas para las condiciones de cambio climático (Veobides-Amador *et al.*, 2018).

En la figura 2, se puede observar que el comportamiento de la temperatura y precipitaciones, en los meses de agosto 2017 a agosto de 2018, fueron fluctuando. Las temperaturas para agosto estuvieron en 25 °C y fue en estos meses donde el promedio de mazorcas estuvo comprendido entre 14

mazorcas para el tratamiento 1, que reportó los mayores valores. Además, se pudo observar que la precipitación en los meses de julio obtuvo los menores valores, con 0.3 mm/año y también se reportaron bajos promedios con respecto al número de mazorcas por planta. La producción de cacao depende, en gran medida, de los cambios que pueda ocurrir con el medio ambiente, temperatura o precipitación (Albiño, 2019; Hipólito-Romero *et al.*, 2017). Esto también lo afirma Oyekale (2020), quien menciona que la producción sostenible de cacao es susceptible a cambios en algunos parámetros climáticos.

3.2. Evaluación de número de mazorcas por planta dañadas por diferentes plagas y enfermedades

En la tabla 3, podemos observar que el ataque del Perforador (*Carmenta foraseminis*) no presentó una diferencia significativa entre los tratamientos T3 (Super Fungicob) y T4 (Trichoderma) con promedio de 0.1 y 0.13 respectivamente. Sin embargo, sí mostró diferencias en comparación con T1 (kallpapacha) y T2 (Goliat) con promedio de 0.18 y 0.3, respectivamente. Por otro lado, el T5 y T6 obtuvieron similares resultados y fueron estadísticamente no significativo. Con respecto a monilia (*Moniliophthora roreri*), en la tabla 3, se puede observar que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos empleados, donde el tratamiento con mayor número de mazorcas afectadas por esta plaga fue T1, con 1,18 y el tratamiento con menor número de mazorcas afectadas por árbol fue el T6, con un promedio de 0.50. Este tipo de comportamiento se pudo deber a que los microorganismos son capaces de mejorar el proceso de nutrición de las plantas, su vigor y resistencia sistémica a diferentes plagas y enfermedades (Aguirre *et al.*, 2009).

Tabla 2. Producción del número de mazorcas por planta según tratamientos empleados

N.º de conteos después de la aplicación (dda)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	CV	SD
1 (0 dda)	14.15 a	12.53 a	10.58 a	8.58 a	10.45 a	6.40 a	50.38	±2.63
2 (30 dda)	13.73 a	9.40 ab	5.85 bc	5.78 bc	3.025 c	4.525 c	41.86	±1.48
3 (60 dda)	12.15 a	6.975 b	2.95 c	5.025 bc	2.45 c	3.275 c	33.62	±0.92
4 (90 dda)	7.90 a	6.975 ab	2.95 b	4.10 ab	4.08 ab	4.03 ab	49.44	±1.24
5 (120 dda)	16.525 a	13.05 ab	7.4b c	7.8b c	3.625 c	6.45b c	46.6	±2.13
6 (150 dda)	16.83 a	12.70 ab	7.58 bc	9.60 abc	4.28 c	6.075 bc	49.22	±2.34
7 (180 dda)	21.38 a	19.63 a	14.4 ab	17.33 ab	5.50 c	11.65 bc	31.76	±2.38
8 (210 dda)	18.13 a	14.95 ab	7.58 c	9.60 bc	4.03 c	9.15 bc	43.06	±2.28
9 (240 dda)	33.35 a	23.33 abc	28.08 ab	28.20 ab	4.73 c	11.45 bc	55.17	±5.94
10 (270 dda)	33.58 a	23.03 b	25.90 ab	24.53 ab	7.88 c	17.95 b	28.49	±3.15
11 (300 dda)	28.08 a	24.90 a	19.20 ab	21.30 ab	8.85 b	10.25 b	43.96	±4.12
12 (330 dda)	13.5 a	6.33 b	2.50 b	6.15 b	1.50 b	4.08 b	60.95	±1.73
13 (360 dda)	14.8 a	8.95 b	8.00 b	5.20 bc	1.75 c	7.35 b	31.71	±1.22

*Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí.

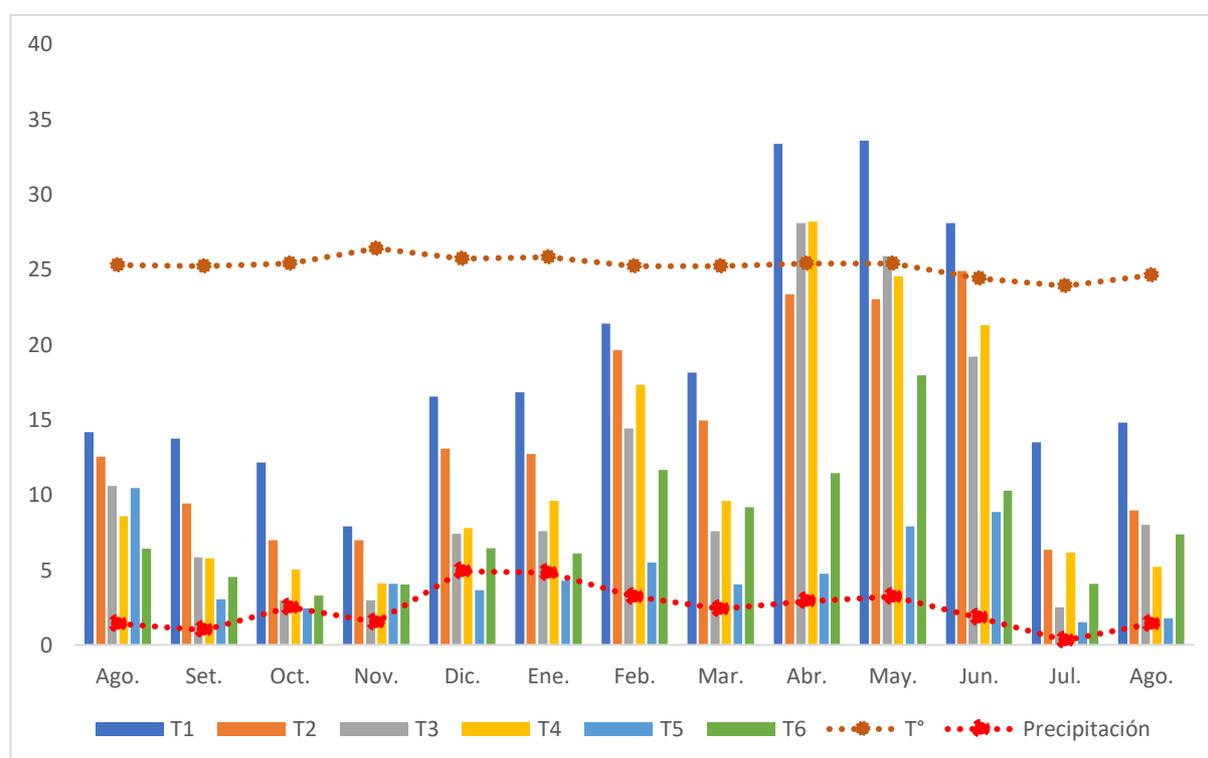


Figura 2. Promedio de número de mazorcas en los meses de agosto del 2018 a agosto del 2019, según tratamientos empleados.

ICA (2012) indica que las principales enfermedades de cacao son la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciososa*), la mazorca negra (*Phytophthora palmívora*), Roselinia, Monalonion (*Monalonium dissimulatum*) y mal de machete (*Ceratocystis fibriata*). Para controlar estas plagas, se recomienda las buenas prácticas agrícolas, de poda, y desinfección de las herramientas, vigilancia e información fitosanitaria.

En relación a Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciososa*), de los tratamientos aplicados no existe diferencia estadística significativa. Sin embargo, el mayor promedio lo presentó el T2 (0,2) frutos afectados por esta enfermedad, y los tratamientos T3 y T4 presentan los menores promedios con 0,1 frutos para ambos tratamientos (tabla 3). Esto ocurre porque entre los denominados cacaos criollos existe alta

variabilidad de tolerancia al ataque de plagas sobre eso los tratamientos actúan con mayor o menor eficiencia (Arvelo *et al.*, 2017) y porque las características de los cacaotales de la selva central posee una alta variabilidad genético ambiental, para ello, esta tecnología está diseñada.

El promedio de Mancha parda (*Phytophthora palmívora*), existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos T3, T4, T5, en comparación con el tratamiento T1. Por otro lado, los tratamientos T2 y T6 obtuvieron resultados similares y fueron estadísticamente iguales entre sí (tabla 3). Se puede afirmar que cada tratamiento empleado reaccionó de forma diferente durante las aplicaciones y que la remoción de los frutos que presentaron síntomas de enfermedad ayudaron a su control y un control químico debe ser complementario a un control cultural (Ayala y Navia, 2010).

Tabla 4. Prueba de comparación de Duncan para la interacción entre tratamientos y materiales (mazorcas por plantas)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	CV	SD
Perforador (<i>Carmenta foraseminis</i>)	0.18 a	0.30 a	0.10 b	0.13 b	0.15 ab	0.15 ab	58.31	±0.05
Chinche amarillo (<i>Monalonium dissimulatum</i>)	0.20 a	0.30 a	0.33 a	0.10 a	0.20 a	0.15 a	125.27	±0.13
Monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>)	1.18 a	0.73 ab	0.38 b	0.48 b	0.33 b	0.50 b	61.74	±0.18
Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciososa</i>)	0.10 a	0.20 a	0.08 a	0.08 a	0.10 a	0.10 a	120.75	±0.07
Mancha parda (<i>Phytophthora palmívora</i>)	0.40 a	0.30 ab	0.10 b	0.13 b	0.13 b	0.20 ab	61.74	±0.07
Sanas	18.5 a	14.10 a	11.0 abc	11.8 bc	4.80 c	7.70 ab	24.64	±1.50

*Tratamientos con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí.

3.3. Rendimiento en almendra seca por planta y por ha

Con respecto al rendimiento en almendra seca (g/planta), rendimiento kg/ha, ingreso bruto e ingreso neto, se pudo observar que el T4 registró los mayores promedios con respecto a los demás tratamientos, con valores 1145; 715.62; 3.935 y 1935.91 soles, respectivamente. Por otro lado, los tratamientos se comportaron de manera igual con respecto al costo de producción ya que, para todos, el costo de producción fue el mismo valor monetario. Esto significa que este tratamiento (T4), a base de *Trichoderma*, resultó muy importante en el control de plagas y enfermedades, debido a que la mayor incidencia de plagas la constituye las enfermedades fungosas. También el

tratamiento T2 tuvo importantes resultados similar al T4. Las plantas de cacao necesitan una gran cantidad de nutrientes, aplicados a manera de abono foliar de manera intensiva mejora su producción (De Araujo *et al.*, 2017).

La aplicación de estos tratamientos, en la zona de estudio, resulta rentable. En la actualidad, los costos de los fertilizantes toman interés porque las plantas que absorben con facilidad los nutrientes, o aportan beneficios en su manejo y reducen los costos, generan de esta manera la sostenibilidad de la producción en las diferentes fincas cacaoteras de la localidad. Esto provoca el crecimiento económico sostenido a los habitantes del sector, tal como lo menciona Chávez Cruz *et al.*, (2018).

Tabla 5. Rendimiento en almendras seca por planta y por hectárea e ingreso bruto, costo de producción e ingreso neto/tratamiento calculado evaluados (kg/año)

Tratamiento	Rendimiento en almendra seca g/planta	Rendimiento kg/Ha	Ingreso Bruto S/	Costo de producción S/	Ingreso neto
T1	1101.0	688.00	S/ 3 784.00	S/ 2 300	S/ 1 784
T2	1138.5	711.50	S/ 3 913.00	S/ 2 300	S/ 1 913
T3	1081.5	675.93	S/ 3 717.60	S/ 2 300	S/ 1 717
T4	1145.0	715.62	S/ 3 935.91	S/ 2 300	S/ 1 935
T5	923.0	576.87	S/ 3 172.78	S/ 2 300	S/ 1 172
T6	999.0	624.37	S/ 3 434.06	S/ 2 000	S/ 1 434

4. CONCLUSIONES

Se logró reducir el ataque de las principales plagas y enfermedades en la parcela experimental en menos de 5 frutos dañados por planta y se incrementó significativamente la cosecha de frutos sanos por efecto de aplicación de los productos orgánicos y realizando un buen manejo agronómico oportuno para lidiar

con los cambios de temperatura a consecuencia del cambio climático. Los productos biocidas con micronutrientes antagonicos como *Trichoderma* incrementa la producción de mazorcas por planta, que fue una alternativa de control de bajo costo, de fácil adopción por pequeños, medianos productores y

comunidades nativas sin peligro de contaminación ambiental.

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

- Aguirre, J., Irizar, M., Durán, A., Grageda, O., Peña-del Río, M., Loredó, C. & Gutiérrez, Á. (2009). *Los Biofertilizantes Microbianos*.
- Albiño, I. (2019). *Influencia del Cambio Climático en la Producción de los Cultivos de Cacao en el Cantón Shushufindi*. Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
- Arvelo, M.A., González, D., Maroto, S., Delgado, T. & Montoya, P. (2017). *Manual técnico del cultivo de cacao Buenas prácticas para América Latina*. In Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Ayala, M. & Navia, D. (2010). Manejo Integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) Mediante el Uso de Fungicidas, Combinado con Labores Culturales. *Espol*, 6.
- Chávez-Cruz, G.J., Olaya-Cum, R.L. & Maza-Iñiguez, J.V. (2018). Costo de producción de cacao clonal CCN-51 en la parroquia Bellamaria, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 179–185.
- de Araujo, Q.R., Baligar, V.C., Loureiro, G.A., de Souza, J.O. & Comerford, N.B. (2017). Impact of soils and cropping systems on mineral composition of dry cacao beans. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17(2), 410–428. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162017005000030>
- Deberdt, P., Mfegue, C.V., Tondje, P.R., Bon, M.C., Ducamp, M., Hurard, C., Begoude, B.A.D., Ndoumbe-Nkeng, M., Hebbat, P.K. & Cilas, C. (2008). Impact of environmental factors, chemical fungicide and biological control on cacao pod production dynamics and black pod disease (*Phytophthora megakarya*) in Cameroon. *Biological Control*, 44(2), 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.10.026>
- Florida-Rofner, N., Paucar García, H.J., Santos Severino, J.S., Escobar-Mamani, F. & Torres-García, J. (2019). Efecto de compost y NPK sobre los niveles de microorganismos y cadmio en suelo y almendra de cacao. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 21(4), 264–273. <https://doi.org/10.18271/ria.2019.503>
- Hipólito-Romero, E., Carcaño-Montiel, M.G., Ramos-Prado, J.M., Vázquez-Cabañas, E.A., López-Reyes, L. & Ricaño-Rodríguez, J. (2017). Efecto de inoculantes bacterianos edáficos mixtos en el desarrollo temprano de cultivares mejorados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en un sistema agroforestal tradicional del norte de Oaxaca, México. *Revista Argentina de Microbiología*, 49(4), 356–365. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.003>
- ICA, I.C.A. (2012). *Manejo Fitosanitario del cultivo del cacao*.
- Mohandas, S., Poovarasan, S., Panneerselvam, P., Saritha, B., Upreti, K.K., Kamal, R. & Sita, T. (2013). Guava (*Psidium guajava* L.) rhizosphere *Glomus mosseae* spores harbor actinomycetes with growth promoting and antifungal attributes. *Scientia Horticulturae*, 150, 371–376. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.11.019>
- Oyekale, A.S. (2020). Dataset on cocoa production and climate change adaptation strategies in Ahafo Ano North District, Ghana. *Data in Brief*, 29, 105275. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105275>
- Pariona, S.M., Santiago, A.V. & Rodriguez, I.G. (2018). *Artículo Principales enfermedades de los frutos del cacao en el valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro-Perú*. 1–17.
- Ruales, J., Burbano, H. & Ballesteros, W. (2011). Effect of the Fertilization With Diverse Sources on the Yield of. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 28(2), 81–95.
- Suárez, Y.J. & Hernández, F.A. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao en Colombia, con énfasis en Monilia (Moniliophthora roreri)*. In Director. Colombia
- Tirado-Gallego, P.A., Lopera-Álvarez, A. & Ríos-Osorio, L.A. (2016). Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: Revisión sistemática. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(3), 417–430. https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num3_art:517
- Veobides-Amador, H., Guridi-Izquierdo, F. & Vázquez-Padrón, V. (2018). Humic substances as plants biostimulants under environmental stress conditions. *Cultivos Tropicales*, 39(4), 102–109. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400015&lng=en&nrm=iso&tlng=es%0Ah <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193105799>