



Alternativas de control para minimizar incidencias de enfermedades en cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) Cantón El Triunfo Recinto Playa seca Provincia del Guayas

Control alternatives to minimize incidences of diseases in cocoa crops (Theobroma cacao L.) El Triunfo Canton, Playa Seca District, Guayas Province

Alternativas de controlo para minimizar a incidência de doenças nas culturas de cacauero (Theobroma cacao L.) Cantão El Triunfo, Distrito de Playa Seca, Província de Guayas

Marcela de Jesus Villegas Alvario ^I
mvillegas@uagraria.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-9306-6584>

Martin Jackson Castro Vasquez ^{II}
martinjackson@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-8546-587X>

William Gabriel Alvarado Aviles ^{III}
Williamalvaradoav@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-5080-382X>

Wilfrido Alexander Montalvo Pinela ^{IV}
alexanderagro@hotmail.es
<https://orcid.org/0009-0008-2280-3636>

Correspondencia: mvillegas@uagraria.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de junio de 2025 * **Aceptado:** 15 de julio de 2025 * **Publicado:** 27 de agosto de 2025

- I. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- II. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- III. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- IV. Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

Resumen

El cultivo de cacao presenta unas series de problemas productivos en especial por el ataque de plagas y enfermedades afectando la economía del agricultor, debido a las diferentes condiciones ambientales y desconocimiento de métodos para la prevención del patógeno por lo que se realizó la siguiente investigación. Evaluar alternativas de control para minimizar incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) cantón El Triunfo recinto Playa seca provincia del Guayas. La siguiente investigación fue tipo experimental, se empleó un diseño de cuadrado latino con cinco filas, cinco columnas y cinco tratamientos los cuales fueron: T1 Poda sanitaria, T2 Control químico, T3 control biológico, T4 poda sanitaria más control biológico, T5 testigo, la comparación de las medias se validó con la prueba de Tukey al 5%, los objetivos fueron los siguientes. Valorar la incidencia de las enfermedades que atacan el cultivo de cacao en el cantón El Triunfo; Determinar la severidad de las enfermedades en relación a los tratamientos en estudios. Evaluar alternativas de control de las enfermedades que atacan al cultivo de cacao. Los resultados fueron los siguientes: el T4 obtuvo menor incidencia de la enfermedad, con 18.05%, menor severidad de la enfermedad, con 15.80% de afectación en la mazorca y mazorcas enfermas por árbol (4), se recomienda la práctica de poda y aplicación de fungicida biológico.

Palabras Clave: Alternativas de control; Incidencia; *Moniliophthora roreri* Severidad.

Abstract

Cocoa cultivation presents a series of productive problems, especially due to the attack of pests and diseases, affecting the farmer's economy. This is due to the different environmental conditions and lack of knowledge of methods for the prevention of the pathogen, which is why the following investigation was carried out. Evaluate control alternatives to minimize the incidence of diseases in cocoa crops (*Theobroma cacao* L.) in the El Triunfo canton, Playa Seca area, Guayas province. The following investigation was experimental, using a Latin square design with five rows, five columns, and five treatments: T1 Sanitary pruning, T2 Chemical control, T3 Biological control, T4 Sanitary pruning plus biological control, T5 Control, the comparison of the means was validated with the Tukey test at 5%, the objectives were the following. Assess the incidence of diseases that attack cocoa crops in the El Triunfo canton; Determine the severity of the diseases in relation to the treatments under study. Evaluate control alternatives for diseases that attack cocoa crops. The results were as follows: T4 had a lower incidence of the disease, with 18.05%, lower severity of

the disease, with 15.80% of ear affectation and diseased ears per tree (4), the practice of pruning and application of biological fungicide is recommended.

Keywords: Control alternatives; Incidence; *Moniliophthora roreri* Severity.

Resumo

O cultivo do cacau apresenta uma série de problemas produtivos, principalmente devido ao ataque de pragas e doenças, afetando a economia do agricultor. Isto deve-se às diferentes condições ambientais e ao desconhecimento dos métodos de prevenção do agente patogénico, razão pela qual foi realizada a seguinte investigação. Avaliar alternativas de controlo para minimizar a incidência de doenças nas plantações de cacau (*Theobroma cacao* L.) no cantão El Triunfo, área de Playa Seca, província de Guayas. A seguinte investigação foi experimental, utilizando um desenho quadrado latino com cinco linhas, cinco colunas e cinco tratamentos: T1 Poda sanitária, T2 Controlo químico, T3 Controlo biológico, T4 Poda sanitária mais controlo biológico, T5 Controlo, a comparação das médias foi validada com o teste de Tukey a 5%, os objetivos foram os seguintes. Avaliar a incidência de doenças que atacam as culturas de cacau no cantão El Triunfo; Determinar a gravidade das doenças em relação aos tratamentos em estudo. Avaliar alternativas de controlo para as doenças que atacam as culturas de cacau. Os resultados foram os seguintes: T4 apresentou menor incidência da doença, com 18,05%, menor severidade da doença, com 15,80% de atingimento de espigas e espigas doentes por árvore (4), sendo recomendada a prática de poda e aplicação de fungicida biológico.

Palavras-chave: Alternativas de controlo; Incidência; Severidade de *Moniliophthora roreri*.

Introducción

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en el Ecuador presenta serios problemas productivos debidos principalmente al ataque de plagas y enfermedades (Pérez, y otros, 2017), afectando negativamente a la economía del agricultor (Solis, y otros, 2021), ya que las condiciones ambientales y el desconocimiento de métodos adecuados de prevención de la enfermedad hacen que el patógeno se prolifere con facilidad. (Phillips & Amores, 2025)

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) tiene gran importancia socioeconómica en América Latina y el Caribe (Sánchez, et al., 2019), ya que es uno de los principales productos de exportación, sea como materia prima o elaborados (Carranza, et al., 2020). En la región, el cultivo de cacao

posee una histórica trayectoria vinculada a millones de personas, muchos de ellos emparentados con la agricultura familiar. (Campaña, et al., 2016)

El Ecuador conserva un tipo de cacao fino de aroma único en el mundo, denominado como “Nacional”. Las características organolépticas de sabor y aroma de la almendra del cacao ecuatoriano enfatizan por sobre otros tipos de variedades habiendo una gran demanda en los mercados internacionales (Sánchez y Garcés, 2012).

El cacao tiene un sinnúmero de labores culturales importante, del manejo técnico depende su producción y rendimiento, entre ellos tenemos el control malezas, plagas enfermedades, fertilización, riego, poda y muchos más. Sin embargo, de la fertilización dependen los altos rendimientos del cultivo, pero van implicados con resultados de otras prácticas. (Arvelo, et al., 2017)

Al presente, el manejo del cultivo es bastante deficiente, gran mayoría de los agricultores desconocen la forma adecuada de efectuar alternativas para minimizar incidencias de enfermedades y si la realizan lo hacen de forma incorrecta e irregular (Roja & Sacristán, 2013). Por otro lado, en la producción de cacao se siguen los requerimientos de una certificación orgánica, y no se usan fertilizantes químicos debido al elevado costo, acceso, entre otros. (Soto, 2003)

Una planta de cacao bien nutrida crece bien, resiste a las plagas y enfermedades y tiene la posibilidad de producir mayor cantidad de cacao de mejor calidad. Para que la planta de cacao esté bien nutrida, el suelo del cacaotal debe ser fértil de modo natural y permanente. (Aguilar & Guharay, 2013) El manejo de plagas y enfermedades una práctica decisiva son las labores culturales, entre ellos la poda del cultivo, la misma que mejora aireación, evitando estrés, se suma la remoción de frutos enfermos eliminando inóculo del patógeno (Ramírez y Rodríguez, 1999; p. 13).

Por ello, resulta imprescindible explorar y promover alternativas de control integradas y sostenibles que permitan reducir la incidencia de enfermedades en los cultivos de cacao (Reyes M. , 2021). La investigación en este ámbito busca identificar prácticas culturales, biológicas y químicas que, en conjunto, puedan ofrecer una gestión más eficiente, ecológica y económica para los productores de

la zona (CEER & Asobanca, 2022). La implementación de estrategias de control alternativas no solo contribuirá a mejorar la productividad y calidad del cacao, sino que también fomentará un manejo más responsable y sustentable del cultivo en el Cantón El Triunfo, Recinto Playa Seca, y en la provincia del Guayas en general.

Este estudio se propone evaluar diferentes alternativas de control para disminuir la incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao, promoviendo prácticas que puedan ser adoptadas por los agricultores locales y que sean compatibles con la conservación del medio ambiente y la salud humana.

METODOLOGÍA

Para esta investigación se utilizó un Diseño de cuadrado latino, cinco columnas, cinco filas y cinco tratamientos que se detalló en la tabla de los tratamientos a utilizar.

Tabla 1. Tratamientos

Tratamientos	METODOS	DOSIS	Frecuencias
1 A	Poda sanitaria		15 días
2 B	C. Químico	500cc	1- 30 días
3 C	C. Biológico	1l/ha	1-30-60 días
4 D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha	T A+C
5 E	Testigo		Sin aplicar

Castro, 2021

Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Tabla 2. Análisis de varianza (Andeva)

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
FILAS (f-1)	4
COLUMNA (c-1)	4
TRATAMIENTOS (T-1)	4
Error(t-2)(c-1)	12

Total (T² -1) 24

Castro, 2021

RESULTADOS

Valorar la incidencia de las enfermedades que atacan el cultivo de cacao en el Cantón El Triunfo.

Número de mazorcas por árbol

Según la interpretación de los datos de acuerdo con el número total de mazorca por planta en la plantación de cacao CCN51 lo encontramos en la tabla 4, los mismo que indica que de acuerdo a los datos no refleja significancia estadística en la selección d ellos tratamiento con una variación de 12.53%.

Según la validación de las medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística los tratamientos se comportaron iguales.

Tabla 4. Número de mazorcas por árbol

Tratamientos	METODOS	DOSIS	# MAZORCA TOTAL
1	A	Poda sanitaria	25.80 ns
2	B	C. Químico	500cc 24.00 ns
3	C	C. Biológico	1l/ha 21.00 ns
4	D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha 23.00 ns
5	E	Testigo	23.00 ns
C. V.			12.53

Castro, 2021

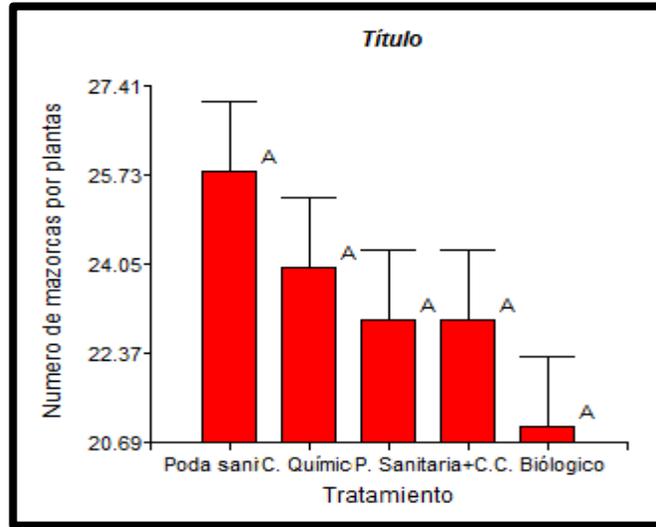


Figura 2. Número de mazorcas por árbol Castro, 2021

Número de mazorcas sanas

La variable número de mazorcas sanas se presenta en la tabla 5. La aplicación de los tratamientos en cada una de las parcelas presentó significancia estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 12.2.

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística el T1 (Poda sanitaria) obtuvo mayor cantidad de mazorcas sanas en igualdad estadística del T4 el mismo que se aplicó la poda sanitaria más la aplicación de fungicida biológico 18.80. El menor promedio de mazorca sana la alcanzó el testigo con 12 mazorca por planta.

Tabla 5. Número de mazorcas sanas

Tratamientos	METODOS	DOSIS	# MAZORCAS SANAS
1	A	Poda sanitaria	19.00 a
2	B	C. Químico	500cc 18.20 a
3	C	C. Biológico	1l/ha 15.00 a b
4	D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha 18.80 a
5	E	Testigo	12.00 b
C. V.			12.2

Castro, 2021

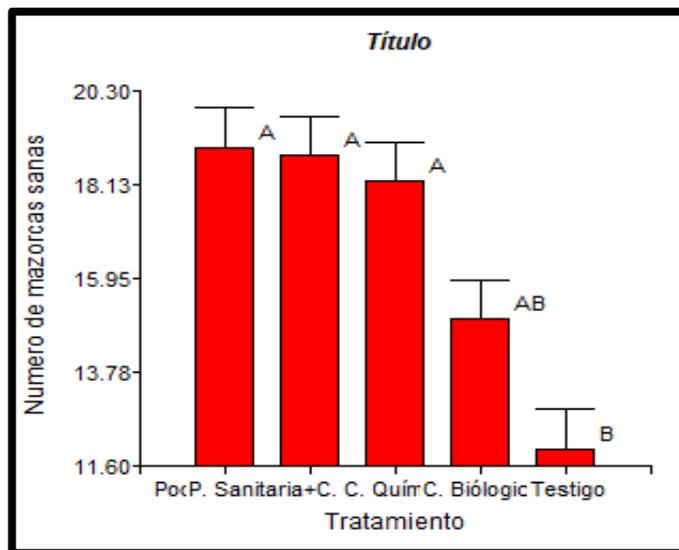


Figura 3. Número de mazorcas sanas Castro, 2021

Número de mazorcas enfermas

La variable número de mazorca enferma se presenta en la tabla 6, según los tratamientos existe variabilidad estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 38.31%.

La aplicación de los diferentes tratamientos arrojó que el T4 obtuvo menor cantidad de mazorcas enferma por árbol (4), indicando que la aplicación de Poda sanitaria más aplicación de control biológico reduce la enfermedad de la monilia en cacao, mientras que el testigo presentó mayor cantidad de mazorcas enferma con 11.

Tabla 6. Número de mazorcas enfermas

Tratamientos	METODOS	DOSIS	# MAZORCAS ENFERMAS
1	A	Poda sanitaria	6.80 a b
2	B	C. Químico	500cc 5.80 a b
3	C	C. Biológico	1l/ha 6.00 a b
4	D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha 4.20 b
5	E	Testigo	11.00 a
C. V.			38.31

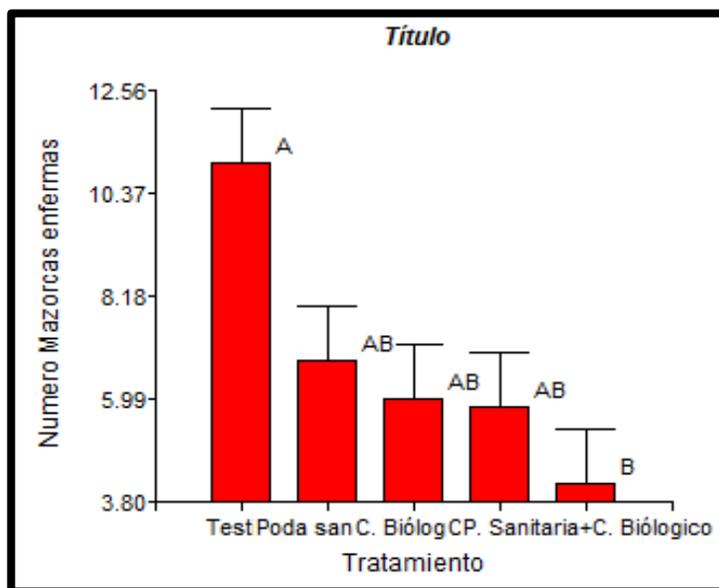


Figura 4. Número de mazorcas enfermas Castro, 2021

Incidencia de la enfermedad

Los promedios de la variable incidencia de la enfermedad se presentaron en la tabla 7. Según el análisis de varianza encontramos diferencia significativa entre tratamiento con un coeficiente de variación de 33.66.

La incidencia se basó a la presencia de la enfermedad en mazorca el mismo se registró en porcentaje, la menor incidencia según la validación de las medias con la prueba de Tukey fue el T4 donde se aplicó la poda sanitaria eliminando los restos de plantas y mazorcas enfermas, más la aplicación de control biológico con 18.05%, mientras que el testigo fue el que mayor porcentaje de la enfermedad con 33.66%.

Tabla 7. Incidencia de la enfermedad

Tratamientos	METODOS	DOSIS	INCIDENCIA
1	A	Poda sanitaria	25.87 b
2	B	C. Químico	500cc 23.65 b

3	C	C. Biológico	1l/ha	27.89 a b
4	D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha	18.05 b
5	E	Testigo		47.01 a
C. V.				33.66

Castro, 2021

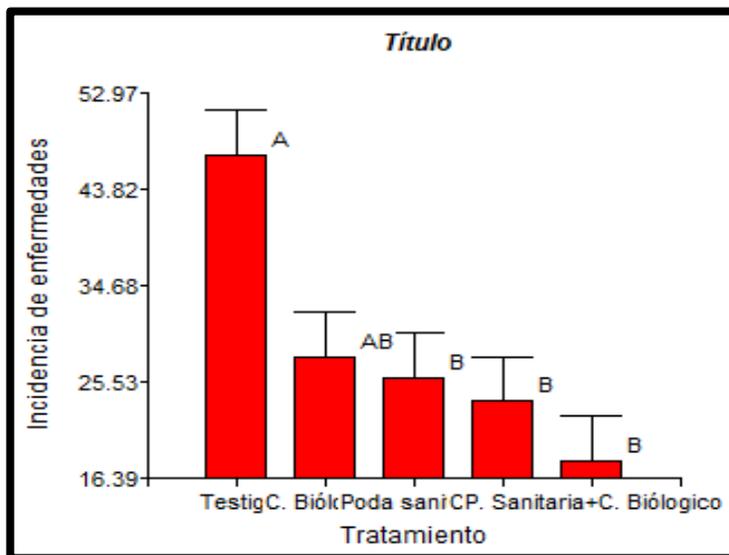


Figura 5. Incidencia de la enfermedad Castro, 2021

Determinar la severidad de las enfermedades en relación a los tratamientos en estudios

Severidad de la enfermedad

La variable severidad se presenta en la siguiente tabla 8, según el análisis de varianza se encontró alta significancia estadística entre los tratamientos siendo el coeficiente de variación de 10.62.

La menor severidad de la enfermedad se encontró en el tratamiento cuatro con 15,80%, de afectación en la mazorca considerando la escala 1 que mantiene rango de 1 al 20% seguido del T2 que abarco el 18.20%, siendo inferiores estadísticamente a los demás tratamientos con promedio que fluctúa de 27.80 a 46% de afectación considerando en la escala programada de 1 y 2 respectivamente.

Tabla 8. Severidad de la enfermedad

Tratamientos	METODOS	DOSIS	Severidad
1	A	Poda sanitaria	27.80 c
2	B	C. Químico	500cc 18.20 d
3	C	C. Biológico	1l/ha 34.20 b
4	D	P. Sanitaria+C. Biológico	1l/ha 15.80 d
5	E	Testigo	46.00 a
C. V.			10.62

Castro, 2021

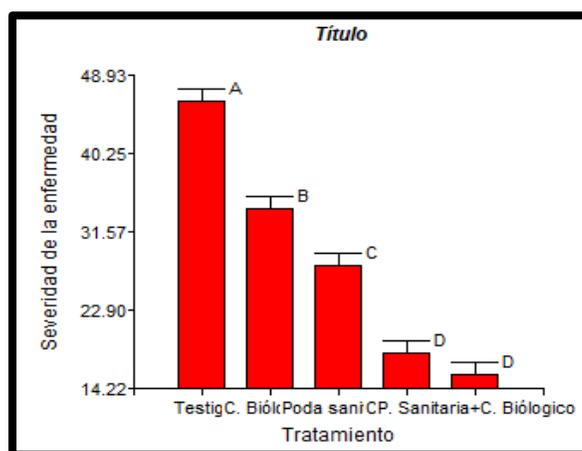


Figura 6. Severidad de la enfermedad Castro, 2021

Evaluar alternativas de control de las enfermedades que atacan al cultivo de cacao.

Al inicio de la investigación se realizó aplicaciones de los tratamientos en estudios con la finalidad de minimizar el daño de mazorca por ataque de enfermedad donde se encontró que El tratamiento cuatro, obtuvo menos número de mazorca enferma por árbol. Reflejando un buen control.

La incidencia se encontró en todos los tratamientos sin embargo el T4 presento el promedio más bajo con 18%. A la vez que el ataque de la enfermedad fue menor con daños de un 15 % de afectación.

Tabla 9. Resultados de variables evaluadas.

Tratamientos		porcentaje		Incidencia		Severidad	
Enfermas	Sanas						
T1	Poda sanitaria			7 a b	19 a	26 b	28 c
T2	C. Químico			6 a b	18 a	24 b	18 d
T3	C. Biológico			6 a b	15 a b	28 a b	34 b
T4	P. Sanitaria+C. Biológico	4	b	19 a	18 b	15	d
T5	Testigo	11 a		12 b	47 a	46 a	

Castro. 2021

DISCUSIÓN

La enfermedad de monilia en el cultivo de cacao afecta en la zona El Triunfo, ya que las condiciones para la propagación son las propicia con temperatura promedio de 27°C, humedad relativa del 78% y velocidad del viento 12.4 km/h, sin embargo se encontró que el tratamiento con menor incidencia se lo atribuye al Tratamiento cuatro donde se realizó la práctica de poda sanitaria eliminando todas las ramas y remoción de mazorca enferma para eliminar los focos de infección concuerda con (Pico, Carderón y Fernandez , 2012). Manifiesta que la enfermedad se presenta principalmente al fruto en condiciones de sombra y humedad excesiva por lo que, para su control, se requiere realizar una poda sanitaria a la vez retirar ramas para la entrada de rayos solares.

La severidad en función de las aplicaciones realizadas en los tratamientos en estudio se puede indicar que la cuantificación confiable en la superficie de un órgano reproductivo por una enfermedad es fundamental en la prevención y control oportuno de la enfermedad, la menor severidad en las mazorca se encontró con el T4, alegando que aireando el cultivo con la poda, y aplicación de fungicida biológico, el alcanzo niveles de 15.80% en una mazorca, que ubicándola en escala estudiada en 1 ya que este fluctúa de 1 al 20% de afectación en los órganos de la planta, Según Bade y Carmona (2011), el problema con los métodos visuales es la baja repetitividad, imprecisión y, por tanto, menor confiabilidad sobre la severidad de la enfermedad. Navarro y Arauz (1999) mencionan que el método de evaluación visual de la severidad se utiliza debido a su sencillez, rapidez y bajo costo, pero el error en el cálculo puede ser alto.

De acuerdo a las diferentes alternativas evaluadas en el control para minimizar la enfermedad en el cultivo de cacao en el cantón El Triunfo, encontramos que al aplicar fungicida químico no

asegura el mayor control, sin embargo es importante aplicar técnicas integradas para minimizar el ataque de la enfermedad, ya que mayor número de mazorca sanas, menor número de mazorca enferma, menor presencia de la enfermedad (incidencia) 18.05%, menor severidad con escala 1 (1 a 20 mazorcas), se encontró al utilizar la técnica integrada de poda eliminando brotes, mazorcas enfermas, a la vez aplicar fungicida biológico, Manobanda (2018) indica que hay que trabajar intensamente en mejorar la calidad y aumentar el rendimiento por hectárea, (Mejía et al, 2008), manifiesta que el manejo integrado es una solución más sostenible con alta eficiencia para el control. Quiroz y Amores (2002), recomienda un conjunto de prácticas de manejo integrado para generar beneficio económico.

CONCLUSIONES

Las condiciones del Cantón El Triunfo son propicias para la diseminación del hongo ya que la temperatura promedio es de 27°C, humedad relativa promedio 78% y en ciertos momentos llega hasta 90% ideal para la propagación del patógeno.

La mayor incidencia se presentó en el testigo ya que no se aplicó ningún tipo de control ni remediación en el cultivo de cacao.

La aplicación de poda fitosanitaria acompañada del uso de fungicida biológico disminuye la presencia de la enfermedad en el cultivo de cacao.

El fungicida biológico junto a la eliminación de restos afectados por la enfermedad disminuye el daño en la mazorca y planta hasta un 15.8% a diferencia del testigo que presentó afectación de 46%.

Entre las técnicas y tratamiento en el control de la incidencia de la enfermedad mayor efectividad se obtuvo con el T4 ya que alcanzo el mayor número de mazorca sanas, menor número de mazorca enferma menor incidencia y menor severidad de la enfermedad de la monilla en cacao.

Referencias

Aguilar, C., & Guharay, F. (2013). Aprendiendo e innovando sobre el manejo de fertilidad de suelos cacaoteros. Lutheran World Relief. Obtenido de https://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/19_Guia_4_Fertilidad_de_Suelos.pdf

Arvelo, M., González, D., Moroto, S., Delgado, T., & Montoya, P. (2017). Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas. San José-Costa Rica: IICA. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/items/c2d2d5d9-266f-4624-a132-bb6c868bf297>

Campaña, A., Hidalgo, F., & Sigcha, A. (2016). Problemática social y efecto de la sustitución de los cultivos. Quito-Ecuador: SIPAE. Obtenido de https://www.avsf.org/app/uploads/2023/12/cacao_campesinos_sipae_ecuador_2017.pdf

Carranza, W., Angulo, M., Cedeño, G., & Prado, Y. (2020). Evaluación socioeconómica del cultivo de cacao. *Journal of Business and Entrepreneurial*, 4(2). doi:<https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.79>

CEER, & Asobanca. (2022). *Ecobusinessfund*. Obtenido de Guía para el cultivo de café y cacao: <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/11/1.-Guia-para-el-cultivo-de-cafe-y-cacao-con-resumen.pdf>

Pérez, S., Noceda, C., Zambrano, O., Parra, D., Córdoba, L., & Sosa, D. (2017). Descripción de plagas en viveros de cacao en el cantón Milagro a partir de diferentes fuentes de información. *Revista Ciencia UNEMI*, 10(24). doi:<https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol10iss24.2017pp19-38p>

Phillips, W., & Amores, F. (08 de 08 de 2025). *CropLife*. Obtenido de Moniliasis del cacao, un Hongo Mortal: <https://croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/moniliasis-del-cacao>

Ramirez, Allan y Rodriguez, Lucy. (1999). *Plagas y enfermedades del cacao*.

Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

Reyes, M. (2021). Optimización de producción y procesamiento sostenible de cacao: Estudio de caso en la Cooperativa de Servicios Agroforestales y de Comercialización de Cacao, R.L. (CACAONICA), en Waslala, Nicaragua. Honduras: Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/819e9e31-378f-453e-be57-7f3d8824fc00/content>

Roja, F., & Sacristán, E. (2013). *Guía ambiental para el cultivo de cacao*. Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11622/64501_65000.pdf;jsessionid=0032928757A69295B6B0D2888238C63E?sequence=1

Sánchez y Garcés. (2012). *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao

Sánchez, V., Zambrano, J., & Iglesias, C. (2019). La cadena de valor del cacao en América Latina y el Caribe. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5382>

Solis, K., Peñaherrera, S., & Vera, D. (2021). Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo (Primera ed.). Quevedo-Ecuador: INIAP. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5747>

Soto, G. (2003). *Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza*. Turrialba- Costa Rica: FAO. Obtenido de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/421dfaa9-3080-4e9f-9f75-9f92a41f265c/content>

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).