

INDUCTORES DE RESISTENCIA EN COMBINACIÓN CON PROGRAMAS DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES DE FRUTO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.)

RESISTANCE INDUCERS IN COMBINATION WITH FUNGICIDE PROGRAMS FOR THE CONTROL OF FRUIT DISEASES IN COCOA CROPS (THEOBROMA CACAO L.)

Yary Ruiz Parrales¹
Jaime Andrés Guerrero Ronquillo²
Segundo Mesías Vásquez Contreras³

Resumen

En el presente trabajo, se presenta la investigación sobre la importancia del efecto de implementación de programas de fungicidas más inductores de resistencia para el control de enfermedades de fruto en una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.). Se utilizó la variedad de cacao CCN-51, con una edad de seis años de establecida. Se utilizó el diseño experimental "Bloque completo al azar BCA, con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Para la evaluación y comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de posibilidades. Se evaluaron las siguientes variables: presencia de enfermedades, Evaluación de daño 48 horas antes de la aplicación, Severidad de enfermedad, Índice de enfermedad, Evaluación de control cada 14 a 21 días después de la aplicación, Porcentaje de disminución de daño, Emisión foliar Rendimiento por Hectárea. Mediante el análisis de los resultados se determinó que hubo mayor presencia de *Monilia*,; la evaluación de daño se presentó con mayores promedios cuando se aplicó Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); la mayor incidencia y severidad de la enfermedad, inicial y final, así como el mayor porcentaje de tejido afectado se observó en el testigo absoluto (sin aplicación de productos); la mayor disminución de daño se reflejó en el uso de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha); la emisión foliar se observó mayor en los tratamientos con Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) y Fyto 6 (0,15 L/ha) y el mayor rendimiento, así como mayor beneficio neto se obtuvo con la aplicación de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha).

Palabras clave: Enfermedades, resistencia, fungicidas, producción, cacao.

Abstract

Recepción: 21 de enero de 2024/ Evaluación: 15 de Febrero de 2024 / Aprobado: 26 de Marzo de 2024

¹Master en Ingeniería Agrícola por la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Docente en la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Email: yruiz@utb.edu.ec. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9207-7368>.

²Ingeniero Agrónomo por la Universidad Técnica de Babahoyo. Docente en la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Email: jaimeandresguerrero@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4304-0794>.

³Magister en Riego y Drenaje por la Universidad Agraria del Ecuador. Jefe de Producción Grupo Noboa. Email: svasquezc79@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1920-2859>.

In the present work, research is presented on the importance of the effect of implementing fungicide programs plus resistance inducers for the control of fruit diseases in a cocoa plantation (*Theobroma cacao* L.). The CCN-51 cocoa variety was used, with an established age of six years. The “BCA randomized complete block” experimental design was used, with 8 treatments and 3 repetitions. For the evaluation and comparison of means, the Tukey test was used at 5% possibilities. The following variables were evaluated: presence of diseases, Damage evaluation 48 hours before application, Disease severity, Disease index, Control evaluation every 14 to 21 days after application, Percentage of damage decrease, Leaf emission Yield per hectare. Through the analysis of the results, it was determined that there was a greater presence of *Monilia*; The damage evaluation presented higher averages when Triazole (0.4 L/ha) + Strobirulin (0.5 L/ha) + Morpholine (1.0 L/ha) was applied; the highest incidence and severity of the disease, initial and final, as well as the highest percentage of affected tissue is inspected in the absolute control (without application of products); The greatest decrease in damage was reflected in the use of Cupric (0.5 L/ha) + Strobirulin (0.5 L/ha) + Morpholine (1.0 L/ha) + Fyto 6 (0.15 L/ha); foliar emission will be controlled more in treatments with Triazol (0.4 L/ha) + Cupric (0.5 L/ha) + Strobirulin (0.5 L/ha); Cupric (0.5 L/ha) + Strobirulin (0.5 L/ha) + Morpholine (1.0 L/ha); Triazole (0.4 L/ha) + Strobirulina (0.5 L/ha) + Morpholine (1.0 L/ha) and Fyto 6 (0.15 L/ha) and the highest yield, as well as the highest net profit It was obtained with the application of Cupric (0.5 L/ha) + Strobirulina (0.5 L/ha) + Morpholine (1.0 L/ha) + Fyto 6 (0.15 L/ha).

Keywords: Diseases, resistance, fungicides, production, cocoa.

Introducción

El cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) es de gran importancia para la economía del Ecuador, debido a las exportaciones y la generación de empleo para los pobladores de los sectores rurales del país (Philips et al., 2007). Ecuador aporta el 50 % de la producción mundial de cacao fino de aroma, único en el mundo y denominado como “Nacional” (Melo y Hollander, 2018).

Las exportaciones de productos agrícolas en enero del 2019 alcanzaron el 61 % de los ingresos no petroleros tradicionales dentro de la balanza comercial en el Ecuador. Entre los exponentes de esta actividad se encuentran el banano, camarón, café, cacao y atún (BCE, 2019).

Ecuador exportó 331.028,57 toneladas de cacao en grano en 2021, un 2 % más que las 325.208,04 toneladas de cacao exportadas en 2022. En cuanto a la calidad definida en la norma técnica ecuatoriana NTEINEN 176, cabe destacar que el 81 % del cacao certificado es aromático, con un volumen de exportación de 266.789,23 toneladas, y el 19 % es cacao CCN-51, con un volumen de exportación de 64.239,34 toneladas (AGROCALIDAD 2022).

La producción de cacao, está sometida a la presencia de diversas enfermedades de la mazorca, entre las que destacan hongos del género *Moniliophthora* y *Phytophthora*, mismos que poseen diferentes niveles de virulencia en condiciones apropiadas (Loor et al., 2013). Entre ellas, la moniliasis (*M. roleri*), se considera una enfermedad fúngica causante de grandes pérdidas económicas en el noroeste de Sudamérica (Ecuador, Perú, Colombia y parte de Venezuela) y Centroamérica (Panamá, Costa Rica, Nicaragua y Honduras) (Evans, 2007). La moniliasis es capaz de provocar pérdidas de producción de hasta un 100 % (Sánchez y Garcés, 2012).

Considerando que en el país la moniliasis (*M. roseri*) y escoba de bruja (*M. pernicioso*) son consideradas las principales enfermedades por causar hasta el 80% de pérdidas directas en el cultivo de cacao. Sin embargo, en los últimos 10 años las enfermedades la mazorca Negra y el chancro del tallo causadas por *Phytophthora* spp. han provocado pérdidas de frutos cada vez más importantes y quizás más grave causando la muerte de las plantas (Sánchez y Garcés, 2012).

Desde algunos años se ha venido buscando nuevas alternativas de control para las enfermedades del cultivo de cacao, en donde ha despertado especial interés en la utilización de microorganismos antagonistas para el control biológico de patógenos en cultivos de importancia económica, debido a su potencial de control y a la gravedad de los impactos ecológicos causados por la permanente y creciente aplicación de agroquímicos en los agroecosistemas (Villamil et al., 2012).

El cultivo de cacao tiene problemas fitosanitarios como: Moniliasis, mazorca negra y escoba de bruja; factores que causan pérdidas hasta en un 60 % de la producción y una estrategia para tener éxito en el combate es el Manejo Integrado de la Enfermedad (Villamil et al., 2012).

La enfermedad causada por el hongo *Moniliophthora roseri*, pudrición acuosa y helada; ataca a frutos en cualquier estado de desarrollo siendo más susceptibles cuando menor es su estado de crecimiento. Se presenta con pequeñas manchas de color amarillo en mazorcas verdes, también se observan abultamientos y presencia de manchas pardas (INIAP, 2017).

La mazorca negra causada por un complejo de hongos del género *Phytophthora* palmivora, atacando a los cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces. La infección aparece en forma de manchas de color café oscuras, presentándose generalmente en los extremos de la mazorca, en estado avanzado aparecen minúsculos hilos entrecruzados que a simple vista tienen la apariencia de un algodóncillo blanquecino donde se producen las esporas, dentro de la mazorca causan pérdida a la calidad del grano (Fernández, 2018).

La escoba de bruja es una enfermedad causada por el hongo *Moniliophthora pernicioso*, ataca a los brotes jóvenes, cojinetes florales, mazorcas y granos. En los brotes tiernos presenta crecimiento anormal a medida que avanza estas se secan, dando la apariencia de una escoba (Patiño, 2019).

El control biológico se basa en la utilización de organismos vivos, ya sean microorganismos como hongos o insectos benéficos que combaten a las plagas y así de esta forma reducir el inóculo del patógeno. Por ejemplo, el hongo benéfico *Trichoderma* es un antagonista del hongo *Monilia* que es causante de la mancha chocolate de las mazorcas (Colonia, 2012).

La resistencia genética es considerada una base fundamental para el manejo efectivo de las enfermedades, utilizar clones con resistencia y tolerancia a enfermedades, estas plantas adquieren estas características por selección natural o mediante ingeniería genética (Jaimes y Aranzazu, 2010).

Las buenas prácticas culturales en los cultivos es otro método de controlar las incidencias causadas por enfermedades dentro de las plantaciones, prácticas como son; un buen abonado que permite proveer de manera balanceada los nutrientes y obtener la cantidad necesaria para obtener los mejores rendimientos, el control de malezas frecuente y oportuno, adecuado sistema de drenaje, remover del árbol y todos los frutos enfermos dos veces por semana en los meses de lluvia y podas dos veces por año (Mora y Cerda, 2019).

El uso de fungicidas es considerado una práctica poco efectiva y poco costosa, por esta razón no se considera una práctica indispensable para el control de las enfermedades (Cedeño, 2012).

No obstante, en el caso del fruto puede prevenirse o reducirse el daño con la aplicación de fungicidas a base de cobre como (Hidróxido de cobre, Sulfato de cobre pentahidratado), se pueden proteger los frutos en sus primeros tres meses de desarrollo con fungicidas cúpricos de acuerdo a la frecuencia de las lluvias (Brand, 2014).

Los fungicidas cúpricos pertenecen al grupo químico de los Inorgánicos, actúan como protectores, inhibiendo la germinación de las esporas de los hongos o la multiplicación de las bacterias a dosis bajas, de esta manera impide el establecimiento de la infección. La eficacia de estos productos en campo depende tanto de su efecto fungistático o bacteriostático, el cual se relaciona directamente con el contenido de cobre, como de la resistencia que ofrezcan al lavado por la lluvia que es principal factor erosionante (Marchal et al., 2020).

Existen varios ingredientes activos en este grupo tales como; hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidratado y óxido cuproso (Marchal et al., 2020).

Las Morfolinas son fungicidas ya sea con acción sistémica y de contacto que tiene un sistema de acción protectante y curativo, Inhibe la Biosíntesis en la Cadena del Ergosterol en diferentes sitios, no permitiendo que formen resistencia a este grupo químico. Por lo general tiene movimiento acropetal, pueden ser aplicados al sistema radicular o foliar, su traslocación es muy rápida y se produce a través del xilema de las plantas (Tirado et al., 2016).

Perteneciente a este grupo tenemos el Clorotalonil, que tiene una acción protectante por lo que se recomienda ser aplicado antes de la infección, la dosis recomendada es de 1 – 2 (L/ha) (Tirado et al., 2016).

Los fungicidas Triazoles pertenecen a la Clase I de los fungicidas Inhibidores de la Biosíntesis del Esterol (Sterol Biosynthesis Inhibitors, SBI's), al grupo de los Inhibidores de la Demetilación del Carbono 14 (DMI's). Así también el único factor que une este grupo bastante heterogéneo, es el de tener un anillo pentagonal heterocíclico, condensado o no con un anillo bencénico; por lo general son fungicidas que en su gran mayoría son de desarrollo reciente y que no posee caracteres comunes por su actividad (Barberá, 1976).

Uno de los triazoles más utilizado es el Difenconazole puede ser aplicado en la época lluviosa, se puede obtener mejores resultados cuando se aplica en los primeros estados de la enfermedad, la dosis recomendada oscila entre los 0,3– 0,5 (L/ha) (Sánchez et al., 2020).

Las estrobilurinas es uno de los grupos más recientes de fungicidas registrados y actualmente están en desarrollo. Son compuestos relacionados a un metabolito secundario del hongo *Strobilurus tenacellus*. Actúan inhibiendo la respiración en un punto determinado (complejo del citocromo bc1), siendo por su sitio de acción clasificados como Inhibidores Exteriores de la Quinona QoI (Pico et al., 2018).

Las estrobilurinas por general tienen cierto movimiento sistémico y translaminar, de redistribución por lenta absorción desde capa cerosa de cutícula, movimiento en fase de vapor y reabsorción en ceras cuticulares. Alta resistencia al lavado, también tiene acción erradicante en ciertos hongos (Pico et al., 2018).

Entre estas estrobilurinas tenemos el azoxistrobina, tiene un amplio espectro para la aplicación en campo abierto e invernadero, se recomienda no hacer más de 4 aplicaciones por año, la dosis recomendada es de 0,3 – 0,4 (L/ha) (Moreira, 2018).

El fyto-6 es un producto natural que induce la resistencia de plagas y enfermedades, tiene como ingrediente activo complejos de oligosacáridos, no es tóxico, no deja residuos, es totalmente biodegradable, no afecta a la fauna auxiliar y no es considerado como plaguicida. De esta manera contribuye a una agricultura más sostenible y saludable (Fernández, 2018).

El inductor de resistencia Fyto-6 mejora la respuesta de la planta al estrés gracias a su acción biológica original y sinérgica de sus constituyentes. La sustancia activa no es translocada en la planta, sino que los receptores de la membrana pueden reconocer el complejo oligosacárido incluso a nivel de los estomas, sin penetrar en la planta. De esta manera se transmite una señal bioquímica a través de la planta manteniendo el vigor de los cultivos gracias a la estimulación de enzimas implicadas en la fotosíntesis ayudando a producir una resistencia al ataque de plagas y enfermedades. La concentración de estas enzimas en hojas aumenta de manera considerable después de la pulverización de lo que explica la mayor eficiencia fotosintética de las plantas tratadas (Fernández, 2018).

Metodología

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la finca “Mi Cielito”, propiedad del señor Javier Burgos Ortiz, ubicada en el km 3,0 vía Montalvo - Caluma, recinto “La Lola Grande”. El mismo se ubicó en una plantación de cacao tipo trinitario clon CCN-51 con seis años de desarrollo. La zona presenta un clima tropical húmedo; con una altura de 72 m.s.n.m., con coordenadas geográficas 79° 20' de longitud oeste y 1° 47' de latitud sur, una precipitación promedio de 1791.4 mm/año y con temperaturas de 25,2 °C. Se utilizaron materiales campo y material vegetal la variedad de cacao CCN-51, con una edad de seis años de establecida. Se estudiaron dos factores; a) Control de las enfermedades y, b) Dosis de aplicación de fungicidas. Se evaluaron los tratamientos como se indica en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1. *Tratamientos estudiados*

Tratamientos	
N°	Productos y Dosis/ha
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)

T8 Testigo absoluto (sin aplicación)

Para el desarrollo y evaluación estadística del ensayo se aplicó el diseño bloques completos al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se empleó la prueba de significancia estadística de Tukey al 95 % de probabilidades para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos. Dentro del manejo del ensayo se estableció 3 riegos mediante aspersión durante dos horas cada 30 días, para satisfacer los requerimientos hídricos. El control de malezas fue realizado manualmente 6 veces, cada 15 días para eliminar la presencia de malas hierbas existentes. Para el control de plagas se efectuó una aplicación de Acefato, en dosis 500 g/ha para el control de *Stenoma cecropia* a los 30 días de haber realizado la poda. Dentro del control de enfermedades se realizó la aplicación de los tratamientos dependiendo de las enfermedades presentes en las hojas. Antes de comenzar la aplicación del programa de fungicidas se realizó una poda de mantenimiento para suprimir ramas secas, enfermas, desgarradas y despunte de ramas laterales, fue hecha cuando se presentó entrecruzamiento con árboles vecinos así conservar la arquitectura de la planta, se desinfectó las herramientas con alcohol para evitar la propagación de enfermedades. La fertilización fue realizada con 8-20-20 (N-P-K), en forma de media luna antes de haber podado, tres sacos por hectárea y fertilización foliar con PK PLUS 1 litro por hectárea 30 días después de haber realizado la poda. La cosecha se la realizó cada 30 días recolectando mazorcas sanas y enfermas, con tijeras y machetes.

Para evaluar la presencia de enfermedades se observó en la plantación que tipos de enfermedades se encuentran presentes, comparando con la información disponible.

En la evaluación de daño 48 horas antes de la aplicación se evaluó el daño presente en 50 mazorcas por cada tratamiento, utilizando observación visual y la tabla de daño.

La severidad de enfermedades se evaluó al momento de la cosecha, donde se clasificó las mazorcas de acuerdo a los síntomas que presentan. Para realizar las evaluaciones se utilizó la escala de clasificación de los síntomas empleada por Sánchez (Ayala & Navia, 2003).

Tabla 2. *Escala de clasificación de síntomas*

Valor	(% Tejido Afectado)	Externas (Síntoma)
0	0	Fruto sano
1	1 – 20	Presencia de puntos aceitosos (hidrosis)
2	21 – 40	Presencia de tumefacción y/o madurez prematura
3	41 – 60	Presencia de mancha chocolate
4	61 – 80	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha parda
5	> 81	Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha chocolate

El índice de enfermedad se determinó mediante la cantidad de frutos enfermos se relacionó con la totalidad de frutos cosechados, expresada en porcentaje. Luego se aplicó la siguiente formula:

$$I (\%) = (n/N) \times 100$$

Dónde:

I = Incidencia de la enfermedad expresada en porcentaje.

n = número de frutos enfermos.

N = número total de frutos cosechados.

Para la evaluación de control cada 14 a 21 días después de la aplicación se evaluó la plantación para conocer la disminución de las enfermedades, con la Escala de clasificación de síntomas, en 10 plantas/tratamiento

El porcentaje de disminución de daño se determinó mediante la contabilizó el número de mazorcas afectada al inicio y al final en plantas al azar, en 5 mazorcas en 10 plantas/tratamiento para el efecto se utilizó la siguiente formula:

$$D (\%) = (1 - (Td / Ta)) \times 100$$

En donde:

D = Disminución.

Ta = Número de mazorcas afectadas antes de la aplicación en la unidad experimental.

Td = Número de mazorcas afectadas después de la aplicación en la unidad experimental.

La emisión foliar se determinó contabilizando el número de hojas emitidas después de la aplicación, por semana en 5 plantas al azar por tratamiento.

El rendimiento por Hectárea se calculó dividiendo el número de mazorcas sanas cosechadas durante el año para el índice de mazorcas, luego este resultado por parcela se transformó en kg/ha.

Resultados

En la Tabla 3, se observa la presencia de enfermedad de Monilia y Mazorca Negra. El coeficiente de variación fue de 0,0 %. La presencia de Monilia fue del 100 %, mientras que la Mazorca negra correspondió a un promedio de 74,4 %.

Tabla 3. *Presencia de enfermedad, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (T. cacao L.)*

N°	Tratamientos				Presencia de la enfermedad	
	Productos y Dosis/ha				Monilia	Mazorca negra
T1	Triazol (0,4 L/ha)+	Cúprico (0,5 L/ha)	+	Estrobirulina (0,5 L/ha)	100,0	80,0

T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	100,0	70,0
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	100,0	80,0
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	100,0	75,0
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	100,0	80,0
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	100,0	60,0
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	100,0	70,0
T8	Testigo absoluto	100,0	80,0
Promedio general		100,0	74,4
Significancia estadística		ns	ns
Coeficiente de variación (%)		0,00	0,00

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

** : altamente significativo

En la Tabla 4, se registran los valores de evaluación de daño. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas en las evaluaciones de la primera, tercera, quinta y séptima semana. Los promedios generales fueron 24,5; 24,3; 36,4 y 31,5 %. Los coeficientes de variación fueron 18,70; 19,20; 19,41 y 19,21 %, respectivamente. Desde la primera a la séptima semana, los tratamientos que se aplicó Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) obtuvo mayor evaluación de daño, a diferencia del tratamiento que se usó Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) reportó la menor evaluación de daño.

Tabla 4. Evaluación de daño, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao L.*)

N°	Tratamientos Productos y Dosis/ha	Evaluación de daño			
		1 ^a Semana	3 ^a Semana	5 ^a Semana	7 ^a Semana
T1	Triazol(0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	28,0	28,0	42,0	36,4
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	25,3	25,3	38,0	32,9
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	29,3	29,3	44,0	38,1

T4	Triazol(0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) +Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	24,0	24,0	36,0	31,2
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	18,7	18,7	28,0	24,3
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	24,0	24,0	36,0	31,2
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	25,3	25,3	38,0	32,9
T8	Testigo absoluto	21,3	19,3	29,0	25,1
Promedio general		24,5	24,3	36,4	31,5
Significancia estadística		Ns	ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)		18,70	19,20	19,41	19,21

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

**: altamente significativo

Los valores de severidad inicial y final se presentan en la Tabla 5. El análisis de varianza mostró diferencias significativas para la severidad inicial y diferencias altamente significativas para la severidad final. Los promedios generales fueron 2,1 y 1,8 %, con los coeficientes de variación de 10,80 y 9,30 %, respectivamente. En la severidad inicial, el testigo absoluto (cuando no se aplicó productos) sobresalió con 3,3 %, estadísticamente igual a los demás tratamientos, excepto cuando se aplicó Fyto 6 (0,15 L/ha) con severidad inicial de 1,3 %. En severidad final, testigo absoluto detectó severidad final de 3,0 %; estadísticamente igual a los demás tratamientos, excepto cuando se utilizó Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) y Fyto6 (0,15 L/ha) con 1,3 %.

Tabla 5. Severidad de la enfermedad, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao L.*)

N°	Tratamientos	Severidad de la enfermedad	
	Productos y Dosis/ha	Inicial	Final
T1	Triazol(0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	1,7 ab	1,3 b
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) +Morfolina (1,0 L/ha)	2,3 ab	1,7 ab
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	2,0 ab	2,0 ab
T4	Triazol(0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina	2,0 ab	1,7 ab

(0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)			
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	1,7 ab	1,3 b
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	2,7 ab	2,3 ab
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	1,3 b	1,3 b
T8	Testigo absoluto	3,3 a	3,0 a
Promedio general		2,1	1,8
Significancia estadística		*	**
Coeficiente de variación (%)		10,80	9,30

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

**: altamente significativo

Según el análisis de varianza se detectaron diferencias altamente significativas en la incidencia inicial y final de la enfermedad. Los promedios generales fueron 17,6 y 12,1 % y los coeficientes de variación 11,04 y 12,37 %, respectivamente. En la incidencia de la enfermedad al inicio, se registró que la mayor incidencia fue en el testigo absoluto con 32,3 %, estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6(0,15 L/ha) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuya menor incidencia correspondió al empleo de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) con 6,0 %. En la incidencia de la enfermedad al final, el mayor promedio lo alcanzó el testigo absoluto con 22,7 %, estadísticamente igual a las aplicaciones de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6(0,15 L/ha) y todos ellos superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la menor incidencia para Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) con 3,4 %.

Tabla 6. Incidencia de la enfermedad, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao L.*)

Tratamientos				Incidencia de la enfermedad	
N°	Productos y Dosis/ha			Inicial	Final
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Estrobirulina (0,5 L/ha)	Cúprico (0,5 L/ha) +		20,9 ab	11,7 b

T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	18,2 b	14,3 ab
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	20,8 ab	13,7 ab
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	21,3 ab	18,0 ab
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	6,0 c	3,4 d
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	14,7 bc	9,6 bc
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	6,6 c	3,4 cd
T8	Testigo absoluto	32,3 a	22,7 a
Promedio general		17,6	12,1
Significancia estadística		**	**
Coeficiente de variación (%)		11,04	12,37

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

** : altamente significativo

Los valores promedios de las variables de tejido afectado se registran en el Cuadro 6. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas en la segunda, cuarta y sexta semana y se obtuvieron diferencias altamente significativas en la octava, décima y decima segunda semana. Los promedios generales fueron 11,0; 23,6; 26,6; 19,8 25,1 y 19,9 %, respectivamente. En la segunda semana, el mayor tejido afectado se observó en el testigo absoluto cuando no se aplicó productos, mientras que la menor cantidad de tejido afectado fue para el uso de Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha). En la cuarta semana, en el testigo absoluto hubo mayor cantidad de tejido afectado (38,7 %), mientras que utilizando Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) se registró menor de tejido afectado (14,7 %).

En la sexta semana, el testigo absoluto sin aplicación de productos generó mayor tejido afectado con 36,7 %, y el menor valor en el empleo de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) y Fyto 6 (0,15 L/ha), ambos con 18,7 %. En la octava semana, el testigo absoluto correspondió al tratamiento que presentó mayor cantidad de tejido afectado (28,0 %), estadísticamente igual a los demás tratamientos, excepto para el tratamiento que se aplicó Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) con (2,7 %). En la décima semana, el testigo absoluto alcanzó mayor cantidad de tejido afectado con 40,3 %, estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento que se aplicó Fyto 6 (0,15 L/ha) obtuvo menor tejido afectado con 7,7 %.

En la décima segunda semana, el testigo absoluto consiguió 36,3 % de tejido afectado,

estadísticamente igual a las aplicaciones de Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor de tejido afectado para el uso de Fyto 6 (0,15 L/ha) con 3,7 %.

Tabla 7. *Tejido afectado, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (T. cacao L.)*

N°	Tratamientos Productos y Dosis/ha	Tejido afectado					
		2 ^a Semana	4 ^a Semana	6 ^a Semana	8 ^a Semana	10 ^a Semana	12 ^a Semana
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	8,0	14,7	27,3	22,3 a	23,7 bc	27,0 ab
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	8,0	24,0	18,7	23,0 a	29,3 ab	27,3 ab
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	9,3	16,7	28,0	25,0 a	32,7 ab	23,7 abc
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	8,0	25,7	22,0	23,0 a	25,0 b	14,3 cd
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	10,7	23,0	29,7	2,7 b	13,3 cd	8,7 de
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	5,3	28,0	32,0	27,7 a	28,7 ab	18,0 bc
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	17,3	18,3	18,7	6,7 ab	7,7 d	3,7 e
T8	Testigo absoluto	21,3	38,7	36,7	28,0 a	40,3 a	36,3 a
Promedio general		11,0	23,6	26,6	19,8	25,1	19,9
Significancia estadística		ns	ns	ns	**	**	**
Coeficiente de variación (%)		25,11	18,45	12,60	21,63	8,61	9,84

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

** : altamente significativo

En la Tabla 8, se registran los valores de disminución de daño. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 58,5 y el coeficiente de variación 10,05 %. El empleo de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) obtuvo disminución de daño de 83,3 %, estadísticamente igual al tratamiento que se usó Triazol (0,4 L/ha) + Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha); Fyto 6 (0,15 L/ha) y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor valor para el testigo absoluto sin aplicación de productos con 8,0 %.

El mayor rendimiento lo alcanzó el tratamiento que se utilizó Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha) con 1940,7 kg/ha y el menor promedio el tratamiento que se aplicó Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) con 952,9 kg/ha.

Tabla 9. Disminución de daño y Rendimiento, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao L.*)

Tratamientos		Disminución de daño	Rendimiento
Nº	Productos y Dosis/ha		
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	66,3 bc	1691,0
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	51,3 cd	952,9
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	63,3 bcd	1398,0
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	67,7 abc	1189,8
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	83,3 a	1940,7
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	47,7 d	1261,2
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	80,0 ab	1180,3
T8	Testigo absoluto	8,0 e	994,8
Promedio general		58,5	1326,1
Significancia estadística		**	ns
Coeficiente de variación (%)		10,05	42,85

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

**: altamente significativo

En la Tabla 10 y 11 se observan los valores de emisión foliar. No se encontraron diferencias significativas en las evaluaciones desde la primera hasta la décima segunda semana, según el análisis de varianza. Los promedios generales son 2,4; 3,4; 5,4; 6,4; 8,4; 7,4; 10,4; 12,4; 13,4; 16,4; 15,4 y 18,4 hojas y los coeficientes de variación 23,65; 16,64;

10,45; 8,81; 6,71; 7,62; 5,41; 4,54; 4,20; 3,43; 3,65 y 3,06 %, respectivamente. Todas las evaluaciones, desde la primera hasta la décima segunda semana registraron mayor emisión foliar en los tratamientos que se aplicó Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) y Fyto 6 (0,15 L/ha). La menor emisión foliar se mostró en el testigo absoluto, donde no se aplicaron productos.

Tabla 10. Emisión foliar, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao* L.)

N°	Tratamientos Productos y Dosis/ha	Emisión foliar					
		1 ^a Semana	2 ^a Semana	3 ^a Semana	4 ^a Semana	5 ^a Semana	6 ^a Semana
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	2,7	3,7	5,7	6,7	8,7	7,7
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	2,7	3,7	5,7	6,7	8,7	7,7
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	2,7	3,7	5,7	6,7	8,7	7,7
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	2,3	3,3	5,3	6,3	8,3	7,3
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	2,0	3,0	5,0	6,0	8,0	7,0
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	2,3	3,3	5,3	6,3	8,3	7,3
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	2,7	3,7	5,7	6,7	8,7	7,7
T8	Testigo absoluto	1,7	2,7	4,7	5,7	7,7	6,7
Promedio general		2,4	3,4	5,4	6,4	8,4	7,4
Significancia estadística		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)		23,65	16,64	10,45	8,81	6,71	7,62

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

**: altamente significativo

Tabla 11. Emisión foliar, en la aplicación de inductores de resistencia en combinación con programas de fungicidas para el control de enfermedades de fruto en el cultivo de cacao (*T. cacao* L.)

N°	Tratamientos Productos y Dosis/ha	Emisión foliar					
		7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	11 ^a	12 ^a
		Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
T1	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha)	10,7	12,7	13,7	16,7	15,7	18,7
T2	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	10,7	12,7	13,7	16,7	15,7	18,7
T3	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha)	10,7	12,7	13,7	16,7	15,7	18,7
T4	Triazol (0,4 L/ha)+ Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Fito 6 (0,15 L/ha)	10,3	12,3	13,3	16,3	15,3	18,3
T5	Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	10,0	12,0	13,0	16,0	15,0	18,0
T6	Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha)	10,3	12,3	13,3	16,3	15,3	18,3
T7	Fyto 6 (0,15 L/ha)	10,7	12,7	13,7	16,7	15,7	18,7
T8	Testigo absoluto	9,7	11,7	12,7	15,7	14,7	17,7
Promedio general		10,4	12,4	13,4	16,4	15,4	18,4
Significancia estadística		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)		5,41	4,54	4,20	3,43	3,65	3,06

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns: no significativo

*: significativo

** : altamente significativo

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

Se presentó mayor presencia de Monilia, en comparación con la enfermedad de la

Mazorca negra antes de la aplicación de los programas de fungicidas.

La evaluación de daño fitosanitario se observó que con el tratamiento de Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) presentó mayores promedios de daño.

La mayor incidencia y severidad de las enfermedades (monilia, mazorca negra), desde el inicio hasta el final, así como el mayor porcentaje de tejido afectado se observó en el testigo absoluto (sin aplicación de productos).

La mayor disminución de daño de monilia y mazorca negra se reflejó en el uso de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha).

La emisión foliar se observó mayor en los tratamientos con Triazol (0,4 L/ha) + Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha); Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha); Triazol (0,4 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha).

El mayor rendimiento, así como mayor beneficio neto se obtuvo con la aplicación de Cúprico (0,5 L/ha) + Estrobirulina (0,5 L/ha) + Morfolina (1,0 L/ha) + Fyto 6 (0,15 L/ha).

Referencias bibliográficas

- AGROCALIDAD. 2022. Datos sobre la certificación del cacao en grano 2021 (en línea). Consultado 14 ener. 2024. Disponible en <https://www.agrocalidad.gob.ec/en-2021-se-certificaronmas-de-300-miltoneladas-de-cacao-en-grano-hacia-40-destinos-mundiales/>:
- Brand, O. (2014). *Estudio agronómico de las enfermedades escoba de bruja (Crinipellis perniciosa) y moniliasis (Moniliophthora roreri) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao) en el departamento del Huila* (Tesis de grado, Universidad de Colombia). 98 p.
- BCE (Banco Central del Ecuador). (2019). *Información Estadística Mensual*. Boletín No. 2004 - [Participación porcentual de los principales productos de exportación](https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IEMensual/Indices/m2004022019.htm). Recuperado el 17 de Enero de 2021, de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/IEMensual/Indices/m2004022019.htm>
- Cedeño, J. (2012). *Medidas de control de bajo impacto ambiental para mitigar la moniliasis (Moniliophthora roreri Cif y Par. Evans et al.) En cacao híbrido nacional x trinitario en Santo Domingo de Los Tsáchilas* (Tesis de grado, Universidad Técnica Equinoccial, Santo Domingo). 112 p.
- Colonia, L. (2012). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao*. Cusco. 85 p.
- Evans, H. (2007). Cacao diseases: The trilogy revisited. *Phytopathology*. 97(12): 1640-1643.
- Fernández, E. (2018). Las moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del Cacao: búsqueda de estrategias del manejo. *Agro Productividad*, 5(6).
- Fernández, O. (2018). *Las 5 Claves de éxito en el cultivo de cacao*. Crop Science. pág. 1.
- Jaimes, Y., Aranzazu, F. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L) en Colombia, con énfasis en monilia (Moniliophthora roreri)*. Produmedios. 34 p.
- Loor, G.M., Fouet, O.M., Lemainque, A., Pavek, S., Boccara, M., Argout, X., Amores, F., Courtois, B., Marie Risterucci, A., Lanaud, C. (2013). Insight into the Wild Origin, migration and domestication history of the fine flavor national *Theobroma cacao* L. variety from Ecuador. *Plos One*. 8(2): 10-1371.

- Mora, W., Cerda, R. (2019). *Enfermedades del Cacao en Centroamerica*. Turrialba. 69 p.
- Melo, C., Hollander, G. (2018). Unsustainable development: Alternative food networks and the Ecuadorian Federation of Cacao Producers, 1995-2010. *Journal of Rural Studies*. 32(1): 251- 263.
- Moreira, C. (2018). *Manejo de la enfermedad buba en el cultivo de cacao, hacienda Rodeo Grande, cantón Baba, provincia de Los Ríos*. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil. Pág. 12.
- Marchal, F., Alcántar, E., Roca, F., Baned, J., Tropero, A. (2020). *Evaluación de la persistencia de fungicidas cúpricos en hoja de olivo*. Madrid, España. 45 p.
- Iniap (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2017). *Tecnologías para combatir la Moniliasis*. INIAP, Ecuador. pág. 1.
- Patiño, L. (2019). *Monilla. Manual del cultivo de cacao, principales problemas que afectan en la producción del cultivo*. pág. 103.
- Pico, T., Calderón, E., Fernández, F., Díaz, A. (2018). *Guía del manejo integrado de enfermedades del cultivo de cacao (Theobroma cacao L) en la Amazonía*. 42 p.
- Sánchez, F., Gamboa, E., Rincón, J. (2020). Control químico y cultural de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del cacao (*Theobroma cacao* L) en el estado Barinas. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 20(2), 188-194.
- Tirado, P., Lopera, A., Ríos, L. (2016). Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: revisión sistemática. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17 (3), 417- 430. https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num3_art:517
- Villamil, J., Blanco, J., Viteri, S. (2012). Evaluación *in vitro* de microorganismos nativos por su antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Par en cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. 65(1): 6305-6315.