



06

Alternativas orgánicas para el control de monilia (*monilophthora roreri*, cif. y par) en el cultivo de cacao

Organic alternatives for the control of moniliasis (*monilophthora roreri*, cif and par) in cacao cultivation

Ing. Galo César González López¹

MSc. José Nicasio Quevedo Guerrero¹

E-mail: jquevedo@utmachacla.edu.ec

Dr. C. Rigoberto Miguel García Batista¹

E-mail: rmgarcia@utmachala.edu.ec

¹Universidad Técnica de Machala. República del Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

González López, G. C., Quevedo Guerrero, J. N., & García Batista, R. M. (2018). Alternativas orgánicas para el control de Monilia (*Monilophthora roreri*, Cif. Y Par) en el cultivo de cacao. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(2), 56-62. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de alternativas orgánicas en el control de *M. roreri*, en cacao tipo Nacional x Trinitario en el banco de germoplasma de cacao de la Granja Santa Inés. Se evaluaron cinco tratamientos: (T1) Testigo, (T2) Ceniza en polvo, (T3) Ceniza diluida en agua, (T4) Fossil Shell Agro, (T5) Triomax. Se usaron plantas de cacao con el mismo nivel de producción, se procedió a contar el número total de frutos, (frutos sanos y enfermos) cada 15 días durante 5 meses. Los resultados de incidencia de Moniliasis mostraron que los Tratamientos T2, T3, T4 (orgánicos) y el T5 (químico), no difieren significativamente entre sí, sin embargo el Testigo (T1) presenta el % más alto de afectación. En conclusión se tiene que existe el mismo efecto en el control de la enfermedad con cualquiera de los tres Tratamientos de origen orgánico (T2, T3, T4) los cuales tienen gran cantidad de Si, elemento que forma una barrera protectora contra hongos, además cuentan con micro y macronutrientes ayudando al desarrollo de las plantas, sin dejar residuos. De acuerdo al análisis económico se pudo determinar que el T3, T2 y T4 son los tratamientos más económicos y menos contaminantes. El T1 ratifica que, si no se aplican los controles fitosanitarios necesarios, la producción puede verse afectada hasta el 74 % en la zona de estudio.

Palabras clave:

Cacao Nacional x Trinitario, Incidencia, Moniliasis, Ceniza de cascarilla de arroz, Fossil Shell Agro.

ABSTRACT

The present work proposes new organic economic control alternatives that are friendly to the environment and easily accessible to small producers. The main objective was to evaluate the effect of organic alternatives in the control of *M. roreri*, in cacao type Nacional x Trinitarian in the bank of germplasm of cacao of the Farm Santa Inés. Five treatments were evaluated: (T1) Control, (T2) Powdered ash, (T3) Ash diluted in water, (T4) Fossil Shell Agro, (T5) Triomax. Cocoa plants with the same level of production were used, the total number of fruits (healthy and diseased fruits) was counted every 15 days for 5 months. The results of incidence of Moniliasis showed that the treatments T2, T3, T4 (organic) and T5 (chemical), do not differ significantly from each other, however the Control (T1) presents the highest% of affectation. In conclusion, there is the same effect in the control of the disease with any of the three treatments of organic origin (T2, T3, T4) which have a large amount of Si, an element that forms a protective barrier against fungi, with micro and macronutrients helping the development of the plants, leaving no residue. According to the economic analysis it was possible to determine that T3, T2 and T4 are the cheapest and least polluting treatments. The T1 confirms that, if the necessary phytosanitary controls are not applied, production may be affected up to 74% in the study area.

Keywords:

National Cocoa x Trinitarian, Incidence, Moniliasis, Rice husk ash, Fossil Shell Agro.

INTRODUCCIÓN

El cacao se cultiva principalmente en los continentes de Asia, África y Sudamérica; en la actualidad los principales países productores de cacao en el mundo son: Costa de Marfil, que produce el 38%, Ghana con el 19% e Indonesia con el 13 %. En nuestro Continente el mayor productor es Brasil, con el 5%, seguido se encuentra Ecuador con el 4% y Venezuela el 0.6% (López, et al, 2016). La demanda de cacao en el mundo se origina por las industrias de Europa y China que elaboran diferentes productos como los chocolates, licores, manteca de cacao, bebidas frías, calientes, productos cosméticos y de medicina (Ramírez, et al, 2011), exigiendo granos de buenas características físicas, químicas. Actualmente Ecuador produce cacao en las zonas de Sucumbíos, Orellana, Napo y Zamora Chinchipe, Manabí, El Oro, Guayas y Los Ríos, contribuyendo notablemente a la economía del país (Vera, et al., 2014). El cacao ecuatoriano es uno de los productos más reconocidos por su calidad a nivel mundial, tiene un alto valor comercial y es muy apreciado por sus características organolépticas únicas, obteniendo la denominación Sabor Arriba (Sánchez-Mora, et al., 2014). Ecuador goza de condiciones agroecológicas extraordinarias para producir cacao fino de aroma, es uno de los rubros económicos que representa el 60% para el agro del País, además cuenta con excelentes materiales genéticos que ayudan a incrementar la producción (Ecuador. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao, 2017). Es importante señalar que, en países del Sur y América Central, especialmente en Ecuador existen pérdidas en los rendimientos de productividad de cacao que van desde el 20% al 80% (Milton, et al., 2016), y pueden llegar hasta el 100% debido a la enfermedad conocida como Moniliasis causada por el hongo *Moniliophthora roreri* (Cip y Par.) que afecta directamente a los frutos y consecuentemente la producción (Villamil, et al., 2015). Así mismo esta enfermedad contamina muchas plantaciones de cacao nacional x trinitario fino de aroma, lo que ha ocasionado una erosión genética y a la vez ha llevado a ser reemplazados por otros cultivos como el cacao CCN-51 quien es resistente a enfermedades y tiene una excelente producción, sin embargo, su calidad de aroma y sabor es muy amargo y astringente lo que ha originado críticas de algunos sectores industriales (Pallares, et al., 2016).

Existen diversos métodos de control orgánico y químico para combatir la Monilia, no obstante, en las diferentes plantaciones de cacao se ha implementado estrategias de control químico que protegen la producción y conllevan al incremento de los costos

de la misma, causando una disminución en la rentabilidad a los productores en el mercado actual. Así mismo, la utilización de estos productos químicos a largo plazo, provoca la contaminación del suelo, aire, agua, micro, macro flora y fauna, por lo que se debería buscar otras alternativas orgánicas de control que disminuyan la contaminación y preserven el medio ambiente. Por tal razón, la utilización de compuestos de origen mineral y orgánico en el control de diferentes enfermedades fungosas tiene varios beneficios, entre los cuales se puede mencionar: baja toxicidad, bajo costo, no contaminan el medio ambiente, y se los puede utilizar para la protección de diferentes cultivos orgánicos. Existen además desventajas al utilizar las alternativas orgánicas ya que se debe saber el momento exacto de aplicación del producto para contrarrestar la enfermedad, lo que ocasiona su baja efectividad en las aplicaciones, llegando a ser utilizada para el manejo y control preventivo de la misma (Ochoa Fonseca, Lyda Esperanza; González, López Báez, Moreno Martínez & Espinosa Zaragoza, 2015). El control de la enfermedad requiere un manejo permanente y constante durante todo el tiempo, tiene varias alternativas favorables: disminución de la contaminación del medio ambiente, es económico, viable y eficaz; por ello se utilizan productos orgánicos, que tienen una alta concentración de silicio en su composición que contribuyen para disminuir la proliferación de la enfermedad. El objetivo fue evaluar el efecto de alternativas orgánicas en el control de la Monilia (*Moniliophthora roreri*), en cacao tipo Nacional x Trinitario.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el área experimental del Banco de Germoplasma de Cacao de la Granja Experimental Santa Inés perteneciente a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Machala, ubicada en el km 5 ½ de la vía Machala - Pasaje, parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia de El Oro en las coordenadas geográficas, Longitud: 79° 54' 05" W, Latitud: 03° 17' 16" S, Altitud: 6 msnm. El suelo está clasificado como Inceptisol del Subgrupo de los Aquic Dystrustepts (Villaseñor, et al., 2015). El sitio de ensayo de acuerdo a las zonas de vida natural de Holdridge y el mapa ecológico del Ecuador, tiene un bosque muy seco – Tropical (bms – T) (Holdridge, 1947), con una precipitación media anual de 699 mm, una temperatura media anual de 25° C, con una humedad relativa de 84%, horas luz 12 horas. El material genético fueron árboles de cacao pertenecientes al grupo genético Nacional x Trinitario del jardín clonal de la Granja Experimental Santa

Inés de la Unidad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala. Los productos utilizados en los tratamientos fueron: Ceniza de cascarilla de arroz en polvo 4.5 kg ha⁻¹, Ceniza de cascarilla de arroz diluida en agua 2 kg ha⁻¹, Fossil Shell agro 1 kg ha⁻¹, Triomax 2.5 kg ha⁻¹. Al iniciar el trabajo se realizó una poda de mantenimiento en la plantación para permitir la entrada de luz y aireación. Se seleccionaron 30 plantas al azar en cada tratamiento con igual número de frutos y buena arquitectura para su evaluación. Se contabilizaron el total de frutos, frutos sanos y frutos enfermos cada 15 días. Las variables evaluadas fueron: Número de mazorcas sanas para lo cual se contabilizó el número de mazorcas sanas en cada uno de los árboles de los tratamientos cada 15 días; Número de mazorcas enfermas contabilizándose cada 15 días el número de mazorcas enfermas por moniliasis en cada árbol por tratamiento; Incidencia de Moniliasis cuyas evaluaciones consistieron en cuantificar el total de mazorcas, sanas y enfermas por cada unidad experimental y por cada tratamiento, las evaluaciones se realizaron cada 15 días. Para determinar el porcentaje de incidencia se empleó la fórmula propuesta por Ayala (2008):

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Frutos infectados}}{\text{Total de frutos}} * 100$$

Procesamiento estadístico

El análisis de varianza se realizó en un procesador estadístico informático SPSS, El ANOVA de una vía estará en función de las diferentes variables evaluadas, para poder determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los tratamientos de ceniza en polvo se observó que al caer la ceniza sobre los frutos con avanzado estado de la enfermedad se inhibió la esporulación bajando la incidencia de la enfermedad. En el tratamiento de ceniza diluida en agua se observó que los frutos pequeños no se infectan al caer las esporas y presentaron crecimiento normal. El Tratamiento de Fossil Shell Agro crea una capa blanquecina creando una barrera física para que el hongo con sus hifas no pueda infectar al fruto. El tratamiento con Triomax controla el hongo antes que se infecte y cuando se produce la esporulación, pero al momento de florecer las plantas no cuajaban y se desprendía la flor. En los tres tratamientos orgánicos se observó mejor floración de las plantas y mejor cuaje de frutos. Los resultados encontrados en el presente trabajo señalan que el control de esta enfermedad

puede realizarse con el menor impacto posible al medio ambiente debido a que los tratamientos en estudio arrojaron resultados significativos en las variables analizadas como se muestra Figura 1, Figura 2 y Tabla 1.

Incidencia

El análisis de varianza y la prueba de Tukey al 0.05, señala que entre los tratamientos orgánicos (T2, T3, T4) y el tratamiento químico (T5) no existe diferencias significativas para el porcentaje de incidencia de la enfermedad, demostrando que las tres propuestas orgánicas son igual de eficientes que el uso de tratamientos químicos. El T1 demuestra el mayor porcentaje de incidencia demostrando que existió un marcado efecto de los demás tratamientos analizados.

En el Figura 1. muestra los resultados de los tratamientos en relación al porcentaje de incidencia de la enfermedad sobre los frutos de cacao, se observa una menor incidencia en los tratamientos T4, siendo estadísticamente igual a los demás tratamientos, sin embargo si existió diferencia estadística entre el Testigo, durante los durante los 4 meses que se realizaron las aplicaciones (septiembre, octubre, noviembre, y diciembre), hay que considera que en estos meses hubo poca producción de frutos los cual se manifiesta en la parte baja de incidencia, sin embargo el testigo nos muestra que si existió una presión alta.

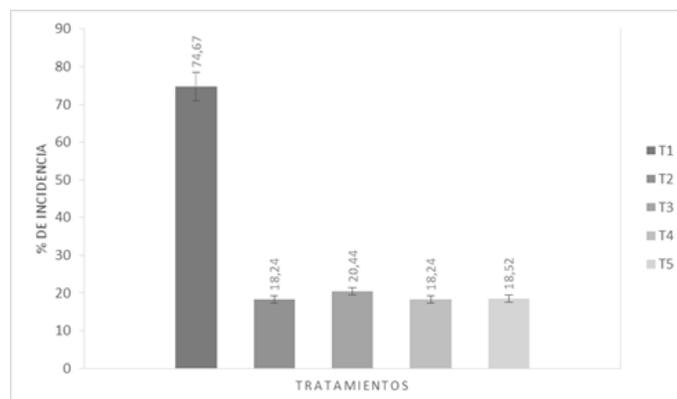


Figura 1. Variación de la incidencia de la Monilia durante los cuatro meses de evaluación en los diferentes tratamientos.

Ochoa Fonseca, et al. (2015), manifiestan que la rotación de fungicidas sistémicos y protectantes (Tega 75- Antracol 70-Silvacur, 3000-Antracol 70) se ha logrado reducir la incidencia tan solo del 23% con un incremento de 19.7% de frutos sanos, sin embargo, estos fungicidas se asemejan al T5, donde se logra reducir la incidencia de Monilia en un 18.51% pero por su alto costo no es recomendable adquirirlo.

Por su parte en investigaciones similares pero en localidades distintas Ochoa Fonseca, et al. (2015), demostraron que la utilización de silicosulfocálcico inhiben completamente el desarrollo de Moniliasis en los frutos, mientras que el testigo presentó una incidencia mayor al 80%, cuyo valor es muy parecido al que obtuvimos en nuestra investigación (74.66%), sus resultados usando cenizas en polvo de cascarilla de arroz fueron semejantes a los hallados en el presente estudio incidencia de 18.24 % y 20.44 % respectivamente. González (2015), dice que la aplicación de silicio a las plantas aumenta su resistencia al ataque de enfermedades, fortaleciendo las paredes celulares, formado una barrera mecánica, esto trae cambios bioquímicos en las paredes celulares, el tratamiento con Fossil Shell Agro tiene un 86.4% de Si, reduciendo la incidencia en un 18.23 % del patógeno en el cultivo de cacao, este producto tiene micro y macro elementos que ayudaran al desarrollo de la planta, su efecto es igual al de la cenizas de cascarilla de arroz, ambos pueden ser utilizados como controles fitosanitarios eficientes en producción orgánica y convencional de cacao y otros cultivos.

La variable Frutos sanos, según los resultados obtenidos en el análisis, muestran un mismo rango de significancia para los tratamientos T2, T3, T4 y T5, mientras que el T1 se aleja totalmente de las medias expresadas por los demás tratamientos, evidenciando que existe un efecto notable entre aplicar controles orgánicos y químicos y el no aplicar nada para disminuir el efecto de la enfermedad.

Para definir cuál tratamiento es la mejor alternativa de control es necesario analizar la Figura 2, donde se muestran los porcentajes de medias de frutos sanos en los tratamientos T2, T3, T4 y T5 mismos que difieren significativamente con el T1, durante los cinco meses de evaluación.

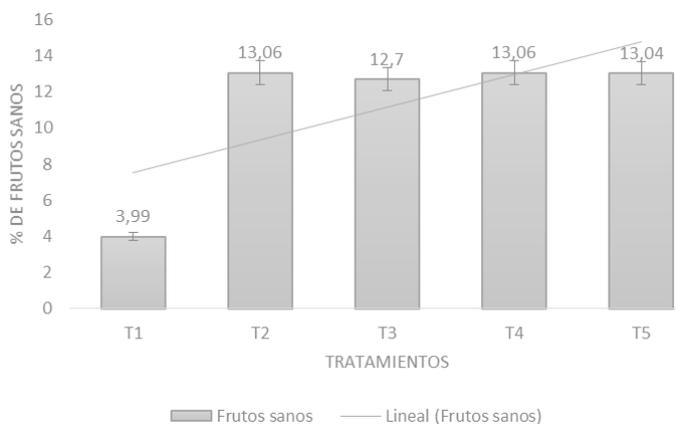


Figura 2. Análisis de medias de frutos sanos durante los 4 meses de evaluación en los diferentes tratamientos.

Los resultados de medias de frutos sanos en los T2, T3, T4, y T5, demostraron que cualquiera de los cuatro tratamientos se puede utilizar para tener mayor cantidad de frutos, teniendo claro que los controles orgánicos brindan otros beneficios al entorno natural y son más económicos que el control químico que causa efectos negativos a la población de polinizadores del cacao. Es evidente que la acumulación de silicio es responsable de mejorar la resistencia al ataque de enfermedades eso manifiesta Raya-Pérez & Aguirre (2012), que el silicio retrasa la aparición de enfermedades y su incidencia por lo que las plantas sin Si son atacadas por los patógenos, al igual que Vallejo & Alvarado (2008), manifiesta que al tener silicio se asocia con las pectinas y los iones de calcio endureciendo el tejido de las plantas y los hongos no pueden degradar las paredes celulares por sus enzimas lo que no permitirá la entrada de las hifas del hongos.

Los tratamientos de Triomax y Ceniza diluida en agua presentan una reducida frecuencia esto permite obtener un menor error en los resultados, manifestando un valor en la media más uniforme para el control, lo que es contrario al tratamiento ceniza en polvo y Fossil Shell Agro cuyo intervalo es más amplio aumentando el margen de error, demostrando que dichos efectos del control no son uniformes (Figura 3).

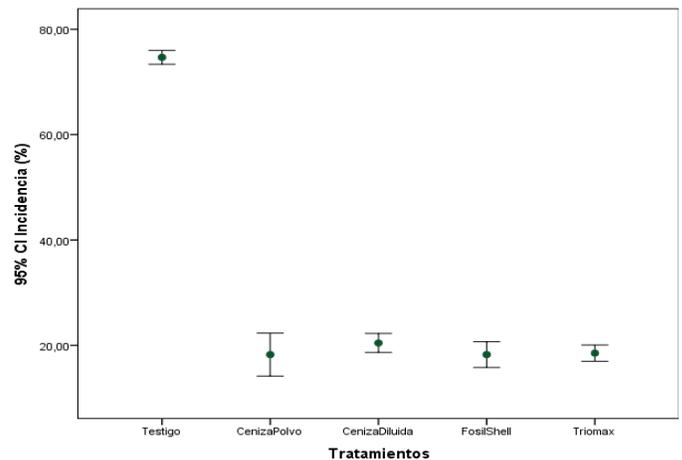


Figura 3. Diagrama de caja y sesgo que indica la posición alcanzada por cada tratamiento objeto de estudio.

Valoración económica.

Esta se realizó según datos proyectados para cosecha (Ecuador. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao, 2017) con una producción promedio de 10 qq ha⁻¹ de cacao orgánico tipo Nacional. Teniendo en cuenta el costo y beneficio de cada tratamiento. En función a la lista de precios se calculó el beneficio bruto en rendimiento por quintal de cacao seco

que es de (\$ 72.53 / qq). Además, se consideraron los costos y la diferencia como beneficio neto, con resultados positivos para el T2, T3, T4, menos el tratamiento 5 y el tratamiento 1. El tratamiento que originó mejor beneficio económico es el T3, tomando en cuenta los costos variables. Es preciso

mencionar que, si se pretende determinar en base al total de costos, de variables, el tratamiento más económico para controlar Moniliasis en campo es la ceniza diluida en agua (\$ 427,05 ha⁻¹ y \$ 30,00 ha⁻¹ costo variable) T3 es la mejor alternativa económica (Tabla 1).

Tabla 1. Cálculo del presupuesto por Ha. En la reducción de costos de un experimento usando cacao Nacional x trinitario por efecto de los tratamientos orgánicos aplicados cada 15 días.

TRATAMIENTOS					
Concepto	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento (qq ha-1)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Incidencia (%)	74,66	18,24	20,44	18,23	18,51
Pérdida (qq ha-1)	7,47	1,82	2,04	1,82	1,85
Total de qq	2,53	8,18	7,96	8,18	8,15
Precio qq	\$ 72,53	\$ 72,53	\$ 72,53	\$ 72,53	\$ 72,53
Beneficio Bruto de campo	\$ 183,79	\$ 593,01	\$ 577,05	\$ 593,08	\$ 591,05
Costo variable					
Costo de tratamientos	0	\$ 72,00	\$ 30,00	\$ 96,00	\$ 288,00
Costo de mano de aplicación	0	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00
Total de costos variables	0	\$ 192,00	\$ 150,00	\$ 216,00	\$ 408,00
Beneficio neto Parcial	\$ 183,79	\$ 401,01	\$ 427,05	\$ 377,08	\$ 183,05

Se han buscado nuevas alternativas de control como es el caso de la ceniza de cascarilla de arroz (carbón activado) diluida con agua (T3) con un beneficio neto de \$ 427,05, observando que este es la utilidad más rentable por encima de los demás tratamientos. Seguidamente T2 con \$ 401,01, el T4 con \$ 377,08 y el T5 con \$ 183,05. Cabe señalar que el T1 presentó la peor rentabilidad con \$ 183,79. El T5 por su alto costo variable la utilidad se reduce ocasionando que no sea el más efectivo para ser aplicado. Estos tratamientos tienen ventajas para los pequeños productores, ya que los materiales son de bajo costo y fácil acceso, lo que permitirá incrementar sus ganancias y conservar los recursos naturales. Además de aplicar estos fungicidas orgánicos y minerales se debe trabajar en implementar un manejo integrado del cultivo con podas periódicas y eficiente manejo del riego.

CONCLUSIONES

El porcentaje de incidencia es mayor en el testigo con niveles superiores al (70%) y T2 Ceniza en Polvo T3 Fossil Shell Agro, T4 Ceniza diluida en agua, y T5 Triomax tienen promedios bajos. Utilizar para el control de Monilia los tratamientos de Fossil Shell Agro y Ceniza en polvo y Ceniza diluida en agua porque aportan con micro y macro nutrientes para el desarrollo de las plantas y no contaminan a los insectos

polinizadores, suelo, agua, animales y personal que trabaja al contrario del Triomax. La valoración económica demostró que los tratamientos de menor costo son la ceniza diluida en agua con \$ 30,00 y Fossil Shell Agro con \$ 96,00 y Ceniza en polvo \$ 72,00 son los menos costosos y por ende mejor rentabilidad. El Tratamiento Triomax tiene un costo de adquisición de \$ 288,00 por lo cual no es rentable para aplicar en control de Moniliasis y contamina el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, M., & Navia, D. (2008). Manejo integrado de moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) mediante el uso de fungicidas, combinado con labores culturales. Guayaquil: CICYT-ESPOL Ecuador. Asociación Nacional de Exportadores de Cacao. (2017). Revista Especializada en Cacao. Recuperado de <http://www.anecacao.com/uploads/magazine/12-sabor-arriba-junio-2017.pdf>
- Ecuador. MAGAP. (2016). Ampliación de la vigencia de la resolución de declaratoria de emergencia. Quito: MAGAP.
- González, L., Prado, R., & Silva, N. (2015). El silicio en la resistencia de los cultivos a las plagas agrícolas. *Cultivos Tropicales*, 36, 16–24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1932/193243640002/>

- López-Hernández, C., Ramírez, A., y Álvarez, Y. (2016). La influencia de las denominaciones de origen en el desarrollo económico de la región sureste: caso Tabasco. *Hitos de Ciencias Economico Administrativas*, 65. Recuperado de <http://revistas.ujat.mx/index.php/hitos/article/view/1913>
- Milton, B., Alfonso, V., Andrea, M., José, C. C., Arroyo, S. C., Morales, D. Wilmer, T. (2016). Comportamiento agro-productivo de 31 clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de un biocontrolador para moniliasis (*Moniliophthora roreri*). *Investigación y saberes*, 5(1), 39–54. Recuperado de <http://utelvt.edu.ec/ojs/index.php/is/article/view/143>
- Ochoa Fonseca, Lyda Esperanza; L. E., González, S. I., López Báez, O., Moreno Martínez, J. L., & Espinosa Zaragoza, S. (2015). Efecto de preparados minerales sobre el crecimiento y desarrollo in vitro de *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans* Effect of mineral preparations on growth and in vitro development of *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 1065–1075. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263139893011.pdf>
- Pallares, A., Estupiñan, M., Perea, J., y López, L. (2016). Impacto de la fermentación y secado sobre el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante del clon de cacao CCN-51 Impact of fermentation and drying in polyphenol content and antioxidant capacity of cocoa variety CCN-51 Impacto da fermentação e secag, 29(2), 7–21. Recuperado de <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaion/article/view/5981/6923>
- Ramírez-Lepe, M., Cuervo-Parra, J., & Romero-Cortes, T. (2011). *El cultivo de Cacao Enfermedades y Métodos de Control*. Saarbrücken: Académica Española.
- Raya-Pérez, C., & Aguirre, C. (2012). El papel del silicio en los organismos y ecosistemas. *Ciencia Y Tecnología*, 22(4), 234–235. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/944/94424470007.pdf>
- Sánchez-Mora, F., Montufar, J. Z., Chang, J. V., Remache, R. R., Fiallos, F. G., y Gregório, V. M. (2014). Productividad de clones de cacao tipo Nacional en una zona del bosque húmedo Tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(1), 33–41. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5070159>
- Vallejo, L., & Alvarado, S. (2008). *Estación Experimental Santa Catalina*. Quito: INIAP.
- Vera, J. F., et al. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(2), 21–34. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5090269>
- Villamil, J. E., et al. (2015). Integración de prácticas culturales y control biológico para el manejo de *Moniliophthora roreri* Cif & Par. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 32(2), 13–25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5377934>
- Villaseñor, D., Chabla, J., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia de El Oro. *Ordenamiento Territorial, Urbanismo Y Sostenibilidad*, 1, 28–34. Recuperado de <http://investigacion.utmachala.edu.ec/cumbres/index.php/Cumbres/article/view/15>