



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Buenas Prácticas Agrícolas (GAPS) en el Cultivo de Cacao (*Teobroma cacao*) Injerto en la Parroquia Luz de América.

Good Agricultural Practices (GAPS) in the Cultivation of Cocoa (*Teobroma cacao*) Grafting in the Parroquia Luz de América

Joffre Paúl Añazco Chávez

Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé, Ecuador, janazco@institutoquininde.tech

Edwin Javier Correa Romero

Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé, Ecuador, jcorrea@institutoquininde.tech

Kristley David Celi Sabando

Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé, Ecuador, kceli@institutoquininde.tech

Vanessa Elizabeth Purcachi Ramos

Instituto Superior Tecnológico Quinindé, Quinindé, Ecuador, vpurcachi@institutoquininde.tech

* **Autor de Correspondencia:** Añazco Chávez Joffre Paúl, janazco@institutoquininde.tech

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 01 febrero 2024 | Aceptado: 10 Febrero 2024 | Publicado 12: febrero 2024

CITACIÓN

Añazco J, Correa E, Celi K y Purcachi V Buenas Prácticas Agrícolas (GAPS) en el Cultivo de Cacao (*Teobroma cacao*) Injerto en la Parroquia Luz de América. *Revista Social Fronteriza* 2024; 4(Especial): e152 Especial2806411. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(Especial\)152](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(Especial)152)



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMEN

La aplicación de las BPA en campo busca potencializar los resultados de producción y por ende aumentar el rendimiento económico, al ser aplicadas en un cultivo como cacao se obtiene una mejora en estos aspectos. Esta investigación tuvo como fin el evaluar la manera en que las Buenas Prácticas Agrícolas mejoran una explotación de cacao, para ello se plantearon 3 tratamientos con el fin de evidenciar estos resultados; el tratamiento 1 fue el testigo en el cual no se utilizó ninguna metodología de trabajo, en el tratamiento 2 se aplicó el control de malezas, poda que realiza el agricultor y control fitosanitario de plagas y enfermedades, al tratamiento 3 se aplicó fertilización, control de malezas, poda técnica y control fitosanitario. De forma paralela se realizaron capacitaciones en las BPA para que el productor de cacao pueda decidir si aplicarlas en base a los resultados obtenidos, los cuales fueron: en el T1 se observó 18% de presencia de *Phytophthora* y 40% de monilia en mazorca y un incremento de productividad de solo 10 mazorcas en la proyección de mayo a agosto; el T2 presentó 7% y 10% de incidencia de *Phytophthora* y monilia respectivamente con un incremento de 30 mazorcas en el período mayo - agosto; el tratamiento T3 presentó mejores resultados con una incidencia del 3% de *Phytophthora*, 5% de monilia y un incremento de 52 mazorcas por planta en el período de mayo hasta agosto.

Palabras Clave: Buenas prácticas agrícolas, cacao, *Phytophthora infestans*, monilia

ABSTRACT

The application of GAPs in the field seeks to potentiate production results and therefore increase economic performance, when applied to a crop such as cocoa, an improvement is obtained in these aspects. The purpose of this research was to evaluate the way in which Good Agricultural Practices improve a cocoa farm, for which 3 treatments were proposed in order to demonstrate these results; treatment 1 was the control in which no work methodology was used, in treatment 2 weed control was applied, pruning performed by the farmer and phytosanitary control of pests and diseases, treatment 3 was applied fertilization, control of weeds, technical pruning and phytosanitary control. In parallel, training was carried out on GAP so that the cocoa producer can decide whether to apply them based on the results obtained, which were: in T1, 18% presence of *Phytophthora* and 40% of monilia on the cob were observed, and a productivity increase of only 10 ears in the projection from May to August; T2 presented 7% and 10% incidence of *Phytophthora* and monilia, respectively, with an increase of 30 ears in the May-August period; the T3 treatment presented better results with an incidence of 3% of *Phytophthora*, 5% of monilia and an increase of 52 ears per plant in the period from May to August.

Keywords: GAP, cocoa, *Phytophthora infestans*, monilia

1. Introducción

La producción del cacao en Ecuador se da en 21 provincias, con 590000 has plantadas, 527000 has cosechadas, 327000 toneladas métricas en producción y ventas. Santo Domingo de los Tsáchilas contiene el 4.79% del total del país (INEC, 2021).

En el año 2019 Ecuador obtuvo ingresos por exportaciones de cacao (395 ton) respecto a las obtenidas en

2014 (195 ton), lo que denota que cerca de 240000 familias ecuatorianas dependen de la cadena y producción cacaotera del país (Alcívar et al., 2021).

El cultivo de cacao presenta varios problemas entre los que destacan los fitosanitarios causados por monilla, escoba de bruja y mazorca negra, las cuales causan pérdidas de hasta el 60% de la producción (Pico Jimmy, Calderón Darío, Fernández Fabián, 2012).

Como una estrategia para la mitigación del efecto de los problemas fitosanitarios se plantea el uso de las “BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS” como una herramienta guía para el manejo de cacao en Ecuador, en donde se analizan apartados como: factores climáticos, requerimientos del suelo, vivero, uso del suelo, uso de sombras, podas, control de malezas, fertilización, riego, control de plagas y enfermedades, prácticas de cosecha y post cosecha, trabajadores y ambiente (AGROCALIDAD, 2012)

Se evidencian resultados de mejora de más del 16% en productividad, beneficios económicos, protección del medio ambiente y calidad de vida de productores de cacao en el Valle del Guamuez en Colombia gracias a la aplicación de las BPA (Muñoz Quijano, 2020).

Por tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de cacao injerto en la parroquia Luz de América.

2. Metodología

Ubicación del ensayo

Ubicación Política

- País : Ecuador
- Provincia : Santo Domingo de los Tsáchilas
- Cantón : Santo Domingo
- Parroquia : Luz de América
- Dirección : Parroquia Luz de América

Ubicación Geográfica

- Latitud 00° 24' 36"
- Longitud 79° 18' 43"
- Altitud 224 msnm

Ubicación Ecológica

- Zona de vida : Bosque húmedo tropical (bh-T)
- Altitud : 224 msnm
- Temperatura : 24,6 °C
- Precipitación : 2870 mm/año
- Humedad relativa : 85%
- Heliofanía : 680 horas sol/año (1,86 horas sol/día)

Materiales

Libreta de Campo, proyector, computadora, materiales de oficina, machetes, tijeras de podar, fertilizantes, fungicidas (Ridomil, Daconil, Cuprofix), herbicidas (Paraquat y Diuron), bomba de fumigar

Tratamientos:

Para la evaluación y la diferenciación de las buenas prácticas agrícolas frente al manejo tradicional se implementaron tres tratamientos diferentes los que son:

- T1= testigo (ninguna práctica agrícola técnica)
- T2= Control de malezas, poda del agricultor y control fitosanitario
- T3= Fertilización, control de malezas, poda técnica y control fitosanitario.

Esquema de parcelas

- Número de plantas total por tratamiento: 25
- Número de plantas de toma de datos por tratamiento: 9
- Densidad: 833 plantas/hectárea
- Arreglo poblacional: 3x4 m
- Tamaño de la parcela 15 x 20 m

Métodos

Para concretar el objetivo se realizaron charlas al momento de la aplicación de las buenas prácticas de la mano con la ejecución de la misma. Para la aplicación de las BPA se llevó a cabo la siguiente metodología para las variables de manejo que son: aspecto fitosanitario, de podas, fertilización y de control de malezas, en el caso del control fitosanitario.

Metodología de las Buenas Prácticas Agrícolas

Podas

En las charlas técnicas se dio a conocer los métodos adecuados de poda lo que después se aplicó en el campo, este método se describe a continuación.

Se recomendó y realizó tres tipos de poda; las sanitarias para mantener plantas saludables disminuyendo al máximo el ataque de plagas; la poda de mantenimiento que ayudó a eliminar partes improductivas y mejorar la calidad y cantidad de frutos; y la poda de rehabilitación que ayudó a renovar o rejuvenecer a la planta, cada una en los tiempos y condiciones adecuadas.

El cacao injerto CCN 51 la poda es a intermedio de invierno por el motivo de aquí se inicia la floración, esto se hizo con tijeras de podar manuales y de altura este necesita pocas labores de deschuponadas.

Control de malezas y manejo de los platos

Con charlas técnicas en el campo se explicó que el control de malezas tiene la finalidad de eliminar competencias de nutrientes, de sombra y que la hospitalidad de plagas y enfermedades. Su control químico se hizo solo con paraquat y mecánicamente.

El manejo de los platos se dejó 100 % libre de malezas y de desechos, porque estos generan microclimas que favorecen el crecimiento de hongos como la monilla afectando a la producción del cultivo.

Fertilización

Se elaboraron planes de fertilizaciones los que se aplicaron en las fechas recomendadas.

Se hizo una demostración en las parcelas establecidas y se hicieron las correcciones con fertilizantes adecuados según la zona, aplicaciones foliares de nutrientes y de la fertilidad orgánica, se hizo un análisis de suelo y se determinó el estado actual de los suelos con lo que se emitió recomendaciones mayormente acertadas.

Plagas y enfermedades

En las parcelas establecidas se realizaron observaciones de plantas que presentaron ataques de plagas o enfermedades dando su respectivo correctivo y tomando en cuenta ciertos consejos a la hora del cuidado de las herramientas de trabajo.

Es importante lavar, limpiar y desinfectar las herramientas empleadas durante las prácticas culturales para evitar contaminación cruzada.

- Se hicieron muestreos de *Cerambycidae* sp (plaga) para determinar si es necesario un control químico para que esta sea controlada. El muestreo consistió en observar las yemas apicales si estas están secas en un 10 % de yemas en el árbol se procedió a la aplicación localizada de Benfurool para su control.
- En el caso de la monilla al igual que *Phytophthora* se hicieron muestreos tomando en cuenta el 10 % de frutos afectados, si este umbral fue superado se procedió al control con podas sanitarias y fumigación con Ridomil.

Análisis costo-beneficio

Para este análisis se tomó en cuenta todos los gastos y los ingresos (si los hay en el tiempo de estudio) para verificar en conjunto con los antecedentes del cultivo si existe una mejora de la productividad.

3. Resultados

Aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas

Para la aplicación de estas actividades se llevó a cabo la metodología para las variables de manejo que fueron: aspecto fitosanitario, de podas, fertilización y de control de malezas.

Poda

EL cacao injerto CCN 51 la poda es a intermedio de invierno por el motivo de aquí se inicia la floración, esto se hizo con tijeras de podar manuales y de altura este necesita pocas labores de deschuponadas. Se podó el cacao, en el tercer tratamiento explicando a los agricultores como debe hacerse. En una investigación en donde se analizó el efecto de la poda en cacao CCN 51 se evidencia que esta influyó de manera positiva en el modo de crecimiento del área foliar, número de frutos y peso de los mismos (Leiva-rojas et al., 2019).

El análisis de resultados de esta actividad se lo relacionó con la productividad que está explicado más adelante.

Control de malezas y manejo de los platos

En este caso no se realizó la actividad de control de malezas, pero si el manejo de los platos, ya que el cultivo se encontró limpio, en el caso de las coronas o platos al momento de la poda se retiraron todas las ramas que se cortaron en alrededor de un metro, con la finalidad de prevenir enfermedades, ya que se pueden formar microclimas que las favorezcan.

Los beneficios del control de malezas se observan en una investigación realizada en Perú, en donde se evaluaron 3 métodos de control de malezas: manual, mecánico (40% de control de malezas) y químico siendo este el que mejor resultados tuvo (100% de control de malezas) (González, 2014).

Fertilización

En la fertilización se realizó un análisis químico de suelos, para determinar las cantidades de fertilizante a usar, Con este análisis de suelo se determinó que las dosis de fertilización por hectárea es:

- 210 Kg/ha de N
- 230 kg/ha de K
- 120 kg/ha de P
- 60 kg/ha de Mg
- 5 kg/ha de B

Con estos datos se obtuvo que por planta se debe colocar los siguientes fertilizantes como una recomendación:

- 220 g de urea

- 120 g de 10-30-10
- 110 g de 18-46-0
- 134 g de 0-0-60
- 30 g de sulfato de Mg
- Aplicaciones foliares a base de calcio y boro una cada mes

Con estos resultados se nota que en el suelo donde está el cultivo no hay la fertilidad adecuada para que este desarrolle todo su potencial, por lo que se hizo una fertilización fraccionada en dos partes aplicando el 50 % en cada una de ellas. Esto se sustenta con lo encontrado por Puentes & Aranzazu, (2014) en donde se evidencia que con un incremento del 25% en las dosificaciones de NPK se obtienen mejores resultados que con el incremento del 100% en clones como el CCN 51.

Plagas y enfermedades

El umbral observado para *Cerambycidae sp* fue del 3 % en promedio por lo que no amerita el control químico de esta plaga.

El umbral de *Phytophthora* está en el cacao está en 5 % lo que aún es de manejo sanitario, es decir se controla mediante podas al momento de la cosecha, colocándolas en el suelo con las ramas que fueron cortadas durante la poda

En el caso de la monilla se observó una presencia del 40 %, por lo que se procedió a una poda fitosanitaria, posterior a esto se realizó una fumigación química con ridomil a la dosis de 2 g/L una vez cada 3 semanas lo que se hizo dos veces en la duración del proyecto.

Con estos resultados se nota que el principal problema a más de las podas inadecuadas es la monilla afectando a más del 40 % de las mazorcas disponibles (esto en el momento de la evaluación), lo que se hizo es una poda fitosanitaria y posteriormente una fumigación con Ridomil para contrarrestar los efectos de la enfermedad en el segundo y tercer tratamiento.

Una vez aplicado este tratamiento se hizo una nueva evaluación de las plagas y enfermedades y dieron los siguientes resultados

Para *Cerambycidae sp*, el umbral siguió en 5 % en todos los tratamientos.

En *Phytophthora* se observaron diferencias en los tratamientos, los que se observan en la siguiente figura tomando en cuenta su incidencia en el cultivo.

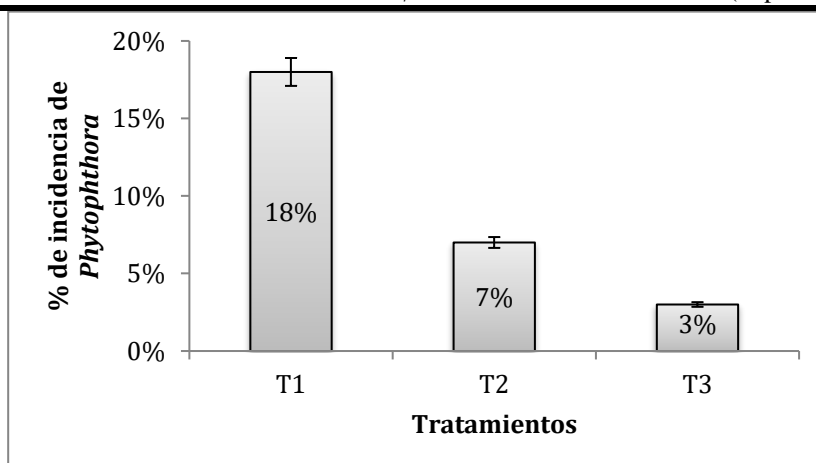


Figura 1. Incidencia de *Phytophthora* en el cultivo de cacao en tras tratamientos diferentes de manejo.

En la figura uno se muestra que el tratamiento testigo el cual tiene las labores realizadas por el agricultor, que no incluyen manejos fitosanitarios tiene una presencia elevada de la enfermedad siendo 18 %, mientras que cuando se trató con fungicidas se disminuyó a un 3 %, en el caso del tratamiento dos se ve que la enfermedad avanza hasta el 7 % esto debido a que no se hizo la poda técnica realizada en solo en el tercer tratamiento. Es importante controlar la presencia de esta enfermedad ya que existen estudios en donde se encuentra hasta un $23,1\% \pm 3$ de incidencia en lotes productivos (Guillermo & Gil, 2016)

En monilla se observó diferencia entre los tratamientos, que se detalla mejor en la siguiente figura.

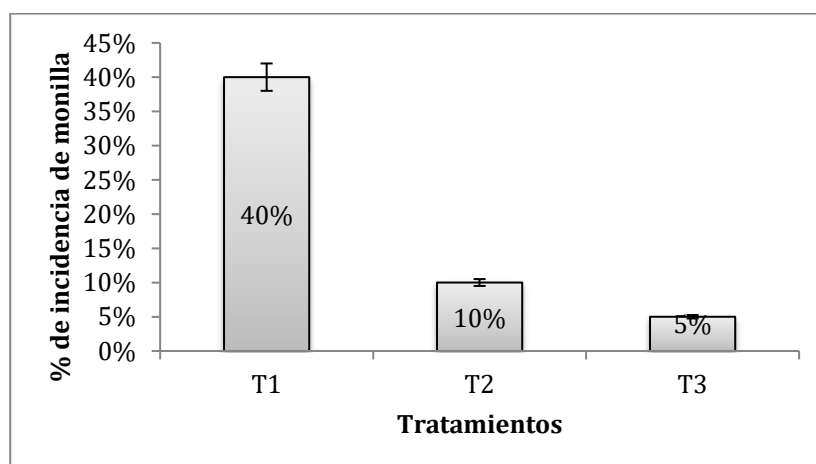


Figura 2. Incidencia de Monilla en el cultivo de cacao en tras tratamientos diferentes de manejo.

En el gráfico dos se ve que la monilla es el principal problema sanitario en el cultivo y más aún cuando no es manejada adecuadamente ya que en el primer tratamiento se ve un alcance de un 40 % del total de los frutos, mientras que aplicando fungicidas se puede reducir hasta un 5 % combinando con otras actividades. A nivel mundial se observa que el 30% de las pérdidas de producción en cacao es causado por la monilla, Centroamérica registra pérdidas de has un 80% de productividad (Tirado et al., 2016) lo cual demuestra la importancia del control de monilla en cacao.

Productividad

La productividad no se puede analizar hasta la actualidad ya que no se ven los resultados en el corto periodo de tiempo, pero se hizo una proyección de cosecha tomando en cuenta la cantidad de mazorcas inicialmente y las que se observa en la actualidad, además del antecedente de cosecha que tiene la plantación que es de 15 quintales por hectárea al año de cacao seco.

El índice de mazorcas se observa en la siguiente figura

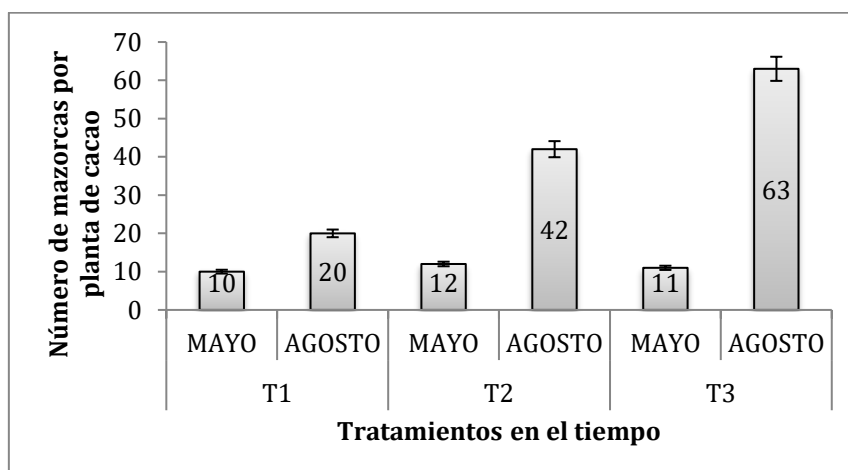


Figura 3. Índice de mazorcas por planta de cacao en el tiempo aplicando tres tratamientos diferentes de manejo.

En la figura 3 se ve que el tratamiento testigo duplica su producción de mazorcas por los efectos de la floración, pero analizando el tratamiento dos, se está duplicando y en el tercero se está triplicando, es decir teniendo en cuenta el antecedente de cosecha de 15 quintales al año que sería el testigo, en el tratamiento dos se duplica la producción y en el tercero se triplicaría pasando de 15 a 30 y 45 respectivamente.

Análisis costo beneficio:

Es primordial aplicar una relación de Beneficio/costo para saber que tratamiento aplicado tiene mayor factibilidad económica. Se tomó en cuenta el valor que representa el jornal y los materiales por cada tratamiento.

El beneficio es un cálculo posterior en base a la proyección de cosecha tomando en cuenta la duplicación de la producción en el tratamiento dos y la triplicación en el tercer tratamiento.

Tratamiento	Costo/ha	Beneficio/ha	Relación
Tratamiento uno	\$ 1 250	\$ 1 500	1,2
Tratamiento dos	\$ 2 120	\$ 3 000	1,41
Tratamiento tres	\$ 2 530	\$ 4 500	1,78

En todos los tratamientos se observa ganancia siendo la mayor, cuando se aplican las buenas prácticas

agrícolas, en cada tratamiento se obtiene la siguiente ganancia de 250 \$ para el primero, 880 \$ para el segundo y 1 970 \$ para el tercero, teniendo en cuenta que esto es por hectárea y por año.

4. Conclusiones

La poda técnica aplicada en el tercer tratamiento, incidió en el cultivo provocando floración, y disminuyendo la presencia de enfermedades, mientras que en el tratamiento uno y dos que poseen la poda aplicada por el agricultor, presentaron una floración inferior al tercer tratamiento.

En el caso de la fertilización con ayuda del análisis químico de suelo se determinó la cantidad y elementos faltantes en el suelo, con lo que se realizó un plan de fertilización, esto en conjunto con las demás actividades, repercutió de manera positiva en la presencia de fructificación en el tratamiento dos y tres donde se realizó esta actividad.

El manejo fitosanitario del cultivo usados en el tratamiento dos y tres, disminuyó considerablemente la presencia de monilla del 40% al 10% y 5% respectivamente para los tratamientos, consistió en eliminación previa de mazorcas infectadas y fumigación posterior de ridomil a una dosis de 2 g/L, lo que hasta el momento se vio una reacción positiva disminuyendo la presencia de estas enfermedades (*Phytophthora* y monilla).

El control de malezas, no se realizó por que no eran un problema, tan solo se hizo el manejo de los platos, que consistió en eliminar malezas de alrededor del tronco hasta un metro y medio, que ayudó a las demás actividades a reducir la presencia de enfermedades.

El análisis de los costos da una idea de la inversión que se debe realizar por hectárea por la aplicación de las buenas prácticas agrícolas en un año, pero también recompensa esta inversión ya que de 250 dólares que se gana por hectárea al año se puede aumentar a casi 2 000 dólares, por lo que resulta tentativo realizar la inversión.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que este estudio no presenta conflictos de intereses y que por tanto, se ha seguido de forma ética los procesos adaptados por esta revista

Referencias Bibliograficas

AGROCALIDAD. (2012). Guía-de-BPA-para-cacao.pdf (p. 68). <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/02/Guía-de-BPA-para-cacao.pdf>

- Alcívar, K., Quezada, J., Barrezueta, S., Carvaja, H., & Garzón, V. (2021). Análisis económico de la exportación del cacao en el Ecuador durante el periodo 2014 – 2019. *Polo Del Conocimiento*, 6(3), 2430–2444. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2522>
- González, L. R. (2014). Tingo María – Perú. 1–96. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1223/RGL_2014.pdf
- Guillermo, J., & Gil, R. (2016). Pérdidas económicas asociadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por *Phytophthora spp.*, y *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al ., en la hacienda Theobroma , Colombia Economic losses associated with cocoa pod rots caused by Phytopht. 31(1), 42–49. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522016000100006&script=sci_arttext&tlng=en
- INEC. (2021). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020 Contenido. INEC. Buenas Cifras Mejores Vidas, 1–49.
- Leiva-rojas, E. I., Gutiérrez-brito, E. E., & Ramírez-pisco, C. J. P. R. (2019). COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y REPRODUCTIVO DEL CACAO (*Theobroma cacao L.*) POR EFECTO DE LA PODA VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF COCOA (*Theobroma cacao L.*) DUE TO PRUNING. 42(2), 137–146. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802019000200137&script=sci_arttext
- Muñoz Quijano, J. F. (2020). Evaluación de las mejoras tras la implementación de la norma de Buenas Prácticas Agrícolas reglamentada por el Instituto Colombiano Agropecuario en la producción de cacao (*Theobroma cacao*) y pimienta (*Piper nigrum*) en el Valle del Guamuez
- Pico Jimmy, Calderón Darío, Fernández Fabián, D. A. (2012). INIAP – Guía del Manejo Integrado de Enfermedades del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao L.*) en la Amazonía. 6–8. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3752>
- Puentes-páramo, Y., & Aranzazu-hernández, J. M. F. (2014). EFICIENCIAS EN EL USO DE NITRÓGENO , FÓSFORO Y POTASIO EN CLONES DE CACAO (*Theobroma cacao L.*). 26(2), 99–106. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612014000200004&script=sci_arttext
- Tirado-gallego, P. A., Lopera-álvarez, A., & Ríos-osorio, L. A. (2016). y *Moniliophthora perniciososa* en *Theobroma cacao L.* : revisión sistemática Strategies for Control of *Moniliophthora roreri* and *Moniliophthora* Estratégias de controle de *Moniliophthora roreri* e *Moniliophthora*. 17(3), 417–430. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n3/v17n3a09.pdf>