

## Análisis comparativo sobre la incidencia de las tres principales enfermedades en el cacao CCN-51, en el cantón La Troncal, provincia del Cañar, Ecuador

Comparative analysis on the impact of three major diseases in the cocoa crop CCN-51, in La Troncal, Cañar province, Ecuador

Mayra Leticia Abad-Sánchez<sup>1\*</sup>, Allan Alberto Alvarado-Aguayo<sup>2</sup> & Alejandro Gallardo-Campoverde<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente de la Unidad Educativa Temporal Virgilio Urgiles Miranda, Ciudadela Kananga, km12, La Troncal, Ecuador

<sup>2</sup>Docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador, Ciudadela La Carmela, mz. 566, sector 05, El Triunfo, Ecuador

<sup>3</sup>Docente de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador

Recibido 4 de mayo 2018; recibido en forma revisada 26 de mayo 2018, aceptado 2 de junio 2018  
Disponible en línea 26 de junio 2018

### Resumen

El presente estudio analizó la distribución de las tres principales enfermedades del cacao CCN-51: moniliasis (*Moniliophthora roreri*), escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*) y mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) en los recintos de las parroquias San Antonio y Pancho Negro, del cantón La Troncal, Cañar, Ecuador. Del total de 2970,21 hectáreas, Ruidoso Chico (911,9 has) y Diez de Agosto (525,25 has) abarcan el 48,38% de la producción en la zona. La Envidia y San Luis tienen las huertas más viejas, con 40 años de cultivo. El rendimiento máximo se da en La Envidia y Cuarenta Cuadras, que alcanzan los 4000 kg/ha/año. Los sectores más afectados por *M. roreri*, *C. pernicioso* y *P. palmivora* son Caimatán, Manta Real y Zhucay, donde estas enfermedades se localizan en el 100% de las plantaciones. La incidencia de *C. pernicioso* y *P. palmivora* decae progresivamente, al punto que en sectores como Copalillos, La Grecia, La Pista, Las Mercedes y San Felipe hay ausencia total de estas enfermedades. En todos los casos, se evidencia que la moniliasis es la enfermedad que más afecta la zona.

**Palabras clave:** epífita, fitopatógeno, hongo, inóculo, micelio

### Abstract

This study analyzed the distribution of three main diseases of cacao CCN-51: moniliasis (*Moniliophthora roreri*), witch's broom (*Crinipellis pernicioso*) and black cob (*Phytophthora palmivora*) in the precincts of the parishes San Antonio and Pancho Negro, of La Troncal, Cañar Province, Ecuador. Ruidoso Chico (911,9 ha) and Diez de Agosto (525,25 ha) comprise 48,38% of production in the area of 2970,21 hectares. La Envidia and San Luis have the older plantations, with 40 years of cultivation. The maximum yield is in La Envidia and Cuarenta Cuadras that reach 4000 kg/ha/year. The most affected sectors by *M. roreri*, *C. pernicioso* and *P. palmivora* are Caimatán, Manta Real and Zhucay, where these diseases are located in the 100% of the plantations. The incidence of *C. pernicioso* and *P. palmivora* decays gradually, to the point of sectors such as Copalillos, La Grecia, La Pista, Las Mercedes and San Felipe, where there is total absence of these diseases. In all cases, it is evident that moniliasis is the disease that most affects the area.

**Key words:** epiphyte, phytopathogen, fungus, inoculum, mycelium

\* Correspondencia del autor:  
E-mail: mayra.f5@hotmail.com



## Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los principales cultivos comerciales en varios países tropicales (Escudero, 2013). En América, 15 % de la producción mundial se concentra en el centro y sur del continente, donde Brasil y Ecuador son los mayores productores. (Sánchez-Mora *et al.* 2015)

Existen cerca de 100.000 unidades productivas con más de 400.000 hectáreas de cacao, que en su gran mayoría están ubicadas en la región Costa. Aproximadamente el 7% de esta superficie está sembrada con el clon CCN-51; el resto es cacao Nacional con reconocimiento internacional (Bohórquez, 2011). El cacao CCN-51 es un clon de origen ecuatoriano que inicia en la era de 1965 (Amador, 2011) y el 22 de julio del 2005 fue declarado mediante acuerdo ministerial como un bien de alta productividad (Rubio, 2013), lo que permite que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) fomente apoyo a la producción, comercialización y exportación del mismo (Espinel, 2013).

En el 2010 se considera a nivel mundial a Ecuador como el principal productor y exportador por su calidad del cacao fino de aroma y el ordinario de acuerdo a cifras oficiales de Anecaco, en el 2009 exportó 130'322.11 TM de cacao en grado siendo el 20% de cacao CCN-51 (Bustamante & Ramírez, 2010).

En el 2013 la producción nacional se encontró en 200.000 TM, lo que representa un 60 % de cacao CCN-51 y el 40 % es de fino de aroma (Andes, 2013). Aproximadamente hay una producción de 100.000 toneladas métricas/año, de las cuales el 60 % son exportados directamente a Estados Unidos, y un 20% entre Japón y Francia (Carrión, 2012). De este volumen, se estima que el 80% de las exportaciones ecuatorianas son de cacao fino y de aroma, lo que abarca el 63% de la producción mundial, y el 20% restante pertenece a otras variedades de tipo corriente, como el CCN-51 (Solís & Moreno, 2014).

En la zona de influencia del cantón La Troncal, provincia del Cañar, la tendencia nacional es la disminución de los costos de la producción del cacao CCN-51 se debe al incremento del precio al productor en 12.39%, debido a factores climáticos desfavorables para el cultivo en 2014 al 2015 (MAGAP, 2015).

El cacao CCN-51 es un cultivo de gran interés económico (Boza, 2014) para los agricultores de zonas tropicales, cuyas almendras son atractivas para los mercados nacionales como internacionales por ser un producto de calidad y rendimiento anual de 300 kg al año. (Sánchez-Mora *et al.*, 2015)

Las características botánicas del cacao CCN-51, fue clasificado botánicamente por Homero Castro Zurita,

(Vera *et al.*, 2014) es un árbol de tamaño regular 3 - 4 m (Anecacao, 2010) aunque puede alcanzar alturas de hasta 8 m cuando crece libremente bajo sombra intensa.

Su copa es densa, redondeada y con un diámetro que depende de la altura de la planta (Salvador *et al.*, 2012), tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según las condiciones ambientales (Carrión, 2012), el sistema radicular de la planta posee una raíz principal pivotante (Cárdenas, 2015) que penetra en el suelo de 1,20 hasta 2,00 m, sus raíces secundarias crecen a su alrededor que se encuentran en su gran mayoría en los 0,3 m del suelo, (Rubio, 2013) constan de hojas variadas simples, enteras y de color verde de peciolo corto (Anecacao, 2010).

Las flores se producen en racimos pequeños en las ramas, troncos que tengan tejidos maduros y en lugares donde antes hubo hojas, (Nieves, 2016) se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día (Rubio, 2013) siguiente, su polinización es entomófila que permite que los óvulos sean fecundados en su gran mayoría (Anecacao, 2015) destacando una mosquilla del género *Forcipomya* (Anecacao, 2010), su fruto es de forma, tamaño variables de 0,3 m de largo y 0,1 m de diámetro habiendo lisos o acostillados (Saenz Vega *et al.*, 1991), su pulpa es de varios colores de sabor ácido a dulce y aromática, sus semillas son de 20 a 40 almendras unidas en un eje central que varían de acuerdo al tamaño de la mazorca (Pinzón *et al.*, 2004).

En La Troncal el cultivo atraviesa por un grave problema que se debe a la diseminación de enfermedades potencialmente peligrosas.

La monilla o moniliasis en el cacao CCN-51 es una enfermedad causada por el *Moniliophthora roreri* (Barrera *et al.*, 2012), considerada como principal enfermedad de las plantaciones cacaoteras (Santos, 2012) que puede ocasionar pérdidas del 16 y 80% aún más (INIAP, 2015), (Gardini, 2008) con promedios que fluctúan del 20 al 22 % anual de su producción (Estrella *et al.*, 2012), se presenta en presente en 11 países centro y Suramérica (Sánchez-Mora *et al.*, 2015).

La enfermedad afecta solamente a los frutos del cacao en las primeras etapas de desarrollo de la mazorca (APROCACAHO, 2003). La primera señal de la infección se observa puntos o pequeñas manchas aceitosas de un color marrón que sugiere una maduración prematura entre los 15 a 20 días después de la enfermedad (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012), (ICA, 2012) entre el 4 al 8 días después se llena de una capa de micelio blanquecino que envuelve gradualmente al fruto en el 3 y 4 día se generan esporas secas del hongo que se desprenden fácilmente (MAGAP, 2011) y pueden

desplazarse con el viento sin haber alcanzado su desarrollo completo la mazorca (Benítez, 2008) y generando deformación que varían de acuerdo a la edad del fruto y a la susceptibilidad del árbol, condiciones del clima y principalmente la presencia de lluvias (MISTI, 2005).

Para el combatir la enfermedad se ha recomendado realizar un manejo integrado (Solís *et al.*, 2006), permanente y sistemático (Falconí, 2005) a través de todo el año (Minagricultura, 2014), mediante diferentes podas que permitan mayor paso de luz y aireación para reducir la humedad, (Agronet, 2006) realizar controles de malezas, mantenimientos a los drenajes y aplicar un plan de nutrición acorde con las necesidades (Salvador *et al.*, 2012), eliminar las mazorcas infectadas (Sánchez *et al.*, 2003) enterrándolas tratando de no diseminar las esporas del hongo por la plantación (Vásquez, 2010). En casos extremos se recomienda utilizar productos que contengan cobre (Solís, 2016), que son los siguientes kocide 2000 (Hidróxido de cobre), en dosis de 2 kg/ha, Phytol (Sulfato de Cobre Pentahidratado) en dosis de 500 cc/ha, Daconil (Clorotalonil) dosis de 500 cc/ha. (Ayala *et al.*, 2008)

La escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) es considerada la segunda enfermedad más dañina para el cacao (Trujillo, 2014), en América Tropical, donde causa entre 50 y 90 % de pérdidas en la producción e incluso mayores cuando el patógeno se establece en la plantación, (Sánchez-Mora *et al.*, 2015) que afecta a los tejidos en el crecimiento de la planta, (ICA, 2012) ocasionando deformaciones en cojines florales, brotes, hojas, y frutos. En la década de los años 20 del siglo pasado, en el Ecuador esta enfermedad afectó de 60 a 70 % la producción. (Ayala *et al.*, 2008)

Se recomienda para su control la eliminación exhaustiva de los órganos enfermos que se debe realizar en las podas y un buen manejo técnico del cultivo (ICA, 2012); no existe un control químico adecuado para esta enfermedad (Ayala *et al.*, 2008).

Otra enfermedad de importancia económica es la Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*), considerada la más importante por el 80% de países productores de Latinoamérica (Menéndez, 2015), se estima que las pérdidas a nivel mundial son del 10% al 20% (Chavarría *et al.*, 2009). Esto es suficiente para generar pérdidas representativas más que cualquier otra enfermedad existente en la región (Orellana *et al.*, 2014).

Puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas (Menéndez, 2015), que se da por el mal manejo debido a la falta de poda, el exceso de sombra, baja de temperatura, falta de drenaje son factores favorables para su desarrollo (MAGAP, 2012),

permitiendo que las mazorcas se infectadas resultan inservibles en un plazo de 10 a 15 días. La enfermedad puede ser combatida mediante técnicas culturales, el uso de fungicidas y el uso de cultivares resistentes (Chavarría *et al.*, 2009).

## Materiales y Métodos

Para la ejecución del presente estudio se realizó el análisis de la producción, el área, la antigüedad de plantaciones y distribución de las tres principales enfermedades de cacao CCN-51 en los siguientes sectores: Abdón Calderón, Ananía, Barranco Amarillo, Caimatán, Centro Patul, Copalillos, 40 Cuadras, 10 De Agosto, El Cisne, Estero Azul, Km 12 El Alfaro, Km 14, La Envidia, La Grecia, La Normita, La Pista, La Puntilla, Las Mercedes, Manta Real, Montecarlo, Pancho Negro, Pogios, Quinta San Miguel, Ruidoso, Ruidoso Chico, San Felipe, San Luis, San Vicente, Santa Rita, Voluntad De Dios, Zhucay, todos ellos pertenecientes al cantón La Troncal (Tabla 1).

La Troncal está ubicada en la zona costanera occidental de la provincia del Cañar, a 2°28'22" y 2°30'05" de latitud sur y 79°14'14" y 79°31'45" de longitud oeste (LaTroncal.gob.ec, s.f.). De acuerdo con Undermedia (2011), la superficie calculada es de unas 32.780 hectáreas, que corresponden como sigue:

- La Troncal (su parroquia), 12.483,4 has
- Manuel J. Calle, 3.746,8 has
- Pancho Negro, la parroquia más extensa, 16.549, 8 has.

De acuerdo a la distribución geográfica, La Troncal se encuentra ubicada en la zona 6, conformada por las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, la cual ocupa una extensión de 35,023.28 km<sup>2</sup>, que según el Instituto Geográfico Militar (IGM) corresponde al 13.62% de la superficie total del país (Sinagap, 2016).

## Método estadístico

En correspondencia a la naturaleza del estudio, se procedió al análisis de la información empleando la estadística descriptiva (Pedroza, H. & Dicoskyi, L., 2007), recopilando la información sobre el cacao CCN-51 en cantón La Troncal, provincia del Cañar, caracterizando su producción y productividad en los distintos sectores de dicho cantón, el área dedicada a su cultivo y la antigüedad de las huertas establecidas. Así mismo se caracterizó la distribución de las tres principales enfermedades del cacao CCN-51 en el área geográfica en estudio, como son: moniliasis (*Moniliophthora roreri*), escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) y mazorca negra (*Phytophthora palmivora*).

**Tabla 1:** Producción de cacao CCN-51 en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar

| Parroquia    | Recinto           | Superficie cacao CCN-51 | Edad máxima de plantación | Rendimiento máximo (qq/ha/año) |
|--------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Pancho Negro | Ruidoso Chico     | 911,9                   | 23 años                   | 35                             |
| Pancho Negro | 10 De Agosto      | 525,25                  | 20 años                   | 35                             |
| Pancho Negro | La Envidia        | 194,5                   | 40 años                   | 40                             |
| Pancho Negro | Santa Rita        | 143,45                  | 16 años                   | 30                             |
| Pancho Negro | San Luis          | 134,6                   | 40 años                   | 30                             |
| Pancho Negro | La Puntilla       | 116,5                   | 8 años                    | 25                             |
| Pancho Negro | Ruidoso           | 108,5                   | 10 años                   | 40                             |
| La Troncal   | Centro Patul      | 91,25                   | 5 años                    | 22                             |
| Pancho Negro | Zhucay            | 74                      | 25 años                   | 18                             |
| Pancho Negro | San Vicente       | 63,9                    | 10 años                   | 20                             |
| Pancho Negro | Montecarlo        | 62,5                    | 15 años                   | 24                             |
| Pancho Negro | 40 Cuadras        | 111                     | 30 años                   | 20                             |
| Pancho Negro | Km 14             | 50,25                   | 8 años                    | 30                             |
| Pancho Negro | Pancho Negro      | 44,41                   | 8 años                    | 30                             |
| Pancho Negro | Abdón Calderón    | 40                      | 8 años                    | 30                             |
| Pancho Negro | 5ta San Miguel    | 39,5                    | 12 años                   | 18                             |
| Pancho Negro | La Normita        | 34,1                    | 12 años                   | 20                             |
| San Antonio  | Manta Real        | 31,5                    | 9 años                    | 20                             |
| Pancho Negro | El Cisne          | 31                      | 8 años                    | 15                             |
| San Antonio  | Pogyos            | 30,85                   | 6 años                    | 18                             |
| Pancho Negro | Anania            | 23,5                    | 10 años                   | 16                             |
| Pancho Negro | Voluntad De Dios  | 22                      | 15 años                   | 30                             |
| Pancho Negro | La Grecia         | 18,5                    | 7 años                    | 25                             |
| San Antonio  | Caimatán          | 17,75                   | 15 años                   | 15                             |
| Pancho Negro | Estero Azul       | 17                      | 10 años                   | 12                             |
| Pancho Negro | Barranco Amarillo | 12,5                    | 8 años                    | 18                             |
| Pancho Negro | Las Mercedes      | 6                       | 10 años                   | 20                             |
| Pancho Negro | San Felipe        | 6                       | 5 años                    | 16                             |
| Pancho Negro | Km 12 El Alfaro   | 5,5                     | 12 años                   | 20                             |
| Pancho Negro | Copalillos        | 1,5                     | 8 años                    | 25                             |
| Pancho Negro | La Pista          | 1                       | 4 años                    | 16                             |

Fuente: MAGAP (2015)

**Tabla 2:** Escala descriptiva de evaluación de incidencia de enfermedades en plantas (Di Piero & Herrera)

| NOTA | DETERMINACIÓN DE INCIDENCIA                             |
|------|---|
| 1    | La enfermedad está presente                             |
| 2    | Existe un % o número de plantas afectadas               |
| 3    | Es detectable, los daños son evidentes                  |
| 4    | Los daños son cuantificables, con importancia económica |

Fuente: Herrera, (2013)

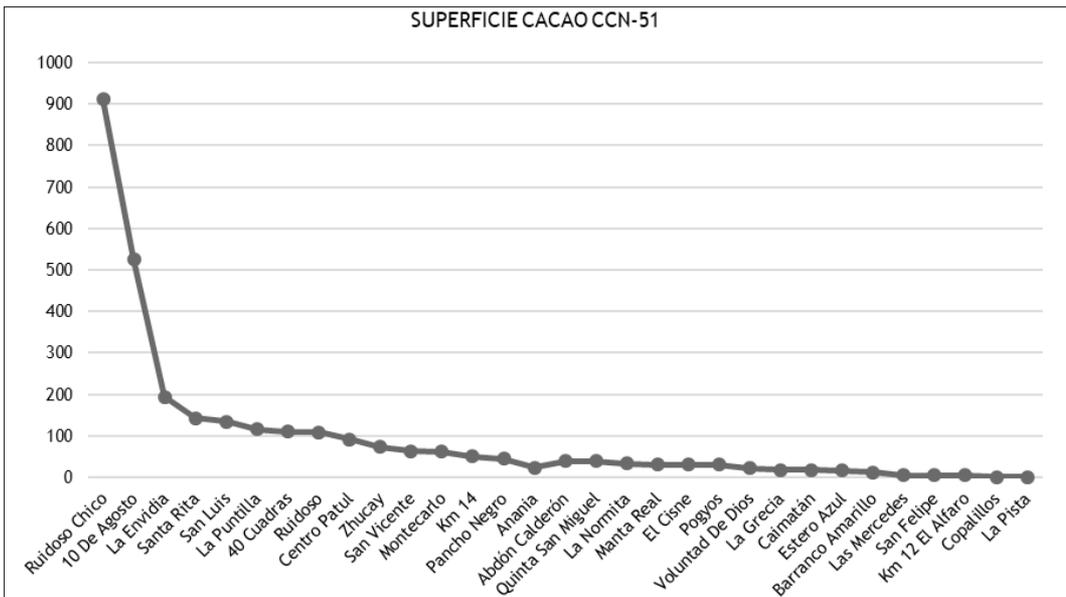


Figura 1: Superficie dedicada al cultivo de cacao CCN-51 (hectáreas) en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar. Datos recopilados desde Fuente: MAGAP (2015)

### Factores en estudio

Se analizó la incidencia de las tres principales enfermedades que afectan al cacao CCN-51 en el cantón La Troncal, provincia del cañar. Para conocer el nivel de incidencia de moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra presente en los sectores donde fue realizado el estudio se procedió a utilizar la escala descriptiva de Di Piero (1996) reinterpretada por Herrera (2013).

## Resultados

### Caracterización de la producción de cacao en el cantón La Troncal

#### Área de cultivo

En la figura 1 se puede apreciar la superficie dedicada al cultivo de cacao CCN-51 en los recintos del cantón La Troncal.

**Interpretación:** Se puede apreciar mediante el análisis del área total de 2970,21 has dedicada al cultivo de cacao CCN-51 en los 31 recintos del cantón La Troncal, la mayor superficie sembrada se concentra en el sector Ruidoso Chico (911,9 has) y 10 de Agosto (525,25 has), ambos pertenecientes a la parroquia Pancho Negro. Estos dos sectores abarcan el 48,38% de la producción de cacao CCN-51 en la zona.

#### Antigüedad de las plantaciones

En la figura 2 se detalla la antigüedad de las plantaciones de cacao CCN-51 en los distintos sectores del cantón La Troncal.

**Interpretación:** Puede notarse que los sectores de La Envidia y San Luis tienen huertas muy viejas de cacao CCN-51, con 40 años de cultivo. Posteriormente

el sector de Montecarlo, con 30 años, y Centro Patul, con 25 años, son los recintos con plantaciones más antiguas en el cantón La Troncal.

#### Producción y rendimiento

En la figura 3 se aprecia la producción de las huertas de cacao CCN-51 en los distintos sectores del cantón La Troncal.

**Interpretación:** Se pudo determinar mediante el análisis que el rendimiento máximo de las plantaciones de cacao CCN-51, expresado en qq/ha/año, tiene varios topes o “picos” de producción. En primer lugar, están los sectores de La Envidia y 40 cuadras, los cuales alcanzan los 40 qq/ha/año; en segundo lugar, se hallan Ruidoso Chico y 10 de Agosto, con 35 qq/ha/año; a continuación, llegando a los 30 qq/ha/año tenemos a los sectores de San Luis, Santa Rita, Voluntad de Dios, Km 14, Pancho Negro y Anania. Los demás sectores del cantón La Troncal tienen producciones por debajo de los 25 qq/ha/año.

#### Incidencia de enfermedades

En la tabla 3 y en la figura 4 se analiza la incidencia de moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra en las plantaciones de cacao CCN-51 en los distintos sectores del cantón La Troncal.

**Interpretación:** Según el análisis, puede notarse que los sectores más afectados por *Moniliophthora roreri*, *Crinipellis perniciosa* y *Phytophthora palmivora* son Caimatán, Manta Real y Zhucaay, en donde estas enfermedades se localizan en el 100% de las huertas. Por otro lado, en los sectores de Pogyos, Voluntad de Dios, Pancho Negro, Anania, Centro Patul, San Vicente,

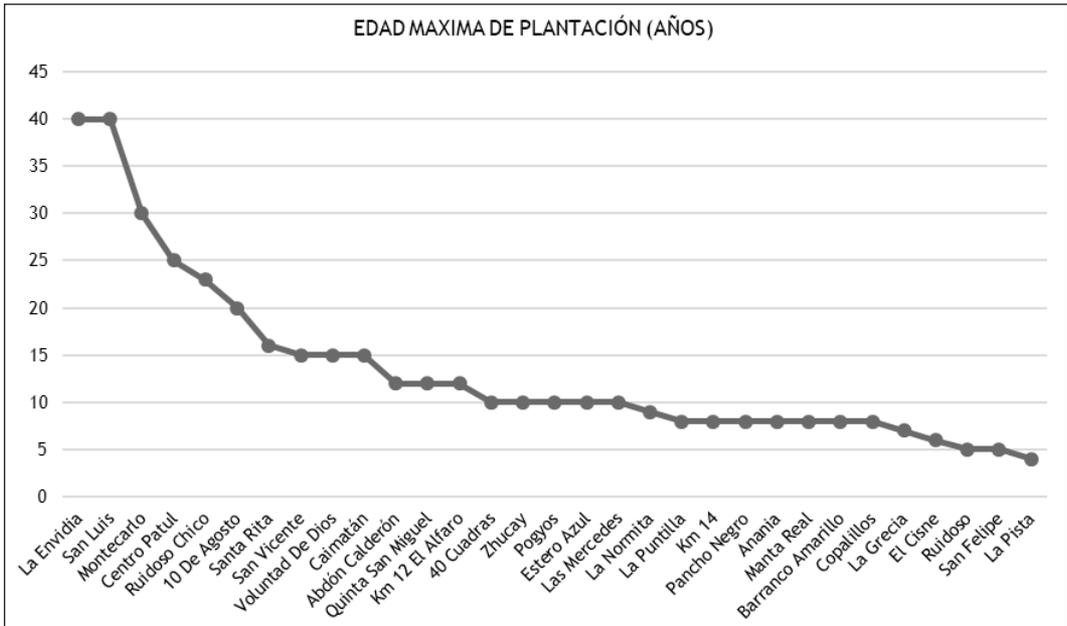


Figura 2: Edad máxima de plantaciones de cacao CCN-51 (años) en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar. Datos recopilados desde Fuente: MAGAP (2015).

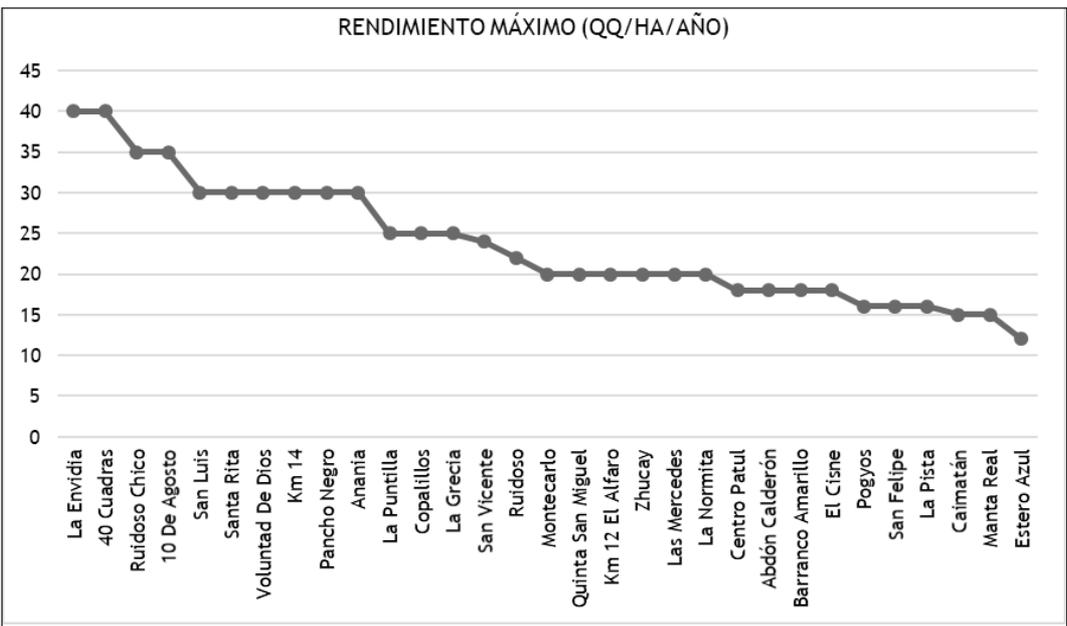


Figura 3: Rendimiento máxima de plantaciones de cacao CCN-51 (qq/ha/año) en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar. Datos recopilados en Fuente: MAGAP (2015).

**Tabla 3:** Incidencia de las tres principales enfermedades en plantaciones de cacao CCN-51 (moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra) en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar

| PARROQUIA    | RECINTO           | MONILLA<br>( <i>MONILIOPHTHORA<br/>RORERI</i> ) | ESCOBA DE BRUJA<br>( <i>CRINIPPELLIS<br/>PERNICIOSA</i> ) | MAZORCA NEGRA<br>( <i>PHYTOPHTHORA<br/>PALMIVORA</i> ) |
|--------------|-------------------|---|---|--|
| San Antonio  | Caimatán          | 100%  | 100%  | 100%   |
| San Antonio  | Manta Real        | 100%  | 100%  | 100%   |
| Pancho Negro | Zhucay            | 100%  | 100%  | 100%   |
| San Antonio  | Pogyos            | 100%  | 100%  | 57,14%   |
| Pancho Negro | Voluntad De Dios  | 100%  | 100%  | 50%  |
| Pancho Negro | Pancho Negro      | 100%  | 83,33%  | 50%  |
| Pancho Negro | Anania            | 100%  | 100%  | 20%  |
| La Troncal   | Centro Patul      | 100%  | 91,66%  | 0%   |
| Pancho Negro | San Vicente       | 100%  | 72,72%  | 9,09%  |
| Pancho Negro | 40 Cuadras        | 100%  | 80%   | 0%   |
| Pancho Negro | La Puntilla       | 100%  | 50%   | 25%  |
| Pancho Negro | Barranco Amarillo | 100%  | 66,66%  | 0%   |
| Pancho Negro | Montecarlo        | 100%  | 60%   | 6,25%  |
| Pancho Negro | La Normita        | 100%  | 60%   | 0%   |
| Pancho Negro | 10 De Agosto      | 100%  | 46,83%  | 3,79%  |
| Pancho Negro | Km 12 El Alfaró   | 100%  | 50%   | 0%   |
| Pancho Negro | 5ta San Miguel    | 100%  | 50%   | 0%   |
| Pancho Negro | Santa Rita        | 100%  | 48%   | 0%   |
| Pancho Negro | Km 14             | 100%  | 40%   | 0%   |
| Pancho Negro | Abdón Calderón    | 100%  | 33,33%  | 0%   |
| Pancho Negro | Estero Azul       | 100%  | 33,33%  | 0%   |
| Pancho Negro | Ruidoso           | 100%  | 33,33%  | 0%   |
| Pancho Negro | La Envidia        | 100%  | 28%   | 4%   |
| Pancho Negro | San Luis          | 100%  | 21,05%  | 5,26%  |
| Pancho Negro | El Cisne          | 100%  | 0%  | 25%  |
| Pancho Negro | Ruidoso Chico     | 100%  | 18,10%  | 1,72%  |
| Pancho Negro | Copalillos        | 100%  | 0%  | 0%   |
| Pancho Negro | La Grecia         | 100%  | 0%  | 0%   |
| Pancho Negro | La Pista          | 100%  | 0%  | 0%   |
| Pancho Negro | Las Mercedes      | 100%  | 0%  | 0%   |
| Pancho Negro | San Felipe        | 100%  | 0%  | 0%   |

Fuente: MAGAP (2015)

40 Cuadras y El Cisne predominan mayormente *Moniliophthora* y *Crinipellis*. La incidencia de *Crinipellis* decae progresivamente y *Phytophthora* no representa mayor problema en sectores como: La Puntilla, Barranco Amarillo, Montecarlo, La Normita, 10 De Agosto, Km 12 El Alfaró, Quinta San Miguel, Santa

Rita, Km 14, Abdón Calderón, Estero Azul, Ruidoso, La Envidia, San Luis, El Cisne y Ruidoso Chico.

Mientras que, en los sectores de Copalillos, La Grecia, La Pista, Las Mercedes y San Felipe hay ausencia de *Crinipellis* y *Phytophthora*.

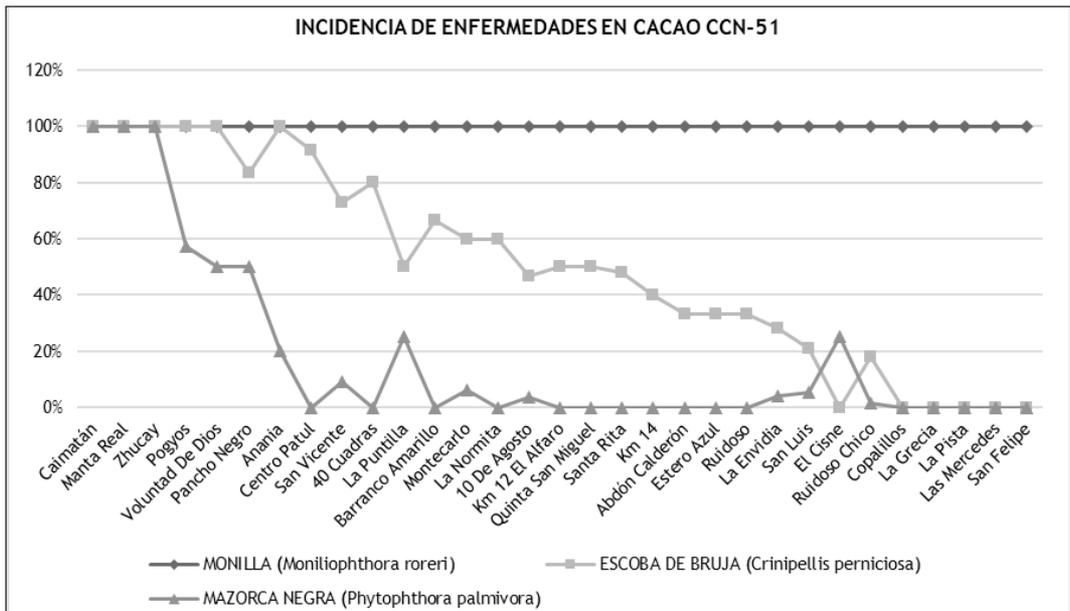


Figura 4: Incidencia de las tres principales enfermedades en plantaciones de cacao CCN-51 (moniliasis, escoba de bruja y mazorca negra) en los diferentes sectores del cantón La Troncal, provincia del Cañar.

Cabe notar que *Moniliophthora* es un problema fitosanitario generalizado en todos los sectores donde es cultivado el cacao CCN-51 en el cantón La Troncal.

### Discusión

El cacao CCN-51 proviene del mejoramiento genético del cacao Nacional ecuatoriano, destacándose por su precocidad y productividad. Al ser un clon mejorado se espera que posea resistencia a las enfermedades (Chang *et al.*, 2014). De hecho, esta última característica es confirmada en investigaciones del banco de germoplasma de la UNAS Tingo María, Perú, donde el CCN-51 destaca por sus factores de tolerancia conjuntamente con otros clones, tales como: ICS-39, UF-676, ICS-60, ICS-6, H-54, H-56 y H-34, U-48, U-12 y U-60 (Yara Perú, 2012). Se estima que en los 20 últimos años el 90% de la superficie cacaotera que fue renovada en Ecuador corresponde a la variedad CCN-51 (CEPAL, 2013). En efecto, pudo comprobarse que la zona de La Troncal dicho cultivar es prácticamente el único producido, ya que se encuentra presente en todas las huertas cacaoteras de las distintas parroquias y recintos de dicho cantón.

La experiencia de producción de los últimos años entre los cacaoteros en La Troncal ratifica que el CCN-51 tiene una mayor productividad en relación con el cacao Nacional u otra variedad en Ecuador. El gran problema fitosanitario en las huertas de cacao ecuatoriano es la presencia endémica de tres enfermedades “Moniliasis”, *Moniliophthora roreri*, “Escoba de bruja”, *Crinipellis perniciosa*, y “Mazorca negra”, *Phytophthora palmivora*, e incluso ocasionalmente otras tales, como

“Marchitez progresiva”, *Lasiodiplodia theobromae*, (Ecuauquímica, 2012).

El clon CCN-51 posee buena resistencia a plagas y enfermedades y se adapta mejor a climas semihúmedos (Espinoza *et al.*, 2012), como lo es el del cantón La Troncal, y sobre todo sería tolerante a la “Escoba de Bruja” (Cedeño, 2011). No obstante, (Villa, 2015) afirma que susceptible tanto a moniliasis como escoba de bruja, hecho confirmado en recintos como: Caimatán, Manta Real, Zhucay, Pogyos, Voluntad de Dios, entre otros, donde se encontró la presencia del hongo *Crinipellis perniciosa*, causante de la escoba de bruja; por lo tanto, en algunos sectores del cantón La Troncal el CCN-51 no posee factores de tolerancia a estas dos enfermedades.

Según datos del Banco Central del Ecuador (2016), el cantón La Troncal las condiciones de las plantaciones fueron buenas a lo largo del 2015, razón por la que el cultivo presentó buenos niveles de productividad, que debieron a la tecnificación de la producción, con el propósito de incrementarla; las inversiones locales aumentaron en 10% al implementar sistemas de riego en las fincas. En la época lluviosa, hacia finales del 2015, el cacao CCN51 producido en el cantón La Troncal incrementó su precio en 12.39%, debido a una menor producción por factores climáticos desfavorables para el normal desarrollo del cultivo (Sinagap, 2015). Estos factores propiciaron la difusión de las enfermedades en muchas plantaciones de las parroquias San Antonio y Pancho Negro, donde se concentra una gran parte de la producción local.

Actualmente la moniliasis se encuentra distribuida en la totalidad de las zonas productoras de cacao del

país y es la enfermedad más limitante, su efecto es devastador pues se estiman pérdidas de más del 80% de la cosecha anual. Entre las medidas de prevención para esta enfermedad figura la siembra de cultivares resistentes a la misma, pero uno de los obstáculos para su obtención es la amplia variabilidad del patógeno (Arévalo, 2008). Y en base a lo observado en la zona de estudio, el CCN-51 tiene nula resistencia a esta enfermedad en todas las plantaciones de La Troncal.

La aplicación de un manejo agroecológico, en forma sistemática y tecnificada en el agroecosistema cacao, puede disminuir significativamente la incidencia de la enfermedad escoba de bruja (Hernández-Villegas, 2016); (Yina-Puentes, 2014). Este hecho pudo ser notado en varios recintos de la parroquia Pancho Negro, tales como: El Cisne, Copalillos, La Grecia, La Pista, Las Mercedes y San Felipe, donde las buenas prácticas de cultivo han reducido totalmente la escoba de bruja en las huertas.

El hongo *Phytophthora palmivora* de la mazorca negra vive en condiciones de alta humedad por lo que fungicidas protectores no son eficientes (Suárez-Capello, 2014). Las condiciones agroecológicas de La Troncal ratifican esto, sobre todo en los recintos Caimatán, Manta Real y Zhucay, donde esta enfermedad se encuentra en la totalidad de las huertas locales.

Estudios en Colombia en el clon comercial CCN-51 han registrado un número reducido de escobas por planta (4.7 escobas) con inoculaciones artificiales de *M. royeri* sobre frutos de cacao (Sánchez-Mora, 2013). Empleando índices de severidad interna (ISI) y externa (ISE) (Córdova, 2002), y considerando la experiencia de los cacaoteros del cantón La Troncal, puede identificarse al CCN-51 como moderadamente susceptible.

## Conclusiones

El cacao CCN-51 (*Theobroma cacao*, familia Malvaceae, subfamilia Sterculioideae) es un clon mejorado genéticamente, que se destaca por su precocidad (24 meses) y productividad (> 5000 kg/ha). En la actualidad abarca aproximadamente el 90% de la superficie cacaotera de Ecuador y es el cacao predominante en la zona de La Troncal, provincia del Cañar.

En La Troncal el CCN-51 es el cacao por excelencia de la zona, siendo cultivado en todos los recintos de las parroquias San Antonio y Pancho Negro. Las huertas cacaoteras de esta zona son afectadas por tres principales enfermedades: Moniliasis (*Moniliophthora royeri*), Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*) y Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*).

La Moniliasis es la enfermedad más devastadora y se encuentra presente en todas las plantaciones de cacao de La Troncal. De ahí le siguen Escoba de bruja y Mazorca negra, en orden de importancia y distribución en la zona.

En La Troncal, recintos como Caimatán, Manta Real, Zhucay, Pogoyos, Voluntad de Dios, entre otros, son los más afectados Escoba de bruja. Mientras que en algunos recintos de la parroquia Pancho Negro, como El Cisne, Copalillos, La Grecia, La Pista, Las Mercedes y San Felipe, las buenas prácticas de cultivo han reducido totalmente la esta enfermedad.

La Mazorca negra se halla ampliamente distribuida en los recintos Caimatán, Manta Real y Zhucay, en la totalidad de las plantaciones. Por otro lado, esta enfermedad está ausente en otros recintos, tales como: Km 12 El Alfaro, Quinta San Miguel, Santa Rita, Km 14, Abdón Calderón, Estero Azul, Ruidoso, entre otros.

En base a los índices de severidad interna (ISI) y externa (ISE), el clon de cacao CCN-51 puede considerarse como moderadamente susceptible a las tres enfermedades principales en la zona del cantón La Troncal. Tomando en cuenta este factor, sería un material promisorio para estudios de mejoramiento por resistencia de enfermedades a través de buenas prácticas de cultivo.

## Referencias

- Agronet. (2006). Reconocimiento del control de monilla del cacao. Colombia: FEDECACAO.
- Amador, S. C. (2011). Revolución del cacao CCN-51 en el Ecuador. Nassau, Bahamas: CMAA Internacional Cocoa Conference.
- Andes. (2013). Todo el cacao que produce Ecuador se vende. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/reportajes/todo-cacao-produce-ecuador-vende.html>
- Anecacaco. (2010). Cultivo de cacao. Agro Información Liriano.
- Anecacaco. (2015). Floración, fructificación y cosecha del cacao. Guayaquil: Asociación Nacional de Exportadores de cacao- Ecuador.
- APROCACAO. (2003). Identificación y control de la moniliasis del cacao. Honduras: Fundación Hondurera de Investigación Agrícola.
- Arévalo, E. (2008). Estimación de la diversidad genética de *Moniliophthora royeri* (Cif & Par.), causante de la Moniliasis del cacao (*Theobroma cacao* L.), usando marcadores moleculares microsatélites (SSRs). Lima: Concytec.
- Ayala M. et al. (2008). "Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora royeri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) Mediante el uso de fungicidas, cambiando con labores culturales". Guayaquil.: ESPOL.
- Banco Central del Ecuador. (2016). Reporte de coyuntura - Sector Agropecuario. Quito: Dirección Nacional de Síntesis Macroeconómica.
- Barrera H. et al. (2012). Enfermedades del cultivo de cacao. Quito: Revista el AGRO.
- Benítez, M. F. (2008). "Manejo integrado de Moniliasis (*Moniliophthora royeri*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) Mediante el uso de fungicidas, cambiando con labores culturales". Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Bohórquez, B. (2011). Efectos de dos bioestimulantes enraizantes en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con el clon CCN-51 en el cantón La Troncal provincia del Cañar. Guayaquil: Universidad Estatal de Guayaquil.
- Boza, E. J. (2014). Genetic Characterization of the Cacao Cultivar CCN 51: Its Impact and Significance on Global Cacao Improvement and Production. Journal of the American Society for Horticultural Science.
- Bustamante, M. & Ramirez, A. (2010). Efecto de varios

- métodos de prefermentación y fermentación de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en las propiedades físicas y organolépticas de la almendra. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Cárdenas, V. (2015). Efecto de dos hormonas enraizantes sobre plantas clonadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) de variedad CCN-51 a nivel de vivero en la zona de La Troncal, Provincia del Cañar. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.
- Carrión, J. (2012). Estudio de Factibilidad para la producción de cacao en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Cedeño, S. (2011). La revolución del cacao CCN-51 en el Ecuador. Nassau, Bahamas: IndustrialAgrícola Cañas C.A.
- CEPAL. (2013). Diagnóstico de la cadena productiva del cacao en el Ecuador. Quito: Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.
- Chavarría, S. et al. (2009). Cacao Orgánico. Nicaragua: CACAONICA, SOPPEXCCA, Lutheran World Relief.
- Córdova, M. (2002). Estadística inferencial, segunda edición. Lima: Moshera S.R.L.
- Ecuacuímica. (2012). Cacao en Ecuador. Guayaquil: Ecuacuímica S.A.
- Escudero, D. A. (2013). Identificación de marcadores moleculares microsatélites para la detección de mezclas de las almendras de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional con la variedad CCN-51. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Espinel, J. G. (2013). Diagnóstico de la Cadena Productiva del Cacao en el Ecuador. Quito: CEPAL.
- Espinoza, C. et al. (2012). Estudio de Factibilidad para la producción de cacao en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas. Universidad Central del Ecuador
- Estrella, G. et al. (2012). Medidas de control de bajo impacto ambiental para mitigar la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par. Evans et al.) En: cacao híbrido Nacional x Trinitario en Santo Domingo de los Tsáchilas. Santo Domingo: Escuela Politécnica del Ejército.
- Falconi, I. C. (2005). Estrategias biológicas para el control de la moniliasis del cacao. PROMSA, 102-103.
- FEDECACAO. (2004). El beneficio y características físico químicas del cacao (*Theobroma cacao* L.). Bogotá, DC - Colombia: FEDECACAO.
- Gardini, E. A. (2008). Estimación de la diversidad genética de *Moniliophthora roreri* (Cif & Par.), causante de la Moniliasis del cacao (*Theobroma cacao*), usando marcadores moleculares microsatélites (SSRs). Perú: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Hernández-Villegas, J. (2016). Incidencia de la escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) sobre el rendimiento de dos agroecosistemas de cacao con diferentes condiciones de manejo. Barquisimeto, Venezuela: Bioagro.
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Bogotá- Colombia: Línea agrícola.
- INIAP. (2015). El INIAP dispone de tecnologías para combatir la Moniliasis. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Jordán, J. E. (2013). Analizar y validar un programa de rehabilitación en la poscosecha del cacao CCN51, en la finca Rami, en la provincia de Los Ríos. Tesis (Ingeniero Agropecuario), Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción; Guayaquil, Ecuador.
- MAG Costa Rica. (1991). Aspectos Técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas en Costa Rica. Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- MAGAP. (2011). Cultivo del Cacao. MAGAP, II CNA, IGAGRO, INEC, ESPAC.
- MAGAP. (2012). Guía de buenas prácticas agrícolas para cacao. ECUADOR: MAGAP, AGROCALIDAD.
- MAGAP. (2015). Boletín de precios al Productor. Cañar: Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- MAGAP. (2015). Cadenas agroproductivas. Producción cacao. Guayaquil: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Menéndez, G. M. (2015). Identificación específica del agente causal de la mazorca negra (*Phytophthora* spp.) en cacao en la zona central del litoral". Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Minagricultura. (2014). La poda del cacao. Colombia: Cacao Cultura Renovada.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Bogotá, Colombia: Línea Agrícola.
- MISTI. (2005). Cultivo del cacao. Perú: Info Café.
- Nieves, E. X. (2016). "Caracterización del mucilago de cacao ccn-51 mediante espectrofotometría UV-Visible y absorción atómica" caso. Ecuador -Zona 6. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Paredes, M. O. (2016). El manejo fitosanitario del cultivo del cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) y el rendimiento del mismo, en la asociación Kallari. Tesis (Magister en Agroecología y Ambiente), Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias; Ambato, Ecuador.
- Salvador N., Espinoza E., Rojas J. (2012). Manual del cultivo de cacao blanco de Piura. Perú: APPROCAP.
- Sánchez L., Gamboa E., Rincón J. (2003). 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.
- Santos, J. C. (2012). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis (Ingeniero en Agroempresas), Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición; Quito, Ecuador.
- Sinagap. (2016). Boletines zonales, integrales y temáticos - zona 6. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Solis, A., Moreno, E. (2014). Estudio de factibilidad para promover la producción de cacao nacional por medio de la asociación de pequeños productores de San Antonio, La Troncal. . Tesis (Ingeniero en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Especialidades Empresariales; Guayaquil, Ecuador.
- Solis, Z., Suárez, C. (2006). Uso de *Trichoderma spp* para control del complejo Moniliasis, Escoba de Bruja del cacao en Ecuador. Folleto, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Tropical Pichilingue, Departamento Nacional de Protección Vegetal; Quevedo, Ecuador.
- Suárez-Capello, C. (2014). Últimos avances en el control de mazorca negra [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de <http://www.anecacao.com/uploads/2014/09/6-notas-del-catie-y-africaULTIMOS-AVANCES-EN-EL-CONTROL-DE-MAZORCA-NEGRA.pdf>
- Trujillo, O. B. (2014). Estudio agrónomo 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 (Agrónomo), Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente; Colombia.
- Vera, J., Vallejo, C., Párraga, D., Morales, W., Véliz, J., Ramos, R. (2014). Atributos físico-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Quevedo: Revista Ciencia y Tecnología. UTEQ.
- Villa, E. (2015). Efectos de dos hormonas enraizantes sobre plantas clonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la variedad CCN 51 a nivel de vivero en la zona de La Troncal, provincia del Cañar. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.

- Villavicencio, M., Jiménez, M. (2010). Caracterización morfológica, fisiológica y patogénica de *Moniliophthora roreri* aislados de cinco provincias de la Costa Ecuatoriana. Folleto, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Guayaquil, Ecuador.
- Yara Perú. (2012). Cultivo del Cacao. Lima: Misti Fertilizantes.
- Yina-Puentes, P. (2014). Eficiencias en el uso de nitrógeno, fósforo y potasio en clones de cacao (*Theobroma cacao L.*). Palmira, Colombia: Bioagro.