



Gobierno Constitucional de la República  
del Ecuador



Estación Experimental Central de la Amazonía  
Programa de Cacao y Café



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA**

# **INFORME ANUAL 2014**

**PROGRAMA DE CACAO Y CAFÉ**

JOYAS DE LOS SACHAS, DICIEMBRE, 2014

ORELLANA-ECUADOR

## INFORME 2014

### 1. Programa de Cacao y Café

#### 2. Director de la Estación Experimental Central de la Amazonía:

M.A.N. Carlos Caicedo V.

#### 3. Coordinador Nacional I+D+i: Dr. Rey Loor

#### 4. Responsable del Programa en la EECA: M.C. Cristian Subía G.

#### 5. Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del programa):

Ing. Agr. Darío Calderón P.

Ing. Agr. Rubén Granja T.

Egdo. Carlos Rocafuerte C.

Egdo. Carlos Mora G.

Agr. Diego Ramírez

Agr. Byron Yaguana

Agr. Ángel Verdezoto

Agr. Jairo Valarezo

Agr. Junior Vásquez

Agr. Stalin Arguello

Agr. Edison Guerrero.

#### 6. Proyectos:

6.1 Cambio de la Matriz Productiva – Cacao (0012-002)

6.2 Cambio de la Matriz Productiva – Café (0012-003)

6.3 Evaluación, desarrollo y entrega de clones superiores de café canephora para beneficio del sector cafetalero nacional. SENESCYT K025, PIC 12 INIAP 010 – EETP.

6.4 AFAM – INIAP – CATIE

#### 7. Socios estratégicos para investigación:

✓ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Educación (CATIE) Proyecto AFAM – INIAP - CATIE.

✓ GADs parroquiales de DURENO – Lago Agrio y HUATICOCHA - Loreto

## 8. Publicaciones:

- ✓ Paredes, N.; Subía, C.; 2013. Valoración de los servicios ambientales en fincas diversas con SAF de alto potencial. In: Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana, CATIE.
- ✓ Subía, C.; Paredes, N.; Caicedo, W.; Fernández, F.; Bastidas, F.; Díaz, A.; Chávez, J. 2013. Análisis socioproductivo de los sistemas de producción en la zona norte y centro de la Amazonía Ecuatoriana. In: Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana, CATIE.
- ✓ Rocafuerte Carlos. 2014. Estudio comparativo de los aspectos Productivos y Fitosanitarios de 24 Clones de Café Robusta (*Coffea canephora* P.) en la Estación Experimental Central de la Amazonía en la zona de San Carlos, Cantón la Joya de los Sachas, Provincia de Orellana. Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Guayaquil. Universidad Agraria del Ecuador – Facultad de Ciencias Agrarias, 81 pp.

## 9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión: Citados así:

PRIMERA REUNIÓN INTERNACIONAL DEL GRUPO DE MEJORADORES DE CACAO DE LAS AMÉRICAS / 2014, TURRIALBA – COSTA RICA / Estado de los recursos genéticos de cacao en el Ecuador

## 10. Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:

El Programa de Cacao y Café de la EECA, cumple con sus actividades de investigación a nivel local con ensayos experimentales de estos rubros en la estación (Imagen 1), realiza evaluaciones de adaptación de materiales promisorios en ensayos regionales o multilocales y a nivel de fincas de productores se identifican materiales o árboles con potencial productivo o como donantes de genes por alguna característica agronómica relevante. Para la evaluación de los materiales promisorios en condiciones ambientales diferentes a lo largo de la Región Amazónica, para lo que se instalaron ensayos las Granjas Experimentales de Palora y Domono (Imagen 2) donde cuenta con el apoyo directo del personal técnico de las granjas y del Núcleo de Transferencia de Tecnología.

Los objetivos del programa son: obtener variedades con alto potencial de rendimiento, buenos atributos agronómicos y sanitarios, adaptados a la región y en función de la demanda del productor; producir tecnologías complementarias para mejorar el desempeño productivo de las huertas tradicionales, desarrollar el potencial económico de los cultivares superiores que genera la investigación y elevar la calidad del producto final para agregar valor a la producción y estimular el aprovechamiento del potencial ecológico y económico de los sistemas de producción basados en cacao y café, mediante la generación, desarrollo y aplicación de tecnologías agroforestal.

## CACAO

En el rubro CACAO para el año 2014, se propusieron los siguientes hitos y los avances se describen a continuación:

### **1. Base de datos de caracterización de materiales de cacao presentes en las fincas elaborada (Identificación de árboles élite).**

La producción de cacao es uno de los rubros importantes dentro de los sistemas agrícolas de la Amazonía, pero los rendimientos reportados son bajos, entre 300 y 500 kg/ha/año, debido, entre otras razones, a la amplia variabilidad de genotipos existente en fincas, muchos de los cuales son poco productivos y susceptibles a las enfermedades. La selección de plantas con buenas características de acuerdo a los objetivos del proceso de mejoramiento genético del cacao es una herramienta ampliamente utilizada que ha presentado resultados favorables en la obtención de nuevos materiales, sin embargo requiere de alinearse con el método científico con el fin de obtener mayor confiabilidad en las recomendaciones de los clones mejorados.

El método de selección varietal o la identificación de plantas élite de cacao permite aprovechar la variabilidad existente, por los procesos de hibridación natural, en las fincas de productores y obtener materiales con características deseadas, los mismos que deben ser evaluados bajo condiciones diferentes a la del lugar donde se encuentran. Por esta razón es necesario considerar la mayoría de factores ambientales que inciden y que se puedan identificar alrededor de las plantas seleccionadas.

El objetivo general es identificar, caracterizar y seleccionar árboles de cacao tipo Nacional con potencial productivo y sanitario en fincas de productores, específicamente caracterizar morfológica y agronómicamente los árboles élite de cacao; seleccionar los mejores árboles élite y establecer una colección de trabajo a nivel de estación experimental y para primer año de estudio, se pretendió identificar 50 árboles élite y evaluar sus características sanitarias y productivas (2014). La metodología está desarrollada en el protocolo presentado a comité técnico de la Estación Experimental.

Resultados Preliminares.

Se visitaron 25 fincas en las provincias de Orellana, Sucumbíos y Napo, identificándose 41 árboles de los cuales debido a la colaboración y poca confianza de los productores, únicamente se registraron datos de 29 árboles. Para completar la muestra el año siguiente se propone realizar la prospección en la zona del Yasuní. Como resultados preliminares únicamente en cinco fincas de todas las visitadas se lograron identificar árboles de cacao de tipo Nacional con cierto potencial y por un mes se evaluó el número de frutos sanos, frutos enfermos y número de escobas de bruja vegetativas. No se obtuvieron frutos de 13 árboles seleccionados, tres árboles no presentaron frutos sanos y entre 2 - 5 frutos enfermos; de los

restantes individuos seleccionados se contaron hasta 21 frutos sanos y hasta 9 frutos enfermos, se observó un árbol únicamente con siete frutos sanos sin frutos enfermos y del total de frutos producidos se observó que el 40% de los árboles identificados tienen menos del 25% de frutos enfermos. Respecto de escoba de bruja, dos árboles no la presentaron y en los restantes el número de escobas varió entre 3 y 38 con un promedio de 14 brotes infectados por árbol. En el Cuadro 1 se presenta la ubicación geográfica y las principales variables evaluadas en el mes de noviembre de los árboles identificados.

## **2. Nuevos materiales promisorios de cacao para programas de hibridación evaluados.**

### *2.1. Evaluación de progenies de cacao obtenidas por hibridación dirigida*

Como primera fuente del mejoramiento genético, los agricultores han sabido aprovechar la variabilidad existente dentro de las especies, la que es muy amplia particularmente en los lugares de origen de ellas. Esta variabilidad a lo largo de los años se ha desarrollado de forma natural por la capacidad de cruzarse entre las plantas (alogamia) y desde el siglo anterior con el desarrollo del fitomejoramiento como ciencia a partir de los principios de la genética, es una herramienta ampliamente utilizada por los mejoradores con el objeto de realizar hibridaciones dirigidas de acuerdo a determinadas características deseadas.

El Programa Nacional de Cacao del INIAP, en la década pasada inició un plan de cruza dirigida con materiales de tipo Nacional y cacao de origen Trinitario, con el fin de identificar materiales híbridos con alto potencial productivo y que sean resistentes a las principales enfermedades que afectan el rendimiento. También han sido recomendados la siembra de semillas obtenidas como producto de polinizaciones controladas y cuyos padres son clones seleccionados en especial de cruces o híbridos simples entre clones. Es así que se realizaron varias cruza, dando origen a más de 100 familias y al ser cada semilla un nuevo híbrido, con características de los padres, se obtuvieron nuevos materiales que están siendo evaluados a nivel de Estación Experimental, tanto en Pichilingue como en la Amazonía, los que en febrero de 2009 fueron sembrados de semilla.

La variabilidad existente en el cacao de tipo Nacional en gran parte responde a un proceso aleatorio y natural, de tal manera que las cruza dirigidas permiten incrementar la posibilidad de obtener materiales híbridos con buenas características de resistencia y alta productividad, que es el objetivo de los programas de mejoramiento genético. Todos los nuevos materiales deben ser evaluados en las condiciones propias de cada localidad ya que su comportamiento o la expresividad de sus atributos, es el resultado de la interacción genotipo por ambiente. En una primera fase del proceso de mejoramiento se realiza la evaluación de muchos genotipos en un único ambiente para luego identificar los mejores materiales, los que serán seleccionados y evaluados en ensayos de adaptación de tipo multilocal y muchos de ellos podrán ser usados como cabezas de clon o padres donantes de genes para futuros planes de mejoramiento.

El objetivo general es caracterizar y seleccionar a nivel de estación experimental híbridos de cacao tipo Nacional con potencial productivo y sanitario. Como objetivos específicos se propone identificar árboles élite de cacao tipo Nacional producto de hibridación dirigida; caracterizar morfológica y agronómicamente híbridos de cacao; seleccionar los mejores híbridos y establecer una colección de trabajo a nivel de estación experimental, por lo tanto para el año 2014 se propuso continuar con la evaluación productiva de la colección de híbridos. La metodología se detalla en el protocolo de la actividad revisado por el comité técnico de la estación.

#### Resultados Año 4

Al momento se encuentran en cuarto año de producción y se evalúan 884 árboles provenientes de 111 cruzas, varias de ellas incluyen al CCN 51 como uno de los progenitores y cacaos de tipo Nacional con el fin de aprovechar las características de estos para transferirlas a las progenies. Del total de árboles evaluados, 386 no registraron producción de cacao en baba a lo largo del presente año y el 98% de esos árboles únicamente presentaron frutos enfermos o cherelles, los que serán analizados con la producción de los años anteriores y serán eliminados de la población si no presentan alguna característica de valor agronómico.

De los 498 árboles productivos se observa que el 67% de ellos registran producción inferior a los 500 g de cacao en baba por árbol, lo que proyectado a producción en almendra seca por hectárea, considerando 0.4 como factor de conversión y una densidad de 1111 árboles/ha, es inferior al promedio nacional de 5 quintales. Se identifican 18 individuos con rendimientos proyectados superiores a 1 tonelada por hectárea, sobresaliendo 3 de ellos con potencial estimado de entre 2 y 3 toneladas de grano seco por hectárea, los que serán considerados para análisis de calidad de fruto (Cuadro 2). Respecto de escoba de bruja no se observa amplia variabilidad en la evaluación realizada oscilando entre 7 - 17 escobas vegetativas y entre 5 y 13 escobas de cojinete por árbol, sin embargo dentro de la colección se identificaron tres individuos sin escoba de bruja.

Al evaluar la producción mensual de frutos de toda la población se observaron dos picos de producción correspondiente a los meses de abril y septiembre (Figura 1), existe alta correlación entre el número total de frutos formados y los frutos con monilla, mientras que los frutos enfermos por escoba de bruja o phytophthora disminuye y se mantiene constante en el segundo semestre del año. La producción de frutos cherelles sobresale el mes de enero y la mayor cantidad de frutos sanos se registra en el mes de mayo.

Considerando la cantidad de frutos que produce cada individuo, se registraron pérdidas por enfermedades de entre el 30 y el 100%, mientras que de la población por el periodo de evaluación se observó que el 43% de frutos se pierden por monilla, 42% por otras enfermedades y 4% de frutos que no se logran formar, es decir únicamente se cosecha el 11% del total de frutos como se presenta en la Figura 2.

## *2.2. Evaluación de híbridos de cacao de accesiones ancestrales*

La primera fuente de genes para ser usada en los programas de mejoramiento son los materiales que se encuentran en estado silvestre, ya que en ellos se agrupa la variabilidad existente dentro de las especies. Siendo la Amazonía uno de los centros de origen del cacao, se presenta como una gran oportunidad para identificar materiales con características agronómicas y productivas que se desea aprovechar en el establecimiento de nuevos cultivos, para lo que se parte de la colecta de estos materiales, los mismos que deben ser multiplicados y establecidos fuera de sus lugares de origen bajo una distribución ordenada para ser evaluados, lo que se conoce como la caracterización de bancos de germoplasma (Fotografía 1).

Durante el último trimestre del año 2010 se llevó a cabo una prospección en el sur de la Amazonía ecuatoriana, principalmente en la provincia de Zamora Chinchipe; fruto de ésta expedición se recolectaron 72 muestras (varetas y frutos) de árboles silvestres o semi-silvestres como potenciales ancestros de la variedad Nacional. En el 2011 una colección con plantas clonales e híbridos segregantes de los árboles muestreados fue instalada en la Granja Experimental Domono del INIAP, ubicada a 11 Km de la ciudad de Macas, en la provincia amazónica de Morona Santiago. Esta colección en su conjunto se constituye hoy en día como una de las más importantes fuentes de genes para el diseño de nuevos esquemas de mejoramiento genético del cacao ecuatoriano.

La colección de plantas híbridas de los ancestros de cacao que se mantienen en la Granja Experimental Domono ya cumplió tres años de haber sido sembrada y aún no presentan producción, se realizan las labores culturales consistentes básicamente en el control de malezas, podas, fertilización y encalado. La producción tardía de este ensayo a más de que son plantas multiplicadas de semilla, responde necesariamente a las condiciones ambientales.

## *2.3. Evaluación de clones de la colección de ancestros de cacao de tipo Nacional*

La primera fuente de genes para ser usada en los programas de mejoramiento son los materiales que se encuentran en estado silvestre, ya que en ellos se agrupa la variabilidad existente dentro de las especies. Siendo la Amazonía uno de los centros de origen del cacao, se presenta como una gran oportunidad para identificar materiales con características agronómicas y productivas que se desea aprovechar en el establecimiento de nuevos cultivos, para lo que se parte de la colecta de estos materiales, los mismos que deben ser multiplicados y establecidos fuera de sus lugares de origen bajo una distribución ordenada para ser evaluados, lo que se conoce como la caracterización de bancos de germoplasma.

Durante el último trimestre del año 2010 se llevó a cabo una prospección en el sur de la Amazonía ecuatoriana, principalmente en la provincia de Zamora Chinchipe; fruto de ésta expedición se recolectaron 72 muestras (varetas y frutos) de árboles silvestres o semi-silvestres como potenciales ancestros de la variedad Nacional. En el 2011 una colección con plantas clonales e híbridos segregantes de los árboles muestreados fue instalada en la Granja Experimental Domono del INIAP, ubicada a 11 Km de la ciudad de Macas, en la provincia

amazónica de Morona Santiago. Esta colección en su conjunto se constituye hoy en día como una de las más importantes fuentes de genes para el diseño de nuevos esquemas de mejoramiento genético del cacao ecuatoriano.

Las condiciones ambientales de Morona Santiago son muy diferentes a las de la Amazonía baja, donde el INIAP ha concentrado sus actividades tecnológicas referentes al cultivo de cacao, pero en los últimos años se ha convertido en una zona importante para la producción de cacao y sus derivados, por lo que requiere ser considerada dentro del área de acción del programa.

La selección de individuos con potencial productivo es uno de los métodos que usa el mejoramiento vegetal para la obtención de nuevas variedades, las mismas que deben ser evaluadas bajo el método científico como potenciales clones para ser liberados o como parentales en los planes de mejoramiento. Por lo que la colección de ancestros de cacao se encuentra manejada por el programa de la EECA y en proceso de evaluación.

El objetivo general es evaluar accesiones de cacao silvestre colectadas en la parte alta de la Amazonía y establecidas en la Granja Experimental Domono. Los objetivos específicos fueron: identificar árboles élite de cacao tipo Nacional producto de selección; caracterizar morfológica y agronómicamente clones e híbridos de cacao y en particular para el 2014 fue el de continuar con la evaluación productiva de la colección de clones e híbridos.

### Resultados Año 3

El Programa de Cacao y Café de la EECA, realiza actividades de seguimiento y monitoreo de estas parcelas clonales e híbridas que se encuentran instalada en esta Granja, se han ejecutado actividades como controles de malezas, aplicación de fertilizante, poda de mantenimiento y protección de cortes con pasta cúprica en las plantas clonales y en las 33 familias híbridas de libre polinización de estos materiales colectados. Dentro del ensayo compuesto por 5 plantas clonales de 68 accesiones se han registrado datos preliminares de aquellas plantas que presentaron frutos y el comportamiento en general del cultivo de cacao bajo las condiciones de la localidad es que demora en producir, lo que se debe principalmente a la altitud y temperatura.

En el Cuadro 3 se observa que 31 accesiones presentaron al menos una planta con frutos, lo que puede considerarse como un indicador de precocidad; las accesiones INIAP 302 y YACU 15 presentaron todas sus plantas en producción y de manera general se registraron pocos frutos enfermos respecto del total de frutos formados, lo que se debe probablemente a la poca diseminación de los patógenos en la localidad ya que no existen las condiciones ideales y apenas inicia la fructificación. De los clones que se han distribuido ampliamente en la Amazonía se observa que tanto el CCN 51 como el EET 103 presentan 4 plantas en producción, superando el clon de tipo Nacional en la cantidad producida de cacao en baba respecto del tipo trinitario, también se observa el alto número de frutos cherelles del EET 103.



#### 2.4. Estudio de 19 clones productivos de cacao con resistencia a escoba de bruja.

En el Ecuador, el INIAP se ha encargado a nivel nacional de coleccionar y caracterizar la diversidad de cacao que se encuentra custodiada y parte de ella caracterizada agrónomicamente en el Banco Nacional de Germoplasma establecido en la Estación Experimental Pichilingue (EETP), donde se han seleccionado y clonado materiales con alto potencial productivo que han sido liberados en la Costa y en la Amazonía con buenos resultados. Sin embargo, dentro del proceso de mejoramiento de cacao, se considera la necesidad de que los materiales promisorios a más de productivos, se requiere que presenten resistencia a las principales enfermedades, entre las que está identificada la “escoba de bruja” cuyo agente patógeno es el hongo *Moniliophthora perniciosa* identificada como una de las causantes de los bajos rendimientos.

El Programa Nacional de Cacao con sede en la EETP, apoyado de los datos sanitarios y productivos de las accesiones del banco de cacao, ha seleccionado un grupo de 19 clones con niveles de resistencia a la escoba de bruja; fueron clonados y en julio del 2009 se trasladaron a la EECA para establecerlos en ensayo bajo un diseño de bloques completos al azar.

El objetivo general es el de evaluar la adaptación a las condiciones de la Amazonía, de clones productivos de cacao con resistencia a escoba de bruja. Los objetivos específicos son: evaluar la respuesta de selecciones del banco de germoplasma a la presencia de la escoba de bruja y otras enfermedades que atacan al cultivo de cacao; seleccionar el mejor clon de cacao con alta productividad y resistente a la escoba de bruja y para el 2014 fue el de continuar con la evaluación mensual de las características sanitarias y productivas, la metodología se encuentra en el protocolo presentado al Comité Técnico de la EECA.

#### Resultados Año 5

Se realizó la depuración de la base de datos, donde no se consideran las fallas o resiembras (13 árboles) y para el análisis descriptivo se consideraron únicamente los árboles que presentaron frutos en el periodo de evaluación (514 árboles).

En el Cuadro 4, se observan los valores mínimo, máximo y promedio de las variables productivas para cada uno de los clones en estudio considerando las cuatro repeticiones con un total de 28 individuos; en el caso de número de frutos sanos y producción por árbol no se consideraron en el cálculo los individuos que únicamente presentaron frutos enfermos. Para número de frutos sanos en todos los clones se presentan árboles con muy baja producción, sin embargo sobresalen los clones INIAPT-484, CCN-51 e INIAPT-656 con los más altos valores máximo y promedios alrededor de 10 frutos sanos por árbol; esto se correlaciona claramente con la producción por árbol en el ciclo de evaluación.

Los clones con mayor cantidad de frutos enfermos son INIAPT-484, INIAPT-678 e INIAPT-632; para frutos cherelles no se observó mayor variabilidad entre los clones en estudio, mientras que la variable de frutos formados indica el potencial productivo de los materiales evaluados y sobresalen INIAPT-484, INIAPT-678 y CCN-51. Se realizará el análisis de la producción de todos los años de acuerdo al diseño estadístico propuesto.

Considerando los árboles que solo se obtuvo frutos enfermos, se identifican a los clones INIAPT-481, INIAPT-656 como los más susceptibles para enfermedades bajo las condiciones de la Amazonía. Respecto del número de escobas de bruja tanto vegetativas como de cojinete se pueden identificar plantas dentro de la mayoría de los clones con resistencia y en base al promedio el clon INIAPT-656 presentó menos infección de escoba. De manera preliminar se destacan los clones INIAPT-656 como resistente y con potencial productivo, además el clon INIAPT-484 con el mayor potencial productivo y tolerancia a enfermedades (Cuadro 5).

*2.5. Estudio comparativo de 42 clones productivos de cacao provenientes de cruces realizadas en la E.E. Pichilingue para evaluar su rendimiento, sanidad y calidad.*

Los procesos de hibridación dirigida permiten orientar los planes de cruzamiento a partir de padres donantes de genes para diferentes características, de tal manera que éstas sean combinadas en la obtención de nuevos individuos que expresen el potencial de un atributo determinado o que combinen dos o más cualidades en las nuevas generaciones.

El ideotipo de planta de cacao, es decir la planta ideal es aquella que presente resistencia a las principales enfermedades, que sea de alta productividad y con buena calidad de almendra de acuerdo a las ventajas sensoriales de las variedades de tipo Nacional. Pero lograr todas estas cualidades en un solo individuo es una tarea que responde al azar sin embargo que con los cruzamientos dirigidos esta probabilidad aumenta, pero esto se complica más con la alogamia como característica reproductiva del cacao ya que la heterocigosis es típico en los individuos perdiéndose la pureza y esto dificulta la transferencia de genes deseados por lo que la cruce de unos mismos parentales dará origen a hijos diferentes.

La introducción de cacao de tipo trinitario y su distribución en el país ha permitido la transferencia de características deseables respecto a rendimiento y resistencia a enfermedades a los cacao de tipo Nacional, pero ha influido también en la pérdida de las características de calidad de los materiales Finos de Aroma, lo que ha representado sanciones a nivel internacional por la disminución de la calidad. Por lo que el Programa Nacional de Cacao ha realizado una serie de cruces utilizando como padres variedades de tipo Nacional y Trinitarios, de tal manera que en el segundo semestre del 2009 se establecieron en la EECA dos ensayos con progenies obtenidas de este tipo de cruces y se encuentran en evaluación permanente.

Los métodos de mejoramiento genético en las especies vegetales están orientados a la fijación de determinadas características dominadas por la expresión genética, lo que se consigue por la acción génica o por la acumulación de genes. El primer paso consiste en la identificación de los potenciales padres que se denominan donantes de genes para ser empleados en los planes de cruces y luego con la descendencia realizar nuevos programas de cruzamientos para la fijación de la característica deseada. Es así que el presente trabajo se presenta como un primer paso para evaluar el comportamiento de los individuos resultantes de cruces dirigidas con parentales Trinitarios y de tipo Nacional, bajo las condiciones ambientales de la Amazonía.

El objetivo general es evaluar clones promisorios de cacao obtenidos de cruza de cacao Nacional con Trinitario. Los objetivos específicos fueron: evaluar la respuesta a las enfermedades de híbridos de cacao provenientes de la cruza de cacao Nacional con cacao Trinitario; evaluar la productividad de híbridos de cacao provenientes de la cruza de cacao Nacional con cacao Trinitario; seleccionar los mejores híbridos de cacao con alta productividad y de buena calidad provenientes de la cruza de cacao Nacional con cacao Trinitario y en particular para el 2014 se propuso continuar con la evaluación mensual de las características sanitarias y productivas. La metodología se encuentra en el Protocolo presentado a Comité Técnico de la estación.

## Resultados Año 5

En los dos ensayos se encuentran en evaluación 403 árboles, de los cuales 65 provenientes de diferentes cruza no se obtuvieron frutos sanos por ende no hubo producción. Los análisis descriptivos se realizaron de las 22 cruza y 2 clones considerados como testigos. En el Cuadro 6, se observan los valores mínimo, máximo y promedio de las variables productivas y sanitarias de las 22 cruza que dieron origen a 38 clones más los testigos considerados en los dos ensayos correspondientes al CCN 51 y al EET 103. Para número de frutos sanos en todos los clones se presentan árboles con muy baja producción, sin embargo sobresale la cruza EET 416 x EET 400 con los más altos valores máximo y promedios alrededor de 26 frutos sanos por árbol; es importante indicar que muchas de las cruza superan considerablemente a los clones testigos y esto se correlaciona claramente con el potencial de formar frutos y con la producción por árbol en el ciclo de evaluación. Se realizará el análisis de la producción de todos los años de acuerdo al diseño estadístico propuesto.

El testigo EET 103 presenta el mayor número de frutos enfermos, seguido de las cruza EET 446 x EET 400 y el clon de CCN 51, las cruza restantes no presentan mucha dispersión respecto de esta variable y para el caso particular de la cruza EET 454 x CCAT 2119 el valor bajo responde a que no presentaron muchos frutos por lo que la muestra no es significativa. No se observa amplia variabilidad en la variable de frutos cherelles.

Respecto del número de escobas de bruja tanto vegetativas como de cojinete se pueden identificar plantas dentro de la mayoría de los clones con bajos niveles de afectación y en base al promedio las cruza EET 426 x EET 387, EET 445 x CCAT 2119, EET 446 x EET 400 y EET 577 x EET 578 fueron los que presentaron menor número de escobas, disminuyendo significativamente los niveles alcanzados por los testigos. De manera preliminar se destacan cuatro cruza cuyas progenies o clones deberán ser analizados considerando los varios años de estudio.

### *2.6. Comparación del desempeño productivo de 10 clones superiores de cacao con enfoque agroforestal en la zona del cantón Sacha.*

La Estación Experimental Central de la Amazonía a través del Programa de Cacao y Café evalúa materiales promisorios de cacao de buenas características productivas sanitarias y de calidad de tipo Nacional y de otros orígenes, como parte de su proceso de mejoramiento genético para este cultivo; por lo que desde noviembre del 2012 se mantienen en campo un total de 10

tratamientos clonales de las cuales cuatro corresponden a selecciones avanzadas introducidas desde la EET-Pichilingue, tres clones recomendados de tipo Nacional y tres clones de tipo Trinitario. Las parcelas se encuentran distribuidas en dos repeticiones con 80 plantas por tratamiento dentro de cada repetición, este ensayo se lo conduce bajo un enfoque agroforestal, los bordes del mismo se encuentran establecidos con especies forestales maderables de chuncho, bálsamo, guayacán prieto y cedro (Fotografía 2).

#### Resultados Año 2

Dentro de este ensayo se realizan actividades de mantenimiento como controles de malezas, deshije y deshoje de la sombra temporal, resiembra de plantas forestales y la aplicación de fertilizante mezcla de 10-30-10 + Nitrato de Amonio en corona en dosis de 450 gramos por planta. Se ha iniciado el registro de datos productivo y sanidad de las mazorcas, cuyos resultados preliminares se presentan en el Cuadro 7, para las variables evaluadas. Donde se puede observar que para la variable cherelle la media superior fue de 3 para los tratamientos 2 (T24 CCN51xEET534), 3 (T8 CCN51xEET233) y 6 (EET103), mientras que la variable frutos enfermos el tratamiento 2, presentó la media más altas en relación a los demás tratamientos. En la variable frutos sanos la media más baja la obtuvo el tratamiento 6 (EET103) y para el rendimiento representado por el peso fresco, los tratamientos 3 (T8 CCN51xEET233) y 1 (T1 CCN51xEET233) obtuvieron los mayores valores.

### **3. Tecnología de fertilización de cacao evaluada a nivel de campo**

La producción agronómica de cacao, como de todas las plantas, está determinada por la interacción de la genética de las plantas y el ambiente donde se desarrolla el cultivo. Dentro del efecto ambiental, la fertilización juega un papel importante en la nutrición de los cultivos, es así que en la Amazonía, desde el punto de vista de la fertilidad, los cultivos usualmente se encuentran establecidos en suelos frágiles y la investigación local para enfrentar esta fragilidad ha sido escasa por lo que la información disponible prácticamente es inexistente.

En la región, la productividad del cacao es baja, aunque las condiciones climáticas y el potencial genético de las variedades están garantizados, la carencia o aplicación de prácticas incorrectas de fertilización, explica gran parte del problema de los bajos rendimientos. En general, los estudios han demostrado que el cacao responde a la fertilización mineral con un substancial incremento de rendimiento, mientras que en la región Amazónica se demanda información específica para construir recomendaciones adaptadas a este ambiente, más aún si la insuficiencia nutritiva está acompañada de niveles medios y altos de acidez, por lo tanto las respuestas al abonamiento y encalado pudieran ser también substanciales.

En la Amazonía existe una creciente demanda de tecnología de abonamiento orgánico para satisfacer las necesidades de agricultores certificados que producen y exportan productos orgánicos. El ensayo con los tratamientos de fertilización química y orgánica fue establecido en los predios de San Carlos de la EECA en noviembre del 2011.

La información resultante del presente proyecto servirá para hacer un aporte a la construcción de recomendaciones que permita resolver los problemas de fertilidad del suelo que afectan la productividad del cacao en la región Amazónica. Los resultados reducirán la incertidumbre del

proceso de formulación de recomendaciones de abonamiento inorgánico y orgánico en el cultivo de cacao, alimentando con información específica y permitirán visualizar nuevas hipótesis sobre fertilización.

El objetivo general es el de conocer la respuesta del cacao a las prácticas de encalado, al abonamiento mineral y orgánico en suelos del cantón Sacha; mientras que los objetivos específicos son: determinar los cambios químicos en el suelo y las plantas de cacao producidos por la fertilización y encalado del suelo; establecer la mejor alternativa de abonamiento orgánico o químico para un desarrollo óptimo del cultivo de cacao; formular recomendaciones del manejo de encalado del suelo para mejorar el desarrollo del cultivo de cacao; identificar la interacción de la fertilización y encalado que mejore la producción de cacao; realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio y para el 2014 se propuso continuar con la aplicación de los tratamientos y la evaluación química y productiva.

#### Resultados Año 2

El ensayo se lo maneja como tesis de pregrado y se han realizado las aplicaciones de los fertilizantes respectivos durante el año, se registraron datos agronómicos y productivos que al momento no permiten visualizar un claro efecto de los tratamientos sobre el cultivo de cacao. Se realizaron también los análisis de suelo y análisis foliares tanto al inicio como a finales del ciclo en estudio. Los resultados de los análisis están siendo procesados y un informe preliminar del estudio será la tesis de grado que corresponderá únicamente a las primeras evaluaciones realizadas.

#### ***4. Tecnología de multiplicación masiva por embriogénesis somática evaluada a nivel de campo***

En la EECA se maneja un jardín clonal con plantas obtenidas por embriogénesis somática de primera generación (Fotografía 3) de los clones de cacao recomendados para la Amazonía y se han preparado los lotes para la siembra de plantas obtenidas del enraizamiento de esquejes provenientes de dichas plantas o también identificadas como embriogénesis de segunda generación, las que se distribuirán en un ensayo comparativo respecto de los métodos convencionales de propagación de plantas de cacao.

Bajo condiciones de umbráculo se mantienen 409 plantas del clon EET-95, 459 del EET-103 y 511 plantas del clon EET-576, de las que se ha evaluado únicamente la emisión de brotes y como se observa en el Cuadro 8 producen entre 1 y 20 brotes por planta, existiendo plantas embriogénicas que no producen brotes y se encuentran bajo del 7% de las plantas evaluadas en cada clon. Considerando la frecuencia relativa por número de brotes y la frecuencia relativa acumulada, se observó que el 50 % de las plantas produjeron entre 1 y 5 brotes, el 45% de las plantas produjeron entre 6 y 12 brotes, mientras que apenas un 5% del total de plantas producen más de 12 brotes. Para la evaluación de éstas variables las plantas fueron agobiadas y al momento se puede estimar que de un jardín de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> se pueden obtener de manera preliminar 6600 brotes en una cosecha y estimando 3 esquejes por brote se proyectaría cerca de veinte mil plantas enraizadas, lo que demuestra el potencial de la tecnología.

## CAFÉ

En el rubro CAFÉ para el año 2014, se propusieron los siguientes hitos y los avances se describen a continuación:

### **1. Base de datos de caracterización de materiales de café robusta presentes en las fincas elaborada**

#### *1.1. Identificación de árboles élite*

El café robusta al ser una especie de polinización abierta, permite incrementar la variabilidad de manera natural, por lo tanto es posible en fincas de productores identificar materiales con características deseadas, ya que muchas de las plantaciones son originarias de semilla al haber sido sembradas de plantas que se obtuvieron bajo los árboles madre (lechuguines). Por lo tanto se propuso visitar plantaciones de café robusta en fincas de productores ubicadas principalmente en las Provincias de Sucumbíos y Orellana en la parte norte de la región, conocida también como Amazonía Baja cuyo objetivo general es el de identificar individuos de café con características agronómicas, sanitarias y productivas deseadas. La metodología de este ensayo se encuentra descrita en el protocolo de investigación presentado en la estación.

#### Resultados Año 1

Se visitaron 16 fincas y en cinco de ellas se identificaron entre 3 y 11 árboles con características deseadas, los que fueron ubicados geográficamente y evaluados para presencia de plagas y enfermedades, así como se realizó la evaluación de la producción de los tres últimos meses para cada uno de los individuos. Al momento se logró observar que varios de ellos presentan niveles de resistencia muy aceptables a plagas y enfermedades, llegándose a registrar en determinadas evaluaciones la no presencia de agentes que afecten la producción y los datos reportan hasta 11 kg de producción en determinados materiales, lo que indica el gran potencial que se puede obtener y continuarán en evaluación por dos años más para luego ser clonados y evaluados en condiciones ambientales diferentes (Cuadro 9).

#### *1.2. Colección de híbridos de café robusta*

Desde el año 1999 en la EECA se mantiene una colección de materiales de café robusta provenientes de semilla colectada en un lote de producción del Sr. Piñas, colección que ha sido evaluada por varios años y ha permitido la selección de 10 individuos con características agronómicas deseables, los mismos que han sido utilizados como cabezas de clon y multiplicados para junto con materiales seleccionados en la EETP establecer ensayos multilocales en la región (Fotografía 4).

En el año únicamente se ha realizado el mantenimiento de los materiales y una evaluación de las características productivas, así como la actualización del libro de campo.

## **2. Nuevos materiales promisorios de café robusta evaluados.**

### *2.1. Evaluación de 24 clones de café robusta tipo Kovilou*

En el Ecuador el cultivo de café robusta se intensificó a partir de 1970 en zonas de colonización de la Costa, particularmente en Los Ríos, Pichincha, Esmeraldas y en varias zonas de la Región Amazónica como la provincia de Napo, Sucumbíos y Orellana. Con el propósito de expandir la frontera del cultivo, nuevas plantaciones cafetaleras fueron apareciendo, especialmente en las tres provincias Amazónicas antes mencionadas.

La importancia de este cultivo está determinada por su aporte de divisas al Estado, la generación de empleos y de ingresos para las familias de los caficultores y de los otros actores de la cadena productiva que dependen de las contingencias de producción y precios de este grano. El Ecuador como país productor de café robusta (*C. canephora*), necesita reactivar la producción, mejorar la calidad de este tipo de café en grano, para cubrir la creciente demanda por parte de la Industria Nacional e Internacional, lo que a su vez puede promover la competitividad del país y del mercado internacional.

El Programa de Cacao y Café con sede en la Estación Experimental Central de la Amazonía (EECA), dispone de un grupo de materiales clonales de la variedad Kovillou introducidos en el 2010 desde la Estación Pichilingue y clones seleccionados en la Amazonía. El objetivo general es evaluar el comportamiento fitosanitario y productivo de 24 clones de café robusta *Coffea canephora* P. para la Amazonía y los objetivos específicos son: evaluar los niveles de resistencia a enfermedades de 24 clones de café robusta del banco de germoplasma de la EECA; evaluar el potencial productivo de 24 clones de café robusta del banco de germoplasma de la EECA; determinar la variabilidad fenotípica entre los 24 clones de café robusta; seleccionar genotipos promisorios que reúnan parámetros de interés comercial, para su uso como planta cabeza de clon o parentales y para el 2014 fue continuar con la evaluación mensual de las características sanitarias y productivas.

### Resultados Año 3

En el 2014 se trabajó en la modalidad de tesis con este ensayo y las conclusiones fueron que las características agronómicas del café robusta durante el tercer año, señalan que los clones estudiadas se adaptan a las condiciones edafoclimáticas de la provincia de Orellana; se identificaron individuos que se destacan por reunir buenas características de alta productividad, buen comportamiento agronómico y sanitario, de tal manera que los tratamientos 1, 16 y 22 sobresalieron con potencial respecto de estas características.

En lo referente al rendimiento, los clones de los tratamientos 1 y 16 alcanzaron los valores promedio más altos con 5506.67 y 5086.67 kg/ha respectivamente, mientras que el clon P20-L2 del tratamiento 15 presentó susceptibilidad a la roya y el clon P8-L2, tratamiento 7 presentó una pobre adaptación a los suelos ácidos de la región amazónica y susceptibilidad al mal de hilacha. El tratamiento 3, presentó características productivas indeseables como:

susceptibilidad a roya, baja producción (1546,6 kg/ha), bajo peso de 100 semillas, y el mayor porcentaje de granos vanos (13,3%), por lo cual no se lo debe considerar como variedad para fines comerciales (Rocafuerte, 2014).

### *2.2. Ensayos regionales de clones promisorios de café robusta*

Para el presente año en el marco del proyecto SENESCYT que conduce el Programa Nacional de Café con sede en la EET. Pichilingue se establecieron dos ensayos regionales con materiales seleccionados de la colección de café identificada como “Lote Piñas” que se encuentra en la EECA y con selecciones provenientes de la EETP. Este tipo de estudios son coordinados con el Núcleo de Transferencia de Tecnología de la EECA como una de sus actividades de validación, mientras que el programa realiza los estudios de adaptación, además son fuente de genes como colección de trabajo del Programa en la EECA donde se sembraron 38 clones promisorios, mientras que en la Granja Experimental Domono, ubicada en la Provincia de Morona Santiago el ensayo estuvo constituido por 20 clones (Cuadro 10).

Se realizaron los trabajos de preparación de terreno, trazado y balizado a una distancia de 2 m entre plantas y 2.5 m entre hileras luego se continuó con la apertura de hoyos para realizar la siembra de los materiales que fueron distribuidos bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos repeticiones. La siembra de los materiales de la EECA en la Granja Domono fue el 10 y 11 de julio del 2014 mientras que los materiales de EETP se los sembraron el 18 y 19 de septiembre del mismo año. La siembra en la localidad de la EECA se efectuó el 5 de noviembre del 2014.

### **3. Nuevas variedades promisorias de café arábigo evaluadas.**

Como parte de la evaluación de materiales promisorios y por la importancia del café arábigo para la Amazonía Alta, en el año 2014 se establecieron experimentos compuestos de 16 variedades obtenidas de los materiales introducidos por el MAGAP que fueron multiplicados en la EETP y se distribuyeron en ensayos regionales tanto a nivel de Costa como en la Amazonía, así mismo se estableció la colección de café arábigo con 45 accesiones.

Estos ensayos son coordinados desde el Programa Nacional y ejecutados directamente por el Programa en la EECA, de tal manera que junto con el Núcleo de Transferencia se ubicaron dos ensayos en cada una de las Granjas Experimentales (Palora y Domono, Fotografía 5) y tres ensayos más en Palanda (Zamora Chinchipe), Archidona (Napo) y Reventador (Sucumbíos).

Los ensayos se distribuyeron bajo un Diseño de Bloques al Azar con dos o tres repeticiones están en etapa de establecimiento (Fotografía 6), únicamente se realizan labores culturales de control de malezas y evaluación de mortalidad con la correspondiente reposición de las plantas perdidas.

La fecha de siembra y principales características de cada uno de los ensayos se presentan en el Cuadro 11.



#### **4. Tecnología de multiplicación masiva de café robusta por embriogénesis evaluada a nivel de laboratorio.**

Este año se adquirieron los equipos del sistema RITA`s (Recipientes de Inmersión Temporal Automática) y para el próximo ciclo con los mejores materiales de la colección de café robusta se iniciarán los ensayos de multiplicación masiva de plantas. Estos ensayos se conducen directamente en el laboratorio de Biotecnología de la EETP y se mantiene constante el flujo de la información con el Programa en la EECA.

#### Resultados Año 2

Para el presente año, no se realizaron mayores avances, debido a que los materiales que se estaban evaluando no garantizaban la pureza de los mismos, por lo que se decidió multiplicar varias plantas de los clones promisorios que están siendo evaluados en los ensayos regionales, considerando que existe la interacción de genotipo con el medio de propagación. Se establecerán los protocolos a seguir que serán desarrollados por el Departamento de Biotecnología y apoyados con el Programa desde la EECA, con el objetivo de evaluar en etapas avanzadas del proceso de obtención, aclimatación y desarrollo de nuevas plantas.

#### **5. Tecnología de fertilización de café robusta evaluada**

Las plantaciones de café robusta en la Amazonía en su gran mayoría son poco productivas debido a diferentes factores. Actualmente la Estación Experimental de la Amazonia del INIAP dispone de siete materiales seleccionados por sus buenas características productivas adaptados a las condiciones agroclimáticas de la región, pero no se han realizado estudios sobre nutrición y fertilidad de los suelos, lo que se presenta como un factor limitante para la agricultura amazónica, en general.

Este estudio fue propuesto por el INIAP al USDA-Washington y se lo estableció en la EECA a finales del año 2011, por lo tanto el presente trabajo corresponde a la primera fase de registro de datos, una vez que el cultivo inicie su etapa de producción, con lo que se pretende identificar y proyectar recomendaciones orientadas a optimizar el uso de la fertilización y encalado como actividades necesarias para mejorar la producción del cultivo de café en la mayor parte de los suelos de la Amazonía.

Es conocido también que la acidez junto con la poca disponibilidad de nutrientes, constituye una de las mayores limitaciones de los suelos en la Amazonía, por lo que la interacción y el efecto que pueden tener los factores de fertilización y encalado sobre los cultivos son una oportunidad para incrementar su rendimiento.

El objetivo general es evaluar el efecto del abonamiento mineral y orgánico con enmienda de cal en el cultivo de café robusta (*Coffea canephora*) en el cantón la Joya de los Sachas y los objetivos específicos fueron: determinar los cambios químicos en el suelo y las plantas de café producidos por la fertilización y encalado del suelo; establecer la mejor alternativa de abonamiento orgánico o químico para un desarrollo óptimo del cultivo de café; formular

recomendaciones del manejo de encalado del suelo para mejorar el desarrollo del cultivo de café; identificar la interacción de la fertilización y encalado que contribuya al mejor desarrollo de las plantas de café para el 2014 se continuó con la aplicación de los tratamientos y la evaluación química y productiva.

### Resultados Año 3

Se han realizado las aplicaciones de los fertilizantes respectivos durante el año, se registraron datos productivos, plagas y enfermedades (Fotografía 7). Se realizó el análisis de varianza bajo un diseño factorial con la interacción del encalado con los diferentes tipos de fertilización que se presenta en el Cuadro 12, donde se observa que de manera general no existen diferencias estadísticas entre los tratamiento y el encalado, así como no se registra significación estadística en la interacción. Los coeficientes de variación altos para mancha de hierro y mal de hilacha indican que estas variables no se ajustan al modelo propuesto. Los promedios son aceptables y alto en el caso del rendimiento por planta lo que proyectado a una hectárea equivaldría a más de 10 qq en café seco, lo que prácticamente duplica al promedio nacional.

Se realizaron también los análisis de suelo y análisis foliares tanto al inicio como a finales del ciclo en estudio, los resultados de los análisis están siendo procesados para considerar las variables químicas dentro del análisis estadístico.

### **11. Resultados no previstos:**

El Programa de Cacao y Café junto con el equipo técnico de Forestería, este año realizó visitas a fincas de productores en la provincia de Orellana y Sucumbíos, con el objetivo de mejorar las cacaoteras y cafetaleras en las que se establecieron parcelas de investigación con el manejo técnico en los cultivos y se realizaron podas de formación, recepas, podas de mantenimiento y podas sanitarias.

Se aplicó el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), para lo que se partió con los análisis de suelo de todas las parcelas de investigación, se realizó la aplicación de cal para la regulación del pH del suelo por su característica de ser suelos ácidos, después de 2 meses se aplicó el fertilizante. Entre las variables medidas se efectuó la evaluación de la biomasa en las fincas piloto, se registraron datos de presencia de enfermedades en cacao, cobertura de los suelos, medición de sombra temporal, conteo de árboles maderables, frutales y se realizaron los diagnósticos socioeconómicos de las fincas piloto (Fotografía 8).

La ubicación de las parcelas de investigación se presenta en el Cuadro 13, Las variables evaluadas fueron tabuladas y enriquecieron las bases de datos de las fincas piloto que se trabaja en el marco del Convenio AFAM-INIAP-CATIE y serán parte del análisis para la publicación que se realizará el año entrante.

## **12. Recomendaciones:**

Es necesario que se adquieran equipos de alta tecnología que permitan evaluar variables fisiológicas y ambientales con el objetivo de medir la interacción que existe entre los diferentes componentes del Sistema Agroforestal. Se deberá potencializar el trabajo en conjunto con los departamentos de apoyo y los programas para generar información más detallada y mucho más específica para controlar de cierta manera la variabilidad que se presentan con estos cultivos.

## **13. Anexos:**

- Anexo 1. Cuadros y Figuras
- Anexo 2. Imágenes y Fotografías

## ANEXO 1. CUADROS Y FIGURAS

**Cuadro 1.** Ubicación geográfica y variables sanitarias de árboles élite de cacao de tipo Nacional identificados en fincas de productores, 2014.

No.	No. FINCA	GEORREFERENCIA		PLANTA	Número de Frutos		Número Escoba
		X	Y		SANOS	ENFERMOS	
1	1			2	3	8	5
2	1			3	0	5	11
3	2	295008	9977691	1	0	2	3
4	2	294989	9977686	2	7	2	12
5	2	294967	9977731	3	10	7	6
6	2	295042	9977709	4	0	1	20
7	2	295049	9977711	5	7	3	10
8	3	284943	9985008	1	21	9	0
9	4	181074	9873555	1	5	3	7
10	4	181072	9873547	2	6	1	3
11	4	181021	9873551	3	0	0	20
12	4	181016	9873553	4	7	0	4
13	4	181017	9873569	5	9	4	7
14	4	181011	9873586	6	1	0	20
15	4	181014	9873611	7	0	0	21
16	4	181016	9873625	8	4	4	30
17	4	181069	9873624	9	3	1	7
18	4	181080	9873629	10	3	1	10
19	4	181078	9873619	11	10	2	5
20	5	180938	9873281	1	0	0	14
21	5			2	0	0	0
22	5	180929	9773301	3	0	0	14
23	5	180936	9873307	4	0	0	28
24	5	180972	9873301	5	0	0	38
25	5	180977	9877307	6	0	0	21
26	5	180970	9873325	7	0	0	14
27	5	180984	9873334	8	0	0	25
28	5	180994	9873314	9	0	0	11
29	5	181008	9873292	10	0	0	16

**Cuadro 2.** Medias de variables evaluadas de siete grupos de la población de híbridos de cacao. EECA, 2014

Grupo	Rango Rdto g/árbol/año	No. árboles	NÚMERO DE FRUTOS				Producción en baba g/árbol	Promedio Rendimiento qq/seco/ha	NÚMERO DE ESCOBAS	
			SANOS	ENFERMOS	MONILIA	CHERELLES			VEGETATIVA	COJINETE
1	< 500	336	2.15	10.63	11.49	9.43	230.02	2.27	13.86	8.4
2	550 – 1000	88	5.83	11.72	12.57	27.13	717.05	7.08	17.02	8.81
3	1050 – 2000	54	10.65	12.94	17.04	35.5	1362.96	13.46	12.8	7.35
4	2050 – 3000	13	19.08	11.62	14.38	74.62	2546.15	25.14	11.23	9.15
5	3050 – 4000	2	28.5	33.5	21	35.5	3800	37.53	7.5	0
6	4050 – 5000	2	41.5	18	26	56.5	4300	42.46	7	5
7	> 5050	1	45	11	13	2	6150	60.73	15	13

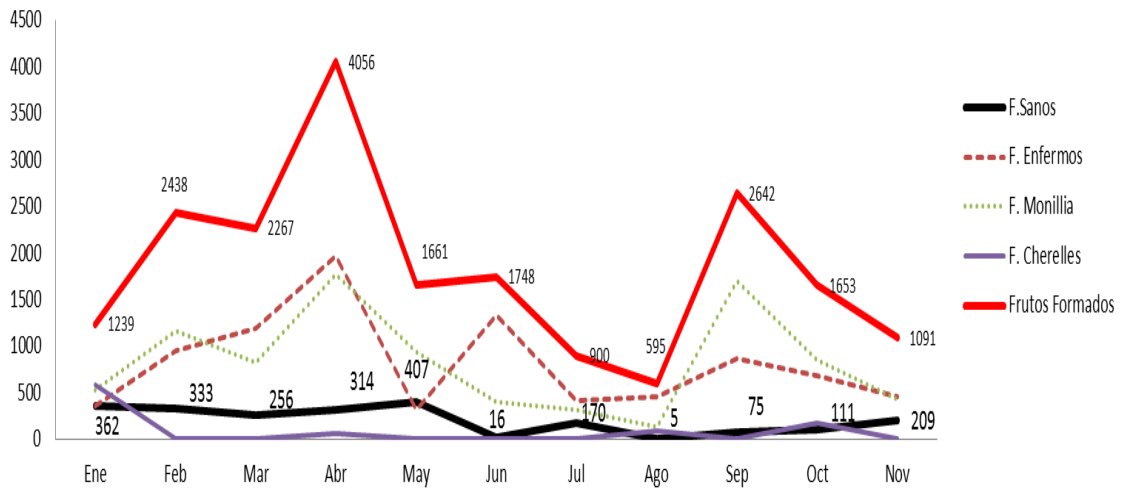


Figura 1. Producción mensual de frutos de la población de híbridos de cacao. EECA, 2014

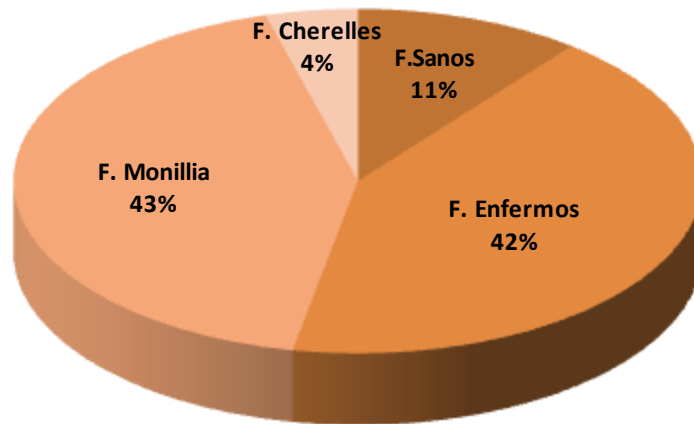


Figura 2. Producción anual de frutos de la población de híbridos de cacao. EECA, 2014

**Cuadro 3.** Análisis descriptivo para las variables productivas evaluadas de 31 accesiones de la colección de ancestros de cacao. GED 2014.

Ord.	Genotipo	No. plantas en producción	FRUTOS			PESO TOTAL gr en baba
			SANOS	ENFERMOS	CHERELLES	
1	INIAP 302	5	20	2	3	2575
2	YACU 15	5	29	1	0	3000
3	CCN 51	4	15	1	15	2650
4	EET 103	4	30	4	79	3650
5	PANG 16	4	10	0	0	1250
6	PAQ 1	4	10	0	3	1200
7	BEVI 2	3	7	1	0	650
8	NANK 2	3	6	0	0	950
9	NANK 3	3	4	0	0	700
10	NANK 5	3	6	0	0	750
11	PANG 13	3	4	0	0	450
12	YACU 1	3	5	0	0	600
13	YACU 12	3	9	1	0	900
14	ZAMO 11	3	9	0	0	725
15	BEVI 1	2	3	0	0	550
16	PANG 6	2	3	0	0	550
17	YACU 16	2	2	1	0	350
18	YACU 18	2	4	0	0	200
19	YACU 19	2	4	0	0	550
20	YACU 2	2	3	0	0	400
21	YACU 4	2	4	0	0	250
22	ZAMO 16	2	5	0	0	600
23	ZAMO 8	2	6	0	0	800
24	PANG 19	1	1	0	0	150
25	PANG 5	1	3	0	0	350
26	PANG 7	1	1	0	0	150
27	YACU 13	1	7	0	3	1000
28	YACU 17	1	2	0	0	200
29	YACU 9	1	14	0	5	900
30	ZAMO 4	1	1	0	0	150
31	ZAMO 6	1	1	0	0	50

**Cuadro 4.** Estadísticas descriptivas de variables productivas de 19 clones de cacao. EECA, 2014

GENOTIPO	No. FRUTOS SANOS			No. FRUTOS ENFERMOS			No. FRUTOS CHERELLES			No. FRUTOS FORMADOS			PRODUCCIÓN g/planta/año		
	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx	X	Mín	Máx
CCN 51	10.86	2	28	45.32	26	80	14.57	4	30	56.18	30	105	1732.14	250	4550
EET 103	4.68	1	28	47.04	7	88	8.93	2	19	50.21	8	91	584.21	100	3300
EET 576	3.07	1	10	21.82	0	67	8.54	0	24	24.33	1	71	270	50	950
EET 95	3.17	1	11	28.46	6	92	11.21	1	25	29.82	6	92	331.82	50	1250
INIAPT 178	2	1	4	15.31	0	38	7.46	0	19	19.18	2	38	279.17	100	800
INIAPT 185	1.88	1	5	14.81	0	44	7.88	0	24	16.67	1	46	200	50	650
INIAPT 302	6.12	1	18	19.64	0	55	7.18	0	26	26.04	1	65	615	10	1750
INIAPT 374	3.96	1	7	26.41	2	61	11.81	0	87	29.78	2	68	426.48	150	750
INIAPT 398	2.5	1	6	21.65	0	59	6.65	0	15	23.32	1	64	350	100	900
INIAPT 481	2.33	1	3	20.41	1	43	8.11	0	24	20.67	1	45	316.67	50	450
INIAPT 484	10.19	1	39	84.04	41	196	14.7	6	23	94.22	49	200	1572.22	150	5250
INIAPT 533	2.82	1	6	31.7	1	91	8.89	0	25	33.48	1	93	370.59	100	1050
INIAPT 561	4.15	1	13	33.85	11	84	17.15	5	31	35.85	11	90	400	50	1100
INIAPT 632	3	1	7	51.07	10	85	10.96	0	96	52.68	10	90	340	100	750
INIAPT 641	2.69	1	7	28.61	3	67	9.54	0	26	30.14	4	67	265.63	50	1000
INIAPT 648	2.27	1	10	16.73	0	52	7.96	0	23	21.9	1	55	195.45	50	450
INIAPT 656	9	1	24	15.52	0	46	5.68	0	15	21.2	1	46	950	100	2250
INIAPT 678	6.61	1	18	61.32	12	110	8.89	0	22	67.93	17	120	549.11	50	1550
NAVES 6	1.56	1	4	11.23	0	36	6.73	0	21	13.91	2	38	177.78	50	400

**Cuadro 5.** Estadísticas descriptivas de variables sanitarias de 19 clones de cacao. EECA, 2014

GENOTIPO	Árboles	% Árb solo	No. Escoba Vegetativa			No. Escoba Cojinete		
	Vivos	F ENFERMOS	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx
CCN 51	28	0	5.82	0	20	10.07	0	26
EET 103	28	32	13.57	4	35	18.11	4	35
EET 576	28	46	11.61	3	26	13.25	2	38
EET 95	28	57	16.32	4	40	23.04	3	65
INIAPT 178	26	54	7.69	0	20	14.35	0	66
INIAPT 185	26	69	10.19	0	39	12.62	0	58
INIAPT 302	28	11	9.54	0	40	10.61	0	29
INIAPT 374	27	15	9.07	0	25	14.44	0	30
INIAPT 398	26	69	7.62	0	18	11.23	0	27
INIAPT 481	27	89	8.63	0	24	10.56	0	23
INIAPT 484	27	0	8.63	0	18	12.67	0	27
INIAPT 533	27	37	9.3	0	30	14.11	0	25
INIAPT 561	27	52	9.15	0	35	13.56	0	40
INIAPT 632	28	46	7.82	0	22	12.32	0	35
INIAPT 641	28	43	6.43	0	18	11.39	0	28
INIAPT 648	26	58	10.85	1	25	24.42	0	166
INIAPT 656	25	84	5.56	0	13	5.56	0	14
INIAPT 678	28	0	10.93	4	27	14.18	0	34
NAVES 6	26	65	11.35	0	76	12.42	0	25

**Cuadro 6.** Estadísticas descriptivas de variables productivas y sanitarias de 24 cruzas de cacao. EECA, 2014

CRUZA / CLON	FRUTOS SANOS			FRUTOS ENFERMOS			FRUTOS CHERELLES			FRUTOS FORMADOS			PRODUCCIÓN g/árbol/año			No. ESCOBA VEGETATIVA			No. ESCOBA COJINETE		
	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx
CCAT 2119 x EET 574	10.25	1	39	30.67	0	57	15.33	0	26	39.78	0	93	925	50	4000	10.56	3	22	8.56	2	16
CCAT 2119 x EET 578	10.75	1	29	27	4	58	13.2	0	22	35.6	4	81	993.75	50	2300	18.5	5	35	17.9	5	27
CCN 51 x EET 233	21.1	1	85	28.44	0	86	25.76	4	222	45.19	0	120	2542.8	100	9300	12.56	2	31	13.27	2	32
EET 416 x EET 387	1.86	1	4	21.7	8	46	15	6	26	23	10	46	267.86	100	500	24.5	2	55	20.4	12	36
EET 416 x EET 400	26.7	18	41	25.3	13	42	22.7	6	43	52	35	71	2890	1650	4750	19.5	12	26	30.1	12	62
EET 426 x CCN 51	12.75	3	48	31.8	7	62	23.4	8	51	42	15	73	1456.3	300	5250	11.1	4	17	19.2	13	24
EET 426 x EET 387	14.11	1	28	36.9	21	67	44.4	6	81	49.6	25	76	1755.6	150	3500	6.8	1	15	10.5	4	18
EET 445 x CCAT 2119	8.25	1	20	28.9	9	61	20.2	0	44	35.5	9	73	1346.9	25	3600	7.6	3	22	7.9	2	12
EET 445 x EET 400	11.9	1	33	28.83	4	67	22.78	7	43	35.44	5	84	1035	100	2400	21.5	4	59	34.72	14	82
EET 446 x EET 400	31.8	2	64	29	14	38	24.8	13	34	60.8	39	102	2485	100	5000	6.8	4	9	7.4	4	10
EET 446 x CCN 51	18	1	36	21.2	0	57	25.93	3	74	35.6	0	89	2220.8	50	4400	14.47	5	23	11.93	2	28
EET 446 x EET 400	12.39	1	43	48.13	0	112	24.6	0	141	58.71	0	125	1170.7	50	4100	10.46	1	30	15.79	2	42
EET 451 x EET 387	12.78	1	62	26.47	3	71	19.1	0	46	38.2	3	95	1294.6	150	4400	8.88	1	22	11.47	2	32
EET 454 x CCAT 2119	3.67	2	7	0.4	0	1	11.8	9	17	2.6	0	7	400	200	750	25.6	18	32	50	37	67
EET 454 x EET 400	10.71	1	39	25.79	3	56	11.48	0	29	33.55	3	95	1224	154	3950	10.52	1	21	16.1	3	28
EET 454 x EET 578	6.56	1	21	24.7	14	34	14.4	8	20	30.6	16	38	644.44	50	2500	7	3	11	5.5	2	9
EET 462 x EET 233	13.33	5	35	19.44	5	41	25.33	15	34	32.78	10	57	1383.3	500	3700	13.11	3	23	26.11	16	44
EET 462 x EET 534	10.89	1	23	33.89	12	47	15.11	6	24	44.78	13	62	916.67	150	2050	8.78	5	16	9.11	2	18
EET 552 x EET 513	12.22	2	27	31.67	6	51	22.11	10	33	43.89	11	72	977.78	200	1900	28.33	19	35	19.44	11	30
EET 574 x EET 547	3.8	1	9	40.14	13	65	22	10	30	42.86	16	70	750	150	1900	12.14	6	19	19.57	15	24
EET 574 x EET 578	10.3	1	25	31.9	19	51	17.1	11	28	42.2	27	57	865	100	2350	18	13	28	14.9	6	22
EET 577 x EET 578	2.56	1	7	26.2	8	41	18.3	6	38	28.5	8	46	327.78	50	950	5.2	2	10	17.4	12	23
EET 103	4.76	1	13	54.21	1	107	24.89	5	48	58.47	1	108	633.35	150	1700	15.47	9	22	18.32	11	27
CCN 51	9.89	1	25	42.63	21	71	32.84	8	90	52.53	24	83	1676.3	50	3800	12.53	3	35	15.74	2	38



**Cuadro 7.** Análisis descriptivo para las variables cherelles, frutos enfermos, frutos sanos y peso fresco de la primera evaluación de producción de 10 clones promisorios de cacao. EECA, 2014.

Trat	Cherelles			Frutos Enfermos			Frutos sanos			Peso Fresco Total		
	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx	Media	Mín	Máx
1	2	0	8	3	0	15	4	1	12	630.0	50.0	1900.0
2	3	0	8	5	0	11	4	1	15	593.9	50.0	1700.0
3	3	0	8	2	0	5	4	1	15	681.7	100.0	2500.0
4	1	0	4	4	1	9	4	1	16	603.1	150.0	1900.0
5	2	0	7	3	0	7	2	1	7	339.5	100.0	1150.0
6	3	0	7	3	0	10	1	1	3	255.6	50.0	500.0
7	1	0	4	1	0	5	2	1	4	275.0	100.0	800.0
8	1	0	4	4	1	8	4	1	8	525.0	200.0	900.0
9	2	0	6	3	0	7	2	1	5	336.4	100.0	850.0
10	1	0	2	3	2	9	3	1	6	620.0	150.0	1250.0

**Cuadro 8.** Número de plantas somáticas de cacao de los clones recomendados en la Amazonía y frecuencia del número de brotes por planta. EECA, 2014.

Número de Brotes	EET - 95			EET - 103			EET - 576		
	F.A.	F.R	F.R.A.	F.A.	F.R	F.R.A.	F.A.	F.R	F.R.A.
0	29	0.071	0.071	27	0.059	0.059	26	0.051	0.051
1	43	0.105	0.176	35	0.076	0.135	41	0.08	0.131
2	69	0.169	0.345	66	0.144	0.279	67	0.131	0.262
3	63	0.154	0.499	61	0.133	0.412	79	0.155	0.417
4	58	0.142	0.641	38	0.083	0.495	41	0.08	0.497
5	46	0.112	0.753	48	0.105	0.599	60	0.117	0.614
6	28	0.068	0.822	45	0.098	0.697	55	0.108	0.722
7	14	0.034	0.856	31	0.068	0.765	36	0.07	0.793
8	24	0.059	0.914	33	0.072	0.837	33	0.065	0.857
9	18	0.044	0.958	16	0.035	0.871	14	0.027	0.885
10	4	0.01	0.968	15	0.033	0.904	15	0.029	0.914
11	5	0.012	0.98	7	0.015	0.919	7	0.014	0.928
12	4	0.01	0.99	13	0.028	0.948	13	0.025	0.953
13	2	0.005	0.995	4	0.009	0.956	4	0.008	0.961
14	1	0.002	0.998	6	0.013	0.969	6	0.012	0.973
15	1	0.002	1	6	0.013	0.983	6	0.012	0.984
16				5	0.011	0.993	5	0.01	0.994
17				1	0.002	0.996	1	0.002	0.996
18				1	0.002	0.998	1	0.002	0.998
19				0	0	0.998	0	0	0.998
20				1	0.002	1	1	0.002	1
<b>TOTAL</b>	<b>409</b>	<b>1</b>		<b>459</b>	<b>1</b>		<b>511</b>	<b>1</b>	

**Cuadro 9.** Registro de principales variables de los árboles de Café Robusta seleccionados en fincas de productores (EECA. 2014)

No.	FINCAS	GEORREFERENCIA		PLANTA	TALADRO			BROCA			MANCHA DE HIERRO			MAL DE HILACHA			ROYA			PRODUCCIÓN (gr)		
		X	Y		Sep	Oct	Nov	Sep	Oct	Nov	Sep	Oct	Nov	Sep	Oct	Nov	Sep	Oct	Nov	Sep	Oct	Nov
1	1	223343	9907597	1	16	8	10	32	12	8	8	4	6	0	0	0	0	0	0	4300	1550	950
2	1	223335	9907577	2	27	3	1	20	8	4	6	0	2	0	0	0	0	0	0	11750	800	2850
3	1	223326	9907551	3	1	1	0	20	5	6	4	2	8	0	0	0	0	0	0	7950	150	100
4	1	223329	9907537	4	20	6	1	40	10	4	6	0	2	0	0	0	0	0	0	8000	1500	3200
5	1	223412	9907592	5	29	2	2	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7150	5500	4050
6	2	237349	9922315	1	20	3	2	12	2	10	12	12	10	0	0	0	0	0	0	1000	250	150
7	2	237381	9922321	2	7	3	4	4	3	8	4	2	6	0	0	0	0	0	0	1500	400	100
8	2	237398	9922321	3	16	3	6	8	7	14	10	10	10	0	0	8	0	0	0	1000	500	100
9	3	242802	9925402	1	18	8	7	15	9	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	150	1450	400
10	3	242815	9925404	2	12	10	2	19	15	10	13	0	10	0	4	0	0	4	0	190	650	5150
11	3	242818	9925409	3	10	10	4	21	8	8	10	6	12	0	0	0	0	4	0	160	750	4100
12	4	268591	9954786	1	8	6	7	3	14	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	1100	1950
13	4	268585	9954789	2	17	9	16	8	12	22	0	2	2	8	0	0	0	0	0	2200	900	1350
14	4	268568	9954785	3	16	8	4	11	6	7	0	0	0	10	0	12	0	0	0	350	700	2450
15	4	268591	9954824	4	30	6	10	10	4	14	6	6	0	0	0	0	0	0	0	2600	150	3250
16	4	268591	9954826	5	12	4	6	8	5	8	4	0	4	10	0	8	0	0	0	1900	100	2100
17	4	268554	9954832	6	22	1	8	18	2	6	0	0	1	0	0	12	0	0	0	600	300	2650

18	4	268546	9954932	7	20	3	12	6	4	2	0	0	0	4	0	4	0	0	0	2350	100	3900
19	4	268557	9954833	8	8	1	6	9	3	6	6	0	0	8	4	4	0	0	0	1300	450	1900
20	4	268507	9954845	9	24	8	8	10	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2300	150	2800
21	4	268589	9954857	10	15	2	6	10	1	8	8	12	6	0	0	0	0	0	0	1200	800	600
22	4	268524	9954797	11	18	6	7	8	4	8	8	0	4	0	0	0	0	0	0	1250	400	1800
23	5	262936	6521	1	0	0	29	0	0	16	0	0	0	0	0	30	0	0	0	6100	2000	1500
24	5	262910	6551	2	0	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	32	0	0	0	3950	1300	300
25	5	262905	6548	3	0	0	33	0	0	19	0	0	0	0	0	30	0	0	0	5700	1600	1250
26	5	262851	6496	4	0	0	14	0	0	8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7600	4650	2500
27	5	262882	6413	5	0	0	46	0	0	14	0	0	0	0	0	15	0	0	0	4850	7300	2700
28	5	262883	6418	6	0	0	27	0	0	19	0	0	0	0	0	10	0	0	0	1150	7300	3700

---

**Cuadro 10.** Tratamientos de los ensayos regionales de café robusta sembrados en dos localidades de la Región Amazónica. EECA, 2014.

Ord	Código	Ord	Código	Ord	Código	Ord	Código
1	LI A-13	11	Cofenac-001 A-2	21	Cofenac-003 A-19	31	NP 2024 A 17
2	LB A-11	12	Cofenac-003 A-2	22	Cofenac-003 A-8	32	Cofenac-003 A-5
3	LB A-10	13	Cofenac-003 A-7	23	Cofenac-004 A-9	33	Cofenac-005 A-6
4	LF A-7	14	Cofenac-003 A-15	24	Cofenac-005 A-15	34	Cofenac-005 A-19
5	LT A-2	15	Cofenac-004 A-7	25	NP 2044 A 16	35	NP3018 A8
6	LE A-1	16	Cofenac-004 A-15	26	NP 2044 A 6	36	Cofenac-005 A-17
7	NP 3013	17	Cofenac-005 A-16	27	Cofenac-001 A-10	37	LR A-24
8	LE A-10	18	NP 3018 A-19	28	Cofenac-003 A-18	38	LC A-8
9	LQ A-3	19	NP 2024 A-10	29	NP 2044 A 17		
10	NP 2024	20	NP 4024 A-4	30	NP 2024 A 7		

**Cuadro 11.** Número de tratamientos, ubicación y fecha de siembra de ensayos de café arábigo en cinco localidades de la Región Amazónica. EECA, 2014.

Ord	No. Tratamientos	Localidad	Cantón	Provincia	Fecha de siembra
1	45	Granja Palora	Macas	Morona Santiago	31 de julio
2	17	Granja Domono	Macas	Morona Santiago	14 y 15 de agosto
3	17	Palanda	Palanda	Zamora Chinchipe	24 de septiembre
4	16	Archidona	Archidona	Pastaza	12 y 13 de noviembre
5	16	Reventador	Reventador	Sucumbíos	19 y 26 de noviembre

**Cuadro 12.** Cuadrados Medios de los Análisis de Varianza del ensayo de fertilización y encalado de café robusta. EECA, 2014.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	CUADRADOS MEDIOS				
		TALADRADOR	BROCA	RDTO	M.HIERRO	HILACHA
Rep	3	232.96*	276.91 **	8546882.63**	73.94**	142 *
Trat	6	78.26	37.12	497149.45	1.93	8.77
CAL	1	12.18	42.87	1419188.38	135.5**	1.67
Trat*CAL	6	51.66	76	1071198.46	2.8	10.09
Error	39	67.62	52.6	517305.65	10.47	24.3
Total	55					
CV		29.7	18.48	28.12	63.92	82.17
MEDIA		27.6	39.26	2557.33	5.06	6

**Cuadro 13.** Ubicación de fincas piloto con parcelas de investigación de cacao y café monitoreadas por el Grupo 6. EECA, 2014.

Ord	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	RUBROS		Parcelas de café implementadas	Parcelas de cacao implementadas
					CAFÉ	CACAO		
1				Santa Teresita		X		X
2	SUCUMBÍOS	Lago Agrío	Dureno	Dureno Centro		X		X
3				Puerto Libre		X		X
5				Puerto Libre		x		X
6				Huino Centro		X	x	x
7			Bajo Huino	Huino Norte		X		x
8	ORELLANA	Loreto		Huino sur	X	X		X
9			Huaticocha	Floresta	X	X	x	x
10				Centro	X	X	x	x
12		Joya de los Sachas	03-nov	4 fincas		XXXX		x

## ANEXO 2. IMÁGENES Y FOTOGRAFÍAS



Imagen 1. Ubicación de los ensayos del PCC en la EECA. 2014



**Imagen 2.** Ubicación de los ensayos del PCC en la Granja Domono. 2014



**Fotografía 1.** Visita del Líder Nacional a la colección de ancestros de cacao - G.E. Domono.



**Fotografía 2.** Ensayo de clones promisorios de cacao bajo SAF - EECA.



**Fotografía 3.** Jardín de plantas somáticas de cacao - EECA.





**Fotografía 4.** Multiplicación de plantas de café robusta - EECA.



**Fotografía 5.** Visita del Coordinador Nacional al ensayo de café arábigo - G.E. Palora.



**Fotografía 6.** Siembra de ensayo regional de café arábigo.- Palanda



**Fotografía 7.** Cosecha del ensayo de fertilización de café - EECA.



**Fotografía 8.** Poda de cacao en finca de productores INIAP – AFAM - CATIE.