



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA
AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

**Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica*
(café arábigo)**

AUTORA

Vanessa Monserrate Lucas Suárez

TUTOR

Ing. Carlos Castro Piguave Mg. Sc.

Jipijapa - Manabí - Ecuador

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de director, certifico que el trabajo de titulación mencionado proyecto de investigación titulado “**Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)**”, es original, siendo su autor el **Srta. Vanessa Monserrate Lucas Suárez**, egresado de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, trabajo elaborado de acuerdo a las normas técnicas de investigación y en base a las normativas vigentes de la Universidad, por lo que se autoriza su presentación ante las instancias Universitarias correspondientes.



Ing. Carlos Castro Piguave Mg. Sc.

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

APROBACIÓN DE TRABAJO
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)”

Sometida a consideración de la comisión de titulación de la carrera de Ingeniería Agropecuaria como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Dr. Alfredo González Vásquez Mg. Duie.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Máximo Vera Tumbaco Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Marcos Manobanda Guamán Mg. Duie
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Narváez Campana Mg. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación mención proyecto de investigación, cuyo tema es “**Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)**” corresponde al egresada **Srta. Vanessa Monserrate Lucas Suárez** exclusivamente y los derechos patrimoniales a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.



Vanessa Monserrate Lucas Suárez

AGRADECIMIENTO

Este proyecto es fruto del esfuerzo, dedicación y anhelo que he invertido con perseverancia en este lapso como estudiante.

Por ello agradezco a la Universidad Estatal del Sur de Manabí por haberme hecho parte de ella, y de esta forma poseer conocimientos para enriquecer mi intelecto acerca del área correspondiente.

Por otro lado, a mis estimados padres a mi hermano, ya que, ellos me apoyaron en cada momento de mi vida estudiantil.

También, a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y experiencias como profesionales, principalmente a mi tutor, el Ing. Carlos Castro Piguave, por aceptar que me involucre en su proyecto de investigación, para la realización de mi tesis.

Por último, quedo colmada de gratitud hacia todos los que fueron mis compañeros y amigos(as) de clase durante todos los niveles académicos, por su cariño y apoyo moral incondicional.

Vanessa Monserrate Lucas Suárez

DEDICATORIA

El actual trabajo requerido previo a la obtención del título de tercer nivel, se lo dedico con inmenso entusiasmo:

A Dios por bendecirme con la respectiva fortaleza, salud y sabiduría para culminar de manera debida mis estudios.

A mis padres, quienes a la largo de este camino han sido motor esencial para seguir adelante en todo momento sin importar las adversidades que se presentaron en el trayecto.

Vanessa Monserrate Lucas Suárez

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DE TRABAJO	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FOTOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	xiii
I. Antecedentes	1
II. Justificación	4
III. Planteamiento del Problema	6
3.1.- Formulación del problema	6
3.2.- Delimitación del problema	6
3.3.- Situación actual del problema	6
IV. Objetivos	8
4.1.- Objetivo general	8
4.2.- Objetivos específicos	8
V. Variables	9
5.1. Variable independiente	9
5.2. Variable dependiente	9
VI. Marco teórico	10
6.2. Taxonomía del café (<i>Coffea arábica</i>)	11
6.3. Productividad del café en el Ecuador	12
6.4. Condiciones ambientales del cultivo del café	13
6.5. Morfología del cultivo	15
6.6. Rendimiento agrícola	16
6.7. Producción agrícola	16
6-8. Importancia de la productividad agrícola	17
6.9. Bancos de germoplasma	17
6.10. Importancia de los bancos de germoplasma	18

6.11. Principales problemas que causan la baja producción o productividad	19
6.12. Variedades de café	21
6.13. Híbridos de café	23
6.14. Variedades e híbridos de café utilizadas en ensayos	24
6.14.1. Variedad Catuaí rojo UFV	24
6.14.2. Variedad Gheisha	24
6.14.3. Variedad Bourbon amarillo	25
6.14.4. Variedad Caturra amarillo T-3386	25
6.14.5. Variedad Arara (Arara-Sarchimor amarelo)	26
6.14.6. Variedad Pache	27
6.14.7. Variedad Acawa	27
6.14.8. Variedad Catucaí amarillo - 2 SL	28
6.14.9. Variedad Caturra rojo - Pichilingue	28
6.14.10. Variedad Típica	28
6.14.11. Variedad Catucaí Rojo 785-15	29
6.14.12. Variedad Catuaí amarillo	30
6.14.13. Híbrido Catimor 8666 (4-3)	30
6.14.14. Híbrido Catimor CIFC - P2 y Híbrido Catimor CIFC - P1	31
6.14.15. Híbrido Castillo	31
6.14.16. Híbrido Catimor CIFC P3	32
6.14.17. Híbrido Catimor 8664 (2-3) e Híbrido Catimor UFV 5607	32
6.14.18. Híbrido Sarchimor 4260	32
6.15. Investigaciones efectuadas en ensayos de campo similares	33
VII. Materiales y métodos	35
A. Materiales	35
B. Métodos	36
1. Ubicación	36
2. Factores en estudio	36
3. Tratamientos	36
4. Diseño experimental	37
5. Características del experimento	37
6. Análisis estadístico	38
7. Variables a ser evaluadas	38
8. Manejo específico de la investigación	39

VIII. Resultados experimentales	41
IX. Discusión	47
X. Conclusiones	48
XI. Recomendaciones	49
XII. Bibliografía	50
ANEXOS	55
Anexo 1. Mapa de ubicación del experimento	56
Anexo 2. Cronograma	58
Anexo 3. Presupuesto	59
Anexo 4. Fotos de desarrollo de la investigación	60

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1	Análisis de varianza efectuado para rendimiento de café oro por hectárea (qq)	41
2	Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable café oro por hectárea.	42
3	Análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos	43
4	Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable peso de 100 granos.	44
5	Análisis de varianza efectuado para granos vanos de café	45
6	Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable granos vanos de café.	46

ÍNDICE DE FOTOS

Foto	Contenido
1	Foto 1. Cosecha selectiva de café en el banco de germoplasma en el híbrido catimor CIFC-P3
2	Foto 2. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma en el híbrido castillo
3	Foto 3. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma variedad pache
4	Foto 4. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma variedad catuaí rojo UFV
5	Foto 5. Cosecha selectiva de café por tratamiento de variedades de color amarillo en el banco de germoplasma en el híbrido bourbón amarillo
6	Cosecha selectiva de café por tratamiento de variedades de color amarillo en el banco de germoplasma
7	Cosecha selectiva de 4 variedades arara, pache, caturra rojo-pichilingue, típica y 2 híbridos sarchimor, catimor CIFC-P1 de café por tratamiento, muestras listas para llevar a laboratorio.
8	Muestras de todas las variedades e híbridos para ser pesadas en laboratorio de biotecnología.
9	Muestras de variedades híbridos para ser evaluadas en laboratorio de biotecnología.
10	Muestras de todas las variedades e híbridos para ser evaluadas por tratamientos en laboratorio de biotecnología.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA: Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)

AUTORA: Vanessa Monserrate Lucas Suárez

TUTOR: Ing. Carlos Castro Piguave Mg. Sc.

RESUMEN

La investigación evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo), tuvo como objetivos identificar la variedad o híbrido de café de mayor producción de café cereza y determinar el híbrido o variedad de café arábigo de mayor rendimiento en café oro. La metodología permitió utilizar un diseño experimental completamente aleatorio, evaluando peso de 100 frutos maduros, frutos vanos y conversión de café cereza a café oro. Los resultados permiten concluir que los tratamientos de mayor peso de granos de café cereza son el 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 189.04 g, el 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 178.09 g, el 12 Híbrido Catimor CIFC-P3 con 164.20 g, el 20 Variedad Catucaí Rojo 785-15 con 157.43 g y el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 con 156.76 g; y los tratamientos de menor frutos vanos son el 4 Variedad Bourbon amarillo con 8.53 frutos vanos, el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 con 8.27 frutos vanos, el 9 Variedad Arara con 8.21 frutos vanos, el 15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue con 7.90 frutos vanos y el 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 7.81 frutos vanos por cada 100 granos evaluados. Los tratamientos que en su primera cosecha a los tres años han alcanzado el mayor rendimiento de café oro son el 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 70.00 qq, 1 Híbrido Catimor 8666 (4-3) con 39.80 qq, 17 Variedad Catuaí amarillo con 39.20 qq, 11 Variedad Acawa con 35.00 qq y 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 33.80 qq por hectárea.

Palabras claves: híbridos, variedades, producción, productividad.

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA: Evaluation of the production of varieties and hybrids of *Coffea arabica* (arabica coffee)

AUTORA: Vanessa Monserrate Lucas Suárez

TUTOR: Ing. Carlos Castro Piguave Mg. Sc.

SUMMARY

The research evaluation of the production of varieties and hybrids of Coffee arabica (Arabica coffee), got as objectives to identify the variety or hybrid of coffee of greater production of coffee cherry and to determine the hybrid or variety of arabica coffee of higher yield in coffee gold. The methodology allowed us to use a completely randomized experimental design, evaluating weight of 100 ripe, vain fruits and conversion of coffee cherry to coffee gold. The results allow to conclude that the treatments of greater weight of coffee beans are the 18 Hybrid Sarchimor 4260 with 189.04 g, the 6 Hybrid Catimor CIFC-P2 with 178.09 g, the 12 Hybrid Catimor CIFC-P3 with 164.20 g, the 20 Variety Catucaí Red 785-15 with 157.43 g and the 5 Variety Caturra yellow T-3386 with 156.76 g; and the treatments of smaller fruit are the 4 variety Bourbon yellow with 8.53 fruit, the 5 variety Caturra yellow T-3386 with 8.27 fruit, the 9 variety Arara with 8.21 fruit, the 15 variety red Caturra - Pichilingue with 7.90 fruits vain and 18 Hybrid Sarchimor 4260 with 7.81 vain fruits per 100 grains evaluated. The treatments in this first harvest after three years have reached the highest yield of gold coffee are the 18 Hybrid Sarchimor 4260 with 70.00 qq, 1 Hybrid Catimor 8666 (4-3) with 39.80 qq, 17 Yellow Catuaí variety with 39.20 qq, 11 Variety Acawa with 35.00 qq and 6 Hybrid Catimor CIFC-P2 with 33.80 qq per hectare.

Keywords: hybrids, varieties, production, productivity.

I. Antecedentes

Ecuador tiene gran capacidad productiva de café, convirtiéndose en uno de los pocos en el mundo que exporta todas las variedades de este producto: arábigo lavado, arábigo natural y robusta. Los diferentes ecosistemas, permiten que los cultivos de café se den a lo largo y ancho del país, llegando a cultivarse inclusive en las Islas Galápagos. Debido a la ubicación geográfica del Ecuador, su café es de los mejores producidos en América del Sur y de los más demandados en Europa (Artieda, 2016).

Al abrirse Ecuador al comercio mundial se dio un impulso significativo a las pequeñas plantaciones, alcanzando un cierto grado de desarrollo, hasta constituirse el café en un producto de exportación importante para la economía de la nación. Hoy el gobierno ha hecho grandes impulsos para que el producto alcance una gran producción y exportación históricamente, la zona de Jipijapa, en Manabí, ha sido uno de los lugares preponderantes en los cuales se ha cultivado Café. Últimamente en la parroquia Pedro Pablo Gómez, cantón Jipijapa, en Manabí, los caficultores implementaron dos viveros, en donde sembraron 2 millones de plantas con semilla de café arábigo de alto rendimiento, procedente de Brasil, bajo la dirección del Proyecto de Reactivación de Café, que ejecuta el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (Zambrano, s.f.).

La roya del café es la más severa enfermedad del cultivo desde que fue reportada en 1869. La enfermedad ha causado grandes pérdidas en la producción y en las áreas de cultivo en países de Asia, África y América. Una vez que la enfermedad aparece y se establece en un lugar no ha sido posible erradicarla, a pesar de múltiples estrategias implementadas por las familias productoras. En consecuencia, las familias han tenido que adaptarse y convivir con la roya; así, se han desarrollado prácticas culturales y diversos métodos de prevención y manejo. Sin embargo, debido a las variaciones en el clima, en el manejo del cultivo y otras circunstancias se producen ataques severos y generalizados (epifitias) en diferentes países y regiones que

debilitan las plantaciones y generan grandes pérdidas en la producción. Estos efectos no solo son significativos durante un ciclo de producción sino también en los años subsiguientes (2 o 3 años). Ante el agotamiento del cultivo es frecuente que se apliquen podas intensas a los cafetos, lo que reduce aún más la producción a corto plazo (Virginio & Astorga, 2015).

Las enfermedades y plagas de las plantas de café, conducen en el método de cultivo convencional, al uso de pesticidas y plaguicidas inorgánicos, que no sólo dañan el medio ambiente, sino que además, pueden afectar seriamente la salud de los consumidores. Por tal motivo, el cultivo orgánico de café y la comercialización de café orgánico se están incrementando paulatinamente, a partir de la toma de conciencia ecológica de productores y consumidores. Conoce las principales plagas y enfermedades que atacan las plantas de café.

Las plagas de las plantas de café son variadas. Entre las plagas que atacan las raíces se encuentran las palomillas, escamas y nematodos; el tallo y las ramas son afectados por los cortadores y taladradores, mientras que las hojas, por lo general son dañadas por los cortadores y chupadores; en cambio los frutos suelen ser afectados por la broca.

La broca del café es un insecto pequeño, responsable del mayor daño en los cultivos de café, a nivel mundial y el que más preocupación ocasiona a los productores, ya que puede hacerles perder la cosecha completa. Las plagas de las hojas son más habituales en épocas de sequía, en tanto que las de las raíces, ocurren en épocas de lluvias. Las plantas jóvenes están más expuestas a las escamas, al igual que los cafés arábigos, que por otra parte, también son más propensos a palomillas y nematodos. (Díaz, 2015)

Manabí es una de las provincias de mayor producción cafetalera del país, con alrededor del 40% del total de sacos de 60kg producidos a nivel nacional. Según el III Censo Agropecuario existían en la provincia en el año

2000 alrededor de 100.000 hectáreas sembradas de café, 60.000 en cultivo solo y 40.000 en cultivo asociado, pero según los organismos especializados en el producto (COFENAC y ANECAFÉ) en Manabí existen actualmente alrededor de 70.000 hectáreas. (APRIM, 2013)

Las zonas de mayor producción de café en la provincia de Manabí se concentra principalmente en los cantones Jipijapa, Portoviejo, Olmedo, 24 de mayo, Paján y Santa Ana, aunque existen pequeños cultivos a lo largo de casi toda la provincia.

La evolución de exportación según el SINAGAP el “43% del café del país es Manabita”. Desde 1860 se cultiva café en el Ecuador. La zona de Jipijapa, en la provincia de Manabí ha sido uno de los lugares preponderantes en los cuales se cultiva este producto (APRIM, 2013)

Por eso es la importancia de obtener germoplasma de alto rendimiento y que por supuesto tengan una gran tolerancia a la presencia de roya que es una de las enfermedades que más daño causa al cultivo mermando el rendimiento del grano por unidad de superficie y ocasionando que este cultivo no se vuelva rentable para los productores cafetaleros.

La Universidad Estatal del Sur de Manabí está realizando 20 germoplasma de café entre variedades e híbridos para determinar su producción y de esta manera recomendar a los productores cafetaleros variedades e híbridos de alto valor genético que permite tener altos rendimientos de grano por unidad de superficie.

II. Justificación

En el Ecuador, el sector cafetalero tiene relevante importancia económica, social y ecológica. La trascendencia económica radica en su aporte de divisas al Estado y la generación de ingresos para las familias cafetaleras y otros actores de la cadena productiva como: transportistas, comerciantes, exportadores, industriales, obreros vinculados a los procesos productivos y de procesamiento, entre otros, que dependen de las contingencias de producción y precios del café, en el mercado internacional (Artieda, 2016).

En el ciclo productivo 2012–2013 la roya se presentó muy agresiva y como resultado de la epidemia, la cosecha se redujo en un 20%, con las consecuentes repercusiones sobre las familias productoras y dependientes de la actividad cafetalera, de manera directa o indirecta. Como resultado, se redujo también la cantidad de mano de obra utilizada para las labores agrícolas de recolección de café, lo que provocó desempleo y puso en riesgo la seguridad alimentaria de las familias. La dinámica de comportamiento histórico de la roya del café ha mostrado ciclos de epidemias que se repiten a lo largo del tiempo, aunque cada uno con sus particularidades. Hay que estar permanentemente preparados para establecer medidas preventivas o de control que sean oportunas y efectivas. Para los países productores del continente americano, la epidemia del 2012-2013 tuvo una particularidad inédita ya que afectó al mismo tiempo a varios países de la región (Virginio & Astorga, 2015).

Esta investigación se realizó por la baja producción de café en la finca cafetaleras y esto debe al mal manejo de agrónómico, factores ambientales, la edad de la plantación, plagas y enfermedades que atacan al cultivo para eso fue necesario conocer y plantar nuevos germoplasmas de café y determinar las variedades o híbridos con mayor rendimiento de grano que refleja en la productividad y economía de los agricultores y productores cafetaleros cantón de Jipijapa y la zona Sur de Manabí.

Este trabajo se desarrolló con materiales adaptados al medio y comprobando su alto rendimiento de café por unidad de superficie. Logrando con la utilización nuevas variedades o híbridos de café de alto valor genético y de alta producción que ha sido volver a ser rentable la siembra de café en los sistemas agroforestales de Jipijapa y su zona de Influencia.

Los beneficiarios de la investigación serán directamente e indirectamente los productores cafetaleros del cantón Jipijapa y la zona Sur de Manabí y su área de influencia.

III. Planteamiento del Problema

3.1.- Formulación del problema

¿Cómo la evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo) incidirá en el mejoramiento de la producción de café en finca de agricultores cafetaleros?

3.2.- Delimitación del problema

Contenido: Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)

Clasificación: Experimental

Espacio: Finca Andil de la Universidad Estatal de Sur de Manabí

Tiempo: Julio – Octubre del 2017

3.3.- Situación actual del problema

El cultivo de café se destacó en las exportaciones en el 97, en Manabí el café se declaró en emergencia por la afectación de las plagas y enfermedades y mal control agronómico por eso la producción cayó y los precios bajaron. El sector cafetalero está teniendo un apoyo fundamental por parte de las entidades gubernamentales especialmente del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca MAGAP a través del programa de reactivación de café y cacao, el mismo que promueve e incentiva la siembra de materiales resistentes a la roya del café y cacao fino de aroma que es muy apetecido en los mercados internacionales.

Manabí y la zona Sur no es la excepción y en esta región se está fomentando principalmente la siembra de materiales nuevos de café

tolerantes a la roya, lo que permitirá tener mayor producción a los productores cafetaleros. Sin embargo algunas de estas variedades o híbridos de café no han sido evaluados y validados por los entes de investigación y desarrollo agropecuario del país, por lo que se hace necesario el estudio del nivel de campo de las variedades e híbridos de café arábigo con tolerancia a la roya para ver la adaptabilidad de los materiales en estudio y después seleccionar las mejores y poder recomendarle a los productores de café la siembra del híbrido o variedad que permita obtener mayor producción de café y por ende un mayor ingreso económico para los productores cafetaleros.

IV. Objetivos

4.1.- Objetivo general

- ✚ Evaluar la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)

4.2.- Objetivos específicos

- ✚ Identificar la variedad e híbrido de café de mayor producción de café cereza
- ✚ Determinar el híbrido y variedad de café arábigo de mayor rendimiento en café oro

V. Variables

5.1. Variable independiente

 Producción

5.2. Variable dependiente

 Variedades e híbridos de *Coffea arabica*

VI. Marco teórico

6.1. Generalidades del cultivo de café (*Coffea arabica*)

El cálculo inicial de la producción mundial de café en 2016/17 sugiere que el total se mantendrá relativamente estable y será de 151,6 millones de sacos, lo que representa un aumento del 0,1%. La producción de Arábica podría llegar a un nivel récord de 93,5 millones de sacos, ya que se esperan cosechas abundantes en Brasil, Colombia y Honduras. Las perspectivas con respecto a la oferta de Robusta, en cambio, son menos positivas, y se esperan cosechas más bajas en la mayoría de los principales países de origen. Esas noticias se reflejaron recientemente en los precios en los mercados de futuros, puesto que los precios del Robusta se reforzaron en general y los del Arábica se vieron presionados, lo que llevó a que se redujese el arbitraje entre los dos (Copple, 2016).

Al igual que en los demás países cafetaleros, la producción de café es una actividad familiar que demanda mucha mano de obra y genera empleo rural y urbano, porque las jornadas en el campo se suman aquellas necesarias para los procesos de comercialización, transporte, preparación del grano para la exportación y de industrialización (COFENAC - ANECAFÉ, s.f.)

Su adaptabilidad a climas y suelos distintos ha permitido su establecimiento en terrenos marginales que poseen limitadas alternativas de producción. La tenencia del cultivo está en 120.000 hogares con 600.000 miembros; al estimar el número de personas laborando en actividades conexas, podría deducirse que el bienestar socioeconómico de aproximadamente 1'000.000 de ecuatorianas y ecuatorianos, tiene relación con el café. Según datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo, INEC, esta cifra representaría alrededor del 8% de la población nacional (COFENAC - ANECAFÉ, s.f.). Ecuador exporta café según la especie (arábigo o robusta) y según su procesamiento (lavado, natural, soluble, liofilizado o tostado y molido) (COFENAC - ANECAFÉ, s.f.).

6.2. Taxonomía del café (*Coffea arabica*)

Grupo: Fanerógama

Clase: Angiospermas

Sub – Clase: Dicotiledónea

Orden. Rubiales

Familias: Rubiácea

Género: Coffea

Especie: arabica L.

Nombre científico: *Coffea arabica* (Infocafes, 2008)

Las plantas que producen café comercialmente pertenecen al género *Coffea* y por su considerable importancia económica requieren atención especial. El lugar botánico del café había sido estudiado por más de dos siglos antes de que Linneo (1737) lo describiera en términos modernos. Linneo clasificó el cafeto en un grupo de plantas afines y creó para él el género *Coffea*. Más tarde Jussie incorporó ese grupo de plantas dentro de la familia de las Rubiáceas. A esta familia pertenecen la gardenia y la ipecacuana (Monroig, 2016)

La familia de las Rubiáceas posee, según el Profesor Augusto Chevalier, más 500 géneros y de 6 a 8 mil especies descritas. Menciona además este autor que el género *Coffea* pertenecen unas sesenta especies. De otra parte, se han señalado como cafetos botánicamente otro grupo de Rubiáceas, cuyos frutos se asemejan bastante a los del género *Coffea* y que están desprovistos de cafeína (Monroig, 2016).

A continuación la clasificación botánica del café anterior:

Reino: Plantae

Tipo: Espermatofitas

Sub-tipo: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Sub-clase: Gamopétalas inferiovariadas

Orden: Rubiales
Familia: Rubiáceas
Género: Coffea
Sub-género: Eucoffea
Especies: arabica, canephora, liberica

A continuación la clasificación botánica del café actual:

Reino: Plantae
División: Anthophyta o Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Rubiales
Familia: Rubiaceae
Género: *Coffea* L
Especie: arabica, canephora, liberica (Monroig, 2016)

6.3. Productividad del café en el Ecuador

La productividad promedio del Ecuador es de 5 quintales de café oro, de esas 200 mil ha que existen en Ecuador alrededor del 80% ya son cafetales viejos, y no se pueden hacer nada, hay que cortarlos y sembrar nuevas plantas, y así en el caso de arábigo pasar de 4 quintales por ha a 20 quintales por ha, en el caso de robusta que tiene una mayor producción genéticamente hablando, pasar de 80 quintales a 100 quintales, – café oro-. El oro, es el café pilado de exportación, mientras que el café cereza es con cascara, aquí se multiplica el café oro por 5; con este proyecto se espera una mejor producción, porque vamos a tener una planta nueva, joven que dará una alta productividad (COFENAC - ANECAFE, s.f.).

El café arábigo, es un café que se produce desde 800 metros hasta 2000 metros de altura, aquí cuando se habla de un café arábigo de altura, éste tiene muy buenas características organolépticas, se analiza aquí aroma,

cuerpo, acidez, y sabor, por catadores especialidades y dependiendo de eso se pueden conseguir mejores precios en el mercado internacional. El café robusta, es un café que se produce desde el nivel del mar hasta los 800 metros; sin embargo hay una diferencia de precio, por ejemplo, el arábigo está en \$158, precio de Bolsa no al productor, aquí hay una diferencia de \$ 40; el robusta se comercializa en \$73 y \$75, esto implica una diferencia de precio de \$60 por quintal (COFENAC - ANECAFE, s.f.).

Durante el 2012, el precio promedio estimado es de 172,56 dólares, acorde a los reportes presentados por la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE). Ecuador es un país productor de las variedades de cafés arábigo y robusta; presenta varios factores que afectan la producción nacional, como repercusiones por las caídas de precios en el mercado mundial, fenómenos naturales como “El Niño”, reducción del área cultivada y edad avanzada de los cafetales (Espinoza, 2012).

Todo esto incide en las condiciones de vida de los productores cafetaleros. En la caficultura ecuatoriana prevalece el sistema de manejo tradicional del cultivo. El 85% de los cafetales se maneja deficientemente, obteniendo rendimientos muy bajos (5,18 quintales de café oro por hectárea). El otro 15% de la superficie cafetalera se maneja de manera semitecnificada, que permite rendimientos promedios estimados en 16 quintales de café oro por hectárea (Espinoza, 2012).

6.4. Condiciones ambientales del cultivo del café

Como todas las plantas, el café necesita de condiciones ambientales especiales para su producción, y todas ellas tienen importancia.

Temperatura: esta debe ser entre los 17 a 26°C. La temperatura es muy importante porque si es menor a 16 grados se pueden quemar los brotes, y

si la temperatura sobrepasa los 27 grados hay más riesgo de deshidratación de la planta con reducción de la fotosíntesis. (Figuerola *et. al.*, 2016)

Altura: La altura apropiada para la producción del café es de entre 900 a 1600 metros sobre el nivel del mar. Si se cultiva el café a menor altura, los costos de producción aumentan, ya que se reduce la calidad de los granos de café. En cambio, si se cultiva a mayor altura de la aconsejada, se produce un menor crecimiento de las plantas.

Vientos: Los vientos también son importantes en la producción del café, porque si los vientos superan los 30 Km. /h se produce un daño en la planta con la caída de hojas, rotura de flores y frutos y deshidratación de las yemas. (Figuerola *et. al.*, 2016)

Lluvias: El agua natural que reciben las plantas es esencial, pero si es excesiva puede ser perjudicial. Por ello, el rango establecido de precipitaciones necesarias para la producción de café es de, entre 1,000 a 3,000 milímetros/año. Si llueve más se producen hongos, y si reciben menos lluvias la producción disminuye, porque se reduce el crecimiento de las plantas de café.

Humedad: La humedad es también muy importante y va de la mano de las precipitaciones. Si la humedad relativa es mayor a 90.0% hay riesgo de que la planta se enferme con hongos.

Por ello, se aconseja que el ambiente tenga en un 65.0 a 90.0% de humedad. (<http://www.innatia.com/s/c-produccion-cafe/a-ambiente-para-producir-cafe.html>) citado por (Figuerola *et. al.*, 2016)

6.5. Morfología del cultivo

El cafeto es un arbusto o árbol pequeño, perennifolio, de tronco recto que puede alcanzar los 10 metros en estado silvestre; en los cultivos se les mantiene normalmente en tamaño más reducido, alrededor de 3 metros.

La raíz. El sistema radicular es superficial estando el 60.0% en los primeros 30 centímetros. De profundidad y la raíz pivotante puede llegar a más de un metro de profundidad. (Figuroa *et, al.*, 2016).

Tallo principal. Yemas cabeza de serie. Dan origen a ramas plagiotrópicas primarias solamente. Tienen conexión vascular con el tallo desde el principio.

Yemas seriadas. Originan brotes ortotrópicos solamente su número puede aumentar con la edad del cafeto.

Ramas primarias. Yemas cabeza de serie. Forman ramas plagiotrópicas secundarias solamente. Yemas seriadas. Originan de 2 a 4 inflorescencias y cada inflorescencia tendrá 4-5 yemas florales. También pueden originar ramas plagiotrópicas pero nunca darán origen naturalmente a ramas ortotrópicas.

Hojas. Son opuestas y alternas en el tallo ortotrópico y en ramas plagiotrópicas son opuestas. Son de color verde oscuro y brillante en la parte superior y verde claro en el interior. Ovales y terminan en punta, sus bordes son ondulados. Las hojas nuevas presentan una coloración bronceada o verde claro y después toman su coloración definitiva. (Figuroa *et, al.*, 2016).

Flores. Se localizan en las axilas de las hojas de las ramas plagiotrópicas. La corola es blanca y formada por 5 pétalos fusionados en su base, dando origen al tubo de la corola; el cual se encuentra inserto en la parte superior del ovario. El ovario, normalmente con dos lóculos, contiene un ovulo por

lóculo tiene cinco estambres con antenas, de color blanco y bifurcado en el estigma.

Fruto. El fruto es una drupa de superficie lisa y brillante, de pulpa delgada fácilmente desprendible del pergamino. Cuando maduran los frutos son rojos o amarillos, con dos semillas. En ocasiones solo uno de los óvulos se fecunda y se desarrolla originando una semilla de forma redonda que se le conoce como café caracol. El café cereza se compone de la pulpa y café pergamino. La pulpa está formada por el epicarpio o cáscara o pellejo correspondiendo al 46% del fruto. El mesocarpio o mucílago miel corresponde al 17.18%. El café pergamino está constituido por el endocarpio o pajilla que representa el 18-20%. El espermodermo o película plateada representa el 0.2% y el café verde se encuentra en 17-18% del fruto (Figueroa *et, al.*, 2016).

6.6. Rendimiento agrícola

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea. El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambientales. La interacción de estos tres aspectos determina el rendimiento de un cultivo, y por esta razón, el rendimiento tiene una variabilidad alta en tiempo y en espacio. Así, por ejemplo, una misma variedad aporta rendimientos diferentes de una localidad geográfica a otra al variar las condiciones climáticas, aunque los demás factores ambientales sean iguales. Al suponer condiciones climáticas iguales, el rendimiento puede variar de acuerdo con las características del suelo. (Edilio, 2015)

6.7. Producción agrícola

La producción agrícola es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano. Ha variado mucho a lo largo de la historia, lográndose

mejoras significativas en la misma gracias a la implementación de diferentes herramientas y procesos. Desde el punto de vista social, la producción agrícola ha jugado un papel fundamental en las condiciones de existencia de la especie, generando como resultado una mejora en las condiciones de productividad. Hoy en día, la misma integra un gran componente tecnológico debido a los aportes de la genética, que posibilitan la existencia de cultivos resistentes a distintas plagas que antes podían estropear una cosecha. (Peinado, 2016)

6-8. Importancia de la productividad agrícola

La productividad agrícola de una región es importante por varios motivos aparte de las ventajas evidentes de ser capaces de producir más alimento. Aumentar la productividad de las explotaciones mejora las posibilidades de crecimiento y competitividad en los mercados agrícolas, así como las posibilidades de ahorro y la distribución de la renta. Además también influye de forma significativa en las migraciones interregionales. El incremento de la productividad agrícola también hace que mejore la eficiencia en la distribución de los recursos escasos (ver Eficiencia distributiva). A medida que los agricultores adopten las nuevas tecnologías y aparezcan diferencias en la productividad, los granjeros más productivos experimentarán incrementos de bienestar mientras que los granjeros menos productivos es probable que cierren sus explotaciones y busquen cualquier otra actividad más lucrativa, colaborando al mejor uso de los recursos mencionado anteriormente. (Zepeda, 2017)

6.9. Bancos de germoplasma

Los bancos de germoplasma son instalaciones donde se promueve y realiza la conservación de la diversidad genética de cultivos y especies silvestres, existiendo una importante diversidad en cuanto a sistemas y modos de llevar a cabo dicha conservación.

En ese sentido podemos encontrar bancos de germoplasma que se dedican a una única variedad, otros a distintas variedades, algunos buscan acaparar todas las variedades mundiales de semillas, otros no guardan semillas sino raíces y tubérculos, otros también permiten la producción, los hay que facilitan el intercambio en ambos sentidos con la población, etc. (Valvermont, 2017)

Para mantener toda esta inmensa colección no sólo es necesario localizar y conseguir las semillas, sino que estas deben ser semillas ecológicas, es decir, no haber sido alteradas, además de que requiere una gran organización y por supuesto también una adecuada rotación ya que, no debemos olvidarlo, las semillas caducan. Aprovecho para recordaros que hace un tiempo estuvimos analizando algunos trucos para alargar la vida útil de las semillas, y entre ellos está por supuesto la utilización de bajas temperaturas. Básicamente, las semillas se cosechan de forma controlada y se recolectan para posteriormente secarlas hasta descender del 5 % de humedad. El siguiente paso es almacenarlas a una temperatura inferior a -18 °C (pero ojo, las semillas no se pueden congelar, por lo que en casa no podremos utilizar estas temperaturas). Antes de que las semillas caduquen, se procederá a su plantación con el objetivo de producir nuevas remesas y reiniciar el plazo de conservación.

En este sentido, los bancos de germoplasma son básicamente instalaciones llenas de sobrecitos con semillas en su interior, de manera que son organizadas siguiendo criterios adecuados y controladas en todo momento para garantizar la máxima utilidad posible. . (Valvermont, 2017)

6.10. Importancia de los bancos de germoplasma

Cabe destacar que existen multitud de razones por las que son utilizados los bancos de semillas, entre las que destacan la capacidad para la

conservación de las especies vegetales, ya sea por desuso, por catástrofes, plagas, guerras, etc.

Algo que debemos tener en cuenta es que a día de hoy prima la producción por encima de la calidad, y es que el consumidor no busca un tomate de buen sabor y características nutricionales, sino que valora más la textura, la apariencia perfecta, el tamaño grande y la capacidad de conservación. Esto ha llevado a los productores a utilizar semillas modificadas, por lo que estas plantas que han ido evolucionando a lo largo de muchos siglos, han acabado arrinconadas y olvidadas. Gracias a los bancos de semillas se consigue evitar su desaparición, ya que con total probabilidad, en el futuro tendremos que recurrir a ellos. (Valvermont, 2017)

6.11. Principales problemas que causan la baja producción o productividad

Las seis ediciones de 'La Taza Dorada' son una muestra del potencial que tiene el café ecuatoriano, cuyos estándares de calidad han sido certificados internacionalmente; sin embargo, la falta de apoyo gubernamental ha generado una disminución de la producción y el abandono de los campos por parte de los productores.

Según datos del último Censo Agropecuario (2001) existen 105.137 hectáreas de cultivo de café solo y 168.764 has de café asociado. Para Wilson González de la compañía Expigo, en Guayaquil, la producción en el país se ha reducido en un 10%.

Omar Soledispa Pin, técnico agrícola del cantón Jipijapa (Manabí), señala que la disminución se viene dando desde 1997, debido fundamentalmente al bajo rendimiento, estimado entre 5 a 6 quintales por hectáreas al año, considerado mínimo comparado con otros países productores.

“Ningún funcionario del actual Gobierno se ha interesado en mejorar la escasa productividad, ya que existe una relativa baja en la calidad del producto que se procesa”, apuntó el exportador González, para quien Ecuador “poco a poco ha perdido su antigua importancia en el mercado exportador”, y por el contrario, “importa café de otros lados”. (Estrada, 2013)

El café ha afectado pequeños y medianos productores de café que dependen de ese cultivo y que, por sus limitaciones financieras, podrían perder o vender sus fincas, según el análisis de la Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café (PROCAFE).

El ataque de la roya (un hongo que evita que el grano madure y provoca que se caigan las hojas de los arbustos) en el parque cafetalero, los bajos precios internacionales y los obstáculos que enfrentan los productores para obtener créditos han provocado que la actividad alrededor del café disminuya. Las consecuencias directas son desempleo y hambruna, principalmente entre los cortadores. (Avelar, 2014)

Las proyecciones del CSC señalan que la cosecha 2013/2014 será de 723,000 quintales, la más baja de los últimos 100 años. Las pérdidas relacionadas con esta crisis ascienden a \$117.8 millones, según PROCAFE. La cosecha actual disminuyó en 1.007 millones de quintales oro en comparación con la anterior y, si se calcula un precio promedio de \$117 por quintal, se obtienen los \$117.8 millones en pérdidas que calcula la fundación con datos del Consejo Salvadoreño del Café (CSC).

PROCAFE calcula que se han perdido 50,000 empleos directos esta temporada y 251,750 indirectos. Los trabajadores del campo han dejado de percibir un acumulado de \$56.5 millones. Por su parte, la Asociación Salvadoreña de Beneficiarios y Exportadores de Café (ABECAFE) estima que la pérdida de empleos relacionados con el sector supera los 150,000, directos e indirectos. La fundación advirtió que los empleos están en riesgo

de perderse totalmente si no se activa un plan de renovación en el corto o en el mediano plazo.

“Estos planes de corto plazo podrán asegurar trabajo inmediato a los pobladores del área rural, impidiendo de esta manera la emigración a las ciudades”, consigna PROCAFE en un documento. Las estimaciones de los expertos apuntan a que la recuperación de los cafetales salvadoreños podría tardarse entre tres y cuatro años. (Avelar, 2014)

6.12. Variedades de café

Actualmente en Costa Rica se están evaluando variedades e híbridos de café con el fin de hacerle frente a la roya, la cual ha atacado muy severamente a las variedades tradicionales tales como Caturra y Catuaí. El cambio climático que se ha venido presentando en nuestro país desde el año 2013 y con la aparición de nuevas razas de la roya como la 34 y 36, hacen que estas variedades sean más vulnerables por la falta de resistencia. De ahí la aparición de variedades cruzadas entre estas especies, dándose nuevas variedades. Entre ellas los Catimores que son cruces entre caturra y híbridos de Timor, los Cavimores cruces entre Catuaí e híbridos de Timor y los Sarchimores que son cruces entre Villa Sarchi y los Híbridos de Timor (Revista El cafetalero, 2018).

Se considera que de todas las principales especies de café son las plantas de Arábica las que dan los granos de café con el mejor sabor. Las plantas de Arábica tienen demandas muy específicas respecto a su medio ambiente, lo que las hace aún más difícil de cultivar. Las plantas requieren de suelos ricos en minerales (por ejemplo suelos volcánicos) a por lo menos 200m de altura, una temperatura moderada de alrededor de 20 grados centígrados y suficiente lluvia (ENGRANO, 2018).

La importancia de las variedades de café depende de tu papel en la cadena de suministro de la industria del café: productor, barista, tostador, consumidor. La respuesta simple es que las variedades de café pueden afectar el sabor del café. Algunas como el Bourbon, se conocen por su sabor dulce. Otras, como Gesha/Geisha se conocen por sus características a té. Pero el sabor no solo se trata de la variedad: también tiene que ver las condiciones de cultivo, procesamiento y más. La singularidad de un café de alta calidad hace de esta bebida algo maravilloso (Newton, 2017).

En Colombia solamente se cultivan los cafés arábigos los cuales producen una bebida suave, de mayor aceptación en el mercado mundial y de mejor precio. Las variedades de café arábigo que se siembran en Colombia son: Típica, Borbón, Maragogipe, Tabi, Caturra y Variedad Colombia. Las variedades de arábigo son de porte alto o de porte bajo y tienen los frutos rojos o amarillos (Echeverri, 2013).

Todas las variedades de café cultivadas en Colombia pertenecen a una sola especie cuyo nombre científico es *Coffea arabica* (café arábigo). Ésta junto con la especie *Coffea canephora* (café robusta), son las dos especies de café cultivadas comercialmente en el mundo. En el mercado internacional, el café arábigo es reconocido por su mejor calidad en taza. La especie *Coffea arabica* es una especie autógama, es decir, se autopoliniza (CENICAFÉ, 2012).

A partir del 2012 el comportamiento epidémico de la roya reactiva el interés en las variedades resistentes, se observa una oferta de semillas y viveros con mínima o inexistente trazabilidad, con algunas excepciones. Las variedades resistentes son vigorosas y productivas, requieren una nutrición balanceada, algunas son más susceptibles al Ojo de Gallo. Segunda “ola” de variedades resistentes derivadas principalmente del grupo de Sarchimores, buenos perfiles de taza en varias descendencias de este grupo (Anzueto, 2017).

6.13. Híbridos de café

Los Híbridos F1 de café son plantas híbridas de café obtenidas por el cruce inducido entre las variedades tradicionales cultivadas en América Central como la 'Caturra' y el 'Catuaí', reconocidas principalmente por su buena calidad de taza, y variedades silvestres de la colección de germoplasma del CATIE que aportan características de resistencia a enfermedades y plagas (CATIE, 2016).

Los Híbridos F1 representan una de las principales alternativas para renovar los cafetales de la región, hacer frente a problemas como la roya y el cambio climático e ingresar a los mercados de cafés finos de alta calidad. Los Híbridos F1 se obtuvieron del cruce inducido entre variedades tradicionales de café cultivadas en América Central (como Caturra, Catimores y Sarchimores) con variedades silvestres de origen etíope presentes en la Colección Internacional de Café del CATIE (DICYT Agencia Iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología, 2017).

La caficultura centroamericana enfrenta una situación compleja. Los productores han tenido que enfrentar los efectos del cambio climático en este cultivo y recientemente se confirmó que la variedad comercial Lempira perdió su resistencia a la roya. Esta enfermedad causó estragos en la región, afectando a más del 50% del total de la zona productora de café y provocando pérdidas millonarias entre 2012 y 2013, según la Organización Internacional del Café (OIC). A pesar de ello, una importante alternativa para impulsar y renovar la caficultura se vislumbra en los Híbridos F1 de café. Se trata de plantas que fueron desarrolladas por PROMECAFE, el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica (CIRAD) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), tras años de investigación conjunta y ahora se encuentran al alcance del productor (Revista Productor Agropecuario, 2017).

6.14. Variedades e híbridos de café utilizadas en ensayos

Colección de variedades e híbridos de café arábigo (*Coffea arabica L.*), de alto valor genético en las principales zonas cafetaleras del país.

6.14.1. Variedad Catuaí rojo UFV

Catuaí, originaria de Brasil por el cruce entre Mundo Novo y Caturra, es un híbrido inter específico desarrollado por el Instituto Agronómico de Campinas (IAC) en Brasil en 1949 (www.redcafe.org/, s.f.)

Catuaí es una variedad que se originó en Brasil y tiene como base genética una hibridación artificial entre Mundo novo (Sumatra x Bourbon) y Caturra (mutación de Bourbon). Comprende dos cultivares comerciales: Catuaí rojo y Catuaí amarillo. Las plantas de esta variedad son de porte bajomediano. Las ramas forman un ángulo de 45° con relación al eje ortotrópico. Los entrenudos son cortos y los brotes nuevos de coloración verde. Esta variedad es susceptible a la roya del café. El germoplasma identificado como Catuaí amarillo UFV 2237377, se considera promisorio para algunas zonas cafetaleras del Ecuador (INIAP, 2011)

6.14.2. Variedad Geisha

Geisha – La variedad Geisha fue descubierta en Abisinia, suroeste de Etiopía en 1931, y es especialmente conocido su cultivo en la región de Boquete en Panamá, aunque debido a su éxito y distinguida calidad se comienza a cultivar en otros países. Las plantas de café Geisha son altas con frutos elongados, y su café posee un cuerpo liviano y aroma floral (<http://infusionistas.com/variedades-de-cafe/>, 2015)

6.14.3. Variedad Bourbon amarillo

Bourbón, originaria de la Isla Bourbon en África, llegó a México procedente de Guatemala por el Soconusco. También existe el Bourbon amarillo originario de Brasil. El Bourbon es una de las variedades más cultivadas en el estado de Chiapas, México. Es de porte alto y es de alta calidad (www.redcafe.org/, s.f.)

La variedad Bourbon comprende dos cultivares conocidos como Bourbon rojo y Bourbon amarillo. Es una variedad originaria de las Islas Reunión (antes Bourbon). El porte de las plantas es similar a la variedad Típica. Las ramas forman un ángulo de 40 a 50° con respecto al eje ortotrópico. Los brotes terminales u hojas tiernas son de color verde tierno. El rendimiento tiende a ser superior a la variedad Típica. Se empezó a cultivar en el Ecuador en 1.956. La variedad Bourbon es susceptible a la roya del café. Las introducciones del CATIE, identificadas como: Bourbon rojo T2307, T983 y T 995; y el Bourbon amarillo T2540, constituye el germoplasma distribuido en el Ecuador, por parte del INIAP (INIAP, 2011)

6.14.4. Variedad Caturra amarillo T-3386

La variedad “Caturra” (roja y amarilla). Son mutantes de la variedad de café “Bourbón” propagado en Brasil, e introducidas en el Perú a través de la ex. Estación Experimental de Tingo María en 1950. Son de porte enano, destacan su alta productividad, pero requieren de constante fertilización y podas productivas. El tamaño de grano, comparado con el Típica, es relativamente pequeño. En la mutante roja de Caturra los frutos adquieren un color rojo vinoso a la madurez, mientras que en la mutante amarilla, un color amarillo. Esta última ha mostrado algo más de productividad, pero menor retención de los frutos maduros con relación a la “Caturra roja” (Díaz, 2007)

6.14.5. Variedad Arara (Arara-Sarchimor amarelo)

Después de casi treinta años de investigación, Embrapa-Café lanza nuevos cultivares del grano - Arara, Acauã- nuevo y Catucaí- Amarillo, con el objetivo de aumentar en casi el 20% el potencial productivo. Además, una de las principales características de los nuevos materiales es la inmunización o resistencia al óxido - enfermedad provocada por el hongo en los cafetales, principalmente en regiones más difíciles de manejar plagas, como en áreas montañosas, por ejemplo. Las variedades tienen amplia adaptación. La variedad Acauã tiene buen desarrollo en regiones del cerrado y áreas un poco más cálidas. "El Catucaí es adaptado muy bien, principalmente, en regiones de montañas y la Arara también es adaptada en esas dos regiones" (Bautista & Pozzer, 2012).

La selección de sarchimor amarillo (cruce natural con catuai) es el resultado de la variedad Arara (Matiello, J; *et, al*, 2010).

La variedad de café del tipo arara está ganando cada vez más espacio en los cultivos de la región. Descubierta en Paraná (PR) en los años 90, la especie ha gustado a los caficultores por la productividad y resistencia a las plagas ya la sequía. El tipo arara es el resultado del cruce de las variedades sashimore y catuaí, que se produjo de forma natural en el sur del país. La planta tiene un tamaño menor y produce un fruto de color amarillo y, desde 1997, viene siendo estudiada por la Fundación Procafé, pero sólo comenzó a ganar el mercado hace dos años (<http://g1.globo.com>, 2016).

"Es un material inmune al óxido, aquí en nuestra región, todavía no ha tomado óxido, tiene una tolerancia a la pseudomosis, a la bacteria, es un material que tiene un alto vigor, una buena tolerancia a la sequía", explica el investigador de mejoramiento genético De la Fundación Procafé, Iran Bruno Ferreira. Otras ventajas de la variedad son el tamaño del fruto, cerca del 20% mayor que el catuaí, y en el tiempo de maduración. En promedio, la demora es de 30 días más que el utilizado para la cosecha de las otras

variedades. Además, la planta se adapta mejor en áreas con hasta 1.110 metros de altitud (<http://g1.globo.com>, 2016).

6.14.6. Variedad Pache

Pache es una variedad descubierta en Jalapa, Guatemala, En 1987 (Colindres Cardoso, 2008). Se considera como una probable mutación de la variedad Tipica (Ordoñez, 1991). El porte de esa variedad es muy bajo, de estructura compacta, entrenudos cortos y ramificación frondosa. El ángulo de inserción de la rama plagiotropica, respecto al tallo ortotropico, es de 60 grados (Ordoñez, 1991). Los brotes tiernos pueden ser de color verde o bronceado. La variedad Pache es susceptible a la roya del cafeto. Esta variedad fue introducida al Ecuador en 1996. (INIAP EEP, 1996)

Es una mutación de Typica encontrada en la finca El Brito, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, en 1949. Es un cafeto de porte bajo con buena ramificación secundaria, de entrenudos cortos y abundante follaje, termina en una copa bastante plana o “pache”. Las plantaciones de Pache se establecieron, principalmente, en la región de Oriente, donde su adaptabilidad y producción son satisfactorias, presenta sin embargo un comportamiento de producción bianual, similar al Typica del cual se deriva. (www.anacafe.org, 2015)

6.14.7. Variedad Acawa

La variedad Acawa, es originaria del cruce Mundo Novo IAC 388-17 y Sarchimor IAC 1668, de alta resistencia a la sequía y a la roya; tolerante a los nematodos; bebida de buena calidad y ciclo de madurez tardío (MAGAP, s.f.).

6.14.8. Variedad Catucaí amarillo - 2 SL

La variedad Catucaí surgió del cruce del Icatu y Catuai, bajo la investigación del Instituto Brasileño del Café (IBC), quien realizó varias selecciones que dieron cultivares de frutos amarillos y rojos, generalmente son de resistencia moderada a la roya (*Hemileia vastratix*), es decir, ocurre poca caída de hojas y consecuentemente menor daño. (www.agricultura.gob.ec, 2013)

6.14.9. Variedad Caturra rojo - Pichilingue

Caturra, originaria de Brasil, es una mutación de la Bourbon. Es de porte bajo y con altos rendimientos, tiene mayor tolerancia al sol y se ha usado para el mejoramiento genético y progenitor de las variedades: Garnica, Catuaí, Oro Azteca, Costa Rica 95 y Colombia.

La variedad Caturra fue encontrada en Minas Gerais (Brasil) y es considerada como una mutación del café Bourbon. Esta variedad comprende dos cultivares: Caturra rojo y Caturra amarillo. Los nombres rojo y amarillo se han dado en base a la coloración de los frutos. Las plantas de Caturra son de porte bajo, de aspecto vigoroso y compacto. Los entrenudos son cortos y con una coloración verde en sus brotes tiernos. Las ramas forman un ángulo de 45° con respecto al eje central. Esta variedad se empezó a cultivar en 1.956, tiene amplio rango de adaptabilidad y alta producción, pero susceptible a la roya del cafeto. La introducción T2308 fue el germoplasma de Caturra rojo, que se distribuyó a los productores, en la década de 1.950. Posteriormente, se amplió la base genética con otros materiales como: T2542 y C818. En cuanto al Caturra amarillo, la introducción T3386, se difundió entre los productores ecuatorianos. (INIAP, 2011)

6.14.10. Variedad Típica

La variedad Typica es una variedad arábica pura originaria de Etiopía. Esta variedad es de porte alto, que puede alcanzar cerca de los 4 metros a libre

crecimiento. Los brotes tiernos son de color bronceado. Las ramas se insertan en el tallo principal formando un ángulo aproximado de 60°. Los entrenudos son largos, normalmente de alrededor de 5 centímetros. Los frutos son alargados y de buen tamaño (ANACAFE, 1.985). Esta variedad se empezó a cultivar en el Ecuador en 1.830 y es susceptible a la roya del café. (INIAP, 2011)

Tiene la importancia histórica de ser la base del desarrollo de la caficultura en Guatemala y en la América Tropical, donde predominó su cultivo desde sus inicios hasta la década de los años cincuenta. A raíz de los primeros resultados de las investigaciones de Chocolá, en los años cuarenta, principió a ser sustituida por el Bourbón, de mejor rendimiento. Por conveniencia de clasificación, se tomó a Typica como prototipo para la descripción de la especie arábica, sirviendo de comparación para las otras variedades. En el campo también se le conoce como Arábigo o Café Arábigo. Esta variedad tiene una silueta de forma cónica, como un arbusto de porte alto, de 3.5 a 4 metros de altura. Posee un tronco vertical, único en la mayoría de los casos, con verticales secundarios que nacen de los nudos. Las ramas laterales son abundantes, forman ángulos entre 50 y 70 grados con el eje central vertical, esta abertura les da una forma ligeramente inclinada. Las hojas son oblongas, elípticas, con la base y el ápice agudo, de textura lisa, fina, los brotes u hojas nuevas terminales son de color bronceado. En relación con las actuales variedades de *C. arabica* cultivadas, Typica es de baja productividad y tiene un acentuado comportamiento bianual en su producción. Algunos mercados especiales muestran interés por este café (www.anacafe.org, 2015).

6.14.11. Variedad Catucaí Rojo 785-15

Catucaí Red 785-15: es el único cultivar cruzando Catucaí del grupo Icatu Roja entre 785 y Catucaí Vermelho , que tuvo lugar en Caratinga , Minas Gerais , con el fin de obtener una baja altura y crecer con resistencia a *M.*

exigua . Posee plantas uniformes, las hojas con bordes ondulados y hojas muy jóvenes de color bronce, bayas rojas y semillas de tamaño mediano. Este cultivar tiene una mayor precocidad de maduración de la fruta, que se clasifica como muy temprano. Los frutos están en el punto de cosecha de 30 a 40 días antes de los cultivares medio de maduración. Además, presenta también una buena uniformidad de la maduración. Sin embargo, no es muy resistente a la sequía y cuenta con bajo vigor vegetativo. Se recomienda para más denso el espaciamiento de las zonas de regadío y las regiones de mayor altitud destinadas a cosecha temprana; (<http://www.consorciopesquisacafe.com>).

6.14.12. Variedad Catuaí amarillo

Catuaí es una variedad resultante del cruce artificial entre las variedades Mundo Novo y Caturra, en 1994 en el Estado de Sao Paulo (IBC 1981). Cuatí es del porte mediano con ramas laterales que tienden a formar un ángulo de 45 grados, respecto del eje ortotrópico. El color de los brotes tiernos es verde. Según el color de los frutos en su estado de madurez, se identifican dos cultivares: Catuaí rojo y Catuaí amarillo, que recién se introdujo en 2013 por el MAGAP (INIAP 2013).

6.14.13. Híbrido Catimor 8666 (4-3)

Es híbrido de los varietales Timor y Caturra. Fue creado en Portugal en 1959 y los usaron los Costaricenses con la idea de crear un varietal que diera mucha producción y que fuera resistente a las enfermedades (el parásito de la roya en concreto), pero no tuvo el éxito esperado debido a la gran influencia de la cepa de robusta proveniente del Timor. Más tarde se trató de mejorar en Honduras pero el resultado tampoco fue fructífero, ya que quedó demostrado que al plantarlo a gran altitud su calidad no estaba a la altura de otros Arábicas plantados en la mismas condiciones (www.cafesiboney.com, 2015)

Al catimor se le conoce como el varietal de los pobres. Hay hasta 18 variedades siendo el más productivo el 8666. La planta es de porte bajo y la distancia entre nudos es corta. La guía es de color rojo y los brotes terminales son de color bronce rojizo. El color de fruto es de color rojo y su tamaño es relativamente grande. Es tolerante a la roya y tiene una alta producción en granos. En taza destaca por sus ligeras notas herbáceas derivadas del ácido clorogénico propio de la variedad robusta y notas frutosas. En Perú hemos visto también como se está buscando la forma de corregir ese amargor a través de introducir variaciones durante el proceso de los granos por el método húmedo (www.cafesiboney.com, 2015)

En la actualidad se puede encontrar en plantaciones de Indonesia, donde en fincas en las que el café ha sido tratado con el proceso húmedo, la taza desarrolla matices positivos, que arrojan algo de esperanza a la hora de usar este Varietal. También lo hemos encontrado en plantaciones al Norte de Perú, donde se ha empezado a utilizar para poder contrarrestar los efectos nocivos que la roya está causando en variedades como el Bourbon, debido en parte al cambio climático o a la tala de árboles que priva de sombra a los cafetales (www.cafesiboney.com, 2015)

6.14.14. Híbrido Catimor CIFC - P2 y Híbrido Catimor CIFC - P1

Catimor: Cruce de Caturra con el híbrido de Timor, de porte bajo y resistente a la roya del cafeto. Mayor rendimiento y más productivo. (www.cafelanacional.com, 2015)

6.14.15. Híbrido Castillo

Esta variedad fue derivada del cruce de Caturra x Híbrido de Timor. Tiene alta productividad, buena calidad y resistencia tanto a la roya del cafetero como a la enfermedad de las cerezas causadas por hongos *Colletotrichum coffeanum var virulans*, comúnmente llamada Coffe Berry Disease (CBD) que hasta la actualidad solo se encuentra en el África (Cenicafe 2008). En

Centroamérica se han obtenido algunas variedades mejoradas de café arábigo como: Lempira, Cuscatleco, Centroamericano, Tekisic, Catisic y Pacamara (CENICAFÉ, 2012).

6.14.16. Híbrido Catimor CIFC P3

El Catimor es un híbrido desarrollado por el Centro Internacional de las Royas del Café (CIFCPortugal) resultado del cruce de la variedad Caturra x Híbrido de Timor. El H. Timor, es un genotipo arabicoide de naturaleza tetraploide ($2n=44$), considerado fuente de resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix*) y a los nemátodos del género *Meloidogyne*. Las plantas del híbrido Catimor presentan gran variabilidad genética y resistencia a roya. El porte de las plantas es variable, observándose algunas líneas genéticas de porte bajo y otras de porte mediano y alto. Mediante la selección se ha tratado de obtener materiales con altura de planta similar a la variedad Caturra rojo, de alta producción y resistencia a roya. (INIAP, 2011)

6.14.17. Híbrido Catimor 8664 (2-3) e Híbrido Catimor UFV 5607

Catimor – Catimor es un cruce entre Timor (híbrido de robusta y arábica muy resistente a la oxidación) y Caturra. Fue creada en Portugal en 1959. La maduración es temprana y la producción es muy alta, por lo que deben ser monitoreados de cerca. Relativamente pequeños en estatura, tienen grandes frutos y semillas de café. Se adapta bien a regiones más bajas pero a una altura mayor tiene una mejor calidad de taza. (<http://infusionistas.com/variedades-de-cafe/>, 2015)

6.14.18. Híbrido Sarchimor 4260

El sarchimor se originó del cruzamiento de las variedades Villa Sarchi CIFC 971/10 x híbrido de Timor CIFC 832/2, desarrollado en el centro de investigaciones de las royas del cafetero, Oeiras, Portugal (Quijano y Gil 2009, IHCAFE 2003). Al Ecuador se introdujeron, en 1985, las líneas

Sarchimor C-1669 y Sarchimor C-4260, seleccionadas en el Instituto Agronómico de Campinas (Brasil)

El híbrido Sarchimor C-1669 tiene una amplia adaptabilidad, principalmente en las zonas secas de las provincias de Manabí, El Oro y Loja; se caracteriza por el porte bajo, brotes de color bronceado, alta productividad, reducido índice de frutos vanos y resistencia a la roya. El híbrido Sarchimor C-4269 se caracteriza por el porte mediano, brotes tiernos bronceado-rojizos, alta productividad, bajo índice de frutos vanos y resistencia a la roya (INIAP, 2013).

6.15. Investigaciones efectuadas en ensayos de campo similares
















En Veracruz, México, el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) se hace predominantemente con sistema de producción bajo sombra. Las principales variedades son Typica, Bourbon y Caturra, y la producción promedio de frutos por planta es baja en comparación con la de otros países. Aquí se evaluó la producción de fruta (café cereza), el rendimiento agroindustrial cereza-pergamino y la calidad sensorial de la bebida en 20 cultivares de café durante cinco ciclos de producción (1998 a 2003). Las variedades con mayor producción promedio de fruto (café cereza) a través de esos cinco años fueron: Catuai Amarillo (23.8 kg/planta), Caturra Rojo (22.6 kg/planta), Colombia Brote Café (23.2 kg/planta) y Colombia Brote Verde (22.5 kg/planta). La variedad con mayor rendimiento agroindustrial cereza-pergamino fue Pluma Hidalgo 177 con 237.3 kg. El rendimiento de pergamino-oro fue mejor para Colombia Brote Verde (54.7 kg) en comparación con Garnica Tres Cruces Porte Alto (59.3 kg). La proporción de granos planchuela fue alta para Caturra Amarillo y Blue Mountain, con 86.2 y 83.2 % respectivamente. Pacamara tuvo la menor producción de fruto, pero presentó la mayor proporción de granos para preparación europea; este cultivar también presentó los mejores atributos en aroma, acidez y cuerpo. Para una preparación de café tipo Americano, las variedades Bourbon

Salvadoreño y Bourbon Tres Cruces, tuvieron el tamaño de grano adecuado (López Francisco; *et,al.*, 2016).

Entre las alternativas más importantes para superar la crisis del sector cafetalero están la producción de café orgánico y el mejoramiento de la calidad. En este trabajo se determinó la calidad física y sensorial de 17 variedades de café, cultivadas desde 1998 en parcelas experimentales con manejo orgánico, en regiones productoras de los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla. Durante el periodo de agosto de 2004 a marzo de 2005 se cuantificaron variables agroecológicas, se cosecharon frutos maduros y se beneficiaron por la vía húmeda. La evaluación física del café oro y el análisis sensorial de la infusión se llevaron a cabo por un panel de catadores. Se encontró que la variedad Blue Mountain destaca por sus rendimientos agroindustriales, por su forma y tamaño de granos, así como por la ausencia de tazas defectuosas. Las variedades resistentes a *Hemileia vastatrix*, como son Colombia y Costa Rica, se caracterizaron por el mayor número de tazas defectuosas, en especial de astringente. Se aportaron atributos sensoriales de fragancia, aroma, nariz y resabio de las variedades evaluadas, para concluir que el factor variedad influye en las características físicas y sensoriales del café (Escamilla *et, al.*, 2017).

VII. Materiales y métodos

A. Materiales

-  Machete
-  Baldes
-  Bomba de fumigar
-  Bomba de riego
-  Mangueras
-  Goteros
-  Llaves de paso de agua
-  Tubos de tubería primaria
-  Tubos de tubería secundaria
-  Caña guadua
-  Pancarta
-  Letreros de cada tratamiento
-  Tendales
-  Despulpadora
-  Balanza gramera eléctrica

B. Métodos

1. Ubicación

La presente investigación se desarrolló en la finca Andil de la UNESUM ubicada a un costado de la vía que conduce desde la ciudad de Jipijapa hacia la parroquia Noboa perteneciente al cantón 24 de Mayo.

2. Factores en estudio

Se utilizó un diseño unifactorial que corresponde a 12 variedades y 8 híbridos de café arábigo.

3. Tratamientos

Los tratamientos que se tuvieron en este ensayo de investigación fueron 12 variedades y ocho híbridos que a continuación se detalla:

1. Híbrido Catimor 8666 (4-3).
2. Variedad Catuaí rojo UFV.
3. Variedad Gheisha.
4. Variedad Bourbon amarillo.
5. Variedad Caturra amarillo T-3386.
6. Híbrido Catimor CIFC-P2.
7. Híbrido Catimor CIFC-P1.
8. Híbrido Castillo.
9. Variedad Arara.
10. Variedad Pache.
11. Variedad Acawa.
12. Híbrido Catimor CIFC-P3.
13. Variedad Catucaí Amarillo -2 SL.
14. Híbrido Catimor UFV-5607.

15. Variedad Caturra rojo – Pichilingue.
16. Híbrido Catimor 8664 (2-3).
17. Variedad Catuaí amarillo.
18. Híbrido Sarchimor 4260.
19. Variedad Típica.
20. Variedad Catucaí Rojo 785-15.

4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar.

5. Características del experimento

DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	
Unidades o parcelas experimentales	: 100
Número de repeticiones	: 5
Número de tratamientos	: 20
Hileras por parcela	: 3
Hileras útiles	: 1
Hileras bordes por parcela	: 2
Número de plantas por unidad experimental	: 21
Número de plantas por parcela útil	: 5
Número de plantas evaluadas en parcela útil	: 5
Distancia entre hileras	: 2,00 m
Distancia entre plantas	: 1,50 m
Longitud de parcela	: 10,5 m
Ancho de parcela	: 4 m
Área total de la parcela	: 63 m ² (6mx10,5m)
Área útil de la parcela	: 15 m ² (7,5mx2m)
Área útil del ensayo	: 300 m ² (15m ² x20)
Área total del ensayo	: 1260m ² (63mx20m)

6. Análisis estadístico

Análisis de varianza

Fuente de variación	Formula	Grados de libertad
Repetición	$r - 1$	4
Tratamiento	$t - 1$	19
Error	$(t-1) (r-1)$	76
Total	$(t \times r) - 1$	99

6.1.- Análisis funcional

La comparación de las medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 0,05% de probabilidades.

6.2.- Coeficiente de variación

El coeficiente de variación se utilizó tomando en consideración la siguiente formula:

$$C.V. \% = \frac{\sqrt{CME}}{X} \times 100$$

7. Variables a ser evaluadas

Registro y métodos de evaluación de datos productivos

7.1. Peso de 100 frutos maduros

Se contaron 100 frutos maduros y sanos, los cuales fueron pesados en una balanza de precisión. Los datos del peso de 100 frutos maduros (P100F) se expresaron en gramos.

7.2. Frutos vanos

Consistió en contar 100 frutos maduros, sanos y bien formados, introducirlos en un recipiente con agua limpia y luego contar los frutos flotantes. El número de frutos flotantes por una muestra de 100 frutos corresponde al índice de frutos vanos. Es conveniente repetir la prueba por tres veces y calcular el promedio de índice de frutos vanos. Los datos de frutos vanos (FV) se expresan en porcentaje.

7.3.- Conversión de café cereza a café oro

Para determinar la conversión de café cereza a café oro (CC/CO) se tomó como base cinco kilos de café cereza que fueron beneficiadas por la vía húmeda, hasta obtener café oro al 12% de humedad. La conversión resulto de dividir el peso inicial de la muestra (café cereza) para el peso final de la muestra (café oro).

8. Manejo específico de la investigación

El trabajo de investigación se llevó a efecto en un cultivo establecido de café perteneciente al Banco de germoplasma que posee la UNESUM en la Finca Experimental Andil.

Control de malezas. - Se efectuó el control de malezas con machete con la finalidad de mantener limpio el cultivo para realizar adecuadamente la cosecha selectiva del café según cada variedad o híbrido plantado.

Poda de sombra temporal. - Se efectuó la poda de la sombra temporal después del control de malezas, esta poda del plátano se llevó a efecto para tener regulada la sombra del cultivo y evitar la incidencia de enfermedades.

Cosecha y recolección. - Se procedió a realizar la cosecha seleccionada de café maduro entre los meses de julio y agosto del 2017.

Peso de muestras en laboratorio. - Se realizó el pesado de las muestras de café con la ayuda de una balanza eléctrica gramera de precisión para obtener datos de peso de frutos por planta.

Selección de granos sanos.- Una vez pesado el grano de cada tratamiento se procederá a contar 100 granos maduros y ubicarlos en un recipiente con agua para determinar el número de frutos vanos o dañados que floten y ahí se determinó el porcentaje de frutos sanos por planta.

VIII. Resultados experimentales

Resultados de rendimiento de café oro por hectárea

El cuadro 1, presenta el análisis de varianza efectuado para rendimiento de café oro por hectárea (qq), se puede observar que los tratamientos presentan diferencias estadísticas altamente significativas. El coeficiente de variación es 39.80 %.

Cuadro 1. Análisis de varianza efectuado para rendimiento de café oro por hectárea (qq)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	p-valor
Tratamientos	19	19123.36	1006.49	5.05**	<0.0001
Error	80	15929.60	199.12		
Total	99	35052.96			
C.V.%	39.80				

**= Diferencias estadísticas altamente significativas

*= Diferencias estadísticas significativas

n.s.= no significativo

El cuadro 2, presenta los valores promedios y la prueba de Tukey efectuada para rendimiento de café oro por hectárea (qq), se observa que el tratamiento 18 Híbrido Sarchimor 4260 presenta el mejor rendimiento con 70,00 qq y el rango más bajo se presentó en los tratamientos 11 Variedad Acawa 35,00 qq, 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 33,80 qq, 15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue 26,00 qq, 3 Variedad Gheisha 24,40 qq, 19 Variedad Tipica 23,80 qq, 14 Híbrido Catimor UFV-5607 22,80 qq, 10 Variedad Pache 22,20 qq, 9 Variedad Arara 22,00 qq, 13 Variedad Catucaí Amarillo -2 SL 21,60 qq, 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 21,20 qq, 16 Híbrido Catimor 8664 (2-3) 17,80 qq, 20 Variedad Catucaí Rojo 785-15 15,80qq, 8 Híbrido Castillo 12,40

qq, 4 Variedad Bourbon amarillo 12,40 qq, 2 Variedad Catuaí rojo UFV 12,20 qq, 12 Híbrido Catimor CIFC-P3 9,20 qq y 7 Híbrido Catimor CIFC-P1 8,00 qq..

Cuadro 2. Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable café oro por hectárea.

Tratamientos	Promedios
18 Híbrido Sarchimor 4260.	70,00 a
1 Híbrido Catimor 8666 (4-3).	39,80 ab
17 Variedad Catuaí amarillo.	39,20 ab
11 Variedad Acawa.	35,00 b
6 Híbrido Catimor CIFC-P2.	33,80 b
15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue.	26,00 b
3 Variedad Gheisha.	24,40 b
19 Variedad Tipica.	23,80 b
14 Híbrido Catimor UFV-5607.	22,80 b
10 Variedad Pache.	22,20 b
9 Variedad Arara.	22,00 b
13 Variedad Catucaí Amarillo -2 SL.	21,60 b
5 Variedad Caturra amarillo T-3386.	21,20 b
16 Híbrido Catimor 8664 (2-3).	17,80 b
20 Variedad Catucaí Rojo 785-15.	15,80 b
8 Híbrido Castillo.	12,40 b
4 Variedad Bourbon amarillo.	12,40 b
2 Variedad Catuaí rojo UFV.	12,20 b
12 Híbrido Catimor CIFC-P3.	9,20 b
7 Híbrido Catimor CIFC-P1.	8,00 b
Tukey al 0,05%	32,71
C.V.%	39,80

Resultado de peso de 100 granos de café arábigo

El cuadro 3, presenta el análisis de varianza efectuado para la variable peso de 100 granos de café arábigo, se puede notar que los tratamientos estudiados presentan diferencias estadísticas altamente significativas. El coeficiente de variación corresponde al 8.14%.

Cuadro 3. Análisis de varianza efectuado para peso de 100 granos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	p-valor
Tratamientos	19	24018.84	1264.15	8.42**	<0.0001
Error	80	12008.07	150.10		
Total	99	26026.91			
C.V.%	8.14				

**= Diferencias estadísticas altamente significativas

*= Diferencias estadísticas significativas

n.s.= no significativo

El cuadro 4, presenta los valores promedios y prueba de Tukey realizada para peso de 100 granos de café cereza, se observa que los tratamientos presentan cinco rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento 18 que corresponde a Híbrido Sarchimor 4260. Con 189,04 gramos y el rango más bajo se presentó en el tratamiento dos que está representado por Variedad Catuaí rojo UFV. Con 115,74 gramos.

Cuadro 4. Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable peso de 100 granos.

Tratamientos	Promedios (g)
18 Híbrido Sarchimor 4260.	189,04 a
6 Híbrido Catimor CIFC-P2.	178,09 ab
12 Híbrido Catimor CIFC-P3.	164,20 abc
20 Variedad Catucaí Rojo 785-15.	157,43 bcd
5 Variedad Caturra amarillo T-3386.	156,76 bcde
3 Variedad Gheisha.	156,38 bcde
13 Variedad Catucaí Amarillo -2 SL.	155,70 bcde
10 Variedad Pache.	155,14 bcde
11 Variedad Acawa.	152,52 bcde
9 Variedad Arara.	151,55 bcde
1 Híbrido Catimor 8666 (4-3).	147,87 cde
8 Híbrido Castillo.	146,67 cde
15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue.	146,30 cde
k17 Variedad Catuaí amarillo.	145,72 cde
4 Variedad Bourbon amarillo.	145,17 cde
7 Híbrido Catimor CIFC-P1.	140,58 cdef
16 Híbrido Catimor 8664 (2-3).	140,11 cdef
14 Híbrido Catimor UFV-5607.	135,75 def
19 Variedad Tipica.	128,78 ef
2 Variedad Catuaí rojo UFV.	115,74 f
Tukey al 0,05%	28,40
C.V.%	8,14

Resultados de granos vanos de café arábigo

El cuadro 5, presenta el análisis de varianza realizado para la variable peso en gramos de 100 granos de café arábigo, se puede observar que los tratamientos presentan diferencias estadísticas altamente significativas. El coeficiente de variación es 33.16 %.

Cuadro 5. Análisis de varianza efectuado para granos vanos de café

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	p-valor
Tratamientos	19	2173.40	114.39	7.18**	<0.0001
Error	80	1273.88	15.92		
Total	99	3447.28			
C.V.%	33.16				

**= Diferencias estadísticas altamente significativas

*= Diferencias estadísticas significativas

n.s.= no significativo

El Cuadro 6, presenta los valores promedios y la prueba de Tukey efectuada para esta variable, aquí se observa que existen cuatro rangos de significación estadística, el mayor correspondel al tratamiento doce que corresponde al Híbrido Catimor CIFC-P3 con 24,46 granos vanos y el rango más bajo correspondio a los tratamientos 4 Variedad Bourbon amarillo con 8,53 granos vanos, el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 8,27 granos vanos, 9 Variedad Arara con 8,21 granos vanos, 15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue. Con 7,90 granos vanos y el 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 7,81 granos vanos.

Cuadro 6. Valores promedios y prueba de Tukey al 0,05% de la variable granos vanos de café.

Tratamientos	Promedios
12 Híbrido Catimor CIFC-P3.	24,46 a
6 Híbrido Catimor CIFC-P2.	22,71 ab
20 Variedad Catucaí Rojo 785-15.	18,06 abc
7 Híbrido Catimor CIFC-P1.	15,19 bcd
16 Híbrido Catimor 8664 (2-3).	13,88 bcd
10 Variedad Pache.	12,88 cd
8 Híbrido Castillo.	12,67 cd
17 Variedad Catuaí amarillo.	11,64 cd
3 Variedad Gheisha.	10,80 cd
14 Híbrido Catimor UFV-5607.	10,56 cd
1. Híbrido Catimor 8666 (4-3).	10,27cd
13 Variedad Catucaí Amarillo -2 SL.	9,80 cd
2 Variedad Catuaí rojo UFV.	9,17 cd
19 Variedad Tipica.	9,03 cd
11 Variedad Acawa.	8,82 cd
4 Variedad Bourbon amarillo.	8,53 d
5 Variedad Caturra amarillo T-3386.	8,27 d
9 Variedad Arara.	8,21 d
15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue.	7,90 d
18 Híbrido Sarchimor 4260.	7,81 d
Tukey al 0,05%	9,25
C.V.%	33,16

IX. Discusión

El mayor peso de granos de café cereza se presentó en los tratamientos 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 189,04 g, el 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 178,09 g, el 12 Híbrido Catimor CIFC-P3 con 164,20 g, el 20 Variedad Catucaí Rojo 785-15 con 157,43 g y el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 con 156,76 g; y los tratamientos que poseen la menor cantidad de frutos vanos son el 4 Variedad Bourbon amarillo con 8,53 frutos vanos, el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 con 8,27 frutos vanos, el 9 Variedad Arara con 8,21 frutos vanos, el 15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue con 7,90 frutos vanos y el 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 7,81 frutos vanos por cada 100 granos evaluados. Esto es corroborado por Zapata *et. al.* 2015, quienes indican que es de vital importancia desarrollar alternativas tecnológicas que permitan diversificar los materiales existentes de café para el sector, con las siguientes variedades: Pache - Catuai rojo – Bourbon - Catuaí amarillo - Catimor 02 - Catimor 01 – Sarchimor 4260 - Sarchimor 1669-02 - Sarchimor 1669-01, y transferir la tecnología validada.

En la primera cosecha a los tres años han alcanzado el mayor rendimiento de café oro los tratamientos 18 Híbrido Sarchimor 4260 con 70,00 qq, el 1 Híbrido Catimor 8666 (4-3) con 39,80 qq, el 17 Variedad Catuaí amarillo con 39,20 qq, el 11 Variedad Acawa con 35,00 qq y el 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 33,80 qq por hectárea. Estos son corroborados por López *et. al.* 2016, quienes indican que al evaluar la producción de fruta (café cereza), el rendimiento agroindustrial cereza-pergamino y la calidad sensorial de la bebida en 20 cultivares de café durante cinco ciclos de producción. Las variedades con mayor producción promedio de fruto (café cereza) a través de esos cinco años fueron: Catuaí Amarillo (23.8 kg/planta), Caturra Rojo (22.6 kg/planta), Colombia Brote Café (23.2 kg/planta) y Colombia Brote Verde (22.5 kg/planta). La variedad con mayor rendimiento agroindustrial cereza-pergamino fue Pluma Hidalgo 177 con 237.3 kg. El rendimiento de pergamino-oro fue mejor para Colombia Brote Verde (54.7 kg) en comparación con Garnica Tres Cruces Porte Alto (59.3 kg).

X. Conclusiones

- ✚ Para obtener mejor producción de café cereza debemos tener en cuenta los factores ambientales, la edad de la plantación, plagas y enfermedades y el control de las mismas, también un buen manejo agronómico. Las variedades o híbridos de café de mayor producción en café cereza son el Híbrido Sarchimor 4260 con 189.04 g, el 6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 178.09 g, el 12 Híbrido Catimor CIFC-P3 con 164.20 g, el 20 Variedad Catucaí Rojo 785-15 con 157.43 g y el T5 Variedad Caturra amarillo T-3386 con 156.76 gramos estas mostraron alta producción lo que supera a las demás híbridos o variedades
- ✚ Se comprobó que los híbridos y variedades de mayor rendimiento de café oro son el T18 Híbrido Sarchimor 4260 con 70.00 qq, el T1 Híbrido Catimor 8666 (4-3) con 39.80 qq, el T17 Variedad Catuaí amarillo con 39.20 qq, el T11 Variedad Acawa con 35.00 qq y el T6 Híbrido Catimor CIFC-P2 con 33.80 qq por hectárea.

XI. Recomendaciones

- ✚ Se debe seguir evaluando por lo menos dos años más la producción de los tratamientos 18 Híbrido Sarchimor 4260, el 6 Híbrido Catimor CIFC-P2, el 12 Híbrido Catimor CIFC-P3, el 20 Variedad Catucaí Rojo 785-15 y el 5 Variedad Caturra amarillo T-3386 para determinar su estabilidad productiva y poder ser evaluada en finca de productores.
- ✚ Las variedades e híbridos de café oro de mayor rendimiento son T18 Híbrido Sarchimor 4260, el T1 Híbrido Catimor 8666 (4-3), el T17 Variedad Catuaí amarillo, el T11 Variedad Acawa y el T6 Híbrido Catimor CIFC-P2, estos cafés de diversas cualidades, de alta calidad y adaptación es recomendado a los diferentes productores que se encuentran inmersos en el campo, puesto que, aquellos cafetos los beneficia en mayor proporción gracias a su rentabilidad notable en el grano cosechado.

XII. Bibliografía

- Anzueto, F. (2017). *Avances sobre variedades de café con resistencia a la roya*. Obtenido de World Coffee Research CA. IICA/PROMECAFÉ: <http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/SPSB/pdf/01-avances-variedades-cafe-resistencia-roya.pdf>
- ANACAFE. (2015). *Especies y variedades del cafeto. Catimor*. Obtenido de ANACAFE Asociación Nacional del café. Guatemala, Centro América.: https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_VarietadesCafeto
- APRIM. (23 de Octubre de 2013). Obtenido de http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Expor_cafe2-0.php
- Artieda, R. (2016). *Un Proyecto para reactivar al café*. <http://www.revistaelagro.com/un-proyecto-para-reactivar-al-cafe/>.
- Avelar, L. M. (13 de marzo de 2014). *La economista*. Obtenido de <http://www.eleconomista.net/2014/03/13/es-baja-produccion-de-cafe-ha-afectado-a-mas-de-16000-productores>
- Bautista, J., & Pozzer, M. (2012). *Nuevas cultivares de café de Embrapa deben dar inmunidad a la enfermedad del óxido en los cafetales*. Obtenido de <https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/entrevistas/101823-entrevista-confira-a-entrevista-com-carlos-henrique-s-carvalho---pesquisador-embrapa-cafe.html>
- CATIE. (2016). *Propagación de los híbridos de café F1 (Coffea arabica) por embriogenesis somática*. Obtenido de CATIE Solucones para el ambiente y desarrollo. Departamento Social Unidad de Agricultura Servicio Agrícola Exterior: <https://www.catie.ac.cr/attachments/article/317/Plegable-F1.pdf>
- CENICAFÉ. (2012). *Avances Técnicos CENICAFÉ. Variedad castillo. Preguntas frecuentes*. Obtenido de Programa de Investigación Científica. Fondo Nacional del café. CENICAFÉ. Ciencia, tecnología e innovación para la Caficultura Colombiana. Manizales, Caldas, Colombia.: <http://kimera.com/RECURSOS/VARIEDADES%20CAFE/variedad%20castillo.pdf>
- COFENAC - ANECAFE. (s.f.). *Buenas perspectivas para el café ecuatoriano*. <http://www.revistaelagro.com/buenas-perspectivas-para-el-cafe-ecuatoriano/>.

- Copple, T. (2016). *La producción de café se mantendrá estable a pesar de la divergencia entre el Arábica y el Robusta*. Obtenido de Informe del mercado del café. Organización Internacional del Café.: <http://www.ico.org/documents/cy2016-17/cmr-1216-c.pdf>
- Díaz, E. (2007). Ficha técnica y comercial del café. . Perú.
- Díaz, A. V. (11 de mayo de 2015). *Innatia - Salud, bienestar y tradiciones*. Obtenido de <http://www.innatia.com/s/c-cultivo-cafe/a-enfermedades-plagas-cafe.html>
- DICYT Agencia Iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología. (2017). *La caficultura centroamericana tiene una oportunidad en los Híbridos F1 de café*. Obtenido de DICYT Agencia Iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología. Nicaragua: <http://www.dicyt.com/noticias/la-caficultura-centroamericana-tiene-una-oportunidad-en-los-hibridos-f1-de-cafe>
- Echeverri, E. (2013). *Variedades de café sembradas en Colombia*. Obtenido de Federación Nacional de Cafeteros de Colombia: <https://www.cenicafe.org/es/publications/C1.pdf>
- Edilio, Q. (23 de marzo de 2015). *ecured*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola
- ENGRANO. (2018). *Plantas de café y sus variedades* . Obtenido de ENGRANO Café genuino de Latinoamérica: http://www.engrano.nl/shop/coffee-plants?__store=engrano_es
- Escamilla, E., Ruíz, O., Zamarripa, A., & González, V. (2017). Calidad en variedades de café orgánico. *Revista de Geografía Agrícola* núm. 55 / 45, 1-10.
- Espinoza, E. (2012). MAGAP Ejecuta plan de reactivación del café. <http://www.revistaelagro.com/wp-content/uploads/2012/08/Diciembre.pdf>, 35-37.
- Estrada, V. E. (12 de Diciembre de 2013). *Café: Buena calidad, baja producción*. Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101061940/caf-buena-calidad-baja-produccion>
- Figuroa, E., Pérez, F., & Godínez, L. (2016). *La producción y el consumo de café*. Chapingo - México : ECORFAN- Spain.
- <http://g1.globo.com>. (2016). *Café del tipo arara comienza a ganar espacio en cultivos del sur de Minas*. Obtenido de <http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2016/07/cafe-do-tipo-arara-comeca-ganhar-espaco-em-lavouras-do-sul-de-minas.html>

- Infocafes. (2008). *El cultivo de café. Aspectos generales.* . Obtenido de <http://infocafes.com/descargas/biblioteca/349.pdf>
- INIAP. (2013). *Mejora genética de café. Experiencias en Ecuador. Pdf.* p. 1-36. Quevedo: INIAP
- INIAP. (2011). *Mejora genética de café. Experiencias en Ecuador. Pdf.* p. 1-36. Quevedo: INIAP.
- INIAP EEP. (1996). *Informe Técnico: variedades de café.* Quevedo, EC, Estación Experimental Tropical Pichilingue. s.p. Quevedo: INIAP.
- López, F., Escamilla, E., Zamarripa, A., & Cruz, G. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz - México. 1Centro Regional Universitario Oriente, Universidad Autónoma Chapingo. *Rev. Fitotec. Mex. Vol. 39 (3): 297 - 304, 2016,* 1-8.
- MAGAP. (s.f.). *Semilla de café importada de Brasil se destinará a cantones cafetaleros de Loja.* Obtenido de Ministerios de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca MAGAP: <http://www.agricultura.gob.ec/semilla-de-cafe-importada-de-brasil-se-destinara-a-cantones-cafetaleros-de-loja/>
- Matiello, J., Almeida, S., & Barbosa, F. (2010). *JAPI Y ARARA, DOS NUEVAS VARIEDADES DE CAFÉ CON RESISTENCIA A FERRUGIN Y BUENA PRODUCTIVIDAD.* Obtenido de http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4680/doc_06_34-CBPC-2008.pdf?sequence=1
- Monroig, M. (2016). *Descripción botánica del cafeto* . Obtenido de <http://academic.uprm.edu/mmonroig/id51.htm>
- Newton, T. (2017). *Geisha vs Bourbon: Un Curso Intensivo de Variedades de Café. ¿Por qué son Importantes las Variedades de Café?* Obtenido de <https://www.perfectdailygrind.com/2017/09/geisha-vs-bourbon-un-curso-intensivo-de-variedades-de-cafe/>
- Peinado, J. C. (18 de febrero de 2016). *EcuRed.* Obtenido de http://www.ecured.cu/Producci%C3%B3n_agr%C3%ADcola EcuRed
- Revista El cafetalero. (2018). *Variedades e híbridos de café en Costa Rica. Revista El cafetalero. Al servicio de la caficultura.,* 1. Obtenido de <http://www.revistaelcafetalero.com/variedades.html>
- Revista Productor Agropecuario. (2017). *Híbridos F1 de café al alcance de todos los productores. Revista Productor Agropecuario,* 1. Obtenido de Revista Productor Agropecuario :

<https://revistaproagro.com/hibridos-f1-de-cafe-al-alcance-de-todos-los-productores/>

- Valvermont. (8 de Mayo de 2017). *MEDIOAMBIENTE Y NATURALEZA*. Obtenido de <http://medioambienteynaturaleza.com/los-bancos-germoplasma-bancos-semillas/>
- Virginio, E., & Astorga, C. (2015). *Prevención y control de la roya del café. Manual de buenas prácticas para técnicos y facilitadores*. Costa Rica : Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- www.cafesiboney.com. (2015). *Varietal Catimor. Es híbrido de los varietales Timor y Caturra. Fue creado en Portugal en 1959 y se le conoce como el "varietal de los pobres"*. Obtenido de <http://www.cafesiboney.com/varietales/detalle/id=0xaa9d0915ce0c4231b603f8adc6dafb50>
- www.redcafe.org/. (s.f.). *Variedades de Café. RED de CONSUMIDORES de CAFÉ. México*. Obtenido de <http://www.redcafe.org/variedades%20caf%E9.htm>
- www.cafelanacional.com. (2015). Tipos de café. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de Copyright 2015 Café La Nacional: <http://www.cafelanacional.com/nosotros/tipos-de-cafe/>
- www.agricultura.gob.ec. (2013). Semilla de café importada de Brasil se destinará a cantones cafetaleros de Loja. Recuperado el 5 de octubre de 2015, de <http://www.agricultura.gob.ec/semilla-de-cafe-importada-de-brasil-se-destinara-a-cantones-cafetaleros-de-loja/>
- Zambrano, A. (s.f.). Ecuador tierra fértil para cacao y café. <http://www.revistaelagro.com/ecuador-tierra-fertil-para-cacao-y-cafe/>.
- Zapata, O., & Jiménez, J. (2016). EVALUACIÓN AGROMORFOLÓGICA DE DOS VARIETADES DE CAFÉ ARÁBIGA (*Coffea arabica* L.) EN TRES LOCALIDADES DEL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR. AVANCES. *Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda Ecuador. Revista de Investigación Talentos III. (2) 43-50, 1-8.*
- Zapata, O., Espinoza, K., Melena, N., & Moncayo, J. (2015). Caracterización Agro-Morfológica de nueve variedades de café arábigo (*Coffea arabica* L.) en el cantón Caluma, Provincia Bolívar, Ecuador. Avances. *Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias,*

Guaranda - Ecuador. Publicado como artículo científico en Revista de Investigación Talentos II (2) 46-51, 1-6.

Zepeda, L. (15 de Diciembre de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad_agr%C3%ADcola

ANEXOS

Anexo 1

Formulario de:

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM

La que suscribe, Vanessa Monserrate Lucas Suárez en calidad del siguiente trabajo escrito titulado: **“Evaluación de la producción de variedades e híbridos de *Coffea arabica* (café arábigo)”**. Otorga a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia.

La autora declara que el contenido que se publicara es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se autoriza a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

La autora como titular de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que ella asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

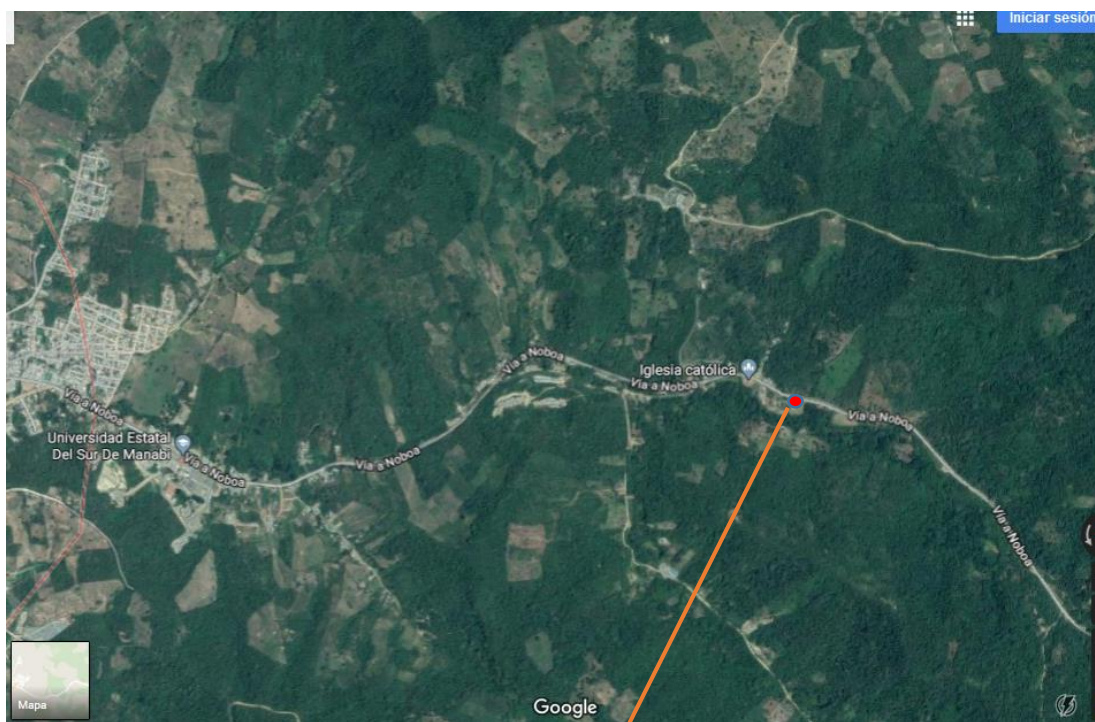
Aceptando esta autorización, se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros, la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se haga para obtener beneficios económicos.

Jipijapa, 27 de marzo de 2018



Vanessa Monserrate Lucas Suárez
Cedula N° 131426782-2

Anexo 2. Mapa de ubicación del experimento



Ubicación de finca Andil de la UNESUM, donde está instalado el ensayo y se desarrolló el trabajo de investigación.

Anexo 3. Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL 2017																								
ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis y aprobación del tema		X																						
Elaboración de proyecto				X	X																			
Presentación para pre defensa						X																		
Predefensa del trabajo de titulación							X																	
Desarrollo del experimento en campo			X	X	X	X	X	X																
Toma de datos de variables productivas				X	X	X	X	X																
Presentación de primer borrador al tutor										X														
Presentación del trabajo de titulación a la unidad de titulación											X	X	X											
Sustentación de trabajo de titulación															X									
Entrega de empastados y CD																		X						
Graduación																					X			

Anexo 4. Presupuesto

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Elaboración de proyecto	unidad	1	\$50,00	\$50,00
Tendales de yute	unidad	5	\$5,00	\$25,00
Baldes	unidad	5	\$3,00	\$15,00
Sacos de yute	unidad	6	\$0,50	\$3,00
Despulpadora	unidad	1	\$90,00	\$90,00
Tanques	unidad	1	\$25,00	\$25,00
Fundas de papel	ciento	1	\$5,00	\$5,00
Fundas de plástico	ciento	5	\$1,50	\$7,50
Machete	unidad	2	\$8,00	\$16,00
Cosecha y recolección	jornal	6	\$15,00	\$90,00
TOTAL				\$326,50

Anexo 5. Fotos de desarrollo de la investigación



Foto 1. Cosecha selectiva de café en el banco de germoplasma en el híbrido catimor CIFIC-P3



Foto 2. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma en el híbrido castillo.



Foto 3. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma variedad pache.



Foto 4. Cosecha selectiva de café por tratamiento en el banco de germoplasma variedad Catuaí rojo UFV.



Foto 5. Cosecha selectiva de café por tratamiento de variedades de color amarillo en el banco de germoplasma en el híbrido bourbón amarillo.

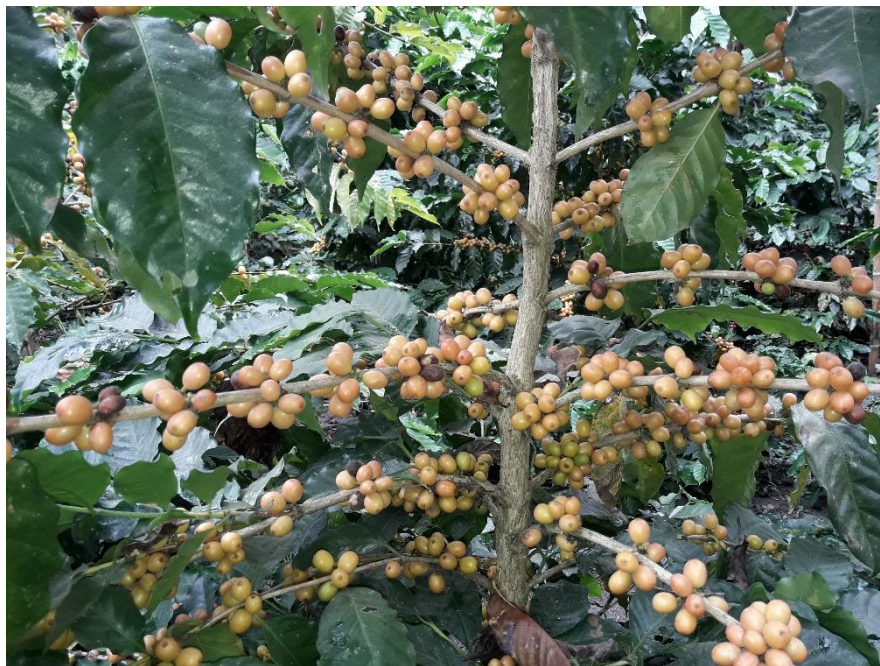


Foto 6. Cosecha selectiva de café por tratamiento de variedades de color amarillo en el banco de germoplasma.



Foto 7. Cosecha selectiva de 4 variedades arara, pache, caturra rojopichilingui, típica y 2 híbridos sarchimor, catimor CIFC-P1 de café por tratamiento, muestras listas para llevar a laboratorio.



Foto 8. Muestras de todas las variedades e híbridos para ser evaluadas por tratamientos en laboratorio de biotecnología.



Foto 9. Muestras de todas las variedades e híbridos para ser pesadas en laboratorio de biotecnología.



Foto 10. Muestras de variedades híbridos para ser evaluadas en laboratorio de biotecnología.