

## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TRES HÍBRIDOS DE CAFÉ ARÁBIGO (*COFFEA ARÁBIGA L.*) EN TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA



AUTORES: Máximo Vera Tumbaco <sup>1</sup>  
Pamela Lilibeth Tumbaco García <sup>2</sup>  
Raquel Vera Velázquez <sup>3</sup>  
Juan Carlos Lagos Pazmiño <sup>4</sup>  
Julio Gabriel Ortega <sup>5</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [maximo.vera@unesum.edu.ec](mailto:maximo.vera@unesum.edu.ec)

Fecha de recepción: 10/11/2021

Fecha de aceptación: 02/01/2022

### RESUMEN

La investigación Evaluación del comportamiento productivo de tres híbridos de Café arábigo (*Coffea arábica*) en tres distanciamientos de siembra desarrollada en la finca de Andil, Universidad Estatal del Sur de Manabí, carrera Agropecuaria, tuvo como objetivos identificar el híbrido de mayor producción de café arábigo y establecer el híbrido de mayor rendimiento en café oro. La metodología permitió utilizar un diseño experimental de parcelas divididas, evaluando la producción de café cereza, rendimiento de café oro, peso de 100 frutos maduros y granos vanos. Los resultados permiten concluir que los híbridos Acawa con 1248,96 y Sarchimor C-4260 con 873,72 kg/ha fueron mejores respectivamente, comparado con el híbrido Sarchimor C-1669 (806,80kg/ha), el mayor en rendimiento de grano de oro se observó la misma tendencia, es decir Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1126,49 y 751,15 kg/ha respectivamente, en comparación del híbrido Sarchimor C-1669 (676,62 kg/ha), para peso de 100 granos, se observó diferencias significativas entre los híbridos, siendo mejor el híbrido Acawa (627,10kg/ha), en granos vanos no hubo diferencias significativas, por lo que los híbridos mostraron igual comportamiento estadístico.

PALABRAS CLAVE: Producción; híbrido; variedad; productividad.

<sup>1</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa. Ecuador. Email: [maximo.vera@unesum.edu.ec](mailto:maximo.vera@unesum.edu.ec) . Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2320-712x>.

<sup>2</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Estudiante egresada de la Carrera Agropecuaria. Jipijapa. Manabí. Ecuador. E-mail: [tumbaco.pamela@unesum.edu.ec](mailto:tumbaco.pamela@unesum.edu.ec) .

<sup>3</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Docente carrera de Ingeniería Agropecuaria, Jipijapa. Manabí. Ecuador. E-mail: [vera-raquel@unesum.edu.ec](mailto:vera-raquel@unesum.edu.ec). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5071-7523> .

<sup>4</sup> Universidad Estatal del Sur de Manabí. Docente carrera de Ingeniería Agropecuaria, Jipijapa. Manabí. Ecuador. E-mail: [juan.lagos@unesum.edu.ec](mailto:juan.lagos@unesum.edu.ec) .Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9201-4148> .

<sup>5</sup> Docente investigador, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. E-mail: [Julio.gabriel@unesum.edu.ec](mailto:Julio.gabriel@unesum.edu.ec). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9776-9235> .

## **EVALUATION OF THE PRODUCTIVE BEHAVIOR OF THREE HYBRIDS OF COFFEE ARABIGO (*COFFEA ARÁBIGA L.*) IN THREE DISTANCES FROM PLANTING**

### **ABSTRACT**

The research Evaluation of the productive behavior of three hybrids of Arabian Coffee (*Coffea arabica*) in three planting distances developed in the Andil farm, State University of the South of Manabí, Agropecuaria career, had as objectives to identify the hybrid with the highest production of Arabica coffee and establish the hybrid with the highest yield in golden coffee. The methodology allowed to use an experimental design of divided plots, evaluating the production of cherry coffee, gold coffee yield, weight of 100 ripe fruits and vain beans. The results allow to conclude that the hybrids Acawa with 1248.96 and Sarchimor C-4260 with and 873.72 kg / ha were better respectively, compared to the hybrid Sarchimor C-1669 (806.80kg / ha), the highest in yield of Golden grain the same trend was observed, that is, Acawa and Sarchimor C-4260 were better with 1126.49 and 751.15 kg / ha respectively, compared to the hybrid Sarchimor C-1669 (676.62 kg / ha), for weight of 100 grains, significant differences were observed between the hybrids, the Acawa hybrid being better (627.10kg / ha), in vain grains there were no significant differences, so the hybrids showed the same statistical behavior.

**KEYWORDS:** Production; hybrid; variety; productivity.

### **INTRODUCCIÓN**

El café es uno de los cultivos más importantes a escala mundial ya que ocupa el segundo lugar en comercialización solamente detrás del petróleo, siendo cultivado en más de 70 países en vías de desarrollo, generando empleos en forma directa a más de 20 millones de personas. Por lo tanto, juega un papel primordial en la estructura económica, social, estándar de vida y desarrollo de estos países (Misti, 2018).

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, pues a 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 - ANECAFE, 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, Ecuador exporta café según la especie (arábiga o robusta) y según su procesamiento (lavado, natural, soluble, liofilizado o tostado y molido) (COFENAC - ANECAFE, s.f.).

El café es un cultivo perenne que necesita alrededor de dos años para producir frutos y de cuatro a seis años para llegar a su potencial productivo máximo. Sus dos principales especies son Arábigo (*Coffea arábica* L.) y Robusta (*C. canephora* Pierre). Arábigo tiene un sabor suave y es típicamente producido en zonas montañosas, mientras que Robusta tiene una mayor productividad en comparación con Arábigo, siendo usado para el café instantáneo y en fuertes tostados (Gerreros, 2016).

También es un cultivo de amplio rango de adaptación ecológica, lo que ha permitido su presencia en muchos lugares del mundo. En el Ecuador este cultivo se ubica en una franja altitudinal que va desde los 300 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm) y está presente prácticamente en todas las provincias del país.

El cafeto pertenece a la familia de las rubiáceas. Esta familia tiene características fáciles de reconocer como que poseen hojas que salen en pares, no tienen divisiones y los bordes son lisos, en las flores están los órganos de los dos sexos, son flores hermafroditas y generalmente cada fruto tiene dos semillas (Villadares, 2016).

El aumento en la producción de café en todos estos países es motivado por un incremento en la demanda a escala internacional, a necesidades económicas de poder producir divisas al ser un cultivo cuya producción es destinada en un 95% a la exportación (Misti, 2018).

El cafeto es la planta estimulante más difundida en el mundo, por su importancia económica ocupa grandes áreas montañosas y boscosas de América y África. Es fuente fundamental de divisas en Colombia, Brasil, Perú, Costa Rica, Etiopía etc. Se cultiva en casi todos los países tropicales y aparece como uno de los productos máspreciado de la agricultura (Misti, 2018).

La caficultura ecuatoriana se encuentra en una situación crítica debido a la baja productividad y deficiente calidad del grano de exportación, que tiene como causas: el cultivo en zonas marginales, la prevalencia de cafetales viejos e improductivos y la no adopción masiva de las tecnologías apropiadas de producción y post-cosecha. Además, la imagen del Ecuador como país productor es débil y para muchos desconocida en el mercado mundial, por cuanto su producción anual no alcanza el 0.7% del volumen que se comercializa a nivel global (Luis, 2017).

Las principales zonas productoras de café arábigo en el Ecuador, están ubicada en las provincias de Manabí, Loja, El Oro, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Pastaza, Bolívar, Chimborazo, Azuay, Cañar, Cotopaxi, Pichincha, Santo Domingo, Imbabura, Carchi, Los Ríos, Guayas Esmeraldas y Galápagos (PRODUCTOR, 2018).

La producción de café en el Ecuador ha ido disminuyendo con el transcurso de los años, dando paso a que el volumen de importaciones de café al Ecuador aumentara de manera significativa.

La producción de café ecuatoriano no abastece la necesidad de los exportadores ecuatorianos en volumen y en calidad, por tal motivo el Ecuador importa café (materia prima) para procesarlo y lo exporta a otros países como Colombia, Estados Unidos, etc.

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 ANECAFE) en Manabí existen actualmente alrededor de 70.000 hectáreas (APRIM, 2013)

Las zonas de mayor producción de café en la provincia de Manabí se concentran 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.

Según el SINAGAP el “43% del café. 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)

En Jipijapa existen plantaciones de café asociadas con cultivos que poseen los productores en sus fincas y que le sirven de sustento familiar por lo que es necesario buscar alternativas de control que no afecten la salud de las personas y en el medio ambiente.

El proyecto se desarrolló porque la calidad y producción del café son deficientes lo que con lleva a bajar los índices de productividad de las plantas de café, que tiene como causas: el cultivo en zonas marginales, la prevalencia de cafetales viejos e improductivos y la no adopción masiva de las tecnologías apropiadas de producción y post-cosecha (Luis, 2017).

Esta investigación se llevó a efecto para ver cuál de las alternativas de café arábigo (Acawa, Sarchimor C-1669, Sarchimor C-4260), se adapta mejor a las condiciones climáticas y demás factores que presenta nuestro medio.

Y una vez realizada la cosecha se podrá observar cual tendrá mayor producción, calidad y rentabilidad, siendo el objeto de nuestra investigación y así realizar las recomendaciones necesarias a los agricultores para que aumenten la cosecha y los ingresos económicos sean superiores a los que han venido manejando años atrás.

Por todo lo antes expuesto el objetivo del trabajo es evaluar el comportamiento productivo de tres híbridos de Café arábigo (*Coffea arábica*) en tres distanciamientos de siembra en Andil finca de la Universidad Estatal del Sur de Manabí

## **DESARROLLO**

Este trabajo de investigación se desarrolló en Andil finca de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, que se halla situado en el km 5 vía a Noboa, donde se encuentra ubicado un cultivo de café con 2 años de sembrado (Lucas y Castro, 2018).

Factores en estudios

Factor A: Producción de tres híbridos: A1: Acawa; A2: Sarchimor C-1669; A3: Sarchimor C-4260.

Factor B: Distanciamiento de siembra. La Tabla 1, describe las variedades (Lucas y Castro. 2018) y densidades utilizadas durante la investigación realizada.

**Tabla 1.** Variedades de estudio: Acawa; Sarchimor C-1669; Sarchimor C-4260.

Variedades	Densidades poblacionales (Plantas/Hectárea)		
	Baja	Media	Alta
<b>ACAWA</b>	2.666 (2,50 X 1,50 M)	3.200 (2,50 X 1,25 M)	4.000 (2,50 X 1,00 M)
<b>SARCHIMOR C-4260</b>	3333 (2,00 X 1,50 M)	4.000 (2,00 X 1,25 M)	5.000 (2,00 X 1,00 M)
<b>SARCHIMOR C-1669</b>	2.666 (2,50 X 1,50 M)	3.200 (2,50 X 1,25 M)	4.000 (2,50 X 1,00 M)

El experimento se condujo en un diseño de parcelas divididas, donde la variedad es la parcela grande en tres repeticiones (Tabla 2).

**Tabla 2.** Características del experimento.

Delineamiento Experimental	
Unidades o parcelas experimentales	27
Número de repeticiones	3
Número de tratamientos	6
Hileras por parcela	5-6
Hileras útiles	2-3
Hileras borde por parcela	2
Número de plantas por unidad experimental	40
Número de plantas por parcela útil	18
Número de plantas evaluadas en parcela útil	5
Distancia entre hileras	2,50 – 2,0 m
Distancia entre plantas	1,0 - 1,25 - 1,50m
Distancia entre repeticiones	2 m
Longitud de parcela	15 m
Ancho de parcela	10 m
Área total de la parcela	20 m <sup>2</sup> (5mx4m)
Área útil de la parcela	8 m <sup>2</sup> (4mx2m)
Área útil del ensayo	192 m <sup>2</sup> (8m2x24)
Área total del ensayo	754m <sup>2</sup> (29mx26m)

## **Análisis estadísticos**

Sobre la base en el modelo definido y previo el análisis de normalidad (Gabriel et al., 2021) y homogeneidad de varianzas (Morrison, 1976) se realizó el análisis de varianza, para probar hipótesis acerca de los efectos fijos, así como las comparaciones de medias de los tratamientos mediante la prueba de tukey al  $Pr < 0,05$  de probabilidad. El análisis de varianza también sirvió para estimar los componentes de varianza para los efectos aleatorios. Los análisis indicados se realizaron mediante el Proc GLM del SAS (Gabriel et al., 2021).

## **VARIABLES DE RESPUESTA UTILIZADOS**

**Producción (kilos café cereza/UE).** Se registró la producción de café cereza en la unidad experimental (parcela). Con esta información se estimó la producción/planta. La producción de café cereza/hectárea, se determinó relacionando la producción/planta con la densidad poblacional real del cafetal.

**Rendimiento (kilos café oro/hectárea).** A partir de los datos de producción de café cereza/hectárea, se realizó el cálculo del rendimiento considerando la conversión de café cereza a café oro de 5:1 y con un coeficiente de ajuste a la producción del 0,75.

**Grano vano (Por ciento).** Se contaron 100 frutos maduros y sanos, los cuales serán depositados en un recipiente con agua y se procederá a contar los frutos que flotan (vanos). Los datos se expresarán en porcentaje (%).

Se contaron 100 frutos maduros y sanos, los cuales fueron pesados en una balanza de precisión (en gramos). A partir de esta información se obtendrá el peso promedio de un fruto maduro/variedad/densidad poblacional.

**Densidad (grano/litro).** Se registró la densidad de café cereza en la unidad experimental (parcela). Con esta información se estimó la densidad grano/litro, para poder determinar el peso se utilizó un recipiente que tenía 1 litro (1000mm).

## **Manejo de la investigación**

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

**Evaluación de plantas de café arábigo.** Se utilizaron híbridos de Acawa, Sarchimor C- 1669, Sarchimor C-4260 que están sembradas en la granja de Andil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

**Riego.** Se realizó el riego de acuerdo a las necesidades que demandó el cultivo y condiciones climáticas que presente la zona, el sistema de riego que se utilizó fue por goteo.

**Control de maleza.** Se desarrolló el control de malezas manual y complementado con el químico con el objetivo de realizar apropiadamente la cosecha selectiva del café.

**Control fitosanitario.** Se evaluó la presencia de insectos y plagas para prevenir y por consiguiente evitar daños en el cultivo.

**Cosecha y recolección.** Se procedió a realizar la cosecha seleccionada de café maduro entre los meses de julio y agosto del 2018.

**Peso de muestras.** Se realizó el pesado de las muestras de café con la ayuda de una balanza 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 procedió 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.

### Resultados y discusión

Producción (kilo café cereza/ue)

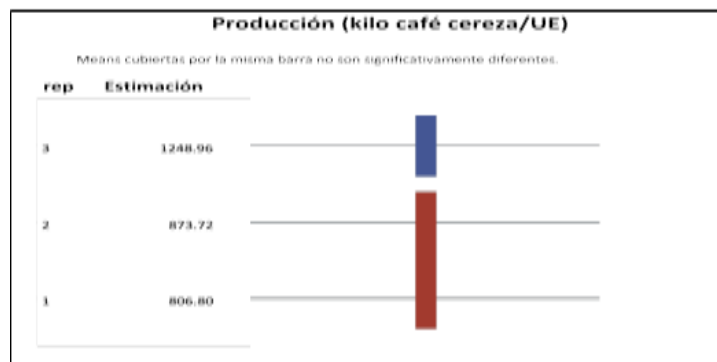
El análisis de varianza efectuado sobre la variable producción kilo café cereza/UE (Tabla 3), presenta diferencias estadísticas altamente significativas para repetición y tratamiento, las otras fuentes de variación no presentan ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación que se presenta es 25,16.

**Tabla 3.** Análisis de varianza efectuado en la producción (kilo café cereza/UE).

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrado	Cuadrado de la media	Valor F	Pr >F
<b>Rep</b>	2	1022351,419	511175,710	8,46**	0,0051
<b>Trat</b>	2	1957329,831	978664,915	16,2**	0,0004
<b>rep*trat</b>	4	775396,163	193849,041	3,21*	0,0522
<b>Den</b>	2	72733,899	36366,950	0,6ns	0,5634
<b>trat*den</b>	4	36198,571	90496,393	1,5ns	0,2638
<b>C.V%</b>	25,16				

\*\*= Diferencias estadísticas altamente significativas, \*= Diferencias estadísticas significativas, n.s.= no significativo.

La prueba de medidas mediante Tukey, mostró diferencias altamente significativas al  $Pr < 0,05$  de probabilidad (Figura 1), para rendimiento de grano cereza (kg/ha). Se observó que los híbridos Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1248,96 y 873,72 kg/ha respectivamente, comparado con el híbrido Sarchimor C-1669 (806,80kg/ha).



**Figura 1.** Promedio producción kilo café cereza/UE (DSH=309,08).

### Rendimiento (kilo café oro/hectáreas)

El análisis de varianza efectuado sobre la variable rendimiento kilo café oro/hectáreas (Tabla 4), presenta diferencias estadísticas altamente significativas para repetición y tratamiento, las otras fuentes de variación no presentan ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación que se presenta es 25,38.

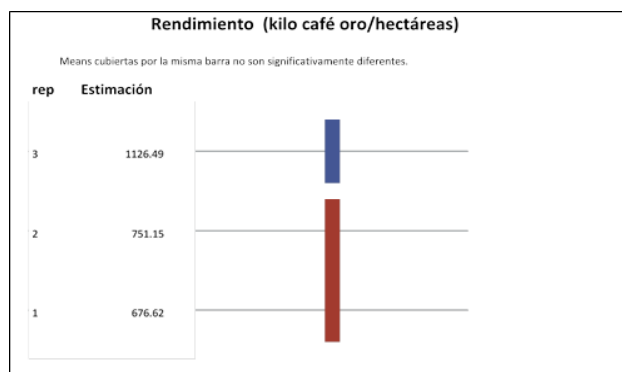
**Tabla 4.** Análisis de varianza efectuado para rendimiento kilo café oro/hectáreas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr >F
Rep	2	1046438,547	523219,273	11,2**	0,0018
Trat	2	1694717,691	847358,845	18,15**	0,0002
rep*trat	4	635839,866	158959,967	3,4*	0,0443
den	2	57828,256	28914,130	0,62ns	0,5547
trat*den	4	303644,352	75911,088	1,63ns	0,2314
C.V%	25,38				

\*\*= Diferencias estadísticas altamente significativas, \*= Diferencias estadísticas significativas, n.s.= no significativo

En rendimiento de grano de oro se observó la misma tendencia, es decir Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1126,49 y 751,15 kg/ha respectivamente, en comparación del híbrido Sarchimor C-1669 (676,62 kg/ha) (Figura 2).





**Figura 2.** Promedio rendimiento kilo café oro/hectáreas (DSH=27,77).

### Peso de 100 frutos maduros

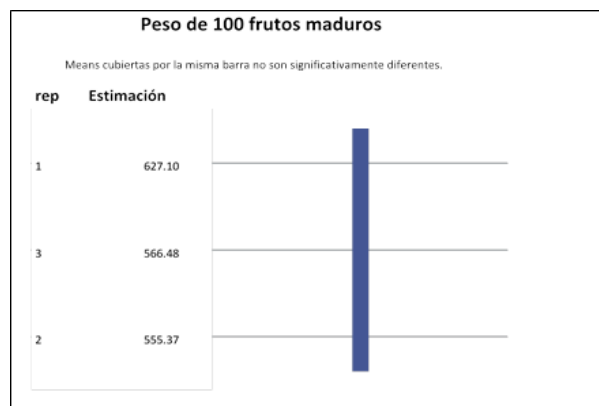
El análisis de varianza efectuado sobre la variable peso de 100 frutos maduros (Tabla 5), presenta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamiento y repetición\*tratamiento, las otras fuentes de variación no presentan ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación que se presenta es 17,33.

**Tabla 5.** Análisis de varianza efectuado peso de 100 frutos maduros.

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr >F
<b>Rep</b>	2	26827,6892	13413,8446	1,31ns	0,3049
<b>Trat</b>	2	905115,8980	452557,9490	44,31**	<,0001
<b>rep*trat</b>	4	276967,5309	694,8827	6,78**	0,0043
<b>Den</b>	2	6930,6277	3465,3138	0,34ns	0,7189
<b>trat*den</b>	4	99991,1156	24997,7789	2,45*	0,1031
<b>C.V%</b>	17,33				

\*\*= Diferencias estadísticas altamente significativas, \*= Diferencias estadísticas significativas, n.s.= no significativo

Para peso de 100 granos, se observó diferencias significativas entre los híbridos, siendo mejor el híbrido Acawa (627,10kg/ha).



**Figura 3.** Promedio peso de 100 frutos maduros (DSH=127,1).

### Grano vano (por ciento)

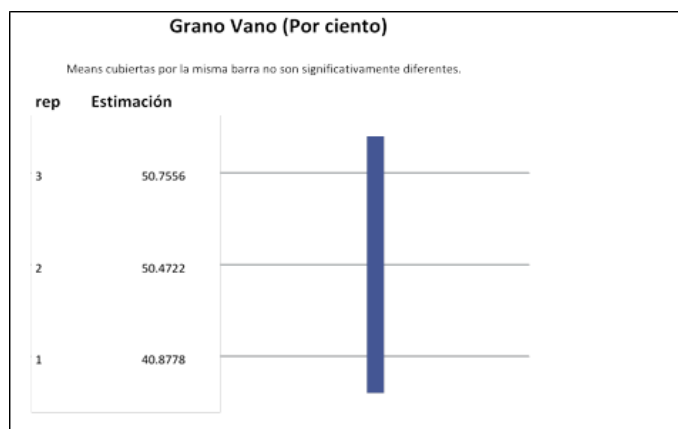
El análisis de varianza efectuado sobre la variable grano vano (por ciento) (Tabla 6), presenta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamiento, las otras fuentes de variación no presentan ninguna diferencia estadística. El coeficiente de variación que se presenta es 21,40.

**Tabla 6.** Análisis de varianza efectuado grano vano (por ciento).

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr >F
<b>Rep</b>	2	569,1124074	284,5562037	2,77*	0,1027
<b>Trat</b>	2	823,4112963	411,7056481	4,01**	0,0465
<b>rep*trat</b>	4	504,9303704	126,2325926	1,23ns	0,3500
<b>den</b>	2	129,8518519	64,9259256	0,63ns	0,5485
<b>trat*den</b>	4	286,8859259	71,7214815	0,7ns	0,6080
<b>C.V%</b>	21,40				

\*\*= Diferencias estadísticas altamente significativas, \*= Diferencias estadísticas significativas, n.s.= no significativo

La prueba de medias mediante Tukey (Figura 4), en granos vanos no hubo diferencias significativas, por lo que los híbridos mostraron igual comportamiento estadístico.



**Figura 4.** Promedio Grano Vano (por ciento) (DSH=2,76).

Ecuador posee una gran capacidad como productor de café, convirtiéndose en uno de los pocos países en el mundo que exporta todos los tipos de café: arábigo lavado, arábigo natural y robusto. 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 y Estados Unidos (PRODUCTOR, 2018).

La problemática de producción de café ecuatoriano se debe al bajo nivel de competitividad, la variación de los precios en el mercado internacional, falta de inversión en el sector cafetalero (Pozo, 2014).

El cultivo de café arábigo es atacado por gran cantidad de plagas y enfermedades, las cuales deben combatirse aplicando medidas preventivas métodos de control oportunos y apropiados. El caficultor debe mantener una constante y cuidadosa inspección de la plantación, con el fin de detectar a tiempo cualquier problema fitosanitario y aplicar los tratamientos químicos, biológicos y botánicos y así evitar daños de importancia económica.

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, 2015).

El mayor peso de granos de café cereza en esta investigación se presentó que hay diferencias estadísticas en los híbridos Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1248,96 y 873,72 kg/ha respectivamente, comparado con el híbrido Sarchimor C-1669 (806,80kg/ha); para peso de 100 granos, se observó diferencias significativas entre los híbridos, siendo mejor el híbrido Acawa (627,10kg/ha); en granos vanos no hubo diferencias significativas, por lo que los híbridos

mostraron igual comportamiento estadístico. Esto es corroborado por (Moncayo, 2015), quienes indican que es importante desarrollar alternativas tecnológicas con las siguientes variedades: Sarchimor 4260 – Sarchimor 1669 – Pache – Bourbon.

En la primera cosecha a los tres años han alcanzado el mayor en rendimiento de grano de oro se observó la misma tendencia, es decir Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1126,49 y 751,15 kg/ha respectivamente, en comparación del híbrido Sarchimor C-1669 (676,62 kg/ha). Esto es corroborados por (UNESUM, 2018) 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 CIFIC-P2 33,80 qq, 15 Variedad Caturra rojo – Pichilingue 26,00 qq, 3 Variedad Gheisha 24,40 qq, 19 Variedad Típica 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 Catucaí rojo UFV 12,20 qq, 12 Híbrido Catimor CIFIC-P3 9,20 qq y 7 Híbrido Catimor CIFIC-P1 8,00 qq.

## CONCLUSIONES

Para obtener mayor producción de café cereza debemos tener en cuenta los factores ambientales, plagas, enfermedades, la edad de plantación y el control de las mismas. Las variedades híbridas de mayor producción granos de café cereza en esta investigación se presentó que hay diferencias estadísticas en los híbridos Acawa y Sarchimor C-4260 fueron mejores con 1248,96 y 873,72 kg/ha respectivamente, comparado con el híbrido Sarchimor C-1669 (806,80kg/ha).

Se comprobó que el mayor en rendimiento de grano de oro fue Acawa y Sarchimor C-4260 resultaron mejores con 1126,49 y 751,15 kg/ha respectivamente, en comparación del híbrido Sarchimor C-1669 (676,62 kg/ha).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los MSc. Jessica Morán Moran y Carlos Castro Piguave, por sus valiosas contribuciones en la elaboración y revisión del presente trabajo de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APRIM. (2013). [http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Expor\\_cafe2-0.php](http://www.manabi.gob.ec/investmanabi/Expor_cafe2-0.php)

COFENAC - ANECAFE, s. (s.f.). Buenas perspectivas para el café ecuatoriano. Av. 2, Calle 12 y 13 Edific. Del Bank, 4to. piso Oficinas 411-412, Manabí – Ecuador. <https://agroscoPIO.com/directorio/consejo-nacional-cafetalero/>

COPPLE. (2016). Obtenido de informe del mercado del café. Organización Ecuador. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1283/1/UNESUM-ECUADOR-AGROPECUARIA-2018>

Gabriel, J., Valverde, A., Indacochea, B., Castro, C., Vera, M., Alcívar, J., Vera, R., (2021). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Segunda edición, Editorial Grupo Compás. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Guayaquil, Ecuador. 207 p. <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/625>

Guerreros, M.(2016). Rendimiento del café Cereza a café Pergamino seco. Obtenido de file:///E:/Nueva%20carpeta/rendimiento\_cafe\_grano\_seco2016.pdf.<http://www.revistaelagro.com/buenas->

perspectivas-para-el-cafe-ecuatoriano/.Internacional del Café: <http://www.ico.org/documents/cy2016-17/cmr-1216-c.pdf>

Lucas, V. y Castro, C (2018). Evaluación de la producción de variedades e híbridos de Coffea arábigo (café arábigo). Tesis, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí, Ecuador. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1283/1/UNESUM-ECUADOR-AGROPECUARIA-2018-13.pdf>

Luis, D. (2017). Caracterización física de café Arábigo en los principales Agroecosistemas en el Ecuador. Manta-Manabí-Ecuador: Consejo Cafetalero Nacional.

Misti. (2018). Cultivo de café. <http://infocafes.com/descargas/biblioteca/349.pdf>

Moncayo, O. Z. (2015). Publicado como artículo científico en revista de \_investigación Talentos II (2) 46.51, 1.6. Obtenido de <http://www.ueb.edu.ec/app/investigacion/images/PDF/TALENTOS-3/Talentos-Cap-VI.pdf>

Pozo, M. (2014). Análisis que inciden en la producción de café en el Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6848/7.36.001425.pdf;sequence=4>

Productor, E. (2018). Cultivo de café arábigo. <https://elproductor.com/articulos-tecnicos/articulos-tecnicos-agricolas/cultivo-de-cafe-arabigo/>.

Villadares. (2016). Café. <http://es.scribd.com/doc/66975990/guia-tecnica-del-cafe-en-13pdf>.

Virginio, E. (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). <https://www.cafesiboney.com/loesencial/arabicavsrobusta/>

