

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4623

**Producción de café (*coffea canephora* p.) en el subtrópico
ecuatoriano en respuesta a diferentes niveles de fertilización
inorgánica-orgánica**

Jefferson Ricardo Toapanta Añarumba

jefferson.toapanta1054@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2301-1728>

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera de agronomía Ave. Los Almendros y Pujilí

Eduardo Fabián Quinatoa Lozada

eduardo.quinatoa1839@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0552-1871>

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Docente Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera de agronomía Ave. Los Almendros y Pujilí

Ricardo Augusto Luna Murillo

ricardo.luna@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9078-9302>

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Docente Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera de agronomía Ave. Los Almendros y Pujilí

Ramón Klever Macias Pettao

ramon.macias@utc.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5188-9669>

Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Docente Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Carrera de agronomía Ave. Los Almendros y Pujilí

Correspondencia: jefferson.toapanta1054@utc.edu.ec

Artículo recibido 25 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 25 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Toapanta Añarumba, J. R., Quinatoa Lozada, E. F., Luna Murillo, R. A., & Macias Pettao, R. K. (2023).

Producción de café (*coffea canephora* p.) en el subtrópico ecuatoriano en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica-orgánica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 2750-2761.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4623

RESUMEN

El presente ensayo se realizó con la finalidad de evaluar la producción de tres variedades de *Coffea canephora*, en el subtrópico Ecuatoriano, en el Centro Experimental Sacha Wiwa ubicado en la parroquia Guasaganda provincia de Cotopaxi. Las plantaciones de café exhiben una amplia brecha de producción, que se explica por el nivel tecnológico en el manejo de las plantaciones, donde el programa de fertilización y la variedad cultivada son aspectos determinantes del rendimiento de café. Así, para comprender mejor los factores relacionados con la brecha de rendimiento, en un diseño de bloques completos 3 x 4 con tres repeticiones, se evaluó la producción de café de las variedades de café Napopayamino, Ecorobusta y Conilón, en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica - orgánica 0, 1000, 1500 y 2000 Kg/ha⁻¹. A través de la prueba de Tukey ($p < 0.05$), se observó que la variedad Ecorobusta obtuvo más rendimiento de café cereza con 402,50 g/planta (1000 Kg/ha⁻¹ FI+FO). El uso del nitrógeno como elemento principal en las fórmulas de fertilización utilizadas contribuyó que los cafetos registren un mejor rendimiento., debido a que se ajustó a los requerimientos nutricionales del cultivo.

Palabras claves: *napopayamino; eco robusta; conilón; producción; fertilización.*

Coffee (*coffea canephora* p.) production in the ecuadorian subtropics in response to different levels of inorganic-organic fertilization

ABSTRACT

This trial was carried out with the purpose of evaluating the production of three varieties of *Coffea canephora*, in the Ecuadorian subtropics, at the Sacha Wiwa Experimental Center located in the Guasaganda parish, Cotopaxi province. Coffee plantations exhibit a wide production gap, which is explained by the technological level in plantation management, where the fertilization program and the cultivated variety are determining aspects of coffee yield. Thus, to better understand the factors related to the yield gap, in a 3 x 4 complete block design with three replicates, the coffee production of the Napopayamino, Ecorobusta and Conilón coffee varieties was evaluated in response to different levels of yield. inorganic - organic fertilization 0, 1000, 1500 and 2000 Kg/ha⁻¹. Through the Tukey test ($p < 0.05$), it was observed that the Ecorobusta variety obtained more cherry coffee yield with 402.50 g/plant (1000 Kg/ha⁻¹ FI+FO). The use of nitrogen as the main element in the fertilization formulas used contributed to the coffee trees registering a better yield, due to the fact that it was adjusted to the nutritional requirements of the crop.

Keywords: *napopayamino; eco robusta; conilón; production; fertilization.*

INTRODUCCIÓN

El área específica donde se cultiva café es conocida con el nombre de “el cinturón del café”, y comprende África, Asia, América Latina incluido el Ecuador y el Caribe, siendo esta una de las razones por las cuales el café se lo categoriza como un cultivo mundial. El trabajo que tienen los cafetaleros es complejo ya que, además de enfrentar los retos que el cultivo presenta constantemente, deben esmerarse al momento de la cosecha. Los productores penden del equipo, el soporte, y la capacitación técnica, de las dependencias del gobierno, cooperativas y otras organizaciones sin ánimos de lucro (Cabrera, 2019).

La cultura del café para los ecuatorianos tiene una notable importancia económica, social y ambiental; además representa una concepción de ingresos para las familias caficultoras, acopiadores, transportistas y comercializadores, los beneficios derivados de las divisas aportan a la estimulación de la economía rural en las zonas productoras de café; por otra parte juega un papel muy importante en el ámbito social del Ecuador, debido a que está relacionado de forma directa con la colaboración de las distintas etnias y pueblos, hombres, mujeres de todas las edades y niveles de estudio en el transcurso de la producción, elaboración y distribución del café, además de la creación de nuevas plazas de empleo, sobre todo al momento de la recolección del grano (Fórumcafé, 2020).

El café es una bebida que se puede servir tanto fría como caliente, y esto le ha conferido alta popularidad en la época actual a nivel mundial, además de ser consumido en todo tipo de eventos tanto sociales como públicos. Debido a su alto contenido en cafeína gran cantidad de personas lo consumen especialmente en las mañanas, para obtener un impulso extra de energía. Pese a que existen muchos críticos sobre su importancia y consumo, también son numerosas las suposiciones de los beneficios que ofrece para la salud como: reducción del cáncer de hígado, o la protección contra la enfermedad de Parkinson. No cabe dudas que su consumo en el mundo ha ido en aumento considerablemente, llegando a un aproximado de 166.400 millones de sacos de 60 kilogramos en 2021 (Quintero & Rosales, 2014).

El Ecuador presenta una distribución extensa del cultivo de café, debido a que es uno de los 14 países, de aproximadamente 70, favorecido con una producción mixta, esto se traduce que se cultivan principalmente las especies comerciales: arábica (*Coffea arabica*) que se encuentra desde 0 a 2.500 m.s.n.m., aunque su mejor producción se da entre

1.000 a 2.000 m.s.n.m., con clima templado, suelos ricos en nutrientes y precipitaciones estacionales moderadas - y robusta (*Coffea canephora*) que se da a partir de los 1.000 m.s.n.m., donde se encuentran suelos faltos de nutrientes pero las precipitaciones son abundantes y frecuentes, donde el clima es caliente y húmedo, condiciones edafoclimáticas que favorecen al reciclaje de materia orgánica (Delgado et al., 2002). Con estos antecedentes, el presente trabajo pretende evaluar la producción de tres variedades de *Coffea canephora* en el subtrópico Ecuatoriano.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación productiva de tres variedades de café en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica - orgánica se realizó en el Centro Experimental Sacha Wiwa, ubicado en la parroquia Guasaganda, en el subtrópico ecuatoriano, a una altura sobre el nivel del mar 503 m, con una temperatura media anual de 22 C° y humedad relativa del 88 %, una heliofanía de 570,30 horas/luz/año, precipitación media de 2761 mm/año, topografía regular y textura franco arenosa (INAMHI, 2017).

Las variedades de café Napopayomino, Ecorobusta y Conilón, de 32 meses de edad, fueron sembradas a una distancia entre hileras y plantas de 2 x 3 m, respectivamente. Las plantas fueron previamente fertilizadas con las fórmulas descritas en la Tabla 1, y se evaluaron las cinco cosechas a los 30, 60, 90, 120 y 150 días.

Tabla 1.

Fórmulas fertilizante evaluadas en el comportamiento productivo de tres variedades de café cultivado en el subtrópico ecuatoriano

| Producto | Fórmulas de fertilización inorgánica+orgánica | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|
| | 0 | 1000 | 1500 | 2000 |
| | Kg/ha ⁻¹ | | | |
| Nitrato de amonio | 350 | 330 | 310 | 280 |
| Sulfato de Mg (granulado) | 50 | 75 | 100 | 75 |
| Cloruro de K (mureato) | 140 | 110 | 100 | 90 |
| DAP (Fosfato di amonico) | 100 | 20 | 0 | 0 |
| Abono orgánico | 0 | 1000 | 1500 | 2000 |
| Dolomix | 200 | 75 | 0 | 0 |
| Total* | 840 | 1610 | 2010 | 2445 |

* Total de fertilizante considerando 4000 plantas / ha

La evaluación productiva de las variedades de café Napopayomino, Ecorobusta y Conilón en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica + orgánica 0, 1000, 1500 y 2000 Kg/ha⁻¹ y en condiciones no intervenidas (testigo absoluto) en un área total de 1984,12 m², se realizó desde abril a septiembre de 2022. El estudio se llevó en un diseño de bloques completos al azar 3 x 4 + 1, con tres repeticiones, y la unidad experimental estuvo conformada por cinco árboles. Para la comparación de medias de los niveles de los factores, se empleó la prueba de rangos múltiples Tukey (p<0.05). Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software libre InfoStat (Di Renzo et al, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variedad Eco robusta desde la primera cosecha registró los mejores promedios de café en cereza, superando considerablemente a partir de la segunda cosecha a las variedades Napopayomino y Conilón (Tabla 2). Aunque al realizar el análisis de producción no existió diferencia estadística, si hubo un mejor resultado con los siguientes tratamientos: en la primera cosecha la fórmula con mejor promedio fue para el tratamiento T2 (1000 Kg/ha FI+FO), mientras que a partir de la segunda cosecha (30 días) hasta la quinta cosecha (150 días) fue el tratamiento T3 (1500 Kg/ha FI+FO). Pérez et al 2010, probaron la fertilización nitrogenada en diferentes dosis durante cinco años en *Coffea canephora*, en el primer y segundo año aplicaron 90 Kg/ha, mientras que en el tercer, cuarto y quinto año la dosis aumentó a 100 Kg/ha, esto fue debido a los requerimientos nutricionales de los cafetos, señalan además que las plantas se benefician de una fertilización adecuada logrando así una mayor producción, mejorando la calidad del fruto, presentando también una excelente tolerancia a plagas y enfermedades. Por su parte Zambrano et al 2018, reportaron el mayor rendimiento en clones de *C. canephora* (COF004-p15) 13,90 Kg/planta/año entre 2010 y 2012. Bedoya & Salazar, 2014 señalan que en el periodo de crecimiento y desarrollo de los cafetos la demanda nutricional varía constantemente, esta es una de las razones por las cuales se busca mantener o incrementar la materia orgánica en los cultivos mediante la fertilización, cabe mencionar que una dosis de 1000 Kg de mezcla de fertilizantes simples ayudan en el rendimiento de la producción de café.

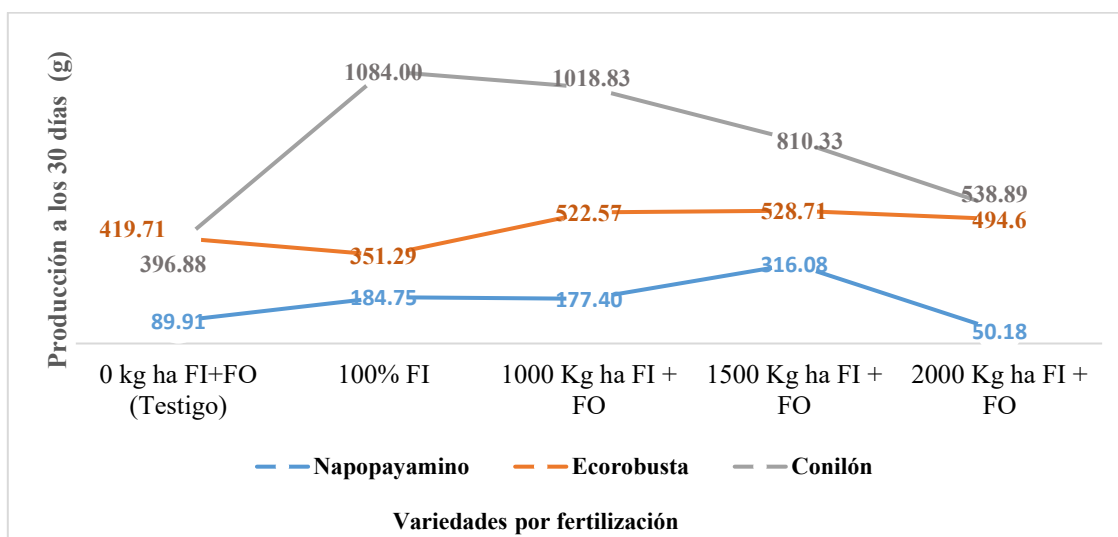
Tabla 2: Producción de tres variedades de *Coffea canephora* en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica + orgánica

| Variedades | Producción total (g planta) | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 30 Días | 60 Días | 90 Días | 120 Días | 150 Días |
| Napopayamino | 894,70 b | 72,10 b | 1419,47 c | 479,55 b | 517,65 b |
| Eco robusta | 3699,00 a | 5137,20 a | 8777,10 a | 4566,30 a | 3729,30 a |
| Conilón | 3489,47 a | 3199,45 a | 3726,73 b | 1502,10 b | 277,50 b |
| Fórmulas | | | | | |
| 0 kg ha FI+FO (T. absoluto) | 1504,44 a | 1494,92 a | 5061,67 a | 878,75 a | 1272,08 a |
| 100% FI | 2872,67 a | 2542,17 a | 3946,67 a | 2639,67 a | 1447,50 a |
| 1000 Kg/ha FI + FO | 3552,67 a | 3155,50 a | 4673,33 a | 2523,33 a | 1657,83 a |
| 1500 Kg/ha FI + FO | 2993,17 a | 4081,17 a | 5516,50 a | 3092,67 a | 1938,67 a |
| 2000 Kg/ha FI + FO | 2549,00 a | 2740,83 a | 4007,33 a | 1778,83 a | 1224,67 a |
| Media | 2499,25 | 2954,25 | 4596,22 | 2043,45 | 1422,97 |

FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

En la figura 1 se observa como la variedad Conilón fue superior en el tratamiento T2 con un promedio en la primera cosecha de 1084 g. Acosta, 2017 expresa que los cafetos precisan altos niveles de nitrógeno y potasio, aunque el requerimiento de fósforo es mas bien bajo pero no menos esencial, por lo que son una base importante para su nutrición.

Figura 1 Producción por variedad a los 30 días (primera cosecha)

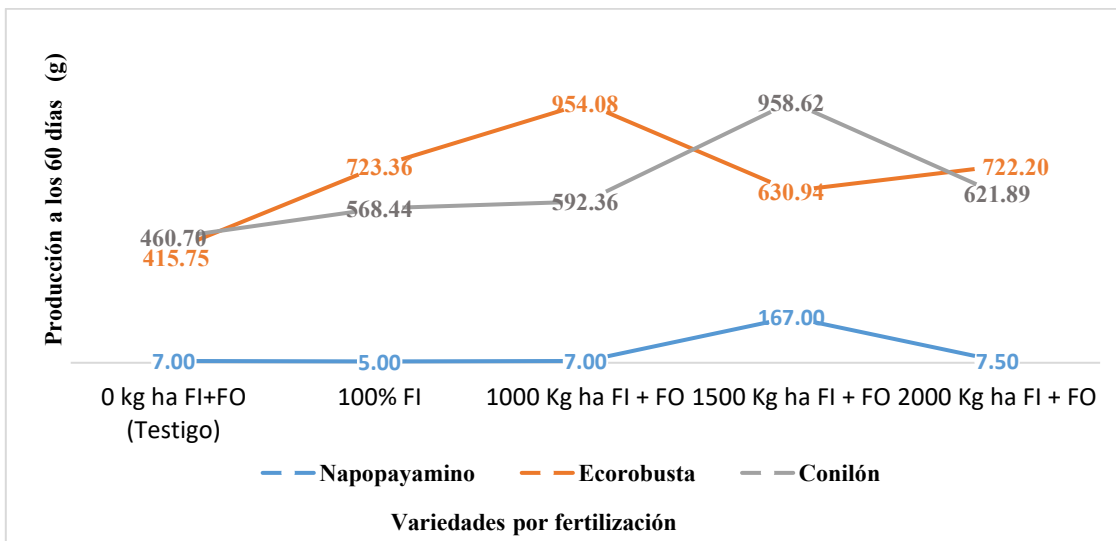


FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

A los 60 días en la cosecha dos (figura 2) se evidenció que la variedad Conilón reportó el mejor promedio con el tratamiento T3 (1500 Kg/ha) 958,62g. Por su parte Ángel, 2013 manifiesta que los cafetos de *C. canephora* pueden llegar a producir entre 900 g/planta a 1,3 Kg/planta, y por hectárea los rendimientos son bajos logrando cosechar hasta 4750

Kg/ha, esta producción puede aumentar hasta 10 veces más con un adecuado manejo además de operar material vegetativo en excelentes condiciones.

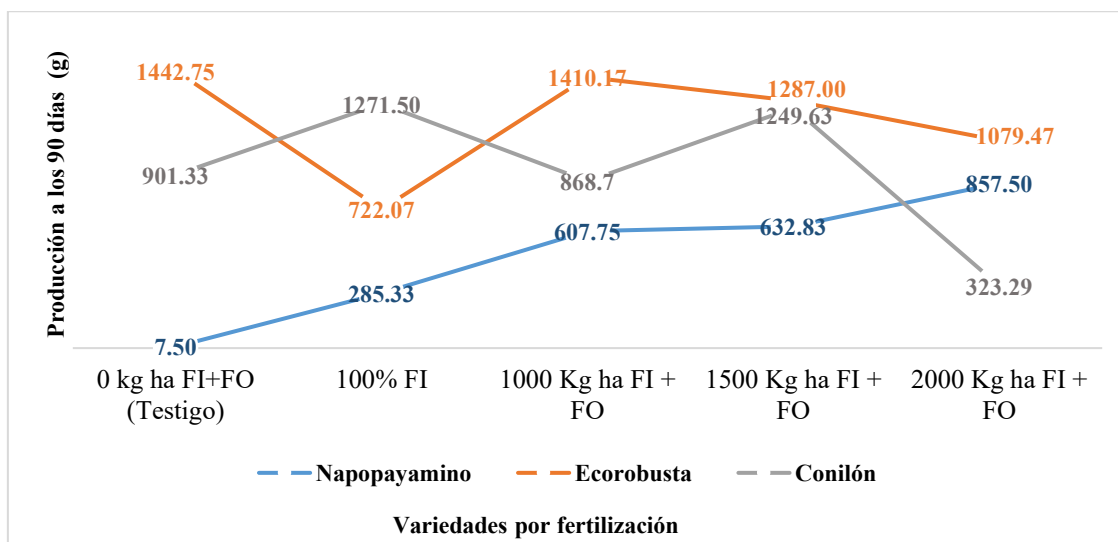
Figura 2. Producción por variedad a los 60 días (segunda cosecha)



FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

A los 90 días (cosecha tres) la variedad Eco robusta fue superior en el tratamiento T 0 (testigo 0% fertilización) 1442,75g, (figura 3). El café robusta es una especie que brinda una producción mayor, es mucho más resistente y de fácil adaptación, su cultivo se da a partir de los 300 a los 1000 m.s.n.m. (Tomalá, 2017).

Figura 3. Producción por variedad a los 90 días (tercera cosecha)

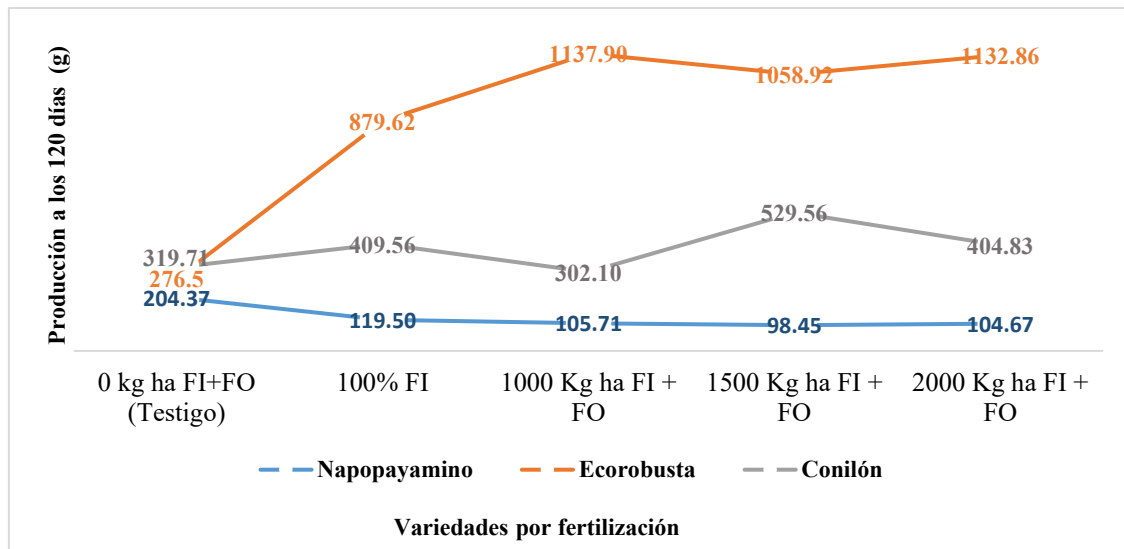


FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

A los 120 días (cosecha cuatro) la variedad Eco robusta registró los valores más altos con el tratamiento T2 (1000 Kg/ha FI+FO) 1137,90g (figura 4). Monteros (2017) expresa que para obtener un buen rendimiento, se debe utilizar materia orgánica así como mineral

para relizar una adecuada fertilización de los cafetos; esta labor dependerá de los requerimientos de los países consumidores, sea esta de forma convencional utilizando abonos orgánicos o químicos, u orgánica, manejando solo las enmiendas, abonos y sustancias permitidas.

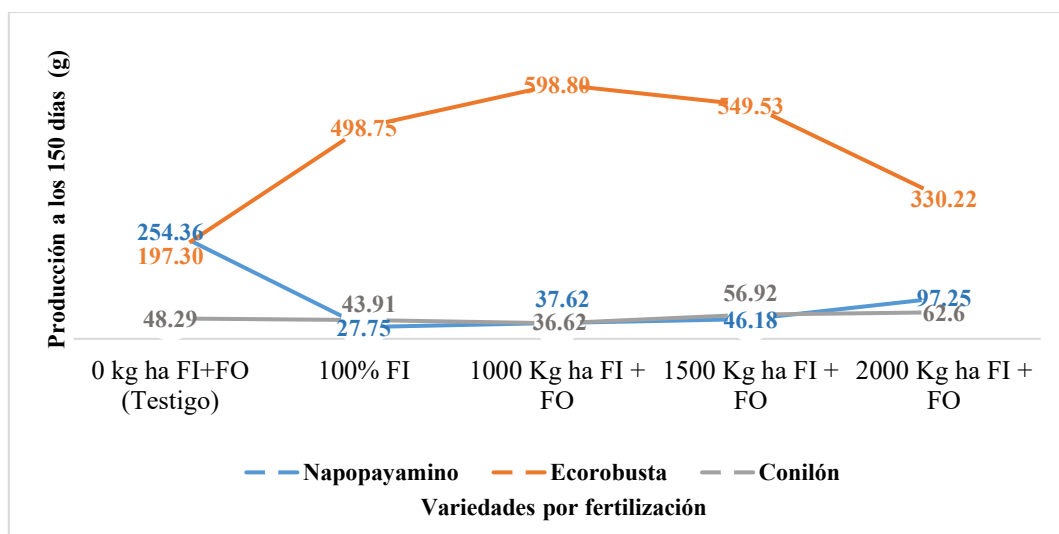
Figura 4. Producción por variedad a los 120 días (cuarta cosecha)



FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

En la figura 5 se muestra como la variedad Eco robusta registró el mejor promedio con el tratamiento T2 (1000 Kg/ha FI+FO) 598,80g. El nitrógeno es uno de los elementos primarios que contribuye mayormente sobre el rendimiento de los cafetos, debido que la demanda de este elemento son altas y el suelo no aporta mayores cantidades para garantizar la producción (Pérez A. , 2011).

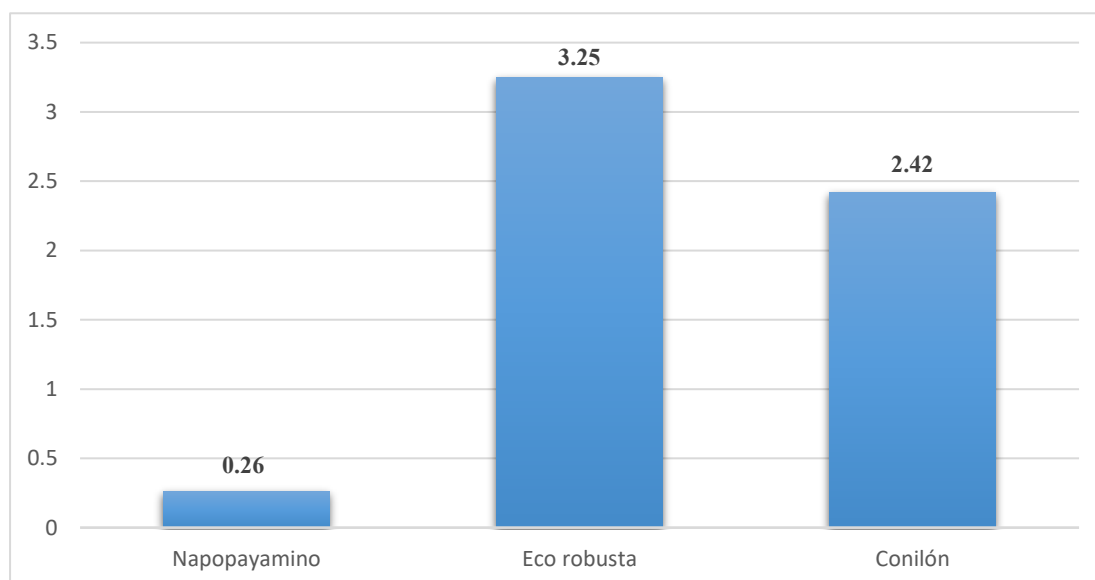
Figura 5. Producción por variedad a los 150 días (quinta cosecha)



FI= Fórmula Inorgánica, FO= Fórmula Orgánica

Si se compara el rendimiento final, la variedad Eco robusta presentó los mejores resultados 3,25 t/ha¹ siendo superior a Napopayamino y Conilón al finalizar el ensayo. Galarza (2013), para que el cultivo de café logre un alto rendimiento, se debe emplear los elementos primarios que este requiere, una mezcla de fórmulas tales como N, P, K 18-5-15, 20-7-12, 20-3-10 o 18-3-15, en dos aplicaciones al año usando cantidades de 500 a 1000 Kg/ha⁻¹.

Figura 6



Producción t/ha⁻¹ de tres variedades de *C. canephora* en respuesta a diferentes niveles de fertilización inorgánica + orgánica

CONCLUSIONES

La variedad Eco robusta obtuvo los mejores resultados con el tratamiento 1000 Kg/ha⁻¹ FI + FO, esto fue posible debido que la fórmula aplicada se ajustó a los requerimientos nutricionales del cultivo. Además una fertilización con base nitrogenada ayuda a las plantas de café a potenciar su producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, D. (2017). Adaptación de dos variedades de café robusta (*Coffea canephora*) con fuentes diferentes de fertilizantes en el primer año del cultivo. Quito-Ecuador.
- Ángel, D. (2013). Comportamiento agronómico en el segundo año de café robusta (*Coffea canephora P.*), en la parroquia Manglaralto cantón Santa Elena.
- Bedoya, M., & Salazar, R. (2014). Optimización del uso de fertilizantes para el cultivo de café. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas(8), 1434.

- Cabrera, G. (2019). Efecto de abonos orgánicos mejorados en la producción de *Coffea arabica* L. variedad Costa Rica 95 en Satipo .
- Delgado A, P., Larco, A. M., García , C. E., Alcívar M, R., Chilan, W. P., & Patiño C, M. (2002). Café en Ecuador: Manejo de la broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferrari). FERIVA S.A.
- Di Renzo, J., Casanoves, F., Balzaniri, M., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2018). (InfoStat versión 2018). Centro de Transferencia de InfoStat. FCA. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Fórumcafé. (2020). El café en el Ecuador. Revista Digital forumcafe.com. <https://static1.squarespace.com/static/5c88fb9ab2cf792069ddcb46/t/5e5e2c5ad10fed5651c4257a/1583230125755/CAFE+ECUADOR.pdf>, 20(80), 6.
- Galarza, J. (2013). Efecto de la fertilización química y orgánica en el cultivo de café sobre los macronutrientes principales del suelo:nitrógeno, fósforo y potasio y, la emisión de óxido nitroso al ambiente.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI. (2017). Instituto Nacional De Metereología e Hidrología, Hacienda San Juan. Anuario metereológico.
- López, F., Escamilla, E., Zamarripa, A., & Cruz, G. (2016). Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. Revista Fitotecnia Mexicana, 39(3), 300.
- Monteros, A. (2017). Rendimientos de café grano seco en el Ecuador 2017.
- Pérez, A. (2011). Fertilización y requerimientos de nitrógeno para plantaciones de *Coffea canephora Pierre* ex Froehner var. Robusta cultivada en suelos Pardos de la región oriental premontañosa de Cuba.
- Pérez, A., Bustamante, C., Rivera, R., & Viñals, R. (2010). La fertilización nitrogenada de *Coffea canephora Pierre* var. Robusta en función del rendimiento y algunos indicadores químicos y microbiológicos de suelos cambisoles de Cuba. Cultivos Tropicales, 31 (3), 69.
- Quintero , M., & Rosales, M. (5 de Septiembre de 2014). El mercado mundial del café: tendencias recientes, estructura y estrategias de competitividad. Visión Gerencial, 293-294.
- Tomalá, J. (2017). Análisis económico de la producción de café robusta (*Coffea canephora P.*) en el centro de prácticas Manglaralto a partir del primer año de producción.

Zambrano, F., Loor , R., Plaza , L., Jaimez, R., Guerrero, H., Casanova, T., . . . Rodriguez, G. (2018). Relación entre productividad y calidad integral del grano en selecciones avanzadas de café robusta (*Coffea canephora*) en Ecuador . *Agrociencia*, 52(4), 596.