

**Efecto del fertilizante mineral en el rendimiento y calidad de la producción de Musa textilis**  
**Effect of mineral fertiliser on the yield and quality of Musa textilis**

Miguel Ángel Macay-Anchundia, Nexar Vismar Cobeña Loo, María Isabel Balcázar Almeida, Edison José Ponce Hidalgo,  
Pedro José Mendoza Márquez

### Resumen

La presente investigación evaluó el impacto de la fertilización edáfica en plantas de abacá (*Musa textilis*) ya establecidas, durante la época seca. Se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar (DBCA) con 16 parcelas de 20 x 20 metros, 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos aplicados fueron T1 (Fertibanano), T2 (Mezclafix), T3 (Yaramila) y T4 (Testigo). La duración del estudio fue de 90 días, durante los cuales se midieron variables como el incremento en la altura de la planta, el perímetro del pseudotallo y el número de retornos. El tratamiento T2 (Mezclafix) presentó el mayor incremento en altura, con 0,54 m, mientras que el tratamiento T4 (Testigo) mostró el menor incremento, con 0,29 m, siendo esta diferencia significativa. En cuanto al perímetro del pseudotallo, el tratamiento T3 y T2 presentaron un aumento de 0,07 m, destacándose sobre los demás, mientras que el tratamiento T1 (Fertibanano) mostró un incremento de 0,04 m. El número de retornos si presentó diferencias significativas entre tratamientos, aunque T2 (Mezclafix) registró el mayor número con 6,75 unidades, seguido de T1 (Fertibanano) con 4,81. Los costos de fertilización variaron entre \$57,25 y \$163,37, siendo T3 el más costoso y el tratamiento sin fertilización el más económico. Se observó que la fertilización fue menos efectiva al final de la unidad experimental, y considerando los costos y los incrementos en los rendimientos, el tratamiento T2 se considera el más eficiente

**Palabras clave:** Abacá, rendimiento, cultivo de fibra, época seca

### Abstract

This study assessed the impact of soil fertilisation established abaca plants (*Musa textilis*) during the dry season. A completely randomised block design (CRBD) was used, with 16 plots measuring 20 x 20 metres, 4 treatments, and 4 repetitions. The treatments applied were T1 (Fertibanano), T2 (Mezclafix), T3 (Yaramila), and T4 (Control). The study lasted for 90 days, during which variables such as plant height increase, pseudostem circumference, and the number of returns were measured. Treatment T2 (Mezclafix) showed the highest increase in height, with 0.54 m, while treatment T4 (Control) exhibited the smallest increase, with 0.29 m, with this difference being statistically significant. Regarding pseudostem circumference, treatment T3 (Yaramila) showed an increase of 0.07 m, standing out from the other treatments, while treatment T1 (Fertibanano) showed an increase of 0.04 m. The number of returns did not show significant differences between treatments, although T2 (Mezclafix) recorded the highest number, with 6.75 units, followed by T1 (Fertibanano) with 4.81. Fertilisation costs ranged from \$57.25 to \$163.37, with T3 being the most expensive and the no-fertilisation treatment the cheapest. It was observed that fertilisation was less effective at the end of the experimental unit, and considering the costs and yield increments, treatment T2 is considered the most efficient.

**Keywords:** Abaca, yield, fibre crop, dry season.

### INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA: IMPACTO MULTIDISCIPLINAR

**Enero - Junio, V<sup>6</sup> - N<sup>1</sup>; 2025**

- ✓ **Recibido:** 28 /01/2024
- ✓ **Aceptado:** 12/02/2025
- ✓ **Publicado:** 31/01/2025

#### PAIS

- Ecuador, Quevedo
- Ecuador, El Carmen
- Ecuador, El Carmen
- Ecuador, El Carmen
- Ecuador, El Carmen

#### INSTITUCIÓN

- Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí
- Unidad Educativa Vicenta Ana Aguirre.
- Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí.
- Investigador Independiente.

#### CORREO:

- ✉ [mmacaya@uteq.edu.ec](mailto:mmacaya@uteq.edu.ec)
- ✉ [nexar.cobena@uleam.edu.ec](mailto:nexar.cobena@uleam.edu.ec)
- ✉ [mariai.balcazar@educacion.gob.ec](mailto:mariai.balcazar@educacion.gob.ec)
- ✉ [edi555\\_@hotmail.com](mailto:edi555_@hotmail.com)
- ✉ [pedrojosemendozamarquez@gmail.com](mailto:pedrojosemendozamarquez@gmail.com)

#### ORCID:

- <https://orcid.org/0000-0002-4826-7455>
- <https://orcid.org/0000-0001-6654-5765>
- <https://orcid.org/0000-0002-4826-7455>
- <https://orcid.org/0009-0001-5895-3213>
- <https://orcid.org/0009-0000-1899-3651>

#### FORMATO DE CITA APA.

Macay-Anchundia, M. Cobeña, N. Balcázar, M. Ponce, E. Mendoza, P. (2025). Efecto del fertilizante mineral en el rendimiento y calidad de la producción de *Musa textilis*. *Revista G-ner@ndo*, V<sup>6</sup> (N<sup>1</sup>). 936 – 946.

## Introducción

El abacá, también conocido como *Musa textilis*, es un cultivo de gran importancia debido a la calidad y durabilidad de sus fibras, las cuales tienen diversas aplicaciones en distintas industrias (Vijayalakshmi, Neeraja, Kavitha, Hayavadana, et al., 2014). No obstante, este cultivo enfrenta amenazas significativas, especialmente por enfermedades que pueden impactar de manera severa tanto el rendimiento como la calidad de la producción (Tenorio y Añazco, 2022). Ecuador se ha consolidado como el principal productor de la mejor fibra de abacá (*Musa textilis*), gracias a la diversidad de regiones y climas presentes en el país (Moreira, 2018).

Esta ventaja geográfica permite una producción óptima de abacá, destacándose por la alta calidad de su fibra, que es muy valorada en diversas industrias (Bravo-Esmeraldas et al., 2023). Aunque el abacá es considerado un producto no tradicional en Ecuador, ha experimentado un crecimiento constante en su desarrollo, producción y comercialización (Lalusin y Villavicencio, 2015; Richter et al., 2013). Esto se debe, en parte, a las dificultades que presenta su cultivo en otras partes del mundo, lo que hace que Ecuador se haya posicionado como un líder en la producción de esta fibra (Tenorio y Añazco, 2022).

Este crecimiento ha contribuido al fortalecimiento de la economía local y la diversificación de productos agrícolas en el país (Bravo-Esmeraldas et al., 2023). El abacá es un cultivo de gran importancia económica en Ecuador, especialmente en las zonas de La Concordia y Monterrey, donde se concentra la mayor producción de esta fibra (Villavicencio et al., 2024). Estas regiones, caracterizadas por terrenos planos y ondulados, ofrecen condiciones ideales para el cultivo de abacá (Araya-Gutiérrez et al., 2023). Sin embargo, para maximizar el rendimiento y la calidad de la fibra, es fundamental implementar prácticas agronómicas adecuadas, con especial énfasis en la nutrición del cultivo (Qiu et al., 2025).

Dada la relevancia del cultivo de abacá para Ecuador es fundamental abordar los desafíos que afectan su producción (Tenorio y Chávez, 2022). Uno de los principales problemas es la

---

distribución inadecuada de nutrientes a lo largo del año, situación que se agrava durante la época seca debido a la falta de sistemas de riego y a la omisión de la fertilización por escasez de agua (Bravo et al., 2023). Además (Villavicencio et al., 2024), menciona que prácticas ineficientes en el deshoje y deshije contribuyen a reducir el rendimiento. Las hojas viejas de abacá no se desprenden naturalmente y permanecen adheridas cerca del pseudotallo, lo que genera una carga adicional sobre los nuevos brotes y tallos adyacentes (Cazar y Morán, 2019).

Esto limita la entrada de luz y aire, afectando negativamente el crecimiento y la absorción de nutrientes, lo que resulta en una disminución de la producción, especialmente durante la época seca (Jácome et al., 2022). En el caso de las musáceas, como el abacá, la aplicación de nutrientes puede realizarse de diversas formas. Una de las más comunes es la fertilización edáfica, que consiste en incorporar los fertilizantes directamente al suelo (Tenorio y Chávez, 2022). Una nutrición balanceada no solo incrementa la altura de la planta y el diámetro del tallo, sino que también se traduce en una mayor biomasa y materia seca, factores clave para una producción sostenible y rentable (Alcivar-Bastidas et al., 2024; Jiang et al., 2024).

Este estudio tiene como propósito evaluar la productividad de *Musa textilis* mediante la aplicación de tres tipos de fertilizantes minerales, con el fin de identificar cuál de ellos optimiza el crecimiento, rendimiento y calidad de la fibra en las condiciones específicas de las zonas de La Concordia y Monterrey, Ecuador.

## **Materiales Y Métodos**

La investigación se llevó a cabo en los predios del Ing. Luis Tirado, ubicados en la Comunidad San Vicente del Búa, Cantón Santo Domingo de los Colorados, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador, con coordenadas -0.121754 (latitud) y -79.490334 (longitud).

Se evaluó el efecto de tres fertilizantes minerales (Fertibanano, Mezclafix y Yaramila) en la productividad de *Musa textilis* (abacá), utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar

---

(DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos incluyeron Fertibanano (N 16% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3% - K<sub>2</sub>O 30% - MgO 3% - S 4% - B 0,2% - Zn 0,1%), Mezclafix (N 16% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8% - K<sub>2</sub>O 20% - MgO 4% - S 2,5%), Yaramila Hydran (N 19% - NO<sub>3</sub>% - NH<sub>4</sub><sup>+</sup>% - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4% - K<sub>2</sub>O 19% - S 1,4% - MgO 3% - B 0,1% - Zn 0,1%) y un testigo sin fertilización. Cada tratamiento se aplicó de forma edáfica, incorporando 16 g de fertilizante por planta en una sola aplicación.

El ensayo se realizó en un área de 6.400 m<sup>2</sup>, dividida en 16 parcelas de 20 m x 20 m, con 20 plantas por parcela, de las cuales se evaluaron 4. Las plantas seleccionadas presentaban una altura entre 3 y 5 m, un diámetro de pseudotallo de 0,40 a 0,50 m y entre 8 y 15 retornos por unidad productiva. Previo a la aplicación de los fertilizantes, se realizó la limpieza del terreno, incluyendo deshije y desmalezado.

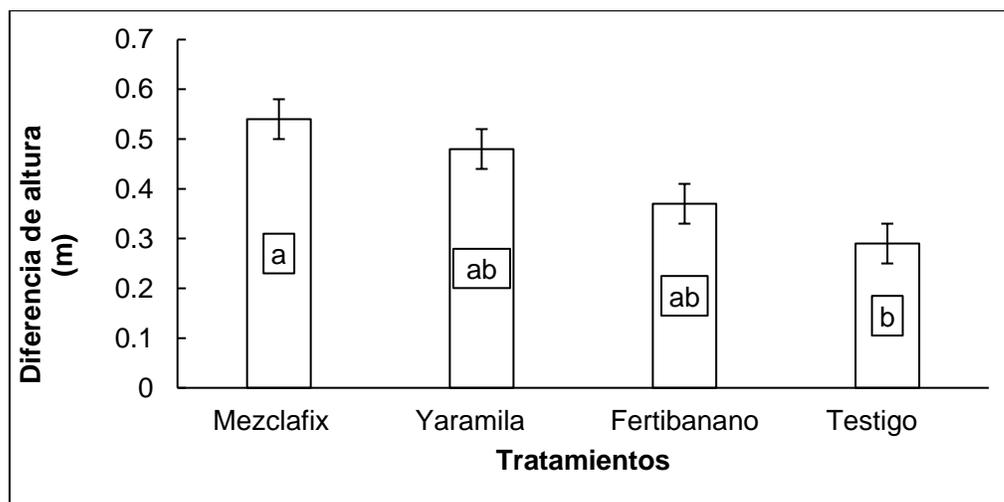
Las variables evaluadas fueron el rendimiento por hectárea (t/ha), el número de retornos, la altura de la planta (m) y el perímetro del pseudotallo (cm). Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) utilizando el software InfoStat, mientras que los gráficos y tablas se elaboraron en Excel (Hernández et al., 2014). La aplicación de los fertilizantes se realizó de forma edáfica, incorporando 16 g por planta alrededor de la base de cada unidad experimental. El cultivo, establecido hace dos años con la variedad de abacá Bungalanón, recibió los tratamientos en el mes de septiembre (Jácome et al., 2022). Posteriormente, se esperó un período de tres meses para tomar las mediciones de las variables evaluadas, las cuales se registraron en diciembre. Durante este período, se llevaron a cabo dos riegos cada 15 días para garantizar un adecuado suministro de agua y facilitar la absorción de nutrientes.

---

## Análisis de Resultados

El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $p = 0,0001$ ), confirmando que la fertilización mineral influye en la altura de la planta de *Musa textilis*. El coeficiente de variación ( $CV = 23\%$ ) indicó una variabilidad moderada, común en estudios agronómicos. El tratamiento T2 (Mezclafix) registró la mayor altura con 0,54 m, y el testigo (sin fertilización) con el valor más bajo de 0,29 m (Figura 1). Estos resultados evidencian que Mezclafix fue el más efectivo para promover el crecimiento, mientras que la ausencia de fertilización limitó significativamente el desarrollo del cultivo, respaldando la importancia de la fertilización mineral para mejorar la productividad del abacá (Vijayalakshmi, Kavitha, y Hayavadana, 2014).

**Figura 1.** Diferencia en altura de planta (m) con fertilización mineral



**Nota.** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Los resultados de este estudio coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de la fertilización mineral para mejorar el crecimiento y rendimiento de cultivos de *Musa textilis*. (Delicano, 2018), menciona que la aplicación de fertilizantes ricos en nitrógeno y potasio, como Mezclafix, promueve el desarrollo vertical y el diámetro del pseudotallo, lo que

se traduce en una mayor biomasa y calidad de fibra. En este estudio, Mezclafix (T2) mostró el mayor incremento en altura (0.54 m), lo que sugiere que su composición nutricional (N 16%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8%, K<sub>2</sub>O 20%) es altamente efectiva para estimular el crecimiento del abacá (Muñoz et al., 2021). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar planes de fertilización balanceados para maximizar la productividad del cultivo.

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en el incremento del perímetro del pseudotallo entre los tratamientos ( $p = 0.0023$ ). El tratamiento con **Yaramila** registró la media más alta (0,07 cm), seguido de **Mezclafix** con la misma media (0,07 cm), mientras que **Fertibanano** presentó la media más baja (0,04 cm). El testigo, sin fertilización, mostró un incremento de 0,05 cm (Tabla 1). Estos resultados indican que Yaramila y Mezclafix fueron los fertilizantes más efectivos para aumentar el perímetro del pseudotallo, lo que sugiere que su composición nutricional, particularmente en nitrógeno y potasio, favorece el desarrollo estructural de la planta.

**Tabla 1.** Incremento del perímetro del pseudotallo con fertilización mineral

Tratamiento	Medias	E.E.		
<b>Yaramila</b>	0,07	0,01	a	
<b>Mezclafix</b>	0,07	0,01	a	b
<b>Testigo</b>	0,05	0,01	a	b
<b>Fertibanano</b>	0,04	0,01		b

**Nota.** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

(Ceciliano et al., 2022), mencionan que el potasio es crucial para fortalecer los tejidos vegetales, lo que coincide con los hallazgos de este estudio. Por otro lado, la menor efectividad de Fertibanano podría atribuirse a su menor concentración de fósforo y potasio en comparación con los otros tratamientos (Spyridonos et al., 2024).

El análisis estadístico mostró diferencias significativas en el número de retornos con un valor de  $p = 0.0001$ . El tratamiento con Mezclafix registró la media más alta (6,75 retornos), lo que indica que fue el más efectivo para promover la producción de retornos. Por otro lado, el tratamiento con Fertibanano presentó la media más baja (4,81 retornos), lo que sugiere una menor eficacia en comparación con los demás tratamientos (Tabla 2). Estos resultados resaltan la importancia de seleccionar fertilizantes con una composición nutricional adecuada para maximizar la productividad del cultivo de abacá (Sinha et al., 2021).

**Tabla 2.** Número de retornos con fertilización mineral

Tratamientos	Medias	E.E.	
Mezclafix	6,75	0,91	a
Yaramila	6,44	0,91	ab
Testigo	5,13	0,91	ab
Fertibanano	4,81	0,91	b

**Nota.** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Los costos por tratamiento que se reportan en esta investigación representan el área general del ensayo de 6.400 m<sup>2</sup> y permiten observar que el menor costo en dólares es de 57,25 y lo tiene el tratamiento T4 (Testigo), el valor más alto lo presenta el tratamiento T3 (Yaramila) con 163,37 dólares.

**Tabla 3.** Costo en dólares americanos (USD) del ensayo

Conceptos	T1	T2	T3	T4
Fertibanano	46,5	-	-	-
Mezclafix	-	61,7	-	-
Yaramila	-	-	91,12	-
Cinta de peligro	3,75	3,75	3,75	3,75
Cinta métrica	21,00	21,00	21,00	21,00
Flexómetro	2,50	2,50	2,50	2,50
Mano de obra	45,00	45,00	45,00	30,00
Total	118,75	133,95	163,37	57,25

Los resultados obtenidos indican que el tratamiento 2 (Mezclafix) es el más efectivo entre los evaluados, destacándose como el segundo fertilizante más económico. Este tratamiento mostró resultados significativamente superiores en el incremento de la altura de la planta, con medias estadísticamente similares al mejor tratamiento para el aumento del perímetro del pseudotallo. Además, Mezclafix presentó la media más alta en el número de retornos, con una significancia estadística comparable a los demás tratamientos. Estos hallazgos respaldan la eficacia de Mezclafix para mejorar el crecimiento y la productividad del abacá, convirtiéndolo en una opción viable tanto por su rendimiento agronómico como por su costo

### **Conclusiones**

El tratamiento con Mezclafix demostró ser el más efectivo para incrementar la altura de la planta y el diámetro del pseudotallo, superando significativamente a los demás fertilizantes. Mezclafix también registró la media más alta en el número de hijuelos, lo que sugiere una mayor capacidad de propagación y productividad del cultivo. Además, al ser el segundo fertilizante más económico, ofrece un balance óptimo entre eficiencia agronómica y rentabilidad, convirtiéndolo en la mejor opción para los productores de abacá.

### **Agradecimientos**

Agradecemos de manera especial al Ing. Luis Tirado por su invaluable participación en esta investigación y por facilitar sus instalaciones para la realización de este estudio. Su apoyo y colaboración fueron fundamentales para el desarrollo y éxito de este trabajo.

---

### Referencias bibliografía

- Alcivar-Bastidas, S., Petroche, D. M., Ramirez, A. D., y Martinez-Echevarria, M. J. (2024). Characterization and life cycle assessment of alkali treated abaca fibers: The effect of reusing sodium hydroxide. *Construction and Building Materials*, 449. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.138522>
- Araya-Gutiérrez, D., Monge, G. G., Jiménez-Quesada, K., Arias-Aguilar, D., y Cordero, R. Q. (2023). Abaca: A general review on its characteristics, productivity, and market in the world. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 76(1), 10263-10273.
- Bravo Esmeraldas, S. D., Pazmiño García, J. B., y Leonardo Rafael, J. G. (2023). Efectos de abonos orgánicos en el rendimiento en abacá (*Musa textilis*) variedad Tangongón en tres densidades de siembra. *Boletín Científico Ideas y Voces*, 3(2023), 1361-1372. <https://doi.org/10.60100/bciv.v3ie1.105>
- Bravo, S. D., Pazmiño, J. B., y Jácome-Gómez, L. (2023). Efectos de abonos orgánicos en el rendimiento en abacá (*Musa textilis*) variedad Tangongón en tres densidades de siembra: Effects of organic fertilizers on the yield of abaca (*Musa textilis*) variety Tangongon in three planting densities. *Boletín Científico Ideas y Voces*, 1361-1372. <https://doi.org/10.60100/bciv.v3ie1.105>
- Cazar, D., y Morán, S. (2019). Abacá: Esclavitud Moderna en los Campos de Ecuador. *Plan V*, 1-6.
- Ceciliano, K. A., Molina, J. M., Araya, M., Aguilar, D. A., y Otárola, J. C. V. (2022). Crecimiento y desarrollo inicial de *Musa textilis* Née y su interacción con las especies maderables *Cordia alliodora*, *Hieronyma alchorneoides* y *Dipterixpanamensis* en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 35(2), 40-49.
- Delicano, J. A. (2018). A review on abaca fiber reinforced composites. *Composite Interfaces*, 25(12), 1039-1066.
-

- Hernández, R., Fernández, S., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed., Vol. 3). Editorial Mc Graw Hill.
- Jácome, L., Jácome, J., y De la Cruz, M. V. D. la C. (2022). Comportamiento de Dos Variedades de Abacá (*Musa textilis*) en Tres Densidades de Siembra, en Etapa de Desarrollo: Behavior of Two Varieties of Abaca (*Musa textilis*) in Three Planting Densities, in Development Stage. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 3(2), Article 2. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/50>
- Jiang, X., Masanja, F., Li, W., Li, J., Xu, L., Xu, Y., Luo, X., Liu, Y., y Zhao, L. (2024). Gonadal rematuration and sex-specific reproductive impairment in Manila clams under ocean acidification. *Marine Pollution Bulletin*, 208. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116970>
- Lalusin, A. G., y Villavicencio, M. L. H. (2015). Abaca (*Musa textilis* Nee) breeding in the Philippines. *Industrial Crops: Breeding for BioEnergy and Bioproducts*, 265-289.
- Moreira, M. (2018). *Uso de fertilizantes minerales en la producción de Musa textilis* (Vol. 2021, Número 1). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Muñoz, E. M., Ramos, F. F., Collaguazo, O. G., Encalada, E. R., y Toro, M. N. (2021). Evaluación de las propiedades físicas de la fibra de Abacá (*Musa textilis*) Evaluation of the physical properties of the Abaca fiber (*Musa textilis*). *Revista Biorrefinería Vol*, 4(4).
- Qiu, X., Ding, J., Wang, Y., Fang, L., Li, D., y Huo, Z. (2025). Identification and function analysis of Toll-like receptor 4 (TLR4) from Manila clam (*Ruditapes philippinarum*). *International Journal of Biological Macromolecules*, 290. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.139000>
- Richter, S., Stromann, K., y Müssig, J. (2013). Abacá (*Musa textilis*) grades and their properties— A study of reproducible fibre characterization and a critical evaluation of existing grading systems. *Industrial Crops and Products*, 42, 601-612.
-

- Sinha, A. K., Bhattacharya, S., y Narang, H. K. (2021). Abaca fibre reinforced polymer composites: A review. *Journal of Materials Science*, 56, 4569-4587.
- Tenorio, R., y Añazco, J. (2022). *evaluación de la fertilización inyectada en el cultivo de abacá (Musa textilis)*.
- Tenorio, R. C. T., y Chávez, J. P. A. (2022). Evaluación de la fertilización inyectada en el cultivo de abacá (*Musa textilis*): evaluation of injected fertilization in the abaca CROP (*Musa textilis*). *Revista de Investigación Científica TSE DE*, 5(3), Article 3.
- Vijayalakshmi, K., Neeraja, C. Y. K., Kavitha, A., Hayavadana, J., y Professor, A. (2014). Abaca Fibre. *Transactions on engineering and sciences*, 2(9), 16-19.
- Vijayalakshmi, K., Neeraja, C. Y., Kavitha, A., y Hayavadana, J. (2014). Abaca fibre. *Transactions on Engineering and Sciences*, 2(9), 16-19.
- Villavicencio, J. D. H., Loja, J. H. C., y Romero, J. M. P. (2024). Estrategia Competitiva para la Exportación de Abacá de Ecuador hacia el Mercado de Filipinas 2024. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 6460-6473.
-