



Uso de abono orgánico y mineral sobre la morfología y rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) Panorama P29

Use of organic and mineral fertilizer on the morphology and yield of the crop of soy (*Glycine max* L. Merrill) Panorama P29

Autores

✉ ¹*Christian Alejandro Durán Mera

✉ ²Manuel Danilo Carrillo Zenteno

✉ ³Alex Gabriel Delgado Párraga

✉ ⁴Jonathan Bismar López Bosquez

✉ ⁵Juan Pablo Zambrano Bosquez

¹Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP), Mocache, Ecuador.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur, Iniap-Boliche, Boliche, Ecuador.

⁴Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

⁵Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

*Autor de correspondencia.

Citación sugerida: Durán Mera, C. A., Carrillo Zenteno, M. D., Delgado Párraga, A. D., López Bosquez, J. B. y Zambrano Bosquez, J. P. (2022). Uso de abono orgánico y mineral sobre la morfología y rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* L. Merrill) Panorama P29. *La Técnica*, 12(2), 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v27i2.4583>

Recibido: Abril 11, 2022

Aceptado: Agosto 29, 2022

Publicado: Noviembre 14, 2022

Resumen

La soya es una leguminosa de origen asiático, su composición es de alto contenido proteínico, consumida como fuente de nutrientes en la alimentación humana y animal. Este cultivo necesita absorber una importante cantidad de nutrientes para su crecimiento y rendimiento. La falta de una adecuada fertilización hace que los productores de soya no obtengan la producción y calidad esperada. El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento morfológico y rendimiento de la variedad de soya Panorama P29 mediante el uso de abono orgánico y mineral. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, para la comparación de medias se empleó la prueba de Duncan al $P \leq 0,05$. Los tratamientos utilizados fueron: testigo, abono orgánico, N-P-K y N-P-K-S, las variables evaluadas fueron: altura de planta y carga, días a floración, maduración y cosecha, número de vainas, semillas por plantas y rendimiento. Los resultados obtenidos demostraron que no hubo diferencias estadísticas en la morfología de la planta a excepción de la variable de altura de carga, el mayor rendimiento fue con la aplicación mineral N-P-K-S con un promedio de 2.284,33 kg·ha⁻¹. Con el uso del abono orgánico se logró obtener 2 t·ha⁻¹ provocando un incremento en el rendimiento del cultivo.

Palabras clave: agronomía; nutrición; producción; variedad.

Abstract

Soy is a legume of Asian origin, its composition is high in protein, consumed as a source of nutrients in human and animal feed. This crop needs to absorb a significant amount of nutrients for its growth and yield. The lack of adequate fertilization means that soy producers do not obtain the expected production and quality. The objective of this research was to evaluate the morphological behavior and yield of the Panorama P29 soybean variety through the use of organic and mineral fertilizer. A completely randomized block design with four treatments and three repetitions was used, for the comparison of means the Duncan test was used at $P \leq 0.05$. The treatments used were: control, organic fertilizer, N-P-K and N-P-K-S, the variables evaluated were: plant height and load, days to flowering, maturation and harvest, number of pods, seeds per plant and yield. The results obtained showed that there was no statistical difference in the morphology of the plant except for the load height variable, the highest yield was with the N-P-K-S mineral application with an average of 2,284.33 kg·ha⁻¹. With the use of organic fertilizer, it was possible to obtain 2 t·ha⁻¹, causing an increase in crop yield.

Keywords: agronomy; nutrition; production; variety.

Introducción

La soya (*Glycine max* L. Merrill), es un grano que pertenece a la familia de las leguminosas, presenta gran interés a nivel mundial por sus múltiples usos, derivados de su alto contenido de proteína y calidad de aceite, el grano seco contiene 40% de proteína y 20% de aceite, se emplea como alimento tanto para el consumo humano y/o animal, como principal beneficio reduce el azúcar en la sangre de aquellas personas diabéticas y el colesterol, entre otros beneficios. Sus principales subproductos son la harina que es destinada principalmente para la elaboración de balanceados para consumo animal y el aceite se usa en alimentos, cosméticos, jabones y biocombustibles (Olivo et al., 2020).

Los principales países productores de soya a nivel mundial son: Brasil con 133 millones de toneladas métricas, Estados Unidos (112,549,000 t) y Argentina (48 millones de t), lográndose obtener 293,594,000 millones de toneladas de soya, sembradas en una superficie de 132 millones de hectáreas, se estima un aumento para el 2022 de 7,29% más en la producción de soya alrededor del mundo (Producción Mundial de Soja, 2021).

Actualmente la superficie sembrada de soya en Ecuador es de 27,960,01 ha, lo que representa apenas el 5,7% de la superficie total que se requiere para cubrir la demanda nacional. Las provincias que producen soya en el país son Los Ríos, Guayas, Santa Elena, Bolívar, Loja y Morona Santiago. Las ventas a nivel nacional han sido de 34,000 toneladas métricas promedio entre los años 2014 y 2019, la cosecha en el mismo periodo fue del 96,7% del total sembrado (Sánchez et al., 2020).

Los rendimientos de soya en Ecuador están entre 1,6 a 1,8 t·ha⁻¹, por lo general la siembra se realiza en el mes de junio y se cosecha en octubre, el 82% de la producción llega a manos de intermediarios, y es la mitad de lo que produce Bolivia, Argentina o Brasil, el bajo rendimiento hace que sea una soya costosa no competitiva con el mercado exterior, la posible solución es producir materiales a través de mejoramiento genético y alto potencial de rendimiento para que puedan trabajar los productores (El Productor, 2021).

Es importante conocer los requerimientos internos de nutrientes para el cultivo de soya porque permite determinar la cantidad de cada nutriente que debe absorber el cultivo para alcanzar un rendimiento determinado y la eficiencia de uso de esos nutrientes, siendo una información importante a considerar para la definición de la dosis de fertilización (Nuñez et al., 2016).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019) indicó una recomendación técnica de fertilización basada según los análisis de suelo: nitrógeno (N) 46 kg·ha⁻¹, fósforo (P₂O₅) 34 kg·ha⁻¹

y potasio (K₂O) 50 kg·ha⁻¹, obteniéndose en el mismo año un rendimiento de 2,02 t·ha⁻¹ para semilla certificada y 1,80 t·ha⁻¹ con semilla reciclada, dando un total de rendimiento promedio a nivel nacional de 1,91 t·ha⁻¹.

Las técnicas de manejo como mejoramiento genético, épocas de siembra, control de malezas, cosecha, entre otros, han mejorado en los últimos años, mientras que el uso de fertilizantes en el cultivo de soya ha sido bajo, según una encuesta de Fertilizar Asociación Civil e ICASA2, se tienen resultados de investigaciones realizadas en Argentina, que demostraron la potencialidad de respuesta a la nutrición del cultivo ante situaciones de deficiencia por fósforo (P) y azufre (S) (García, 2005).

La fertilización química mineral en soya es una práctica regular y está en función de la disponibilidad de la humedad en el suelo. El incremento en el costo de los insumos agrícolas y la pérdida de la fertilidad del suelo, impulsan la búsqueda de estrategias sustentables (Díaz et al., 2021). Los insumos naturales como abonos orgánicos, compostas, biosólidos, hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias son una alternativa de fertilización biológica. Se ha reportado que pueden mejorar la absorción de nutrientes en la rizósfera, producir hormonas vegetales, mejorar las propiedades físicas del suelo, favorecer la biodegradación de sustancias, reciclar nutrientes, favorecer sinergias microbianas, entre otros (Ramos y Terry, 2014).

El uso de materiales orgánicos como fertilizantes ha estado unido a la actividad agrícola desde sus orígenes, y su empleo está relacionado directamente, desde una perspectiva histórica, con el mantenimiento de la producción del suelo de cultivo; además de los enormes beneficios que trae su aplicación en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, las cuales se reflejaron en un considerable aumento del rendimiento de los cultivos (Boudet et al., 2015).

Debido a la baja producción de soya en Ecuador, se consideró la necesidad de determinar los factores que están incidiendo en su producción, especialmente en la fertilización química y orgánica, de acuerdo a las necesidades nutricionales del cultivo, para que así de esta manera, tratar que los productores no tengan bajos rendimientos de sus cosechas. Por esta razón, el objetivo de la investigación fue evaluar el comportamiento morfológico y rendimiento de la variedad de soya Panorama P29 mediante el uso de abono orgánico y mineral.

Metodología

La investigación se realizó en época seca durante los meses de junio-octubre de 2019 en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ubicada en el km 5 vía Quevedo-El

Empalme. Esta estación se encuentra localizada a una altitud promedio de 74 msnm y posesionada geográficamente en las coordenadas 01°05'24'' S y 79°28'06'' O. La temperatura media anual es de 26 °C, 2.064 mm de precipitación, 86% de humedad relativa, 964,7 horas·luz⁻¹, la clase textural correspondió a un

suelo franco y su nivel de fertilidad se detalla en la tabla 1. Dichos resultados fueron determinados en el Laboratorio del Departamento de Aguas y Suelos del INIAP-Pichilingue y los métodos utilizados se encuentran en la publicación realizada por Quezada et al. (2016) para la validación de los datos.

Tabla 1. Análisis de suelo de la unidad experimental, ubicada en la EETP-INIAP.

Datos del lote	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Nuevo lote Pichilingue	ppm	meq/100 ml					ppm				
	13 B	47 A	0,82 A	8 M	1,2 M	8 B	5,8 M	10,2 A	135 A	17,1 A	1,02 A
M.O	pH	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ bases	Textura (%)			Clase textural		
%	MeAc RC	meq/100 ml			meq/100 ml	arena	limo	arcilla			
3,6 M	5,6	6,6	1,46	11,22	10,2	35	46	19	Franco		

MeAc= medianamente ácido; A= Alto, M= medio, B= bajo.

Se utilizó la semilla de soja variedad Panorama P29 cuyas características agronómicas son: días a floración (40-46 días), cosecha (115-120 días), altura de planta (92-105 cm), altura de carga (15- 21 cm), color de flor (lila, color de pubescencia: crema, color de hiliun: café oscuro), color de semilla (amarillo claro), forma de semilla (ovalada), forma de folíolos y hojas (ovaladas), enfermedades foliares: tolerante a las principales enfermedades, número de vainas/plantas (38-42), peso de 100 semillas (16,2

g) y rendimiento (2.500-3.500 kg·ha⁻¹) (AGRIPAC, 2021). El trabajo constó de cuatro tratamientos con tres repeticiones, dando un total de 12 unidades experimentales que se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar (tabla 2). Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de cada tratamiento, se utilizó la prueba de Duncan al 95% de probabilidad y se usó el software estadístico InfoStat 2019.

Tabla 2. Tratamientos de la investigación producto del uso del abono orgánico y mineral en la variedad de soja Panorama P29.

Variedad	Tratamientos	AO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
		kg ha ⁻¹				
	Testigo	0	0	0	0	0
Panorama P29	Abono orgánico	2000	0	0	0	0
	N-P-K	0	46	23	50	0
	N-P-K-S	0	46	23	50	24

Antes de realizar la siembra se trató la semilla con Tiametoxan y Carboxim + Thiram para evitar daños causados por insectos plagas y enfermedades del suelo, además se realizó la inoculación de la semilla con *Bradyrhizobium japonicum*, luego se procedió a realizar la siembra de forma manual con un distanciamiento de 0,45 m entre hilera distribuyendo 18 semillas·m⁻¹ dando un total de 400.000 plantas·ha⁻¹.

El control de malezas se realizó de forma manual con la utilización de machete, para el control de insectos plagas se aplicó Spinetoram (100 mL·ha⁻¹) a los 27 días después de la siembra (dds), Acetamiprid (200 g·ha⁻¹) a los 41 dds; para el control de enfermedades, se aplicó Picoxystrobin (250 mL·ha⁻¹)

a los 27 dds y Azoxistrobina + Difenconazole (300 mL·ha⁻¹) a los 45 dds.

La fertilización se realizó de acuerdo a las dosis de fertilizantes según el requerimiento nutricional del cultivo: 46 kg·ha⁻¹ de N, 23 kg·ha⁻¹ de P₂O₅, 50 kg·ha⁻¹ de K₂O y 24 kg·ha⁻¹ de S, como fuentes de fertilizantes se utilizaron productos de fácil acceso al productor como se indica en la tabla 3. Las aplicaciones fueron manuales en el caso de las fuentes minerales se realizó una mezcla uniforme, colocando el abono orgánico (100% antes de la siembra e incorporado con pase de rastra), fraccionando el N en dos aplicaciones (25% y 75% a los 15 y 25 dds), P (100% a los 7 dds), K y S (100% a los 15 dds).

Tabla 3. Fuentes, elementos y composición del abono orgánico y mineral utilizados en la fertilización.

Elementos	Abono orgánico			Mineral		
	Biocompost	Urea	Superfosfato triple	Muriato de potasio	Sulfato de amonio	Sulpomag
MO	43 - 45%					
N	2,04 - 2,46%	46%			21%	
P ₂ O ₅	1,83 - 2,25%		46%			
K ₂ O	1,23 - 1,48%			60%		22%
CaO	2,23 - 2,75%					
MgO	0,56 - 0,67 ppm					18%
S	0,67 - 0,77 %				24%	22%
Zn	228 - 274 ppm					
Cu	254 - 305 ppm					
Mn	400 - 480 ppm					

Los resultados de la composición del abono orgánico son reportados por la casa comercial (India-Pronaca) y el mineral son fertilizantes comúnmente utilizados en el mercado.

Variables evaluadas

Para la altura de planta una vez realizada la cosecha se seleccionaron 10 plantas tomadas al azar, procediendo a medir con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo, hasta la yema apical de cada planta y para el registro de la altura de carga se midió desde el cuello de la planta hasta el punto de la inserción de la primera vaina.

Los días a la floración se registraron desde la fecha de siembra hasta que las plantas presentaron mínimo el 50% de flores abiertas, días a la maduración de acuerdo al número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 95% de las vainas presentaron un color marrón gris y las plantas presentaron un color amarillento y cosecha desde la fecha de siembra hasta cuando las plantas presentaron mínimo el 50% de flores abiertas y para la variable de días a la cosecha se la registró días antes de la cosecha, cuando las plantas y vainas presentaron los síntomas característicos de la madurez fisiológica (defoliación de hojas y secamiento total de vainas).

Para el número de vainas por planta se seleccionaron 10 plantas al azar y luego se procedió a contar el número total de vainas existentes en cada una de las plantas al igual para la variable número de semillas por plantas se contabilizó el total de semillas por vainas.

El rendimiento se obtuvo de acuerdo a las semillas cosechadas en el área útil de cada parcela experimental, para lo cual se transformó a kg·ha⁻¹, ajustado al 13% de humedad. Se aplicó la siguiente fórmula basada por la metodología del CIMMYT (2012) modificada para esta investigación:

$$B_{Aj} \left(\frac{kg}{ha} \right) = \frac{Bac \times (100 - Hac)}{100 - Hd} \times \frac{10000 m^2}{\text{Área útil}}$$

Dónde: B_{Aj} = biomasa ajustada

Bac = biomasa actual

Hac = humedad actual

Hd = humedad deseada.

Los parámetros climatológicos durante los meses de junio a octubre se obtuvieron los siguientes promedios: temperatura mínima de 17,09 °C, temperatura máxima de 32,26 °C, luminosidad de 43 horas·luz⁻¹, humedad relativa de 72,27% y una precipitación de 34,27 mm, dichos resultados se obtuvieron a través de POWER Data Access Viewer.

Resultados

En la altura de planta no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, mientras que para la altura de carga presentó diferencias significativas con el tratamiento N-P-K-S donde se logró alcanzar la mayor altura con un promedio de 19,67 cm y el tratamiento N-P-K presentó el menor promedio con 10,00 cm como se muestra en la figura 1.

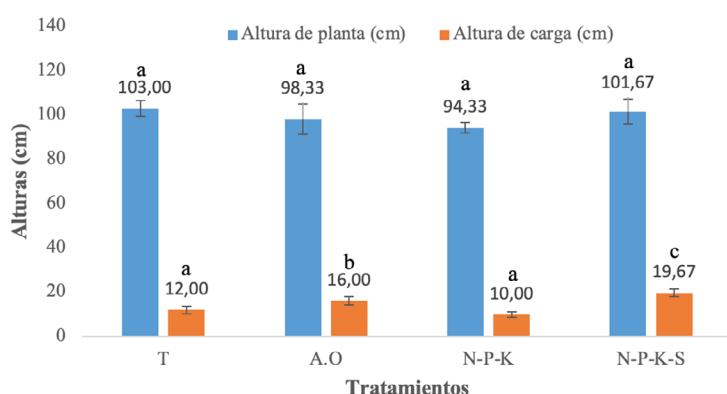


Figura 1. Altura de planta y carga (cm) en respuesta de la nutrición orgánica y mineral de la variedad de soya Panorama P29. Letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidad.

No se detectaron diferencias significativas en los días de floración, maduración y cosecha como se observa en la figura 2, al igual con las variables asociadas al rendimiento como número de vainas por plantas y semillas (figura 3).

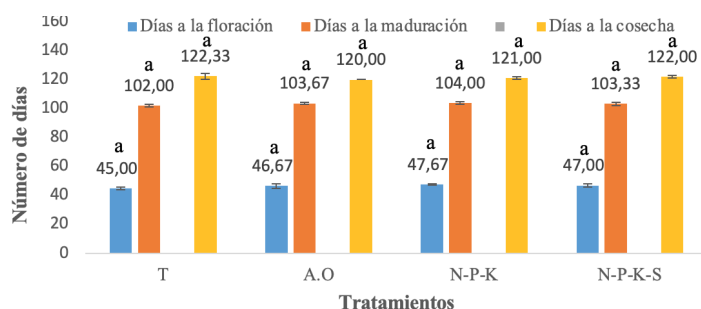


Figura 2. Días a floración, maduración y cosecha producto de la nutrición orgánica y mineral variedad de soya Panorama P29. Letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidad.

Para la variable de rendimiento se pudo determinar que hubo diferencias significativas obteniéndose el mayor valor con el tratamiento N-P-K-S con un promedio de 2.284,33 kg·ha⁻¹ y el menor valor con el testigo logrando alcanzar un promedio de 1.730,33 kg·ha⁻¹ como se muestra en la figura 4.

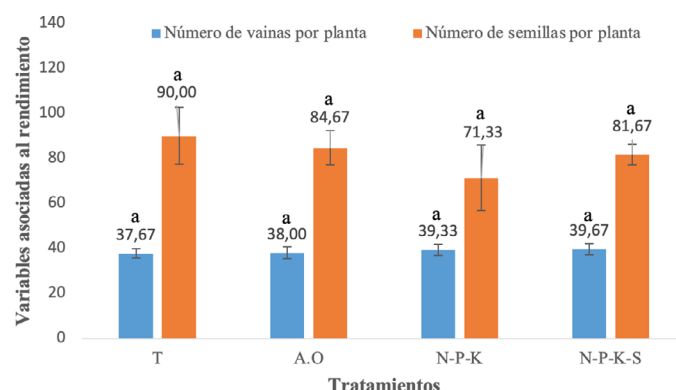


Figura 3. Números de vainas por plantas y semillas de acuerdo a la nutrición orgánica y mineral de la variedad de soya Panorama P29. Letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidad.

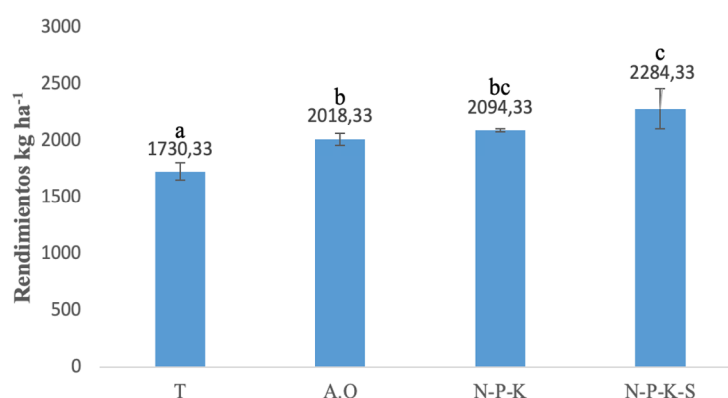


Figura 4. Rendimiento kg·ha⁻¹ por efecto de la nutrición orgánica y mineral del cultivo de soya variedad Panorama P29. Letras distintas son estadísticamente diferentes son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidad.

Discusión

El uso de la fertilización orgánica y mineral no presentó diferencias en la altura de planta, días a floración, maduración y cosecha, número de vainas, semillas·plantas⁻¹, demostrando que la soya Panorama P29 mostró su rol genético en cuanto a su morfología coincidiendo con lo reportado por AGRIPAC (2021), quienes mencionaron un promedio de altura de la planta de 92 a 105 cm, días a floración de 40 a 46, y a la cosecha entre 115 a 120 día y número de vainas·planta⁻¹ de 38 a 42; de la misma manera, Fajardo (2015) evaluó el comportamiento agronómico de dos líneas de soya con densidades poblacionales en el cantón Quevedo durante la época seca de los meses de junio a diciembre y entre una de ellas la Panorama P29, con la aplicación de 8-20-20 en dosis de 100 kg·ha⁻¹ obtuvo un valor cercano a los encontrados en esta investigación y logró alcanzar 97,33 días a

la maduración con una población de 399,999 plantas·ha⁻¹, Freire (2018) evaluó la variedad de soya P29 en época seca con riego más fertilización en la zona de Mocache, por lo que utilizó 50 kg·ha⁻¹ de urea + 50 kg·ha⁻¹ de muriato de potasio y obtuvo 87 semillas por planta, promedio similar a los hallados en esta investigación.

Para la altura de carga con la aplicación de N-P-K-S se obtuvo 19,67 cm, promedio superior al reportado por Robelli (2014) quién realizó una evaluación de cultivares de soya en la zona de Ventanas y señaló para la variedad Panorama P29 una altura de carga de 8,7 cm con la aplicación de 50 kg·ha⁻¹ de urea, 100 kg·ha⁻¹ de muriato de potasio, 50 kg·ha⁻¹ de nitrofoska y 50 kg·ha⁻¹ de sulfato de amonio. Con abono orgánico se obtuvo 16 cm en promedio, el cual fue superior al reportado por Landivar (2010) por lo cual es su estudio de variedades en función de densidades de plantas y fertilizantes orgánicos, con la aplicación de ecobonaza 500 kg·ha⁻¹, humivita 500 kg·ha⁻¹, algadul 200 mL·ha⁻¹ y biol 4 L·ha⁻¹, presentó 12 cm en promedio general, al igual con el trabajo realizado por Medina y Blandón (2010) utilizando una aplicación con abonos orgánicos obtuvieron 13,21 cm.

Con la aplicación de la fertilización orgánica y mineral se lograron rendimientos de 2 t·ha⁻¹ siendo el mejor tratamiento N-P-K-S de 2.284,33 kg·ha⁻¹, este rendimiento concordó con el obtenido por Freire (2018) con un promedio de 2.294,44 kg·ha⁻¹ con el uso de riego 2,79 mm + NPK (20 Kg + 20 Kg + 50 Kg). Al usar abono orgánico se obtuvo 2,0 t·ha⁻¹, promedio similar al trabajo realizado por Cerda (2015) quién logró un rendimiento de 2.309,46 kg·ha⁻¹ con la aplicación de compost y lombricompost en dosis de 2 kg·m⁻², al igual con el trabajo realizado por Travieso et al. (2018) alcanzó 2,19 t·ha⁻¹ con la aplicación de 60 t·ha⁻¹ de estiércol vacuno; por otro lado, se reportó un valor superior de 3,2 t·ha⁻¹ del trabajo realizado por Pinedo (2002) en la zona de San Martín, Perú y aplicando 3 t·ha⁻¹ de humus de lombriz, estiércol vacuno y gallinaza.

Conclusiones

El cultivo de soya (Panorama P29) mostró respuesta favorable a las condiciones del clima en la época que fue realizada esta investigación, con el uso de abono orgánico en dosis de 2 t·ha⁻¹, generó un rendimiento promedio de 2.018,33 kg·ha⁻¹, mientras que con la aplicación mineral se logró conseguir 2.284,33 kg·ha⁻¹ de grano de soya al 13% de humedad; utilizando una dosis de N de 46 kg·ha⁻¹, P₂O₅ 23 kg·ha⁻¹, K₂O 50 kg·ha⁻¹ y S 24 kg·ha⁻¹, siendo este el mejor tratamiento con un incremento del 0,5 t·ha⁻¹ con respecto al testigo. Sin embargo, se deberían evaluar otras variedades de soya con interacciones de fuentes de fertilizantes, para mejorar la nutrición y poder alcanzar rendimientos de 3 t·ha⁻¹ en los cantones de las provincias productoras de soya.

Agradecimiento

Los coautores agradecen al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP-Pichilingue, en especial al Departamento de Aguas y Suelo por el apoyo incondicional para realizar esta investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- AGRIPAC. (2021). *Panorama 29 semilla certificada de soya*. <https://agripac.com.ec/productos/panorama-29-semilla-de-soya/>
- Boudet, A., Fabre, B. y Meriño Y., H. (2015). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la respuesta agroproductiva del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata* L.). *Centro Agrícola*, 42(2), 11-16.
- Cerda, C. (2015). *Comportamiento agronómico de tres variedades de soya (Glycine max), con dos fuentes de abono orgánico en el cantón Cascales, provincia de Sucumbios*. (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, sede Santo Domingo, Ecuador.
- CIMMYT. (2012). *Manual de determinación de rendimiento*. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/18249?show=full>
- Díaz F, A., Alejandro A, F., Cisneros L, M., Espinosa R, M. y Ortiz Ch, F. (2021). Fertilización biológica, orgánica y mineral reducida en soya (*Glycine max* L.). *Terra Latinoamericana*, 39(e725), 1-9.
- García, F. O. (2005). *Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo*. INPOFOS Cono Sur. 3 p.
- El Productor. (2021). *Ecuador: Productores de soya esperan este año iniciar un nuevo camino con este grano*. <https://elproductor.com/2021/04/ecuador-productores-de-soya-esperan-este-ano-iniciar-un-nuevo-camino-con-este-grano/>
- Fajardo, J. (2015). *Comportamiento agronómico de dos líneas de soya (Glycine max L.) con tres densidades poblacionales en la zona de Quevedo, Provincia de Los Ríos, 2013*. (Tesis de pregrado), Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.
- Freire, J. (2018). *Determinación del efecto del riego y la fertilización en el rendimiento del cultivo de soya (Glycine max) en la zona de Mocache*. (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.

- Landivar, M. (2010). *Estudio de variedades de soya (Glycine max L Merrill) en función de densidades de plantas y fertilizantes orgánicos en condiciones de siembra directa*. (Tesis de Maestría). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). *Informe de rendimientos objetivos soya grano seco 2019: 12% humedad, 1% impureza*. <https://fliphtml5.com/ijia/cczg/basic>
- Medina Portillo, A. L. y Blandón Sarantes, L. (2010). *Efecto de fertilizantes orgánicos y sintéticos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de soya (Glycine max L. Merrill), El Plantel, Masaya, 2009*. (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Núñez, A., Lamothe, G. A. y Sawchik, J. (2016). *Manejo de la fertilización en el cultivo de soya, INIA Treinta y Tres-Estación Experimental del Este Arroz-Soja*. Serie Actividades de Difusión 748. Capítulo 6. pp. 21-24.
- Olivo, M., Zambrano, R., Tenempaguay, J. y Quinteros, M. (2020). Investigación sobre la aceptación de la soya en La Troncal. *INNOVA Research Journal*, 4(2), 35-42.
- Producción Mundial de Soja. (2021). *Producción de soja por país*. <http://www.produccionagricolamundial.com/cultivos/soja.aspx>
- Pinedo, E. (2002). *Ensayo de tres (03) fuentes y tres (03) dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de soya variedad cristalina (Glycine max (L) Merrill) Caspizapa región San Martín*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional San Martín. Tarapoto, Perú.
- Quezada, C., J. Carrillo, M., D. Morales, F., L and Carrillo, R., A. (2016). Nutrient critical levels and availability in soils cultivated with peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth.) in Santo Domingo de Los Tsáchilas, Ecuador. *Acta Agronómica*, 66(2), 235-240.
- Robelli, C. (2014). *Evaluación comparativa entre cultivares de soya (Glycine max L. Merrill) introducidos y locales sembradas en la zona de Ventanas, Provincia de Los Ríos*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Ramos, D., A y Terry, E., A. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Sánchez, A. M., Vayas, T. y Mayorga, F. (2020). *Soya en Ecuador*. Universidad Técnica de Ambato. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/10/La-Soya-en-Ecuador.pdf>
- Travieso, M. G., García, T. L., Pupo Blanco, Y. G. Tamayo López, L. A., Gómez Machado, R., Galindo Jaguaco, W. R. y Lescay Batista, E. (2018). Respuesta productiva de *Glycine max* a diferentes dosis de abonos orgánicos en suelo Pardo Sialítico. *Centro Agrícola*, 45(3), 37-43.

Contribución de los autores

Autores	Contribución
Christian Alejandro Durán Mera	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Manuel Danilo Carrillo Zenteno	Participó en la preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.
Alex Gabriel Delgado Párraga	Interpretación de los datos y revisión del contenido del manuscrito referente a lo nutricional.
Jonathan Bismar López Bosquez	Análisis de datos y corrección de estilo.
Juan Pablo Zambrano Bosquez	Análisis de datos y corrección de estilo.