

05

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE GALLINAZA EN CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO DE ZANAHORIA

EFFECT OF POULTRY MANURE APPLICATION ON CARROT CROP GROWTH AND DEVELOPMENT

Edgar Rafael Ochoa Vásquez¹

E-mail: eochoa5@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5630-698X>

Alberto Alejandro Black Navarro¹

E-mail: ablack2@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2670-5011>

Irán Rodríguez Delgado¹

E-mail: irodriguez@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6453-2108>

¹Universidad Técnica de Machala. El Oro, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Ochoa Vásquez, E. R., Black Navarro, A. A., Rodríguez Delgado, I. (2023). Efecto de la aplicación de gallinaza en crecimiento y desarrollo del cultivo de zanahoria. *Revista Científica Agroecosistemas*, 11(3), 36-42. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index/aes>

RESUMEN

Los fertilizantes orgánicos son productos derivados de materiales naturales como estiércol, compost, abono verde y residuos de cultivos. Demostrando su uso como una alternativa sostenible al aumentar su producción. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto en diferentes dosis de gallinaza en parámetros morfológicos y agronómicos del cultivo de zanahoria, por lo tanto, se aplicó un diseño cuadrado latino simple, se utilizó cinco tratamientos, gallinaza a 15 t/ha, 20 t/ha, 25 t/ha, 30 t/ha y testigo absoluto, con cinco réplicas distribuidas de manera completamente aleatoria, se configuró 25 unidades experimentales en una disposición en columnas e hileras, en un área total de 16 m². La toma de datos se efectuó en diez plantas por cada unidad experimental, las medidas fueron a los 30, 60 y 90 días. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) factorial intergrupos para conocer si se presentan o no diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos. Las plantas a las que se aplicó gallinaza a 30 t/ha mostraron los mejores resultados. Este tratamiento presentó un desempeño notablemente superior, en términos estadísticamente significativos, en comparación con los otros tratamientos en lo que respecta a las características morfológicas, agronómicas y el rendimiento agrícola del cultivo de zanahoria.

Palabras clave:

Compuestos orgánicos, producción agrícola, hortalizas, sostenibilidad.

ABSTRAC

Organic fertilizers are products derived from natural materials such as manure, compost, green manure, and crop residues, demonstrating their use as a sustainable alternative to increase production. The aim of this study was to determine the effect of different doses of chicken manure on morphological and agronomic parameters of carrot cultivation. Therefore, a simple Latin square design was applied, with five treatments: chicken manure at 15 t/ha, 20 t/ha, 25 t/ha, 30 t/ha, and an absolute control, each with five replicates distributed completely randomly, resulting in a total of 25 experimental units arranged in rows and columns covering an area of 16 m². Data collection was conducted on ten plants per experimental unit at 30, 60, and 90 days. A factorial intergroup analysis of variance (ANOVA) was applied to determine whether there were statistically significant differences among the treatments. The plants treated with 30 t/ha of chicken manure exhibited the best results. This treatment showed significantly superior performance, statistically speaking, compared to the other treatments in terms of morphological characteristics, agronomic factors, and carrot crop yield.

Keywords:

Organic compounds, agricultural production, vegetables, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es el sustento diario de muchos productores en todo el mundo, adaptando sistemas agrícolas en zonas locales que permiten una producción continua a pesar de sus factores agroclimáticos (Altieri y Nicholls, 2009).

Es reconocida a la agricultura como el centro de la actividad comercial, basada en el intercambio de cultivos y la introducción de métodos de manejo agronómico, uso de abonos y estudios científicos, el cual hoy en día de la mano con tecnología aplicada a la agricultura, disminución de agroquímicos y la genética son utilizadas para mejorar la calidad en diferentes tipos de cultivos (Leiva, 2014).

La producción de hortalizas en la agricultura mundial constituye una alternativa económica viable para el consumo humano que se basa en frutas y verduras (Moreno-Miranda et al., 2019). Las especies hortícolas abarcan más territorio por su adaptabilidad con condiciones agroecológicas en diferentes climas y su ventaja comercial en el mercado, estas serán distribuidas en las zonas urbanas de cada región para su consumo (Núñez-Ramírez et al., 2012).

Las hortalizas son de importancia para una buena alimentación, la mayor parte son ricas en vitaminas, proteínas y minerales esenciales. La zanahoria es considerada una hortaliza de raíz comestible al igual que el nabo, betarraga y rábano (FAO, 2011).

La zanahoria (*Daucus carota* L.) pertenece a la familia Umbelliferae, su origen proviene de Asia y es reconocida como la especie más difundida en las regiones templadas y cálidas. Es un vegetal versátil y nutritivo, utilizado en la gastronomía alimenticia (Rodríguez-Izquierdo et al., 2021).

En el mundo, Asia es la región líder en la producción de hortalizas con un 63,8% de participación, seguida de Europa con un 20,1%. América tiene un 9,4% de participación, África 5,9% y Oceanía 0,9%. China continental, Uzbekistán y Estados Unidos son los principales productores con un rendimiento agrícola de 45,4 t/ha, 77,8 t/ha y 56,09 t/ha respectivamente (FAOSTAT, 2022).

En Ecuador, la mayor producción en el cultivo de zanahoria fue de 41,975.14 t/ha. La siembra de zanahoria en el país se encuentra extendida en la Costa y Sierra. En la zona de la Sierra es producida en varias provincias como Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, esta última produce al año 10.300 toneladas. La gran parte de la producción de zanahoria es para consumo interno (Santos y Saltos, 2020).

Las técnicas y la investigación por medio del manejo correcto en los cultivos y de la mano con fertilización orgánica han mejorado en la calidad y el rendimiento, convirtiendo a la zanahoria en un cultivo rentable para la agricultura. En este contexto, la demanda de verduras frescas y de alta calidad va en aumento con el fin de lograr productos inocuos para una alimentación saludable (Luz et al., 2009).

Los fertilizantes orgánicos son productos derivados de materiales naturales como estiércol, compost, abono verde y residuos de cultivos. Demostrando su uso como una alternativa sostenible al aumentar su producción. Proporciona a las plantas nutrientes esenciales, mejoran la calidad del suelo y promueven la vida microbiana de manera gradual y perdurable (Estrada et al., 2022).

La incorporación de gallinaza como fertilizante puede mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas, su producción y calidad en cultivos. Se debe tener en cuenta que pueden contener patógenos y ser una fuente de contaminación sin el control adecuado. La gallinaza se obtiene a partir de los excrementos de gallinas, contiene nitrógeno, fósforo y potasio, así como otros nutrientes y microorganismos benéficos (Rodríguez et al., 2010).

El uso de la gallinaza como fertilizante orgánico resulta positivo en la producción de hortalizas. La gallinaza fresca resulta tóxica al aplicar directamente a las plantas, ya que puede liberar compuestos dañinos; como el amoníaco, además de otros gases tóxicos y descomponerse rápidamente. Es recomendable incorporar la gallinaza con otros materiales orgánicos antes de su aplicación (Casas y Guerra, 2020).

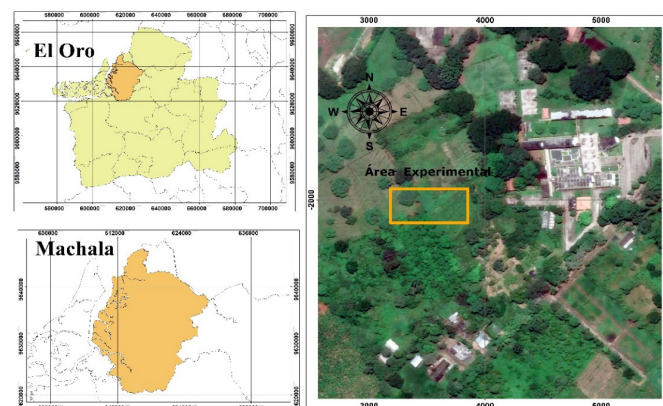
La evaluación posterior al aplicar la gallinaza como fertilizante orgánico puede presentar incremento en las variables morfológicas de la zanahoria, con una dosis correcta del abono orgánico se alcanza una mayor rentabilidad económica beneficiosa para el productor al cultivar este producto (Yanique, 2009).

El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto en diferentes dosis de gallinaza en parámetros morfológicos y agronómicos del cultivo de zanahoria.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el periodo de junio – agosto del 2023, en la granja Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Machala, en la parroquia El Cambio, Av. Panamericana km. 5 ¹/₂ vía a Pasaje, Machala-El Oro, Ecuador (Figura 1). La misma cuenta con una altitud de 5 msnm, las coordenadas geográficas del área de estudio son 3°17'18.79" S, 79°54'43.81" O.

Figura 1. Mapa de ubicación del experimento



La granja Santa Inés del cantón Machala posee una topografía plana a muy poco ondulada y con una geomorfológica recubierta por material aluvial y fluvial, permitiendo que se creen depósitos subterráneos dado por el río cercano al territorio (Jubones). Estos suelos cuya clase textural franca arenosa y franco arcillo arenoso, cuenta con un pH de 6.8, una conductividad eléctrica (CE) de 0.26 y un porcentaje de materia orgánica (MO) de 2.20% (Villaseñor et al., 2015).

Diseño Experimental

Por medio de un diseño cuadrado latino simple de 5x5 (modelo matemático), como factor de estudio en el experimento se estableció la fertilización orgánica, con cuatro diferentes dosis de gallinaza (Tabla 1). Los tratamientos efectuados se replicaron cinco veces, estableciendo 25 unidades experimentales 1m² (1 m de largo x 1 m de ancho), cabe resaltar que la aplicación del fertilizante orgánico fue 30 días antes de la siembra directa.

Tabla 1. Tratamientos y dosis aplicados en el cultivo de zanahoria

Tratamientos		Fertilizantes	Dosis (t/ha)
No	Símbolo		
1	T0	Gallinaza	15
2	T1	Gallinaza	20
3	T2	Gallinaza	25
4	T3	Gallinaza	30
5	T4	Testigo Absoluto	0

Fuente: Elaboración propia

La producción de gallinaza se realiza con aves de corral obteniendo los desechos y restos de la “cama” (lugar donde habita el ave en su vida productiva), al realizar la mezcla de la excreta, desperdicio de alimento y plumas se crea este abono orgánico con el fin de generar un valor agregado para una mejor productividad agrícola y brindar una seguridad alimenticia (Kantarli et al., 2016).

La gallinaza reconocida como abono orgánico, mayormente representa un porcentaje alto en principales nutrientes como Nitrógeno, Fósforo y Potasio (Tabla 2), que aportan a las propiedades nutricionales de los cultivos, incremento de producción y con el manejo correcto aumenta la actividad en el microbiota del suelo; así mismo, disminuye la degradación de este (Casas y Guerra, 2020).

Tabla 2. Caracterización de macro y micronutrientes de la gallinaza

Fertilizante orgánico	pH	%								Relac.		ppm			
		MO	C	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	C/N	Zn	Cu	Fe	Mn	Na	
Gallinaza	8,5	33,14	19,200	1,69	0,92	5,36	3,29	0,41	11,36	24,7	52,6	104,5	46,0	301,00	

Fuente: Elaboración propia

Manejo del Experimento

La delimitación del área experimental se realizó con una cinta métrica (8 m x 8 m), con semanas de anterioridad se efectuaron trabajos preculturales, para limpieza y preparación del terreno se utilizaron herramientas como: machete, pala, rastrillo, pico, azadón y maquinaria semimecanizada (motocultor), siendo de utilidad para la labranza del terreno y garantizar una estructura del suelo apta para la germinación de la semilla y desarrollo del cultivo.

Las unidades experimentales se dividieron en tres hileras de siembra a 15 cm entre planta. El fertilizante orgánico fue pesado de manera uniforme para cada tratamiento y distribuido con las dosis indicadas en cada unidad experimental 30 días antes de realizar la siembra.

Se optó por una siembra directa, es decir en el lugar definitivo donde crecerán hasta el punto de la cosecha, se colocaron 3 semillas por orificio para garantizar la emergencia y así empezar con el cuidado y manejo optimo del cultivo.

Por medio de un sistema de riego por gravedad con canales en todo el diseño del experimento se garantizó que el área húmeda sea uniforme, llevando a cabo el riego de tres a cuatro veces por semana, y así permanezca en

capacidad de campo el suelo, para que no sufra estrés hídrico el cultivo de zanahoria permitiendo su desarrollo de la mejor manera. El control de arvenses se realizó dos veces por semana con azadón y pala, para evitar la competencia por nutrientes entre las arvenses con las plantas del cultivo.

Parámetros de evaluación

En el estudio experimental hubo tres momentos para recolección de datos, a los 30 días, 60 días y el último que se realiza a los 90 días después de la siembra.

En los primeros 30 y 60 días después de la siembra se recolecto los datos de altura con la ayuda de una cinta métrica y hojas activas mediante la observación, contar las mismas, así como al momento de cosecha. De cada unidad experimental fueron seleccionadas diez plantas para la toma de datos.

Al momento de la cosecha se midió la longitud de raíz desde la base del falso tallo hasta la punta de la raíz. La toma del diámetro se realizó con un pie de rey el cual se colocó en la base del falso tallo la cual es la parte con mayor grosor de la raíz.

Para la obtención del rendimiento agrícola se obtuvo mediante el pesaje de toda la producción de zanahoria de cada unidad experimental (t/ha), y mediante el cálculo matemático se puede determinar la producción total del experimento.

Procedimiento estadístico

Para conocer si se presentan o no diferencias significativas estadísticas entre las distintas dosis del fertilizante orgánico utilizado (gallinaza), teniendo como variables altura de planta, número de hojas activas, longitud de raíz, diámetro de raíz, peso de raíz; así como, el rendimiento agrícola de cada unidad experimental se realizó un análisis de varianza (ANOVA) factorial intergrupos, cumpliendo con los supuestos de independencia de errores, homogeneidad de varianza, normalidad de datos y aditividad tratamiento hileras, tratamiento columnas. Cuando se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos de estudio se aplicó la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan (prueba post-hoc) para conocer si existe semejanzas o diferencias entre los tratamientos. Los datos obtenidos de la investigación se procesaron utilizando el software IBM SPSS Statistics 22, con un 95% ($\alpha=0,05$) del nivel de confiabilidad estimada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta a los 30, 60 y 90 días

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor <0,05 (Tabla 3).

Tabla 3. Prueba ANOVA de un factor intergrupos para altura de planta en los diferentes tratamientos

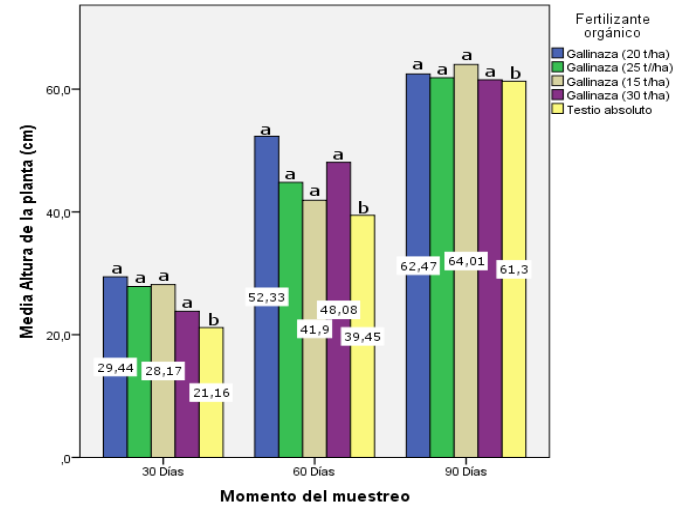
	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,184,355	1,046,089	3,814	0,004
Dentro de grupos	204,336,114	274,277		
Total	208,520,470			

Fuente: Elaboración propia

La recolección de datos para cada variable en el área experimental se distribuyó en tres momentos de muestreo y así evidenciar una diferencia entre las dosis que se aplicaron de forma homogénea en cada unidad experimental. En este contexto, los promedios generales de altura de la planta fueron de 29,44 cm, 52,33 cm y 64,01 cm a los 30, 60 y 90 días, respectivamente. La altura de planta a los 30 días de siembra al aplicar la gallinaza a 20 t/ha (29,44 cm) presentó diferencia significativa con respecto al testigo absoluto (21.16 cm) (Figura 2). A los 60 días, se establecieron dos rangos de significación estadística en la variable altura de la planta, el tratamiento gallinaza a

20 t/ha tuvo el mejor promedio, el menor crecimiento en altura de planta fue en el testigo con (39,45 cm).

Figura 2. Datos de altura de planta (cm) tomados a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0.05$)



Los valores obtenidos en altura de plantas de zanahoria a los 90 días de aplicada la gallinaza a 20 t/ha (62,47 cm) en la presente investigación, reflejan resultados superiores a lo evidenciado por Moreno y Córdova, (2022); los cuales en su investigación sobre influencia de fertilización orgánica obtuvieron 54,84 cm en altura de planta después de la siembra con la misma distancia de siembra (20 cm x 15 cm).

Número de hojas activas

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor <0,05 (Tabla 4).

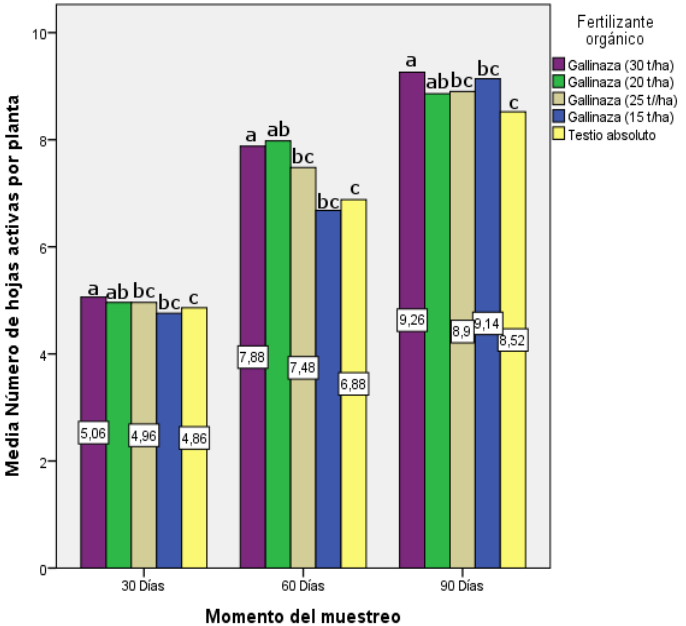
Tabla 4. Prueba ANOVA número de hojas activas de planta en los diferentes tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	44,019	4	11,005	2,850	,023
Dentro de grupos	2,876,340	745	3,861		
Total	2,920,359	749			

Fuente: Elaboración propia

En relación con numero de hojas activas se manifestó una diferencia significativa a partir de la primera toma de datos a los 30 días con respecto a los 90 días.

Figura 3. Datos de numero de hojas activas tomados a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0,05$)



Longitud de raíz

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor $<0,05$ (Tabla 5).

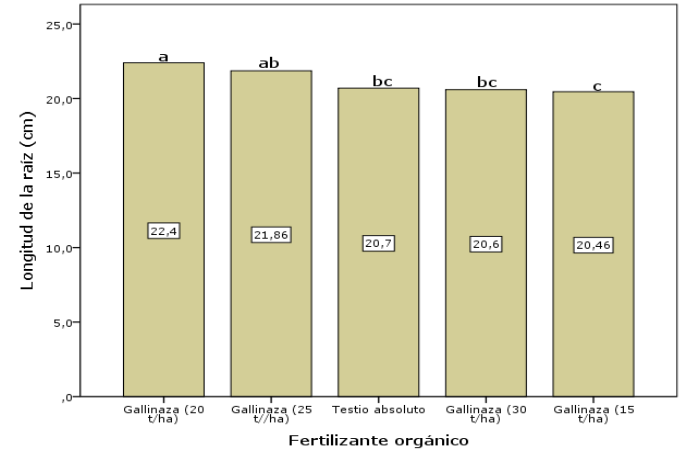
Tabla 5. Prueba ANOVA para longitud de raíz en los diferentes tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	152,131	4	38,033	3,561	,008
Dentro de grupos	2,616,927	245	10,681		
Total	2,769,057	249			

Fuente: Elaboración propia

A los 90 días, con la prueba de significancia de Duncan ($\alpha=0,05$) se establecieron tres rangos de significancia estadística en la variable longitud de raíz (Figura 4). La mayor longitud de raíz se encontró en los tratamientos Gallinaza a (20 t/ha) y Gallinaza a (25 t/ha) con promedios de 22,4 cm y 21,86 cm respectivamente, la menor longitud de la raíz se observó en el testigo, con promedio de 20,46 cm.

Figura 4. Datos de longitud de raíz tomados a 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0,05$)



En relación con la longitud de la raíz al momento de la cosecha Yanique, (2009) y Moreno & Córdova, (2022) alcanzaron un resultado de 6,55 cm y 12,16 cm en el orden dado, valores inferiores al promedio que se obtuvo en esta investigación en el que se obtuvo un promedio de 22,4 cm.

Diámetro de la raíz

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor $<0,05$ (Tabla 6).

Tabla 6. Prueba ANOVA en el diámetro de la raíz en los diferentes tratamientos

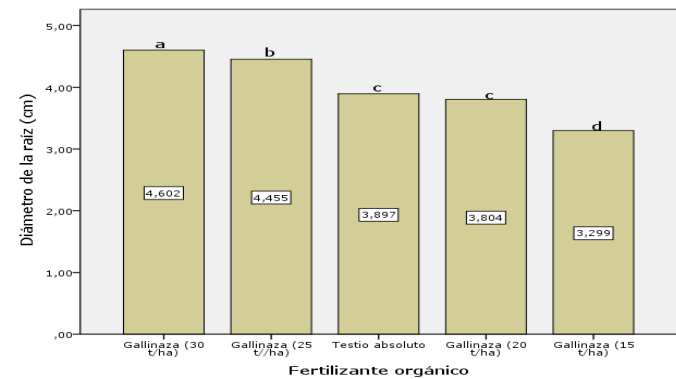
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	55,476	4	13,869	105,855	,000
Dentro de grupos	32,099	245	,131		
Total	87,575	249			

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al diámetro de raíz de la zanahoria se refleja un resultado igual estadísticamente cuando se utilizó gallinaza a 20 t/ha obteniendo un promedio de 3,80 cm, y el testigo absoluto con un promedio de 3,90 cm; sin embargo, presento diferencias altamente significativas al utilizar gallinaza a 30 t/ha (4,60 cm), gallinaza 25 t/ha (4,46 cm) y gallinaza 15 t/ha (3,30 cm) (Figura 5).

Moreno & Córdova (2022) obtuvieron un resultado de 3,51 cm en el diámetro de raíz en relación al testigo absoluto, a diferencia con el presente estudio donde el diámetro de raíz alcanza un promedio de 3,90 cm y gallinaza 20 t/ha un resultado inferior a 3,80 cm.

Figura 5. Datos de diámetro de raíz tomados a los 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0,05$)



Peso de raíz por planta

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor $<0,05$ (Tabla 7).

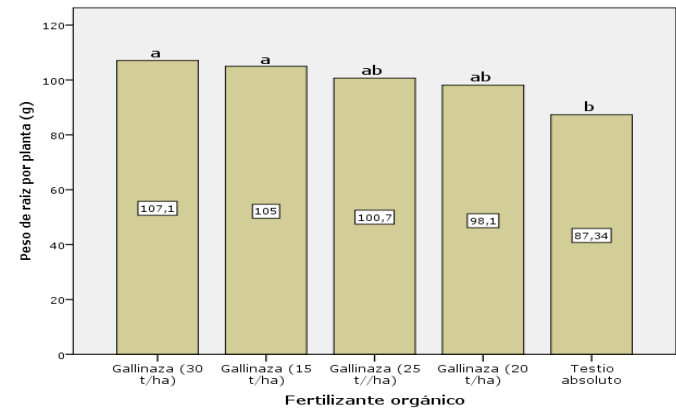
Tabla 7. Prueba ANOVA en peso de la raíz por planta en los diferentes tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11,958,400	4	2,989,600	2,208	,069
Dentro de grupos	331,747,200	245	1,354,070		
Total	343,705,600	249			

Fuente: Elaboración propia

En relacion con el peso de raíz se evidencia que cuando se utilizo 30 t/ha se obtuvo un promedio de 107,1 g, resultado igual estadísticamente a cuando se utilizo gallinaza a 15 t/ha (105 g); sin embargo, presentó diferencias significativas cuando se efectuó la comparación con el tratamiento gallinaza 25 t/ha (100,7 g) y el testigo absoluto (87,34 g) (Figura).

Figura 6. Datos de peso de raíz tomados a los 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0,05$)



Rendimiento agrícola

Los resultados obtenidos en el ANOVA en la altura de planta de los cuatro tratamientos de gallinaza, se evidencia diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo con un p-valor $<0,05$ (Tabla 8).

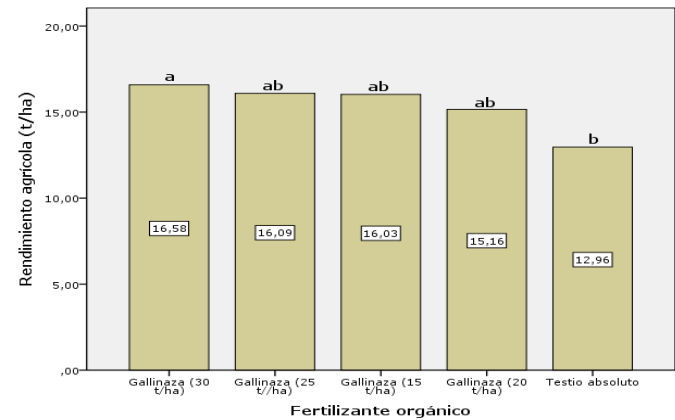
Tabla 8. Prueba ANOVA en rendimiento agrícola en los diferentes tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	41,282	4	10,320	1,713	0,187
Dentro de grupos	120,468	20	6,023		
Total	161,749	24			

Fuente: Elaboración propia

Se evidencio con respecto al rendimiento agrícola de la zanahoria que al utilizar gallinaza a 25 t/ha se obtuvo un promedio de 16,09 t/ha, resultado igual estadísticamente a cuando se utilizó gallinaza a 20 t/ha (15,16 t/ha) y gallinaza a 15 t/ha (16,03 t/ha); sin embargo, se presentó diferencia significativa cuando se efectuó la comparación con el tratamiento gallinaza a 30 t/ha (16,58 t/ha) y el testigo absoluto (12,96 t/ha) (Figura 7).

Figura 7. Datos de numero de hojas activas tomados a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, letras distintas demuestran la diferencia estadística significativa por la prueba de Duncan ($p<0,05$)



Moreno & Córdova (2022), alcanzaron un promedio en rendimiento agrícola de 33,42 t/ha en 1,5 m² cuando se aplicó 20 t/ha de gallinaza, obteniéndose valores con significancia estadística al rendimiento que se obtuvo en la presente investigación (15,16 t/ha en 1 m²) cuando se aplicó 20 t/ha de gallinaza.

CONCLUSIONES

El peso de la raíz en la cosecha presento un valor mayor con 1,071 kg, fue el tratamiento de gallinaza a 30 t/ha a diferencia del resto de tratamientos que alcanzaron valores inferiores.

El rendimiento agrícola alcanzó un valor mayor estadísticamente significativo en el tratamiento de gallinaza 30 t/

ha (16,58 t/ha), a diferencia de los demás tratamientos que fue menores 25 t/ha (16,09 t/ha), 15 t/ha (16,03 t/ha), 20 t/ha (15,16 t/ha), y el testigo absoluto (12,96 t/ha).

Se demuestra así que el fertilizante orgánico gallinaza, aplicado a 30 t/ha, alcanzo los mejores resultados en ciertas variables medidas en el presente experimento en comparación con la utilización de las diferentes dosis de gallinaza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Núñez-Ramírez, F., Grijalva-Contreras, R. L., Macías-Duarte, R., Robles-Contreras, F., & Ceceña-Duran, C. (2012). Crecimiento, Acumulación y Distribución de Materia Seca en Tomate de Invernadero. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XIV(3), 25-31. <https://biblat.unam.mx/hevila/Biotecnia/2012/vol14/no3/4.pdf>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA revista de agroecología*, 14, 5-8. <https://archive.foodfirst.org/wp-content/uploads/2016/01/leisa-cambio-climatico.pdf>
- Casas, S., & Guerra, L. (2020). Chicken manure, effect on the environment and possibilities for reuse. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 4-15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202020000300087#B21
- Estrada, E., Murillo, B., Cervantes, T., Gallegos, M., Fortis, M., & Vásquez, C. (2022). Fertilización orgánica para mejorar calidad nutracéutica de híbridos de tomate y su efecto en las propiedades químicas del suelo. *Terra Latinoamericana*, 40(e1613), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1613>
- FAO. (2011). Producción de Hortalizas. <https://www.fao.org/3/as972s/as972s.pdf>
- FAOSTAT. (2022). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- Kantarli, Kabadayi, Ucar, & Yanik. (2016). Conversion of poultry wastes into energy feedstocks. *National Center for Biotechnology Information*, 56, 530–539. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.07.019>
- Leiva, C. (2014). La agricultura y la Ciencia. *Idesia (Arica)*, 32(3), 03-05. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000300001>
- Luz, J. M., Silva Júnior, J., Teixeira, M., Silva, M., Severino, G., & Berildo de Melo. (2009). Performance of carrot cultivars in the Summer and Autumn-Winter, in Uberlândia, Brazil. *Horticultura Brasileira*, 27(1), 96–99. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000100019>
- Moreno-Miranda, C., Moreno-Miranda, R., Pilamala-Rosales, A. A., Molina-Sánchez, J. I., & Cerda-Mejía, L. (2019). The fruit and vegetable sector in Ecuador: Main socio-productive characteristics of the agri-food network of Cape gooseberry (*Physalis peruviana*). *Ciencia y Agricultura*, 16(1), 31-51. <https://doi.org/https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n1.2019.8809>
- Rodríguez, J., Velandia, J., & Viteri, S. (2010). Evaluation of Microorganisms Insolated from Hen Manure for their Potencial as Biocontrol Agents of Fusarium (*F. oxysporum*) in Gooseberry (*Physalis peruviana*) Seedlings. *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63(2), 5499-5509. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472010000200004&lng=p-t&tling=es
- Rodríguez-Izquierdo, L., Ramos-León, J. Z., China-Horta, A., & Falcón-Rodríguez, A. (2021). Crecimiento y relación fuente-demanda en plantas de zanahoria bioestimuladas con Quitomax® y Pectimorf®. *Cultivos Tropicales*, 42(04), 1-21. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000400009#:~:text=La%20zanahoria%20\(Daucus%20carota%20L,con%20grandes%20valores%20econ%C3%B3micos%20](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000400009#:~:text=La%20zanahoria%20(Daucus%20carota%20L,con%20grandes%20valores%20econ%C3%B3micos%20)
- Santos, F., & Saltos, D. (2020). Evaluación del rendimiento y la calidad de la zanahoria (*Daucus carota* L.) en dos sistemas de producción orgánico y convencional. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 1(1), 5-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.46380/rias.v1i1.11>
- Villaseñor, D., Julio, C., & Luna, E. (2015). Caracterización física y clasificación taxonómica de algunos suelos dedicados a la actividad agrícola de la provincia de El Oro. *CUMBRES*, 1(2), 28 - 34. <https://doi.org/https://doi.org/10.48190/cumbres.v1n2a5>
- Yanique, C. (2009). Producción de Zanahoria (*Daucus carota*) aplicando abono orgánico (Gallinaza) en Nor Yungas. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5134/TD-1393.pdf?sequence=1&isAllowed=y>