

Experiencias productivas con pimiento (*capsicum annuum* L.) con abonos orgánicos en el subtrópico del Ecuador

Veronica Alexandra Chuquitarco Esmeraldas

veronica.chuquitarco1376@utc.edu.ec

Carrera de Agronomía.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales.

Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná – Ecuador

Jacqueline Lisbeth Raura Rodriguez

lisbeth.raura4156@utc.edu.ec

Carrera de Agronomía.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales.

Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná - Ecuador.

Tatiana Carolina Gavilánez Buñay

tatiana.gavilanez@utc.edu.ec

Carrera de Agronomía.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales.

Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná - Ecuador.

Ricardo Augusto Luna Murillo

ricardo.luna@utc.edu.ec

Carrera de Agronomía.

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales.

Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná - Ecuador.

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con abonos orgánicos en diferentes dosis se realizaron tres investigaciones en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi-Ecuador en donde se deseaba conocer los indicadores de crecimiento y desarrollo de las plantas de pimiento, evaluar el mejor abono y dosis de abonos orgánicos, se estableció un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con diferentes tratamientos y repeticiones. Se evaluó altura de planta (cm), diámetro de tallo (cm), número de flores, número de frutos y peso de fruto (g). En cada experimento se detallan los resultados alcanzados, lo que permite aseverar el impacto positivo que tiene el uso de los diferentes tratamientos en las diferentes variables evaluadas, así como cuales fueron los más efectivos.

Palabras clave: cultivo del pimiento; abono orgánico; experiencias; dosis.

**Productive experiences with pepper (*Capsicum annum* L.) with
organic fertilizers in the subtropics of Ecuador**

ABSTRAC

In order to know the production of the pepper crop (*Capsicum annum* L.) with organic fertilizers in different doses, three investigations were carried out at the La Playita Experimental Center of the Technical University of Cotopaxi where it was desired to know the growth and development indicators of the pepper plants, to evaluate the best compost and dose of organic fertilizers, a randomized complete block design (DBCA) was established with different treatments and repetitions. Plant height (cm), stem diameter (cm), number of flowers, number of fruits and fruit weight (g) were evaluated. In each experiment, the results achieved are detailed, which makes it possible to assert the positive impact that the use of the different treatments has on the different variables evaluated, as well as which ones were the most effective.

Keywords: pepper cultivation; organic fertilizer; experiences; dose.

Artículo recibido: 10. Junio. 2021

Aceptado para publicación: 16. Julio. 2021

Correspondencia: veronica.chuquitarco1376@utc.edu.ec

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

1. INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum* L) representa la hortaliza de mayor importancia económica después del tomate para varios países del trópico americano (Rai y otros 2014), por lo que se cultiva en más de 40 países y es la segunda más consumida en el mundo (Hulse y otros 2016). Ecuador es uno de los productos agrícolas más cultivados y comercializados desde invernaderos y a campo abierto (Gavilanez y otros 2016), se cultiva alrededor de 8101 t en 2232 ha sembradas (FAO, 2019), siendo una especie que se desarrolla en la costa, especialmente en las provincias del Guayas, Santa Elena, Manabí; y en parte de la sierra el Chimborazo, Loja e Imbabura (Pinto, 2013). El Cantón La Maná se caracteriza siempre por ser una zona apropiada por su clima para la siembra de hortalizas por lo que necesario realizar investigación en este tipo de cultivo.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos en la agricultura, aunque puede potenciar el rendimiento de las hortalizas y otros cultivos por otra parte ha empobrecido las características biológicas del suelo (Abreu y otros 2018). Dentro de los abonos orgánicos más empleados se encuentra el humus de lombriz que ha demostrado ser un estimulante del rendimiento en una gran variedad de cultivos incluidas las hortalizas (Mogollón y otros 2016).

Por ello los abonos orgánicos son productos biodegradables a través de interacciones entre organismos y microorganismos, los cuales aportan beneficios al suelo, retención de humedad, retención de nutrientes, mejor estructura de suelo, mayor nivel de actividad microbiana (Sallaku y otros 2009).

La aplicación de fertilizantes orgánicos combinados con ácidos húmicos y lixiviado de lombriz, son una alternativa sustentable para aumentar los rendimientos de cosecha (Martínez y Ruiz, 2018). El jacinto de agua se relaciona con un aporte superior de microelementos como Mn, Cu y B de manera que brinda un efecto positivo en el crecimiento y producción de plantas (Reyes y otros 2017). A su vez el efecto de la gallinaza genera actividad microbiana en el suelo y por ende su papel dentro del equilibrio y sustentabilidad del mismo (Montenegro y otros 2017). El biol aporta a componentes de rendimiento tales como el follaje, altura de la planta y inflorescencia (Mamani y Allaga, 2017).

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS O MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

Los experimentos se realizaron en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, denominado como subtrópico ecuatoriano debido a las siguientes condiciones que presenta. Las temperaturas medias anuales son de 23°C, una humedad relativa de 90%, precipitación anual de 2569.8mm/aa y 718.9 horas/luz/año. Además de encontrarse geográficamente en las coordenadas 0.916389° y -79.245556 ° (INAMHI, 2012; Departamento Meteorológico Hacienda San Juan, 2012).

Se realizaron tres experiencias con pimiento y diferentes dosis de abonos orgánicos tanto edáficos y foliares, repartidas en tres experiencias productivas en diferentes años.

Material Vegetal

Las semillas de pimiento tienen la capacidad de germinar entre 8 o 20 días, para ello son previas a colocarlas en un semillero plástico o modo invernadero ya que requiere una temperatura de 15° para su germinación.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DCBA) con la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad en todas las experiencias.

En la primera experiencia se obtuvieron cuatro repeticiones y siete tratamientos con fertilizantes orgánicos Jacinto de agua y humus de lombriz incluyendo un testigo sin aplicación de ningún de fertilizante, dando una total de 28 unidades experimentales.

En la segunda experiencia se obtuvieron cuatro repeticiones y siete tratamientos con fertilizantes orgánicos vermicompost y jacinto de agua incluyendo un testigo sin ninguna aplicación de fertilizante, dando un total de 28 unidades experimentales.

En la tercera experiencia se obtuvieron cinco repeticiones y cuatro tratamientos con fertilizantes orgánicos residuo de matadero y biabor, dando un total de 20 unidades experimentales.

Experiencias Productivas

En la *primera experiencia productiva* el experimento fue desarrollado en La Maná. Utilizando 7 tratamiento en base a humus (H) y jacinto de agua (JA) como abonos edáficos (1kg de H, 3 kg de H, 5kg de H, 1kg de JA, 3 kg de JA, 5kg de JA y un Testigo). Las variables evaluadas fueron altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de frutos (unidad), peso de los frutos por planta (kg), longitud del fruto y se calculó el

rendimiento por parcela (kg). Las mediciones fueron realizadas a los 15, 30 y 45 días, con excepción del número de frutos que fueron realizadas a los 65, 80 y 95 días.

En la *segunda experiencia productiva* el experimento fue desarrollado en La Maná parroquia El Carmen. Utilizando 7 Tratamientos a base de (H) y (JA) como abonos edáficos (2,5kg de H, 5kg de H, 7,5kg de H y 2,5kg de JA, 5kg de JA, 7,5 kg de JA y un Testigo). Las variables evaluadas fueron altura de planta (cm), emisión floral, diámetro del tallo (cm), números de frutos (unidad) y peso fruto por planta (kg). Las mediciones fueron realizadas a los 30, 60 y 75 días, con excepción del número de frutos que fueron realizadas a los 60 y 75 días.

En la *tercera experiencia productiva* el experimento fue desarrollado en La Maná. Utilizando 4 Tratamientos Residuos de mataderos (RM) Y Biabor (BA) como abonos edáficos (6kg de RM, 8kg de RM, 6kg BA y 8kg BA). Las variables evaluadas fueron Altura de planta (cm), tasa de crecimiento (cm), diámetro del tallo (cm), número de flores, número de frutos (unidad). Las mediciones fueron realizadas a los 30, 37, 44, 51, 58 y 65 días, con excepción de la tasa de crecimiento realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días.

Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos se adquirieron en casas comerciales agrícolas del territorio ecuatoriano y para verificar su calidad por el cual se realizaron los análisis respectivos para determinar su composición.

Análisis estadístico

Se realizaron análisis de varianzas en cada experimento, y al encontrar diferencias significativas entre los tratamientos de cada experiencia para cada variable, se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Los análisis estadísticos se realizaron en el programa estadístico InfoStat 2019.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experiencias de tratamientos

A partir de los abonos orgánicos en diferentes dosis se muestran las variables más relevantes con mejores promedios en cada tratamiento en los rendimientos se obtuvieron diferencias significativas en comparación de otros tratamientos por sus diferentes dosis.

Tabla 1. Primera experiencia productiva

Tratamiento	Variables	
Humus 1kg m ²	Altura de planta (cm)	55,56
Humus 5kg m ²	Diámetro de tallo (mm)	9,11
Jacinto de agua 5kg m ²	Número de fruto (unidad)	4,00
Humus 5 kg m ²	Peso de fruto (g)	101,63
Jacinto de agua 5kg m ²	Largo de fruto (mm)	159,38
Jacinto de agua 5kg m ²	Diámetro de fruto (mm)	45,63

Los resultados indican que se obtuvo datos significativos siendo estos a los 45 días después de la aplicación con dosis 1kg m² de (H) en la variable altura de planta y con la siguiente dosis 5kg m² de (H) en las variables diámetro del tallo y peso de fruto. A los 95 días se observaron que la dosis 5kg m² (H) ayudó a el peso del fruto, destacando la dosis 5kg m² de (JA) en las variables número de fruto, largo de fruto y diámetro de fruto.

En la primera experiencia el humus de lombriz en la (Tabla 1) demuestra un buen rendimiento en cuanto altura de la planta, diámetro del tallo y peso del fruto en comparación al jacinto de agua con una similitud con sus tratamientos el cual se representa en sus variables, esto se da al destacarse el contenido de azufre en el jacinto de agua que no se encontró en el humus de lombriz y la mayor concentración de hierro (Reyes y otros 2017). Tal es el caso según (Sánchez y otros 2005) rendimiento de masa vegetal sí se notó favorecido notablemente con la aplicación de humus de lombriz en las 2 dosis y con la aplicación de ECOMIC + humus de lombriz y AZOFERT + humus de lombriz.

Tabla 2. Segunda experiencia productiva

Tratamiento	Variables	
Jacinto de agua 2,50 kg m ²	Altura de planta (cm)	55,88
Jacinto de agua 5,00 kg m ²	Diámetro de tallo (cm)	1,50
Jacinto de agua 2,5 kg m ²	Número de frutos (unidad)	8,00
Jacinto de agua 7,50 kg m ²	Peso de fruto (g)	67,52

En la (Tabla 2) se destaca el peso del fruto a los 75 días de cosecha con una dosis de 7,20 kg m² en cuanto a las demás variables son inferiores respecto a las dosis aplicadas en los tratamientos, debido a diferentes concentraciones el jacinto de agua contiene contenido

de Cu, Mn y B fue superior al del vermicompost, sin embargo, supera el contenido en sus elementos tales como N, P, K, Ca, S, Zn y Fe (Reyes y otros 2017). También otro estudio donde se evaluó la respuesta a través de la respiración basal expresada como mg CO₂-C/h 100g mezcla y en las macetas se cuantificaron las variables diámetro del tallo, área foliar total y biomasa seca esto se obtuvo en el tratamiento con gallinaza, seguido de los tratamientos con estiércol de chivo, compost y estiércol vacuno y en última instancia el biofertilizante y vermicompost. (60 °C) (Matheus y otros 2007).

Tabla 3. Tercera experiencia productiva

Tratamiento	Variables	
Biabor 6kg	Altura de la planta (cm)	77,98
Biabor 6kg	Tasa de crecimiento (cm)	2,53
Biabor 6kg	Diámetro del tallo (cm)	5,30
Residuo de matadero 8kg	Número de flores (unidad)	37,4
Residuo de matadero 8kg	Número de frutos (unidad)	39,00
Residuo de matadero 8kg	Peso de fruto (g)	3152

Se obtuvieron datos significativos en la (Tabla 3) con 6kg de (B) en variable altura de planta y diámetro de tallo a los 65 días, a diferencia de tasa de crecimiento a los 28 días. Se obtuvieron mayores resultados con 8kg de (RM) con las variables número de flores a los 65 días, número de frutos y peso de frutos. En diferentes casos (Antomarchi y otros 2017), la aplicación de abonos orgánicos mejores resultados con el tratamiento de humus en el que destaca variables número de vainas por plantas, número de granos por vainas y masa de los granos con pequeños intervalos de diferencia con estiércol de conejo (Oswaldo y otros 2019), también comprobaron el uso eficiente de humus líquido de lombriz a base de estiércol vacuno donde obtuvieron desarrollo de la parte fisiológica de cormos de orito con variables estadísticamente significativas como peso de la masa de raíz, volumen radicular, longitud de raíces, longitud de hojas, ancho de la hoja y peso del follaje. Por otra parte Jiménez y otros (2016), indican que aplicaciones de abonos orgánicos compost (C) y bokashi (BK) en concentraciones 25 % y 50% en plántulas de cafeto en las primeras etapas en vivero mejoran variables como la altura de planta 25 % (C) y 75% de suelo, diámetro del tallo 50% (BK) Y 50% suelo y número de hojas 50% de (C) y 50% de suelo, de esta misma dosis aumento el peso seco y verde de tallo, raíz y hojas, así también González y otros (2018), mostraron que la aplicación de abonos

orgánicos a base de estiércol vacuno y cachaza aumenta la probabilidad de obtener material vegetal propagativo de camote con excelente calidad con una dosis de 20(t.ha⁻¹).

4. CONCLUSIÓN O CONSIDERACIONES FINALES

El abono Jacinto de agua fue el que presentó en la primera y segunda experiencia mejores resultados en las variables largo de fruto, número de frutos, diámetro de fruto, diámetro del tallo, peso de fruto y altura de planta, debido a la presencia de micronutrientes (Cu, Mn, B), y macronutrientes (N, P, K, Ca, S, Zn y Fe).

El abono residuos de mataderos en relación a variable de producción peso y número de frutos donde se obtuvo mayores resultados superando a los diferentes tratamientos que se utilizó en la primera, segunda y tercera experiencia.

Las plantas de pimiento mostraron su adaptación a la incorporación de abonos orgánicos, dando efectos positivos en todas las variables mencionadas, además de mantener las características biológicas del suelo donde se realizaron las investigaciones, su efectividad de los abonos orgánicos demuestra que son rentables en cuanto a la producción y a la reducción del uso de agroquímicos.

5. LISTA DE REFERENCIAS

- Abreu, E, Araujo, E, Rodríguez, S, Valdivia , A, Alfonso, L., & Hernández, Y. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annum*. *Centro agrícola*, 45(1), 52-61. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v45n1/cag07118.pdf>
- Antomarchi, A. B., Fabre, T. B., & Hernández, Y. M. (2017). Respuesta productiva del cultivo de frijol común (*Phaseolus Vulgaris*) a la aplicación de abonos orgánicos. *Agrotecnia*. Cuba. <https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/2017/1/3.pdf>, 6.
- FAO. (2019). Organización de las naciones unidad para la alimentación y la agricultura. *FAO*.
- Gavilanez, I., Samaniego, J. J., Novillo, I. J., Bustamante, Á., Murcia Pérez, D., López, M., Espinoza , A. (2016). Agroindustrial compost as a peat alternative in the horticultural industry of Ecuador. *Journal Environmetal*, 79-87. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479716308350?via%3Dihub>

- González, J. E., Cuéllar, E. E., Cuéllar, A. E., Almeida, F. M., & Espinosa, R. R. (2018). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de material de propagación en el cultivo del boniato (*Ipomoea batatas* (L) Lam). *Agricultura Tropical*. Vol 4.N4 2:10-21, 13.
- Hulse, A., Ashrafi, H., Plieske, J., Lemm, J., Stoffel, K., Hill, T., . . . Deynze, A. (2016). A HapMap leads to a *Capsicum annuum* SNP infinium array: aneww tool for pepper breeding. *Horticulture Research*(3). Obtenido de <https://www.nature.com/articles/hortres201636.pdf>
- INAMHI. (2012). Estación del Instituto Nacional de Meteorológica e Hidrología.
- Jiménez, C., Curz, I., Aguilar, F., Galdámez, J., Martínez, A., & Cabrera, J. (2016). Evaluación de tres abonos orgánicos en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) en etapa de vivero. *Revista digital UCE*, 3(1). Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/211/205>
- Luna, R. A., Pérez, J. J., Bustamante, R. J., Bermeo, M. R., Campuzano, G. M., Armijos, C. S., . . . Travéz, R. T. (2015). Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Centro Agrícola*.<http://oaji.net/articles/2016/2674-1452714910.pdf>, 67-74.
- Mamani, F., & Allaga, S. (2017). Efectos de aplicación con biol en la producción de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *UMSA*, 3(3), 2519-9382. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/166-594-1-PB.pdf>
- Martínez, M., & Ruiz, J. (2018). Efecto de la aplicación de lixiviados de lombriz y ácidos húmicos en la producción de pimiento morrón (*Capsicum annuum* var. Annumm). *Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 5(15), 19-24. Obtenido de http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias/vol5num15/Revista_de_Ciencias_Naturales_y_Agropecuarias_V5_N15_4.pdf
- Matheus, J., Graterol, G., Simancas, D., & Fernandez, O. (2007). Efecto de diferentes abonos orgánicos y su correlación con bioensayos para estimar nutrientes disponibles. *Agricultura Andina*, 13, 19-26. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/es/revista/agricultura-andina/articulo/efecto-de-diferentes-abonos-organicos-y-su-correlacion-con-bioensayos-para-estimar-nutrientos-disponibles>

- Mogollón , J., Martínez , A., & Torres, D. (2016). Efecto de la aplicación de vermicompost en las propiedades biológicas de un suelo salino-sódico del semiárido Venezolano. *Bioagro*, 28(1), 29-38. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v28n1/art04.pdf>
- Montenegro, P., Gómez, S., & Barrera, E. (2017). Efecto de la gallinaza sobre *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp. y hongos micorrízicos arbusculares en un cultivo de cebolla (*Allium fistulosum*). *Ciencias agrícolas*, 13(2), 250-257. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n2/1900-3803-entra-13-02-00250.pdf>
- Oswaldo, J. E., Enrique, D. C., Manuela, G. P., & Rafael, A. (2019). Abonos orgánicos una alternativa en el desarrollo de cormos de orito (*Musa acuminata* AA). *Journal Of The Selva Andina Biosphere(JSAB)*.http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v7n1/v7n1_a06.pdf, 9.
- Pinto, M. (2013). *El cultivo del pimiento y clima en el Ecuador*. Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMHI - Ecuador . Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El%20cultivo%20del%20pimiento%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Rai, N., Ashiya, P., & Rathore, D. (2014). Comparative Study of the Effect of Chemical Fertilizers and Organic Fertilizers on *Eisenia foetida*. *Internacional Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3. Obtenido de <https://www.rroij.com/open-access/comparative-study-of-the-effect-of-chemicalfertilizers-and-organic-fertilizers-on-eiseniafoetida.pdf>
- Reyes, J. J., Ricardo Augusto Luna Murillo, M. d., Rosado, A. J., Pacheco, F. A., Cunuhay, K. E., Bustamante, R. L., Torres, J. (2017). Uso del humus de lombriz y jacinto de agua sobre el crecimiento y desarrollo del pepino (*Cucumis sativus*, L). *Biotechnia. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*.
- Reyes, J., Luna, R. M., Reyes , M., Zambrano, D., & Vaquez , V. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Centro Agrícola*, 44(4), 88-94.
- Reyes, J., Luna, R., Murillo, B., Nieto, A., Hernández, L., & Rueda, E. (2017). Uso de vermicompost y compost de jacinto de agua (*eichhornia crassipes*) en el

- crecimiento de col morada (*Brassica oleracea*). *Interciencia*, 42(9), 610-615. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33952909010.pdf>
- Rodriguez, P., Álvarez, M., & Batista, L. (2020). Impacto del estiércol ovino y del lixiviado de humus de lombriz en indicadores del crecimiento y productividad en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.). *Ciencia en su PC*, 1, 46-59. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1813/181363107009/181363107009.pdf>
- Sallaku, G., Babaj, I., Kaciu, S., & Balliu, A. (2009). The influence of vermicompost on plant growth characteristics and stand establishment rate of pepper (*Capsicum annum* L.) seedlings under saline conditions. *Journal of food Agriculture & Environment*, 7, 869-872. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259460961_The_influence_of_vermicompost_on_plant_growth_characteristics_of_cucumber_Cucumis_sativus_L_seedlings_under_saline_conditions
- Sánchez E, Rodríguez H, Carballo C, & Milanés, M. (2005). Influencia de los abonos orgánicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *Calendula officinalis* L. y *Matricaria recutita* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 10(1) Recuperado en 31 de mayo de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962005000100009&lng=es&tlng=es.
- Solano, O. A., Rodríguez, R. C., & Peralta, L. B. (2020). Evaluación del manejo y disposición final de la gallinaza de reproductora pesada usada como abono orgánico en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*. Vol. 33-1. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/5030/4749, 165-177.
- Solís, J. D., Nuñez, J. A., Martínez, N. S., Albores, J. C., & Miceli, F. A. (2016). Effect of bokashi and vermicompost leachate on yield and quality of pepper (*Capsicum annum*) and onion (*Allium cepa*) under monoculture and intercropping cultures. *Ciencia e Investigación Agraria*, 11.