

Effect of organic amendment on the performance of cabbage (*Brássica oleracea* L.)

Rendimiento de repollo (*Brássica oleracea* L.) con la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza

Armadans Rojas, A¹; Báez Martínez¹, Z; Britos¹, U; Ramírez González, R¹; Ruiz Ginés, A¹.

Universidad San Carlos. Paraguay. *Andrés Armadans Rojas. andresarm@hotmail.com

Recibido: 24/05/2018

Aceptado: 01/11/2018

ABSTRACT

Armadans Rojas, A; Báez Martínez, Z; Britos, U; Ramírez González, R.; Ruiz Ginés, A. 2018. Effect of organic amendment on the performance of cabbage (*Brássica oleracea* L.). Horticulture Argentina 37 (94): 5 – 12.

The experiment was conducted in the district of Minga Guazú, Paraguay (25°29'04"S, 54°45'52" W). The study evaluated the effect of two types of organic fertilizer (cow and hen manure) applied in different doses to cabbage (*Brássica oleracea* L.). The general objective was to determine the yield, weight and diameter of the fruit or head of the cabbage. The design used was completely randomized blocks with 5 treatments; T1: control (without any fertilization); T2: 3 kg.m⁻² hen manure; T3: 5 kg.m⁻² hen manure; T4:

3 kg.m⁻² cow manure; T5: 5 kg.m⁻² cow manure; and with 4 replicates totaling 20 experimental units. The evaluated variables were fruit weight and diameter, and yield (kg) per hectare. The values obtained were subjected to analysis of variance, and for mean comparison, the Tukey test at 5% probability of error was used. There was an effect due to the treatments on the studied variables. The largest fruit diameter corresponded to the T3 treatment with 20.68 cm, while the highest fruit weights corresponded to the T3 treatments (890.25 g) and T2 (701.25g). The highest yields corresponded to treatments T3 (7.05 kg.m⁻²), T2 (5.59 kg.m⁻²) and T4 (4.37 kg.m⁻²).

Additional Keywords: diameter, fruit weight, yield, organic fertilizer, productivity.

RESUMEN

Armadans Rojas, A; Báez Martínez, Z; Britos, U; Ramírez González, R.; Ruiz Ginés, A. 2018. Rendimiento de repollo (*Brássica oleracea* L.) con la aplicación de estiércol vacuno y gallinaza. Horticultura Argentina 37 (94): 5 – 12.

El ensayo fue realizado en el distrito de Minga Guazú- Paraguay, paralelos 25°29'04"S y los meridianos 54°45'52"O. El trabajo consistió en la siembra de repollo (*Brássica oleracea* L.) con aplicación de dos tipos de abono orgánicos (Estiércol vacuno y gallinaza) en diferentes

dosis El objetivo general fue determinar el rendimiento, peso y diámetro del fruto o cabeza del repollo. El diseño utilizado fue bloques completamente al azar con 5 tratamientos; T₁: Testigo (sin ninguna fertilización), T₂: 3 kg.m⁻²Gallinaza, T₃: 5 kg.m⁻² Gallinaza, T₄: 3 kg.m⁻² Estiércol vacuno, T₅: 5 kg.m⁻² Estiércol vacuno y 4 repeticiones totalizando 20 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron peso y diámetro del fruto y rendimiento (kg) por hectárea. Los valores obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y para la comparación de medias el test de Tukey al 5% de

probabilidad de error. El resultado del trabajo permitió concluir que hubo efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas, el mayor diámetro de fruto correspondió al tratamiento T3 con 20,68 cm., mientras que los mayores pesos de fruto correspondió a los tratamientos T3 (890,25 gr) y el T2 (701,25 gr). Ya los mayores rendimientos correspondieron a los tratamientos T3 (7,05 kg.m⁻²), T2 (5,59 kg.m⁻²) y el T4 (4,37 kg.m⁻²).

Palabras claves adicionales: diámetro, peso de fruto, rendimiento, abono, producción.

1. Introducción

El repollo puede cultivarse todo el año, ya que existen variedades adaptadas al calor y otras resistentes al frío y las heladas. Produce bien en suelos de textura densa o pesada, con una acidez moderada casi al límite de neutra. En las zonas productoras, se presenta un problema generalizado de degradación del suelo, como consecuencia de aplicar tecnologías de producción no apropiadas y del uso intensivo del recurso.

Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos. Tradicionalmente, residuos orgánicos han sido incorporados a suelos agrícolas para aumentar el contenido de materia orgánica y como fuente de nitrógeno para los cultivos. (Hernández-Rodríguez, *et al* 2010).

La inclinación de los productores a aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos, especialmente nitrogenados, para asegurar altos rendimientos de productos hortícolas de buena calidad es una iniciativa que puede ser sana desde la perspectiva económica, pero no deseable desde el punto de vista ambiental, pues a menudo, cantidades de nitrógeno y fósforo permanecen en el suelo después de las cosechas, pudiendo afectar la calidad del agua mediante la percolación y escorrentía de nitrato y fosfatos y la calidad del aire por emisión de óxido nitroso (Añez y Espinoza, 2003; Porta *et al.*, 1999).

De hecho, la contaminación del agua del suelo con nitratos provenientes de los fertilizantes ha sido reconocida como una consecuencia ambientalmente seria en áreas de agricultura intensiva en muchas partes del mundo (Añez y Espinoza 2003).

El uso de enmiendas orgánicas es una práctica alternativa a la horticultura tradicional, que mejora la condición física y química del suelo, actuando como fuente de nutrientes (Albiach *et al.*, 2000; Parr y Hornick, 1993; Tejada y González, 2003). A su vez estimula y diversifica la biota edáfica creando así un medio adecuado para el crecimiento de las plantas (Carpenter-Boggs *et al.*, 2000). En suelos con alto nivel de materia orgánica se pueden lograr los máximos rendimientos alcanzados para la variedad, clima y manejo del cultivo (Castellanos *et al* 2000).

Para López *et al.* (2001) la composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y el efecto de los abonos orgánicos en los suelos varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos *et al.*, 2000).

Estudios previos mostraron un incremento en la materia orgánica y el potencial funcional microbiano, luego de la aplicación anual de compost de distinto origen en un período de dos años (Ferrerías *et al.*, 2006; Gómez *et al.*, 2006).

En sistemas intensivos, la adición de materia orgánica, mediante compost o abonos verdes, es imprescindible para el mantenimiento de la reserva de carbono y nitrógeno del suelo (Clark *et al.*, 1999). No obstante, la respuesta de dicha incorporaciones son variable y depende del cultivo, tipo de suelo, factores climáticos, prácticas de manejo y de las características del material utilizado (Albiach *et al.*, 2001; Parr y Hornick, 1993).

La aportación de estiércoles y abonos orgánicos es el medio que se utiliza en horticultura para mejorar el contenido de materia orgánica de los suelos. (Maroto, 2008). Además estimula el crecimiento y la absorción de nutrientes por la planta (Negrini & Melo, 2007).

La materia orgánica es uno de los factores más importantes para determinar la productividad de un suelo o sustrato en forma sostenida, por lo cual constituye el factor principal que garantiza el éxito en el manejo ecológico del suelo. Sin embargo, a pesar de su gran trascendencia, ha sido descuidada desde la década de los años 50, cuando se intensificó el consumo de los fertilizantes sintéticos que, por su alto costo y por su elevada actividad de contaminación ambiental, deben ser sustituidos cada vez más por la materia orgánica. (Peña *et al.* 2007). La gallinaza es de composición muy variable, pero siempre más rica que el estiércol de corral (Malavolta, 1981).

La composición porcentual de la gallinaza es N (1,50), P₂O₅ (1,00), K₂O (0,40), CaO (0,30), MgO (0,30 y SO₃ (0,60). Se admite que hay gran variabilidad en el abono, depende del almacenamiento y del método de su manejo (Teuscher y Adler, 1980)

Se desarrolló un experimento para evaluar el efecto de la cachaza y el compost en el rendimiento agrícola del cultivo de la col (*Brassica Olerácea*) se observó la influencia positiva en todas las mediciones que se realizaron, en diámetro (19,43 cm) y peso de los frutos (1,72 kg) y el mayor rendimiento (54,6 t.ha⁻¹) se obtuvo con el tratamiento de compost, (Soliva, 2009).

Muñoz, *et al.* (2015) aplicando 23.040 kg.ha⁻¹ de abono orgánico al cultivo de repollo obtuvieron rendimientos de 40.151 kg.ha⁻¹ con Compost finca cafetera (CFC) y 43.745 kg.ha⁻¹ con el Compost del mercado (CM).

Quintero, *et al.* (2015) evaluando la productividad del repollo (*Brassica oleracea* L.) en respuesta a la aplicación de abonos orgánicos, concluyeron que la mejor respuesta en todas las variables se obtuvo con la incorporación del fertilizante químico y entre los abonos orgánicos, aunque no hubo diferencias estadísticas, el fertipollo (residuos de la cama de pollo con altas temperaturas para su esterilización y eliminación de patógeno) fue superior a los demás en el crecimiento y productividad del repollo.

En trabajos que se determinó el efecto de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo de plantas de col verde. Concluyeron que no hubo diferencia estadísticas entre el compost y el testigo en cuanto al peso del repollo y la circunferencia de la cabeza. Reyes Pérez, *et al.* (2016).

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la diferencia de producción en repollo con la aplicación de dos tipos de abono orgánico.

2. Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el distrito de Minga Guazú, departamento de Alto Paraná, localizado en la región Oriental del Paraguay. Está situado entre el paralelo 25°29'04"S y el meridiano 54°45'52"O. El Alto Paraná tiene un clima subtropical con una temperatura media de 21 °C. La máxima llega a 38 °C y la mínima 0 °C, mientras que el régimen pluviométrico

es de 1700 mm anual, según registro de lluvias durante el experimento se produjo una precipitación aproximado de 400 mm.

El suelo donde se llevó a cabo el experimento se clasifica como "Rhodic Kandiudox", siendo de textura arcillosa y la roca madre de origen basáltico. Según datos de resultados de análisis dicho suelo presentó un pH 5,18, con 2,28% de materia orgánica, nivel de potasio (K) medio ($0,18 \text{ Cmol}_c.\text{kg}^{-1}$), fósforo muy bajo y sin la presencia de aluminio intercambiable.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 5 tratamientos los cuales estuvieron constituidos por T₁: Testigo (sin abono orgánico), T₂: 3 kg m⁻² Gallinaza, T₃: 5 kg m⁻² Gallinaza, T₄: 3 kg m⁻² Estiércol vacuno, T₅: 5 kg m⁻² Estiércol vacuno, con 4 repeticiones. El tamaño de cada unidad experimental fue de 1m de ancho y 2m de largo con un total de 21 plantas por parcela. Se utilizó el cultivar Brasília, que es el más utilizado por los productores en país.

Se utilizó enmienda de seis meses de descomposición, la composición de dichos materiales de los materiales, según análisis de laboratorio es la siguiente: gallinaza, materia orgánica 54,1%, nitrógeno total (N) 2,38%, fósforo (P₂O₅) 2,98%, potasio (K₂O) 1,4%, Calcio (CaO) 3,6% y Magnesio (MgO) 1,8%. Mientras que el estiércol vacuno es materia orgánica 48,9%, Nitrógeno total (N) 1,27%, fósforo (P₂O₅) 0,84%, potasio (K₂O) 0,69%, Calcio (CaO) 1,7% y Magnesio (MgO) 0,55%.

Luego de la preparación del terreno, se incorporó las diferentes dosis de los abonos orgánicos preparados de acuerdo a los diferentes tratamientos, la distancia utilizada fue de 40 cm entre hilera y 30 cm entre planta. Se controlaron los problemas de insectos plagas (con Imidacloprid 30 cc.100 l. de H₂O), y así también las malezas en forma manual para facilitar un buen desarrollo de la planta. Una vez cumplido el ciclo del cultivo se procedió a la cosecha, registrándose los datos de las distintas variables analizadas en las planillas preparadas.

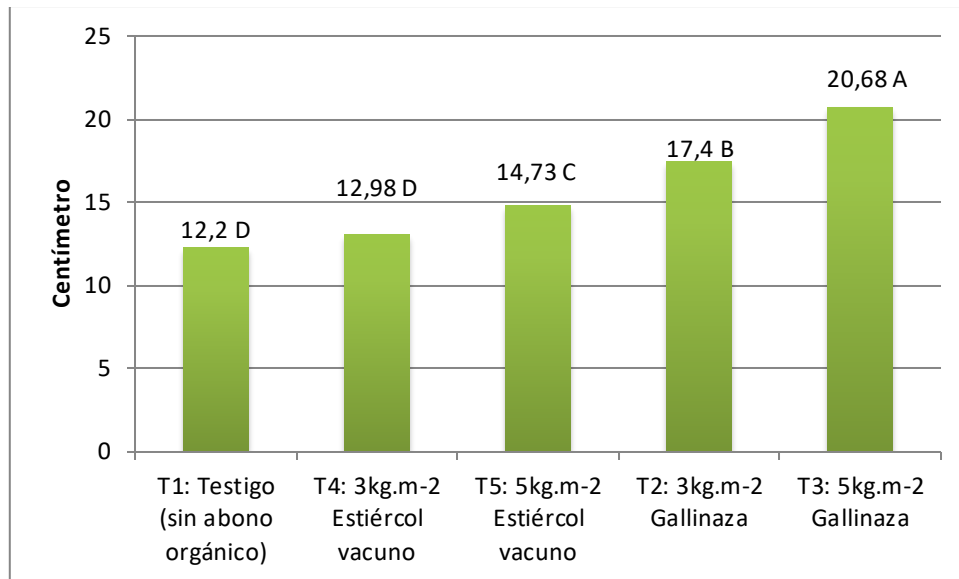
Las variables evaluadas fueron: peso de la cabeza y diámetro de la cabeza y rendimiento kg.ha⁻¹, para cada variable se tomaron muestras al azar de las hileras centrales, evitando el efecto borde. Los valores obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza mediante el test F al 5% y las medias de cada tratamiento, para cada una de las determinaciones realizadas, fueron comparadas entre sí por el test de Tukey al 5% de margen de error. Para todos los análisis se utilizó el paquete estadístico ESTAT de la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la Universidade Estadual de São Paulo (Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinarias, 1996).

3. Resultados y Discusión

3.1 Diámetro (cm) de la cabeza de repollo por tratamiento

Con relación al diámetro de la cabeza, una vez que los resultados fueron sometidos al análisis estadístico, permitieron identificar diferencias estadísticas entre los tratamientos. Se observa una importante influencia de la incorporación de la materia orgánica sobre el peso de la raíz.

Como se observa en la figura nº 1 el tratamiento con mejor promedio fue el T₃ (5 kg.m⁻²Gallinaza) con una media de 20,7 cm., siendo estadísticamente diferentes a los demás tratamientos siendo el T₁(Testigo) con menor diámetro, esto se debería a la mayor concentración de elementos que posee la gallinaza en su composición. Este resultado es superior a lo obtenido por Soliva, (2009) quien obtuvo como mejor diámetro 19,43 cm.

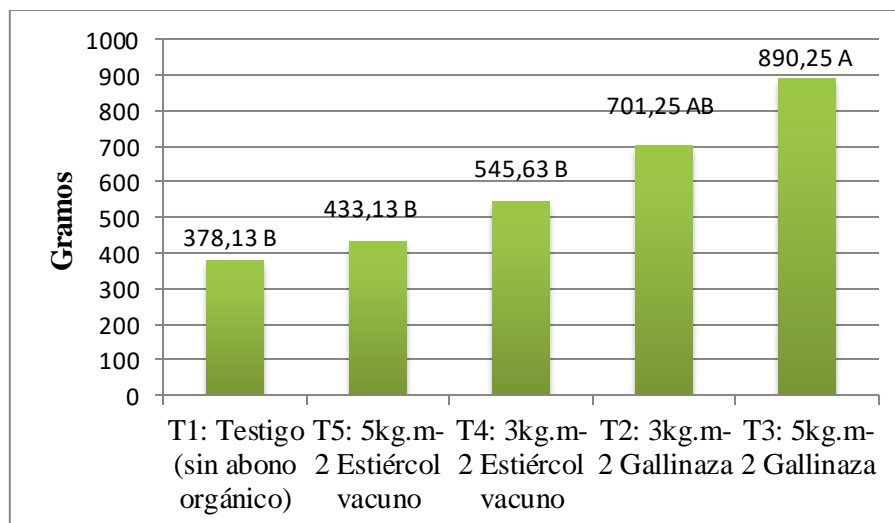


DMS= 1,002

Figura 1: Diámetro (cm) del fruto de repollo (*Brassica olearacea* L.) por tratamiento.

3.2 Peso (gr) de fruto de repollo por tratamiento.

Con relación al peso del fruto, una vez que los resultados fueron sometidos al análisis estadístico según ANOVA, hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, y todos los tratamientos fueron diferentes una de otras. Como se observa en la figura n° 2 los tratamiento con mejor promedio fueron el T3 (5 kg.m⁻²Gallinaza) con una media de 890.25 gr y el T2 (3 kg.m⁻² Gallinaza) con 701.25 gr, los demás tratamientos presentaron una diferencia estadística significativa, siendo el T1 (Testigo) con menor valor. Estos resultados son inferiores a lo obtenido por Soliva, (2009) quien obtuvo un peso máximo de 1.720 gr/fruto.



DMS= 323,4

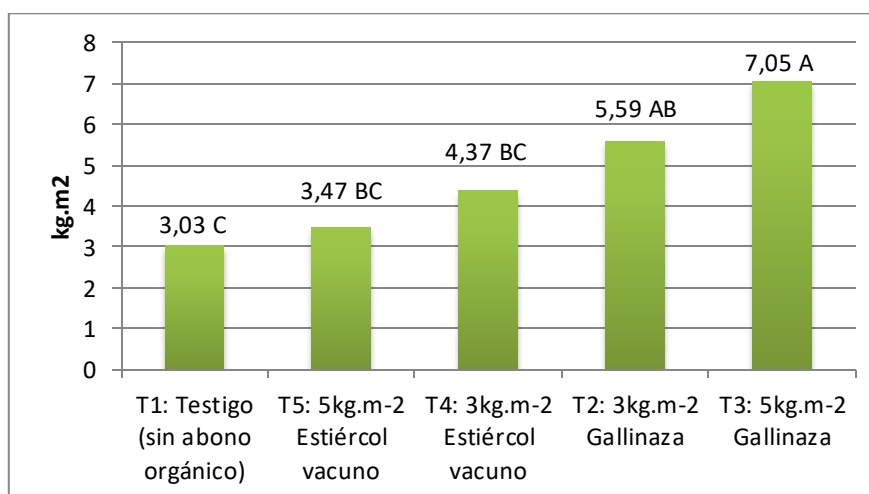
Figura 2: Peso (gr) del fruto de repollo (*Brassica olearacea* L.) por tratamiento.

3.3 Rendimiento del repollo kg.m⁻²

Para una mejor apreciación e interpretación de los resultados obtenidos, la media de peso de fruta se representó en m⁻², y se obtuvo el rendimiento en Kg.m⁻². Una vez sometido al análisis de varianza, estos datos arrojaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Como se puede observar en la figura n°3, los tratamientos T3 (5 kg.m⁻²Gallinaza) con 7,05 kg y T2 (3 kg.m⁻² Gallinaza) con 5,59 kg son estadísticamente iguales entre sí. Este resultado fue superior a lo obtenido por Soliva, (2009) quien obtuvo un rendimiento máximo de 5,48 kg.m⁻².

Concuerda con lo expresado por Quintero *et.at* (2015) quienes obtuvieron mayor rendimiento con la aplicación de fertipollo.



DMS= 2,55

Figura 3: Rendimiento en Kg/m² del cultivo de repollo (*Brassica olearacea* L.) para los cinco tratamientos.

4. Conclusiones

Se observó una influencia de la aplicación de materia orgánica sobre las variables estudiadas. El mayor diámetro de fruto correspondió al tratamiento T3 con 20,68 cm., mientras que los mayores pesos de fruto correspondieron a los tratamientos T3 (890,25 gr) y el T2 (701,25 gr). Ya los mayores rendimientos correspondieron a los tratamientos T3 (7,05 kg.m⁻²) y T2 (5,59 kg.m⁻²).

5. Bibliografía

- Añez, B y Espinoza, W 2003. Respuesta de la lechuga y el repollo a la fertilización química y orgánica. Revista Forest, Venezuela 47 (2) p 73-82
- Albiach, R.; Canet, R.; Pomares, F. & Ingelmo, F. 2000. Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil. Biores. Technol. 75: 43-48. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(00\)00030-4](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(00)00030-4). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852400000304>
- Albiach, R.; Canet, R.; Pomares, F. & Ingelmo, F. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendment to a horticultural soil. Biores. Technol. 76: 125-129 [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(00\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(00)00090-0) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852400000900>
- Castellano, Uvalle-Bueno y Aguilar-Santelises 2000 Manual de interpretación de análisis de suelo, Agua agrícola, Planta y ECP p 48-56
- Carpenter-Boggs, L.; Kennedy, A.C. & Reganold, J.P. 2000. Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 1651-1659.
- Clark, M.S.; Horwath, W.R.; Shennan, C.; Scow, K.M.; Lantni, W.T. & Ferris, H. 1999. Nitrogen, weeds and water as yield-limiting factors in

- conventional, low-input, and organic tomato systems. *Agric. Ecosys. & Environ.* 73: 257-270
- Ferreras, L.; Gómez, E.; Toresani, S.; Firpo, I.T. & Rotondo, R. 2006. Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in horticultural soil. *Biores. Technol.* 97: 635-640. DOI: 10.1016/j.biortech.2005.03.018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15905087>
- Gómez, E.; Ferreras, L. & Toresani, S. 2006. Soil bacterial functional diversity as influenced by organic amendment application. *Biores. Technol.* 97: 1484-1489. DOI:10.1016/j.biortech.2005.06.021 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16168637>
- Hernández-Rodríguez, O; Ojeda-Barrios, D; López-Díaz, L y Arras-Vota, A 2010 Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia Chihuahua* 4(1): 1-6
- López, M.J.D; Díaz, E.E; Martínez R.R; Valdez C 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. *Universidad Autónoma de Capingo. Terra Latinamericana*, 19(4) p. 293-299
- Malavolta 1981. *Manual de química agrícola. Adubos e Adubacao.* 3ed Sao Paulo, Br. Agronomía Ceres Ltda. 596 p.
- Maroto. 2008. *Elementos de la horticultura general.* 3ed. Madrid. Es. Mundi. Prensa. 463 p.
- Montero, A; Narvaez, M; Garcia, B Y Viveros, M 1993. Fertilización química y aplicación de estiércol en zanahoria (*Daucus carota* L) en dos suelos del municipio de pasto. *Ciencias Agrícolas.* Vol 12. Pag 6-20
- Muñoz.C.,J; Muñoz P., J & Montes R., C 2015 Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayan, Cauca *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 13 No. 1 (73-82).
- Parr, J.F. & Hornick, S.B. 1993. Utilization of municipal wastes. En: F.Blaine Metting Jr. (Ed.) *Soil Microb. Ecol.* p. 545-559.
- Peña E. Companioni N, Carrión M., Rodríguez (2007) La materia orgánica: Su producción y manejo. En organopónicos y la producción de alimentos en la Agricultura Urbana. Seminario- Taller. FIDA.MINAG-CIARA. 16-25p.
- Porta, C.j; López-Acevedo, R,M y Roquero, I.C 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. México. P 183-184, 778-787
- Reyes Pérez, J; Luna, R , Reyes; M, Suárez, G; Ulloa, C; Rivero, M; Cabrera, D; Alvarado, A y González, J. Abonos orgánicos y su efecto en el crecimiento y desarrollo de la col (*Brassica oleracea* L). *Biotecnía. Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud.* Universidad de Sonora. Ecuador. Vol XVIII, nº3 28-32 p
- Quintero ; Matheus, J. ; Álvarez, R & Ramírez, D (2015) Productividad del repollo (*Brassica oleracea*) en respuesta a la aplicación de abonos orgánicos. *Proc. Interramer. Soc. Trop. Hort.* 49:68-71.
- Soliva Silva, G. (2009). Efecto de la cachaza y el compost en el rendimiento agrícola de la Col (*Brassica Olerácea*) en condiciones de huerto intensivo en el municipio Universidad “Vladimir Ilich Lenin” de Las Tunas. Cuba. 39 p.
- Tejada, M. & González, J.L. 2003. Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions, *Eur. J. Agron.* 19: 357–368.

Teuscher, H; Adler, R 1980 El suelo y su fertilidad. Traducido por Rodolfo Vera. México. D.F; CECSA. 580 p.

Horticultura Argentina es licenciado bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 2.5 Argentina.