

# 14

Fecha de presentación: octubre, 2017

Fecha de aceptación: diciembre, 2017

Fecha de publicación: enero, 2018

## RESIDUOS

DEL CULTIVO DE ARROZ COMO MULCHING PARA EL CULTIVO DE CALABAZA (*Cucurbita moschata* L)

**RESIDUES OF RICE CULTIVATION AS MULCHING FOR THE CULTIVATION OF PUMPKIN (*Cucurbita moschata* L)**

MSc. Fabián Gordillo Manssur <sup>1</sup>

E-mail: [fabian.gordillom@ug.edu.ec](mailto:fabian.gordillom@ug.edu.ec)

Valeria Cos Farías<sup>1</sup>

E-mail: [cosf@ug.edu.ec](mailto:cosf@ug.edu.ec)

Fernanda Romero Blacio<sup>1</sup>

E-mail: [fernanda.romerob@ug.edu.ec](mailto:fernanda.romerob@ug.edu.ec)

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil. República del Ecuador.

### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Gordillo Manssur, F., Cos Farías, V., & Romero Blacio, F. (2018). Residuos del cultivo de arroz como mulching para el cultivo de calabaza (*Cucurbita moschata* L). *Universidad y Sociedad*, *10*(1), 105-110. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

### RESUMEN

La producción agropecuaria tiene efectos negativos al medio ambiente especialmente al suelo. Por lo expuesto, se evaluó la incorporación de cobertura vegetal a partir de la panca de arroz en el desarrollo agronómico del cultivo de calabaza. Los tratamientos fueron: suelo sin mulching y con mulching; en todos los casos, la fertilización fue la misma. Las evaluaciones se las realizaron a los 35, 65 y 95 días después del trasplante. El rendimiento se determinó a partir de longitud de la planta (guía principal), número de flores, número de frutos, peso de fruto, tamaño de frutos. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVII. II con una comparación múltiple de medias (LSD Fisher,  $\alpha = 0.05$ ). El mulching al suelo con panca de arroz es una alternativa viable de producción para el cultivo de calabaza; ya que, las plantas cultivadas en el suelo con mulching con baja fertilización, presentaron valores altos en las variables agronómicas analizadas, además contribuyen a conservar la fertilidad del suelo y a mejorar las condiciones físicas del mismo, así como control natural de malezas.

**Palabras clave:** Mulching, calabaza, suelo

### ABSTRACT

Agricultural production has negative effects on the environment, especially on the soil. For the above, we evaluated the incorporation of vegetable cover from the panca of rice in the agronomic development of the crop of the shoe. The treatments were: soil without mulching and with mulching; in all cases, fertilization was the same. The evaluations were performed at 35, 65 and 95 days after transplantation. The yield was determined from plant length (main guide), number of flowers, number of fruits, weight of fruit, size of fruits. Data were analyzed by analysis of variance using Statgraphics Centurion XVII. II statistical package with a multiple comparison of means (LSD Fisher,  $\alpha = 0.05$ ). Mulching to the soil with rice paddy is a viable production alternative for the cultivation of calabaza; since the plants cultivated in the soil with mulching with low fertilization showed high values in the agronomic variables analyzed, in addition they contribute to preserve the fertility of the soil and to improve the physical conditions of the same, as well as natural control of weeds.

**Keywords:** Mulching, calabaza, soil.

## INTRODUCCIÓN

La agricultura representa la mayor proporción de uso de la tierra por el hombre; sólo los pastos y los cultivos ocupaban el 37% de la superficie de tierras de labranza del mundo en 1999. Casi dos terceras partes del agua utilizada por el hombre se destina a la agricultura.

La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto; son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo.

La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar.

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Abelenda, González, López, Lungo, Núñez & Pérez (1996), denominan contaminación a toda causa que contribuya a que un determinado medio o recurso sea inapropiado para su uso, considerándose contaminadas las aguas cuando se altera su composición, de suerte tal que resulte menos apta para cualquiera o todas las funciones y propósitos para las que sería apropiada en estado natural (Hallberg, 1989; Merino & Arozarena, 1991; Sagardo, 1993; Domínguez & Domínguez, 1994; y Vargas, Herrera, Marin & Borges, 1999).

Este uso excesivo de fertilizantes químicos también puede provocar desbalances nutricionales en los cultivos hortícolas y bajo rendimiento y calidad de los frutos cosechados (Maynard, Barker, Minotti & Peck, 1976; Engels & Marschner, 1995). Se ha demostrado que el uso indiscriminado de agroquímicos produce degradación física,

química y biológica del suelo, debido a la disminución del contenido de materia orgánica, la acumulación residual de sales solubles y la reducción de su población microbiana (Volke-Haller, Reyes & Merino-Bazán, 1993; Crovetto, 1996).

Si se utilizan métodos de producción sostenible, se podrán atenuar los efectos de la agricultura sobre el medio ambiente. No cabe duda de que, en algunos casos, la agricultura puede desempeñar una función importante en la inversión de estos efectos, por ejemplo, almacenando carbono en los suelos, mejorando la filtración del agua y conservando los paisajes rurales y la biodiversidad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Uno de los métodos actualmente estudiados es el mulching, el cual es el proceso de cubrir la capa arable o el suelo fértil con materiales secos como hojas, hierba, ramitas, residuos del cultivo, paja etc. Una cobertura de mulch realiza la actividad de los organismos del suelo como lombrices que ayudan a crear una estructura del suelo con bastantes poros grandes y pequeños, a través de los cuales el agua de lluvia fácilmente puede infiltrarse en el suelo, reduciendo así la escorrentía en la superficie; como el mulch se pudre, este aumenta el contenido de materia orgánica en el suelo. La materia orgánica en el suelo ayuda a crear un buen suelo con una estructura granular estable, así las partículas del suelo no serán fácilmente erosionadas; por consiguiente, el mulch juega un papel crucial en el control de la erosión; además, impide la competición de las plantas por la radiación solar, agua y otros factores, protege el suelo de las temperaturas excesivas, protege del calor la vida e impide todas las reacciones generadas por la elevación de la temperatura en él (Restrepo Sol, 1994). También facilita la aireación en los suelos pesados o arcillosos y mejoran el movimiento del agua. A su vez, mejora y estabiliza la estructura del suelo (arreglo de las partículas del suelo) reduciendo el impacto de la lluvia, del peso (tránsito sobre el suelo) y de los cultivos, especialmente cuando está húmedo.

El tipo de material usado para mulching influirá fuertemente en su efecto; el material que fácilmente se descompone protegerá el suelo solo por poco tiempo, pero proveerá nutrientes para los cultivos al descomponerse; los materiales duros se descompondrán más lentamente y por consiguiente cubrirán el suelo por un tiempo más larga (Villarreal-Romero, et al., 2006; González, 2012).

Por lo expuesto, el presente estudio evalúa la incorporación de cobertura vegetal como fertilizante del suelo a partir de la panca de arroz en el desarrollo agronómico del cultivo de calaza.

## DESARROLLO

El experimento se realizó en Daule, Ecuador, en un suelo arcilloso, poco profundo, pH neutro, bajo contenido de materia orgánica y baja fertilidad. El clima Tropical Megatérmico húmedo, con temperatura entre 25 y 26°C y precipitación entre 900 y 1.000 mm anual de acuerdo al plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Daule (2015).

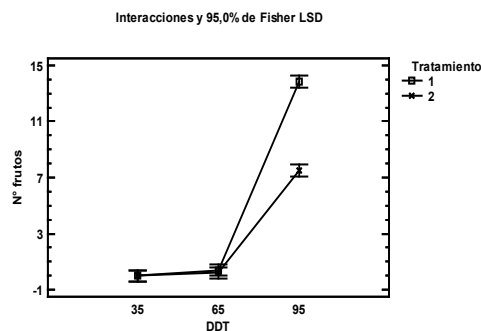
Se trasplantaron las plantas de *Cucurbita moschata* L luego de 20 días después de la siembra, con un distanciamiento de siembra de 2 m de anchura y 6 m de longitud, en hoyos de 20 cm de profundidad con un diámetro de 40 cm, obteniendo una densidad de población de 10 plantas por tratamiento. Previamente, se realizó el método de mulching con una capa de 5 cm de panca de arroz cortada a 25 cm del suelo inmediatamente recolectado después de la cosecha.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental fue de treinta plantas por tratamiento.

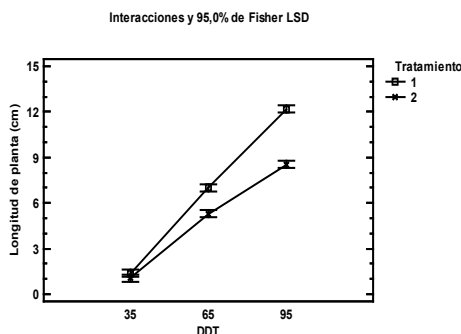
Los tratamientos fueron: (1) suelo sin mulching; (2) suelo con mulching; en todos los casos, la fertilización se la realizó con los siguientes productos orgánicos: Fecafungi (repelente de insectos y plagas), Fecabiol (su alto contenido nutricional mejora rápidamente la salud del cultivo, aumenta la floración producción) y Fecactivador (activa los procesos naturales de reciclaje, descomposición y captura de nutrientes, fortalece la microfauna foliar y la inmunidad natural contra enfermedades y plagas. Además, se aplicó, *Trichoderma spp.*; ya que, es un controlador biológico antagonista, contiene metabolitos que inhibe el crecimiento microbiano de fitopatógenos foliares: *Sclerotinia spp.*, *Collectotrichum spp.*, *Cylindrocadium*, *Alternaria spp.*, *Boritys spp.*, *Antracnosis*, *Royas*, *Monilia*, *Cladosporium*, *Lasioidiplodia*, entre otros, tiene una velocidad bastante alta de crecimiento, por lo que es capaz de establecerse en el suelo y controlar enfermedades que afectan a los cultivos (Chiriboga, Garcés, Chiriboga, Gómez & Garcés 2015); y, *Lecanillium lecanii*, el cual es un bioregulador controlador de insectos tales como: trips, mosca blanca, cochinillas.

Se colectaron muestras de hojas jóvenes, desarrolladas, de 20 plantas escogidas al azar; las muestras se tomaron a 35, 65 y 95 días después del trasplante (DDT). Las hojas se trasladaron al laboratorio y se procesaron para su análisis microbiológico respectivo, obteniendo un óptimo control biológico realizado por los fertilizantes utilizados, así como también un control efectivo de malezas por medio del mulching. El rendimiento se determinó a partir de longitud de la planta (guía principal), número de flores,

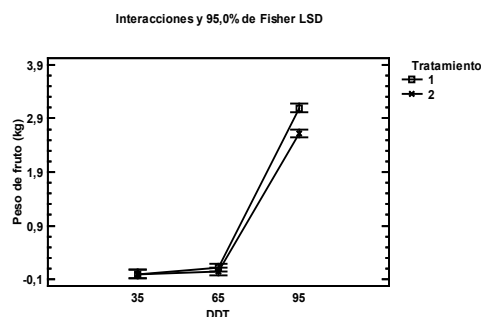
número de frutos, peso de fruto, tamaño de frutos: grande (40 a 50 cm de longitud), mediano (20 a 39 cm) y chico (menor a 20 cm). Los datos generados se analizaron mediante un análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVII.II con una comparación múltiple de medias (LSD Fisher,  $\alpha = 0.05$ ).



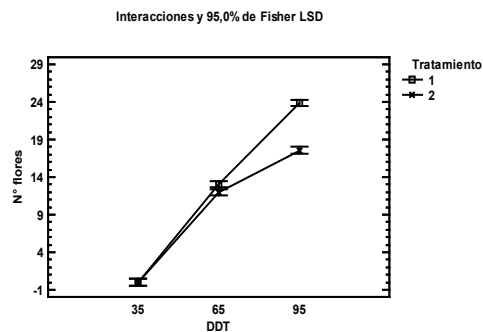
a)



b)



c)



d)

Figura 1. Evaluación de variables de agrónomas por tratamiento.

Los valores son promedio de tres repeticiones (Figura 1). El método empleado (LSD) de Fisher con un riesgo del 5,0% y con un nivel del 95,0% de confianza. Relación entre Tratamientos: (T1) Suelo con mulching, (T2) Suelo sin mulching y días después del trasplante (DDT). A. Longitud de la planta a los 35, 65 y 95 días; B. Número de frutos a los 35, 65 y 95 días; C. Número de flores a los 35, 65 y 95 días; D. Peso del fruto a los 35, 65 y 95 días. En la figura 1a se indica que a medida que avanza el desarrollo de la planta aumenta la longitud de la planta; en especial a las plantas en el tratamiento de suelo con mulching, alcanzando una altura máxima de 12 m y superando al otro tratamiento que alcanzó una altura de hasta 8,9 m, concordando con Castagnino, Sastres Vázquez, Menet & Sasale (2005).

En la figura 1b se indica que al día 95 luego del trasplantes, el número de frutos obtenidos mediante el tratamiento de suelo con mulching fue de 14 frutos por planta mientras que el tratamiento sin mulching fue de 7 frutos por planta superando lo descrito por Castagnino, Sastre Vázquez, Díaz, Menet, Sasale Navarro & Dujmovich (2008), que indica que existe interacción entre la densidad y el número de frutos por plantas, además; similares resultados fueron encontrados por Caraza Hernández, Castagnino, Marrero Betancourt, Ramírez, Huerres Pérez & González Morales, (2003), en donde con la mayor densidad se lograron frutos de mayor diámetro y mayor producción por planta.

En la figura 1c se indica que al día 95 luego del trasplantes, el número de flores obtenidos mediante el tratamiento de suelo con mulching fue de 23 flores por planta mientras que el tratamiento sin mulching fue de 18 flores por planta; sin embargo, en el día de 65 luego del trasplante el número de flores por planta no tenía diferencia significativa entre los tratamientos, cuya importancia se encuentra

en lo establecido claramente Guzmán & Foraster (2011), indicando que el empleo de cubiertas vegetales tiene además unos beneficios medioambientales notables: se mejora la estructura del suelo, se incrementa la materia orgánica, fijando carbono atmosférico, se mejora la fertilidad y aumenta el contenido de agua en el suelo y un aumento de la biodiversidad presente en el suelo.

En la figura 1d se indica que al día 95 luego del trasplantes, el peso de fruto obtenidos mediante el tratamiento de suelo con mulching fue de 3 kg de fruto comercial por planta mientras que el tratamiento sin mulching fue de 2.5 kg de fruto comercial por planta, superando lo descrito por Villarreal, et al., (2006).

Además, se observó un desarrollo vegetal considerable en las plantas con mulching, alta humedad, control de malezas e insectos concordando con lo descrito por Castilla & Prados (2007), como se indica en la figura 2.



Figura 2. Desarrollo vegetativo de plantas de calaza. Comparación a los 80 días después del trasplante de los dos tratamientos evaluados: Suelo sin mulching y suelo con mulching.

Luego, en la tabla 1 se indica que en el tratamiento con mulching se obtuvieron a los 95 días después del trasplantes 8 frutos comerciales grandes (40 a 50 cm de longitud), 17 frutos comerciales medianos (20 a 39 cm de longitud) y 15 frutos comerciales pequeños (menor a 20 cm de longitud), lo cual fue superior a los frutos obtenidos con el tratamiento sin mulching, excepto en el número de frutos medianos que fueron 22 frutos comerciales.

Tabla 1. Evaluación del tamaño de frutos comerciales a los 95 días después del trasplante.

Tratamiento	Tamaño de frutos (cm)	Recuento de valores medios
Con mulching	grande	8
Con mulching	mediano	17
Con mulching	pequeño	15
Sin mulching	grande	0
Sin mulching	mediano	22
Sin mulching	pequeño	14

## CONCLUSIONES

El mulching al suelo con panca de arroz es una alternativa viable de producción para el cultivo de calaza (*Cucurbita moschata L.*); ya que, las plantas cultivadas en el suelo con mulching con baja fertilización, presentaron valores altos en las variables agronómicas analizadas, además contribuyen a conservar la fertilidad del suelo y a mejorar las condiciones físicas del mismo, así como a reducir los problemas de contaminación ambiental control natural de malezas y los costos de producción, por la aplicación excesiva de fertilizantes en la agricultura moderna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelenda, C., González, D., López, A., Lungo, J., Núñez, T., & Pérez, E. (1996). El agua subterránea es más que H<sub>2</sub>O. *Revista Tierra Amiga. Población de redes amigos de la tierra*, 29-36.
- Caraza Hernández, R., Castagnino, A., Marrero Betancourt, Y., Ramírez, J. L., Huerres Pérez, C., & González Morales, M. (2003). Comportamiento de dos cultivares de zapallo (*Cucurbita pepo L.*), con diferentes distancias de siembra en condiciones de organopónico. Recuperado de [http://www.cienciasagropecuarias.com/revista/abril\\_2004/articulo\\_01.php](http://www.cienciasagropecuarias.com/revista/abril_2004/articulo_01.php)
- Castagnino, A. M., Sastre Vázquez, P., Díaz, K. E., Menet, A., Sasale, S., Navarro, Y., & Dujmovich, M. (2008). Adaptación de una nueva hortaliza (*Cucurbita pepo* var. vegetable spaghetti) a diferentes condiciones de cultivo. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 14(3), 281-287. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/609/60914307.pdf>
- Castagnino, A. M., Sastres Vázquez, P., Menet, A., & Sasale, S. (2005). Evaluación de técnicas de defensa y de la densidad en el cultivo de una nueva hortaliza: *Cucurbita pepo* var. vegetable spaghetti. *Revista Ciencias Agrarias UCA*, 23.
- Castilla, N., & Prados, N. C. (2007). *Invernaderos de plástico: tecnología y manejo*. Barcelona: Mundi-Prensa Libros.
- Chiriboga, H. G., Garcés, G., Chiriboga, K. H., Gómez, G., & Garcés, K. (2015). *Protocolos para formulación y aplicación del bio-insumotrichoderma spp. para el control biológico de enfermedades*. Asunción: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Crovetto, C. (1996). Stubble over the soil. The vital role of plant residue in soil management to improve soil quality. Madison: American Society of Agronomy.
- Domínguez, P., & Domínguez, A. (1994). Nitratos en hortalizas españolas. *Agrícola Vergel*, 12(147), 18-20.
- Engels, C., & Marschner, H. (1995). Plant uptake and utilization of nitrogen. En P. E. Bacon (ed.), *Nitrogen fertilization in the environment*. pp. 41-81. Sydney: Woodlots and Wetlands.
- González G. (2012). Mulch (alcolchado, mantillo). Recuperado de <http://www.permacultura.mx/reporte/mulch-acolchado-mantillo/>
- Guzmán, G. I., & Foraster, L. (2011). El manejo del suelo y las cubiertas vegetales en el olivar ecológico. En A. Alonso, *El Olivar Ecológico*. (51-94). Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca y Mundi-Prensa.
- Hallberg, G. R. (1989). Nitrate in groundwater in the United States. En R. F. Follet Nitrogen management and groundwater protection. (69-73). Amsterdam: Elsevier.
- Maynard, D. N., Barker, A. V., Minotti, P. L., & Peck, N. H. (1976). Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.*, 28, 71-118. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211308605532>
- Merino, D., & Arozarena, J. (1991). Nitratos en hortalizas. *Agrícola Vergel*, 10(120), 25-27. Valencia: Ediciones y promociones L.A.V.S.L.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Roma: FAO: recuperado de <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s11.htm>
- Vargas, O. Y., Herrera, O. F., Marin, C. P., & Borges, T. C. (1999). La contaminación ambiental por el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en el cultivo del tomate. *Scientia gerundensis*, 24, 5-12. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/%EE%80%80Scientia%EE%80%81/article/viewFile/45579/55143>

Villarreal-Romero, M., et al. (2006). Efecto de cobertura del suelo con leguminosas en rendimiento y calidad del tomate. *Terra Latinoamericana*, 24(4), 549-556. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/573/57324413.pdf>

Volke-Haller, V., Reyes J. F., & Merino-Bazán, C. (1993). La materia orgánica del suelo como función de factores físicos y el uso y manejo del suelo. *Terra*, 11, 85-92.