

**Respuesta de Variedades de Caña de Azúcar, a la inoculación de Micorrizas  
Answer of Varieties of Sugar Cane, to Micorrizas's inoculation**

**Autores:**

Lic. Mercedes Wilsón-Reyna<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0007-7193-3471>

M.Sc. Alexander Fernández-Velazquez<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-4612-475X>

Ing. Ernesto Viquillón-Fajardo<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8394-7149>

Lic. Felipe Díaz-Rodríguez<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-6584-6036>

**Organismos:** <sup>1</sup>Universidad de Guantánamo, Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Guantánamo, Cuba. <sup>2</sup>Delegación Territorial CITMA Guantánamo, Subdelegación de Medio Ambiente, Guantánamo, Cuba.

**E-mail:** [mercedeswr@cug.co.cu](mailto:mercedeswr@cug.co.cu); [alexanderfv1973@gmail.com](mailto:alexanderfv1973@gmail.com); [ernesto@cug.co.cu](mailto:ernesto@cug.co.cu); [felipe@cug.co.cu](mailto:felipe@cug.co.cu)

**Fecha de recibido: 15 jul. 2022**

**Fecha de aprobado: 8 sept. 2022**

**Resumen**

Con el objetivo de determinar la mejor respuesta de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), ante la aplicación de Hongos *Micorrízicos Arbusculares*, se ejecuto un experimento con diseño experimental de bloques al azar en la UBPC "Manuel Sánchez", perteneciente a la Empresa Azucarera "Argeo Martínez", de la provincia Guantánamo, en el período comprendido de Noviembre del 2019 hasta Marzo del 2020, con las variedades C1050-73 y C 8751, en el experimento, se empleó la dosis de 10g por cepa de caña y testigos sin aplicación. Se evaluaron las variables longitud del tallo (cm), grosor del tallo (mm) y número de hojas (U) en tres momentos (14, 28 y 42 días después de la aplicación), el rendimiento (t/ha<sup>-1</sup>) Los resultados demostraron que donde se aplicó el Ecomic se obtuvieron resultados superiores al testigo. El Tratamiento más efectivo fue el 4 (C1051-73+Ecomic) obteniendo utilidad de \$ 10155,33.

**Palabras clave:** Micorrizas; Caña de azúcar; Simbiosis

**Abstract**

For the sake of determining the best answer of sugar cane (*Saccharum officinarum* L.), In front of Hongos *Micorrízicos Arbusculares's* application, himself I execute an experiment with experimental design of blocks at random in the UBPC Manuel Sánchez, perteneciente to the Empresa Azucarera Argeo Martínez, of the province Guantánamo, in the period understood of Noviembre of the 2019 to Marzo of the 2020, with varieties C1050-73 and C 8751, in the experiment, the dose of 10g for ancestry of cane and witnesses without application were used. The variables evaluated length of the stem (cm), thickness of the stem themselves (mm) and I number of sheets (Or) in three moment (14, 28 and 42 days after application), the performance (t/ha<sup>-1</sup>) The results demonstrated than where you applied over yourself the Ecomic they obtained to the control superior results. The most effective Treatment was the 4 (C1051-73+Ecomic) getting utility from \$ 10155.33.

**Key words:** Micorrizas; Sugar cane; Simbiosis

## **Introducción**

El término micorriza fue acuñado por el botánico alemán Albert Bernard Frank en 1885, y procede del griego mykos significa hongo y del latín rhiza significa raíz, es decir, literalmente quiere decir “hongo-raíz”, definiendo así la asociación simbiótica, o mutualista, entre el micelio de un hongo y las raíces o rizoides de una planta terrestre. Las micorrizas son uno de los tipos de simbiosis más abundante de la biosfera, mejoran la absorción de agua y nutrientes de la raíz, permitiendo que colonicen los suelos más pobres (Franco, 2016).

La fertilización constituye uno de los pilares fundamentales de la producción agrícola. Hoy no se concibe la explotación agrícola sin una adecuada fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad productiva dentro de las limitaciones que imponen las condiciones (Smart, 2014).

Las ventajas proporcionadas por la micorrización para las plantas son numerosas, gracias a ella, la planta es capaz de explorar más volumen de suelo del que alcanza con sus raíces, al sumársele en esta labor las hifas del hongo; también capta con mayor facilidad ciertos elementos (fósforo, nitrógeno, calcio y potasio) y agua del suelo.

La caña de azúcar es uno de los principales rubros de la agricultura nacional; su importancia radica en su carácter de ser materia prima de un producto de consumo masivo: el azúcar y la cantidad de productores que se dedican a su cultivo. De ahí las recomendaciones técnicas para su producción también adquieren importancia y por ellos se realizan investigaciones para lograr altos rendimientos y productividad, siendo este uno de los inconvenientes que enfrentan estos, es la nutrición puntual y adecuada del cultivo, que brinde las condiciones para su desarrollo, Tufriño, *et al.*, (2011).

Por todo lo anteriormente se plantea el siguiente **Problema científico**: ¿Cómo favorecer algunas variables de crecimiento de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L), en condiciones de campo en la UBPC “Manuel Sánchez”?

**Objetivo general**: Favorecer algunas variables de crecimiento de las variedades de caña de azúcar C-8751 y C-1051, con el empleo de Hongos *Micorrízicos Arbusculares* (Ecomic) en condiciones de campo.

### **Objetivos específicos:**

1. Evaluar la respuesta de las variedades de caña de azúcar C-8751 y C-1051 con el empleo de Hongos *Micorrízicos Arbusculares* (Ecomic).
2. Determinar la factibilidad económica para cada uno de los tratamientos evaluados.

## **Materiales y métodos**

### **Ubicación del área de Investigación**

La investigación se desarrolló en las áreas cañeras de los Bloques 24 y 27 de la UBPC Manuel Sánchez, perteneciente a la Empresa Azucarera “Argeo Martínez”, de la provincia Guantánamo, en el periodo comprendido de noviembre del 2019 hasta marzo del 2020. El experimento se montó sobre un suelo Pardo Sialítico Carbonatado, según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández 1999), determinadas en el Laboratorio Provincial de Suelos Guantánamo, la topografía es llana.

**Tabla 1.** Características químicas de suelo empleado

<b>Bloque</b>	<b>Profundidad (cm.)</b>	<b>pH (KCL)</b>	<b>MO (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100g de suelo)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (mg/100g de suelo)</b>
<b>24</b>	23-30	6,86	4,133	5,475	19,9
<b>27</b>	23-30	6,76	4,121	5,518	20,2

### **Condiciones climáticas**

Se tuvo en cuenta los datos climáticos obtenidos del Departamento de meteorología Aplicada del Centro Meteorológico de Guantánamo, para el caso de las temperaturas, la humedad relativa y las precipitaciones.

**Tabla 2.** Comportamiento de las variables climáticas durante la investigación

<b>Meses</b>	<b>T. Media (°C).</b>	<b>Hr (%)</b>	<b>Precipitación(mm)</b>
<b>Noviembre</b>	23,1	74	176,2
<b>Diciembre</b>	22,4	76	157,8
<b>Enero</b>	24,6	77	164,8
<b>Febrero</b>	23,8	80	170,8
<b>Marzo</b>	23,3	73	295,4

### **Metodología empleada**

La preparación del suelo se realizó según normas técnicas para la caña de azúcar, así como las atenciones culturales, garantizando un desarrollo adecuado de la misma.

#### **Siembra**

Para la siembra se utilizaron Semillas Certificadas de 9 meses de edad, procedentes del Banco de Semillas de "San Vicente". Ambas variedades fueron plantadas en noviembre de 2019, se utilizaron canutos de 30 cm de longitud con 2 a 3 yemas vegetativas, usando en promedio 3 a 5 toneladas de semilla por hectárea. La semilla se sembró corrida punta con punta, en hileras dobles, distanciadas a 1.20 m de centro a centro y a 0.4 m entre hileras. El experimento abarcó un área total de 672 m<sup>2</sup>. Área de cada réplica = 56 m<sup>2</sup>, área de cada tratamiento=168 m<sup>2</sup>, área muestreada por tratamiento = 8 m<sup>2</sup>.

#### **Control de malezas**

Se realizó una aplicación de herbicida utilizando los siguientes productos: Merlín, con dosis de 120 g/ha y Gesapax -80 con dosis de 2 kg/ha, se realizaron dos limpiezas manuales y dos pases de cultivadora. Sobre el Control fitosanitario, no se aplicó ningún agroquímico para controlar insectos plaga o una enfermedad.

#### **Tratamientos**

T1- Variedad C 8751, sin Ecomic (testigo)

T2- Variedad C 8751, con Ecomic

T3- Variedad C 1051 -73, sin Ecomic (testigo)

T4- Variedad C 1051-73, con Ecomic

#### **Diseño experimental.**

Se utilizó un diseño de bloques al azar de 4 tratamientos con 3 réplicas.

#### **Aplicaciones del producto empleado**

La aplicación del **Ecomic** se realizó a los 90 días de la plantación, a ambos lados de la cepa de caña, a razón de 10 gramos por cepa y a una profundidad de 15 a 20 cm; la cepa empleada fue la *Glomus intraradices*.

#### **Variables evaluadas (variables de crecimiento)**

Se midieron a los 14, 28 y 42 días después de la aplicación, tomando un total de 10 plantas por réplicas (30 por tratamientos).

- Longitud del tallo (cm): se midió con una cinta métrica, tomando desde la base del tallo hasta el último cuello visible de la vaina de la hoja.
- Grosor del tallo (mm): se realizó con un pié de Rey, tomando para la medición el diámetro del canuto central. Metodología empleada por, Vecilla (2016).
- Número de hojas (U): se realizó por conteo físico.

### **Análisis estadístico**

Los resultados experimentales fueron sometidos a un Análisis de Varianza de clasificación doble. Las comparaciones de medias se realizaron según test de rango múltiples de Duncan para el 95% de confiabilidad. Para el análisis se utilizó el paquete IMB SPSS-21.

**Unidad experimental:** Se utilizaron parcelas de tres hileras dobles a 1.2m entre ellas y a 0.4m entre hileras con 20m de longitud. El área de muestreo fue la doble hilera del centro.

### **Valoración económica**

La valoración económica se realizó a partir de la metodología de Carrasco (1992).

**Valor de la producción (\$/ha<sup>-1</sup>):** Rendimiento estimado del cultivo multiplicado por el precio de venta de una tonelada del producto.

**Costos de la producción (\$):** gastos incurridos por todas las actividades del cultivo.

**Ganancia:** se determina utilizando la siguiente expresión (Ganancia = Valor de la producción – Costo de producción).

**Para el cálculo de los indicadores, se utilizó como información básica:**

La metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo vigente para el cultivo de la caña de azúcar en la UBPC " Manuel Sánchez ", durante el período de investigación.

**Precios de venta del biofertilizante Ecomic (\$/kg<sup>-1</sup>),** según Listado de Precios del INCA.

**Precios de las semillas (\$/t),** según listado de precio de semilla (MINAG, 2000).

#### **Precios de venta :**

Caña semilla.....127.00 \$/t

Micorriza.....2,50 \$/kg

El costo de las actividades fue calculado tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo vigente para las diferentes actividades en el cultivo de la caña de azúcar en la UBPC " Manuel Sánchez ", durante el período de investigación.

#### **Costo de las actividades realizadas:**

Siembra.....700.00 \$/ha

Limpias manuales..... 200.00 \$/ha

Aplicación de herbicida..... 33.33 \$/ha

Cultivo..... 8.33 \$/ha

Riego.....33.33 \$/ha

El valor de la producción se determinó por estimación de los rendimientos esperados, realizado por los especialistas de esta UBPC, todos con más de 15 años de experiencia en esta actividad.

### **Resultados y discusión**

#### **Efecto de los tratamientos en algunos parámetros de crecimiento**

Las variables de crecimiento constituyen parámetros importantes para determinar la respuesta de un cultivo a los Bioestimulantes; su determinación y evaluación es de gran importancia para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo, según Mesa (2018).

En estos términos es importante que la planta tenga un buen desarrollo vegetativo y una de las formas más eficientes y rápidas para determinar un incremento del mismo, es la evaluación de la longitud del tallo de la planta, grosor y la cantidad de hojas puedan tener. Estos indicadores de crecimiento posibilitan hacer una caracterización morfológica de la planta durante la etapa de desarrollo, importante para análisis de campo y procedimientos que incluyan el trabajo con productores, según Allen (2011).

#### **Efecto en la longitud del tallo**

Según se observa en la **Figura 1**, para la evaluación de la Longitud del Tallo a los 14 días de la aplicación, el tratamiento correspondiente a la variedad C1051+ Ecomic, mostró los mejores resultados, con diferencia significativa sobre su testigo sin Ecomic y los otros tratamientos, con valor de 45,00 cm de longitud. Además, el tratamiento 2, la variedad C8751+ Ecomic, también tuvo diferencia significativa sobre su testigo, la variedad C8751sin Ecomic, con valor de 41,30 cm de longitud

Esto pudiera estar dado por la acción del Ecomic, que provoca de manera general un marcado incremento en los procesos de absorción y translocación de nutrientes tales como P, N, K, Ca, Mg, Zn, Cu, Mo, y B, aumentando el aprovechamiento de los mismos. Al Parecer estas cualidades han favorecido el incremento en la longitud del tallo en los tratamientos a los que se les aplicó el producto, Ecured (2020).



Letras iguales no difieren significativamente según dócima de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 1.** Longitud del tallo a los 14 días de la aplicación

Como se puede observar en la **Figura 2**, a los 28 días se incrementan los resultados del Tratamiento 4 (C 1051+Ecomic) con diferencia significativa respecto a los otros tratamientos, en este caso con un incremento en la longitud de 5,2 cm, con relación a su testigo (C 1051 sin Ecomic). En el caso del Tratamiento 2, también presenta resultados superiores (56,0cm) y diferencia significativa con respecto a su testigo (C 8751 sin Ecomic).

Estos resultados de longitud del tallo, pudieran estar relacionados con la acción de las micorrizas al aumentar la colonización de las raíces de las plantas e incrementar la absorción de los nutrientes necesarios para el cultivo.

Los resultados les permitieron observar que existe una diferencia significativa en la respuesta a la inoculación. Evidenciaron un efecto benéfico de la asociación planta-microorganismo, reflejado en el crecimiento de las plántulas inoculadas que para todas las variables analizadas presentaron resultados superiores al testigo sin inocular.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 2.** Longitud del tallo a los 28 días de la aplicación

En la **Figura 3** donde se muestran los resultados de la longitud del tallo a los 42 días se puede observar que los mejores valores se alcanzaron en el Tratamiento 4 con 86,3 cm

teniendo diferencia significativa con su testigo sin Ecomic y el otro tratamiento. En el caso del Tratamiento 2 tuvo también diferencia significativa con respecto a su testigo sin Ecomic, con valor de 69,9 cm.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 3.** Longitud del tallo a los 42 días de la aplicación

Resultados similares fueron reportados en investigación realizada en cultivos como cacao, palma de aceite, maíz, papa y café. Este último planteó que el uso de Hongos *Micorrízicos Arbusculares* en la agricultura contribuye a mejorar el nivel nutricional de la planta lo que se ve reflejado en mayor masa seca, crecimiento y área foliar de la planta, por Whaibi (2009) y por Barrer (2009).

### Efecto en el Grosor del tallo

En la **Figura 4** se muestran los resultados de los tratamientos en el grosor del tallo a los 14 días, como se puede apreciar el Tratamiento 4 alcanzó el mayor valor (16.1) con diferencia significativa sobre los tratamientos 1 y 2 no así con su testigo si Ecomic. En este caso similar resultado logró el Tratamiento 2 (C 8751 + Ecomic) con valor de 14.7, respecto a su testigo sin Ecomic.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 4.** Grosor del tallo a los 14 días de la aplicación

Estos resultados pudieran estar dados, al nivel de colonización de las raíces del cultivo logrado hasta ese momento, por parte de los Hongos *Micorrízicos Arbusculares*, por tanto, la absorción de nutrientes a pesar de haber favorecido el crecimiento no ha sido lo suficiente para este indicador, de ahí que la diferencia entre los tratamientos con Ecomic y sus testigos sin Ecomic son de 0.1 mm y 0.3 mm respectivamente, la cual no tiene significación. Resultados similares fueron reportados por Brea *et al.* (2016), Augé *et al.* (2015) y Baum *et al.* (2015).

La **Figura 5** nos muestra los resultados del grosor del tallo a los 28 días, como se puede apreciar los tratamientos en los que se aplicó el Ecomic, tuvieron resultados superiores a los testigos sin el producto; en este caso el Tratamiento 4 fue el de mayor resultado con 21.8 mm, y diferencia significativa respecto a los demás tratamientos, por su parte el T2 obtuvo 20.6 mm también con diferencia significativa con relación a su testigo sin Ecomic.

La micorrización contribuyó a mejorar la disponibilidad de Potasio en la planta, elemento esencial para su desarrollo, Paillacho (2010).



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 5.** Grosor del tallo a los 28 días de la aplicación

Plantearon que los Hongos *Micorrízicos Arbusculares* favorecieron el crecimiento y desarrollo de las plantas, mediante la absorción de nutrientes como el fósforo, potasio y magnesio. Este poder de asimilación de nutrientes, es ocasionado por la ramificación de las hifas extrarradicales de las micorrizas, en el entorno de la rizósfera y que la micorrización beneficia el desarrollo incrementando la tolerancia de los cultivos a situaciones de estrés, lo que constituye una medida de aplicación práctica, Tufiño *et al.* (2011).

Como se puede apreciar en la **Figura 6**, los tratamientos en los que se aplicó el Ecomic se obtuvieron mayores resultados, destacándose el Tratamiento 4 con 26.7 mm y diferencia significativa sobre los otros tratamientos, por su parte el Tratamiento 2 obtuvo 23.8 mm con diferencia significativa sobre su testigo sin Ecomic y al tratamiento 3, lo cual muestra la efectividad de los Hongos *Micorrízicos Arbusculares* en el incremento del grosor del tallo del cultivo.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 6.** Grosor del tallo a los 42 días de la aplicación

Estos resultados de incremento en los valores del grosor del tallo, de los tratamientos en los que se aplicó el Ecomic, pudiera estar dado por, en primer lugar por la alta tasa de colonización de las raíces del cultivo por parte de los HMA, que ya a en esos momentos contribuye a la aceleración de la absorción de nutrientes y a mejorar la disponibilidad de P en las plantas, lo que propicia el desarrollo radical de las mismas (Rufo *et al.*, 2017 y Pozo *et al.*, 2015).

### Efecto en el número de hojas

Según se aprecia en la **Figura 7**, aunque los mejores resultados se obtienen en el Tratamiento 4 (C1051+Ecomic), con (6.4 U), este no presenta diferencia significativa respecto a su testigo sin Ecomic y si con los tratamientos 1 y 2. En el caso del Tratamiento 2 (C8751+Ecomic), con 5.4 promedio de hojas, tampoco presenta diferencia significativa con relación a su testigo sin Ecomic, que alcanzó 5.2 U promedio.

Estos resultados pudieran estar dados por que en los momentos iniciales, es decir poco antes de los 14 días, la colonización de las raíces por parte de los Hongos Micorrízicos Arbusculares, es aun pobre, lo que los niveles de absorción de nutrientes como el nitrógeno, que contribuye al desarrollo vegetativo de todas las partes aéreas de la planta, muy necesario al comienzo de la vegetación, el fósforo, que refuerza la resistencia de las plantas y contribuye al desarrollo radicular y el potasio, el cual contribuye a favorecer la floración y el desarrollo de los frutos, son también bajos haciendo que el incremento en el número de hojas en los tratamientos en los que se aplicó el Ecomic, no sea significativo para las dos variedades evaluadas.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 7.** Número de hojas a los 14 días

En este sentido, estos resultados concuerdan con los obtenidos por autores como Li et al. (2016) y González (2014), este último en estudios realizados en *Theobroma cacao L.*, planteando además que este resultado se lo puede atribuir a que las micorrizas al encontrarse en sus primeras etapas de adaptación en el sustrato y colonización en las raíces no encontraron las condiciones necesarias para su reproducción en los sistemas radicales de las plantas hospederas, minimizando su campo de acción en beneficio para una buena estimulación del crecimiento reflejada en su baja capacidad fisiológica de nutrición en las plántulas evaluadas y por ende un bajo porcentaje de crecimiento foliar.



Letras iguales no difieren estadísticamente según prueba de Duncan para  $p \leq 0,05$ .

**Figura 8.** Número de hojas a los 42 días

En este sentido se plantea la relación existente entre las micorrizas y las raíces de las plantas, son casos en que se dan un mutualismo o sinergismo entre ellos donde redundan en un beneficio mutuo al intercambiar minerales y productos orgánicos considerándose en el proceso de colonización del hongo en el cual se hacen visibles situaciones positivas, neutrales y también negativas haciendo posible la efectividad de las micorrizas y por ende el desarrollo y crecimiento de los cultivos, González (2014).

### Valoración económica

Para la valoración económica se tuvo en cuenta el estimado de producción a obtener a la hora de la cosecha para cada variedad objeto de estudio, **tabla 3**.

Como se aprecia en los tratamientos donde se aplicó el Ecomic, se obtuvieron mayores resultados, en este caso se destaca el Tratamiento 4 (C1051-73 + Ecomic), con una Utilidad de \$ 10155,33, seguido del Tratamiento 2 (C8751-73 + Ecomic), con \$ 8867,33, lo cual evidencia el efecto positivo de los HMA en los resultados económicos del cultivo objeto de estudio, avalado por los valores logrados en las variables de crecimiento evaluadas, con la excepción de la variable Número de Hojas.

**Tabla 3.** Análisis de la valoración económica por tratamiento en el cultivo de la caña de azúcar

Tratamientos	Rendimientos estimados (t/ha <sup>-1</sup> )	Precio (\$/t)	Valores de producción estimados (\$/t)	Gastos totales estimados (\$/ha <sup>-1</sup> )	Utilidades estimadas (\$/ha <sup>-1</sup> )
Variedad C8751 sin Ecomic (testigo)	56,00	175,00	9800,00	2381,67	7418,33
Variedad C 8751 + Ecomic	65,00	175,00	11375,00	2507,67	<b>8867,33</b>
Variedad C1051-73 sin Ecomic (testigo)	62,00	175,00	10850,00	2465,67	8384,33
Variedad C1051-73 + Ecomic	73,00	175,00	12775,00	2619,67	<b>10155,33</b>

### Conclusiones

El empleo de Hongos Micorrízicos Arbusculares influyó en los parámetros de crecimiento y rendimiento del cultivo de la caña de Azúcar, cuando se aplicó en los Tratamiento 4 y 2, donde se lograron los mejores resultados.

El Tratamiento con mayor factibilidad económica en la producción de caña de Azúcar es el 4, (C1051-73+Ecomic), con una ganancia de \$ 10155,33.

La aplicación de varios métodos permitió comprobar la validez de la propuesta, por lo que se considera como una herramienta eficaz para los productores.

### Referencias bibliográficas

- Allen, M. F. (2011). Linking water and nutrients through the vadose zone: a fungal interface between the soil and plant systems. *Journal of Arid Land*, 3(3), 155-163.
- Barrer, S. E. (2009). El uso de Hongos Micorrízicos Arbusculares como una Alternativa para la Agricultura.
- Baum, C., El-Tohamy, W., Gruda, N. & (2015). Increasing the productivity and product quality of vegetable crops using arbuscular mycorrhizal fungi: a review. *Scientia Horticulturae*, 187.
- Brea, J. M., Pozo, M. J., Azcón, A. C. & (2016). Significado y Aplicación de las Micorrizas en Agricultura.
- Franco, N. J. (2016). Efectos Beneficiosos de las Micorrizas Sobre las Plantas.
- Franco, J. D. (2008). Efectos benéficos de las micorrizas sobre las plantas. Universidad de Sevilla. 27 paginas (en línea). Recuperado de [http://www.bioscripts.net/col/Apuntes/\\_Vegetal/Trabajo\\_de\\_nutricion\\_veg\\_etal.pdf](http://www.bioscripts.net/col/Apuntes/_Vegetal/Trabajo_de_nutricion_veg_etal.pdf) .

- Paillacho, C. F. (2010). "Evaluación de la Efectividad de las Micorrizas Arbusculares Nativas sobre el Desarrollo y Estado Nutritivo del Palmito (*Bactris gasipaes* HBK) en Etapa de Vivero, en Santo Domingo de los Tsáchilas".
- Pozo, M.J., Jung, S.C., Martínez, M, A., López, R. J., Azcón, A. C., Barea, J. M. & (2013). Root allies: Arbuscular mycorrhizal fungi help plants to cope with biotic stresses in: *Symbiotic Endophytes* (Ed: R. Aroca). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ramón, P. A., (2011). Evaluación del Rendimiento Agroproductivo e industrial de 3 variedades de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum* L.) de origen cubano (C 1051-73, C 8751 y C 132-81), frente al testigo Variedad Cristalina, en la etapa de cosecha, en el cantón Huamboya, provincia de Morona Santiago.
- Tahuico, R. J. S. (2005). Respuesta de caña de azúcar a la inoculación con micorrizas vesículo arbusculares en el Ingenio Tres Valles, Honduras.
- Tufiño, C., Espín, E., Villarreal, T., Proaño, K., Medina M. E. (2011). Efecto de la interacción de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) y la fertilización, sobre el crecimiento y desarrollo de plantas micropropagadas de banano (*Musa paradisiaca*) durante la fase de aclimatación.
- Vecilla, O.R. (2016). Caracterización de variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) para la producción panelera en el cantón Junín, Ecuador.
- Wilches, O.W., Ramírez G. M., Pérez, M. U., Serralde, O. D., Peñaranda, R. M., Ramírez, L. & (2019). Asociación de hongos micorrízicos arbusculares (Hongos Micorrízicos Arbusculares) con plantas de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la producción de panela en Colombia.