

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



“Ciencia para el Desarrollo Regional”

Libro de Resúmenes
25 de abril de 2018

Editores

Cinthia Carolina Scappini Cardozo
Alma María Torres Ferreira
Blanca Beatriz Alonso Giménez
Javier Ortigoza Guerreño
Marlene Elizabeth Báez Arzamendia



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias

San Lorenzo, Paraguay – 2022

DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN (CIP)
DPTO. DE BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS / UNA

Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI). (4 : 2018 abr. 25; Caazapá, Paraguay).

Libro de resúmenes. / editores Cinthia Carolina Scapinni Cardozo, Alma María Torres Ferreira, Blanca Beatriz Alonso Giménez, Javier Ortigoza Guerreño, Marlene Elizabeth Báez Arzamendia. – San Lorenzo, Paraguay : FCA, UNA, 2022.

142 p. : tablas, figuras ; 29 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN (en línea) 978-99925-15-01-3

1. Producción agrícola. 2. Economía rural. 3. Suelos. 4. Plantas medicinales.
5. Agricultura familiar. 6. Producción animal. 7. Protección vegetal. I. Título.

CODFCA 04.22.119

CDD: 630

Presentación

La Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Filial Caazapá, con el afán de difundir y hacer llegar a la comunidad educativa los conocimientos técnicos-científicos generados en la institución en el área de las Ciencias Agrarias, organizó la IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación.

La organización del evento estuvo a cargo de la Coordinación de Investigación de la FCA/UNA, Filial Caazapá y contó con el apoyo de diferentes comisiones, conformadas por docentes técnicos de la Institución. El mismo se realizó bajo el lema “Ciencia para el desarrollo regional” y hace referencia al aporte de conocimiento para entender y resolver problemáticas de un territorio con política diferenciadas de ciencia y tecnología, orientada a satisfacer las necesidades y demandas de la sociedad. Las áreas temáticas desarrolladas fueron: Producción Agrícola y Animal; Agricultura Familiar; Suelos; Protección Vegetal.

El contenido de la IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación se desarrolló mediante exposiciones orales y posters; además, la Comisión Organizadora se ocupó de entregar a los participantes la copia digital de todas las exposiciones en formato de resumen extendido.

El éxito del evento fue posible gracias al compromiso de todos, autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias, profesores, funcionarios, estudiantes, y muy especialmente de los disertantes y expositores.

En la seguridad de que de los resultados de estos trabajos pueden ser beneficiosos y de utilidad a la comunidad, nuestra institución reafirma su compromiso con la sociedad en la búsqueda de mejores condiciones de vida con la generación de tecnologías y conocimientos, a través de la investigación.

Equipo Organizador

Coordinación General

Ing. Agr. Alma María Torres Ferreira, Ing. Agr. Cinthia Carolina Scappini Cardozo, Ing. Agr. Javier Ortigoza Guerreño, Ing. Agr. Blanca Beatriz Alonso Giménez.

Secretaría Permanente

Ing. Sist. Inf. Natalia Velázquez Aguirre

Comité Científico

Ing. Agr. Cinthia Carolina Scappini Cardozo, Ing. Agr. Oscar Joaquín Duarte Álvarez, Ing. Agr. Marlene Elizabeth Báez Arzamendia, Ing. Agr. Alma María Torres Ferreira, Ing. Agr. Gustavo Valdez Ojeda, Ing. Agr. Rodolfo Ramón Bernal López.

Coordinación de Finanzas

Ing. Agr. María Eugenia Torres Ferreira

Coordinación de Promoción

Ing. Agr. Lucio Romero Ramos, Ing. Agr. Blanca Beatriz Alonso Giménez

Logística

Ing. Agr. Daniel Antonio Cardozo González, Ing. For. Juan José Vera Samaniego, Ing. Agr. Guido Ramón Chaparro Guillen, Ing. Agr. Blanca Noemí Benegas Rolón.

Comisión de Apoyo

Estudiantes del Sexto y Octavo Semestre de la Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA – UNA, Filial Caazapá

Autoridades

Consejo directivo

Decano y Presidente: Prof. Ing. Agr. Luis Guillermo Maldonado

Vice Decano: Prof. Ing. Agr. Jorge Daniel González

Secretaria General: Abog. Patricia Bordón Salinas

Representantes Docentes Titulares

Prof. Ing. Agr. Juan José Bonnín Acosta

Prof. Ing. For. Mirtha Lucía Vera de Ortiz

Prof. Ing. Agr. Oscar Joaquín Duarte Álvarez

Prof. Ing. Agr. Cipriano Ramón Enciso Garay

Prof. Ing. Agr. José Quinto Paredes

Representantes No Docentes Titulares

Ing. Agr. Fátima María Feschenko Gilardoni

Ing. E.H. Emilio Andrés Aquino

Representantes Estudiantiles Titulares

Humberto David Ruiz Vera

Richard González Acosta

José Nicolás Godoy

Conferencias

Caracterización del comercio de plantas medicinales en los mercados de la ciudad de Caazapá.....	8
Tipos de sustratos en la producción de plantines de menta (<i>Mentha arvensis</i>) y burrito (<i>Aloysia polystachya</i>).....	16
Enraizamiento del orégano (<i>Origanum vulgare</i>) en diferentes medios de propagación.....	22
Efecto de diferentes fuentes de abono orgánico sobre el rendimiento agronómico de la frutilla (<i>Fragaria x ananassa Duch</i>) variedad Dover.....	28
Efecto del estiércol ovino en el rendimiento del pasto maralfalfa (<i>Pennisetum spp.</i>).....	34
Control biológico de <i>Fusarium</i> spp. con formulados comerciales de <i>Trichoderma</i> spp. en cebolla (<i>Allium cepa</i> L.).....	41
Indicadores de resultados económicos del maíz, mandioca y poroto en sistema conservacionista y sistema convencional: estudio de dos casos.....	49
Fertilización orgánica como alternativa para elevar la productividad de la mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	57

Póster

Efecto de dosis de fertilizante mineral sobre la productividad de maíz híbrido (<i>Zea mays</i>) en un suelo Paleudult de Caazapá.....	63
Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).....	70
Efecto de dosis de fertilización fosfatada en el rendimiento de poroto (<i>Vigna sinensis</i>) en el distrito Juan Manuel Frutos, Caaguazú.....	78
Efecto de diferentes dosis de boro en el rendimiento del repollo cultivado en un Ultisol.....	84
Eficiencia de los fertilizantes nitrogenados de liberación lenta en el cultivo de maíz en un Ultisol.....	84
Efecto de niveles de burlanda de maíz húmeda en dietas de cerdo sobre los parámetros productivos en la etapa de terminación.....	96
Uso de burlanda de maíz húmeda e inoculante como aditivos para mejorar la calidad del ensilaje de pasto elefante (<i>Pennisetum purpureum Schum</i>).....	102
Caracterización del consumidor de carne de pollo en el barrio San Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo, Paraguay.....	108
Productividad de forraje verde hidropónico en diferentes densidades de siembra de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) en el distrito de Caazapá.....	115
Efecto de densidades en la productividad de soja entre zafra (<i>Glycine max</i> L.) en un suelo paleudult de Caazapá.....	122
Caracterización de la Agricultura Familiar desarrollada en el territorio de Moisés Santiago Bertoni – Caazapá.....	128
Fuentes de ingreso en la agricultura familiar de la compañía Sanja Pyta, distrito Coronel Maciel, departamento de Caazapá, Paraguay.....	136



Conferencias



Plantas
medicinales



Suelos

Agricultura
familiar



Protección
Vegetal



Caracterización del comercio de plantas medicinales en los mercados de la ciudad de Caazapá

Alma María Torres Ferreira^{1*}, Cinthia Carolina Scappini Cardozo¹,
Ernesto Miguel Ortellado Cabrera¹, Claudio Javier Espínola Silva²

¹Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

²Lic. Adm. Agrop. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: suelofcacz@hotmail.com

Introducción

Es reconocido que las plantas medicinales y aromáticas constituyen un mercado cada vez más promisorio (USAID 2010). El uso de la medicina tradicional sigue estando muy extendido en los países en vías de desarrollo (OMS 2002). En Paraguay, se estima que el 95% de la población utiliza algún tipo de hierba para el mate, el tereré o alguna infusión. Además, internacionalmente, la demanda de plantas medicinales crece cada año. El rubro emerge y se posiciona con fuerza (Pérez 2012).

Los mercados tradicionales son sitios que reflejan interacciones entre hombres y plantas, de tal manera que llegan a definir la identidad de la zona donde estos se encuentran. Así, el mercado presenta una fuente de información sobre las formas de producción y el grado de adaptación de las especies además de que permite conocer los productos vegetales de la región, aporta datos sobre procedencia, historia y usos de las plantas (Martínez-Moreno *et al.* 2016).

Investigaciones realizadas en los mercados tradicionales sirven como un punto estratégico de entrada a la sociedad, la economía y las relaciones ecológicas en el área de Mesoamérica (Cook y Diskin, citados por Molina y Campos 2016).



Los registros de caracterización del comercio de plantas medicinales son escasos o simplemente no existen, tal como ocurre en la ciudad de Caazapá. Por lo tanto, es importante generar y disponer de informaciones con el fin de identificar la procedencia, forma de presentación, clasificación, si requieren acciones de conservación, recursos claves y la relación con los clientes.

Por lo que, el objetivo de la investigación fue caracterizar el comercio de plantas medicinales en el mercado de la ciudad de Caazapá.

Metodología

La investigación se realizó en la ciudad de Caazapá, en los meses de setiembre a diciembre de 2015. La población en estudio estuvo compuesta por 60 vendedores de plantas medicinales de la ciudad de Caazapá (vendedores del mercado municipal y casas comerciales).

El muestreo utilizado fue el aleatorio simple, para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el programa estadístico STATS versión 2, con una probabilidad de error del 10% y un nivel de confianza del 90%, que arrojó una muestra del 53% de la población, consistente en 32 vendedores.

El diseño fue la investigación no experimental transeccional o transversal del tipo descriptivo, donde fueron recolectados y analizados datos cualitativos y cuantitativos.

La técnica de recolección de datos consistió en la aplicación de encuestas a través de un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas.

Las variables e indicadores evaluadas fueron: a) Descripción de la actividad: se determinó la procedencia, clasificación, presentación del producto y conservación. b) Recursos claves: se estimó los recursos tangibles (capital y productos) e intangibles (conocimiento empírico o académico) sobre las plantas medicinales. c) Relación con los clientes: se



estableció si existe una relación directa y sencilla con los clientes o si necesitan de algún recetario para vender sus productos.

Para iniciar el trabajo se identificó primeramente la cantidad de vendedores de plantas medicinales de la ciudad, sean del mercado municipal y de casas comerciales que ofrecen plantas medicinales.

Para el control de calidad de los datos se aplicó una prueba piloto al cuestionario a tres vendedores que no formaron parte de la muestra. Luego de la revisión y la corrección del instrumento se procedió a la recolección de datos.

La sistematización de los datos se realizó a través de planillas electrónicas, indicándose la frecuencia de respuestas seleccionadas por los encuestados. Para mayor comprensión de los resultados se diseñaron figuras, presentados en un procesador de texto, cada una con la respectiva descripción y explicación de su contenido.

Resultados y Discusión

Descripción de la actividad

El modelo de actividad que desarrollan los vendedores de plantas medicinales en la ciudad de Caazapá, se muestra en la figura 1, se observa que gran parte de los vendedores adquieren de terceras personas los productos ofertados (63%), cabe resaltar que el 29% extraen del origen natural y 8% de productores.

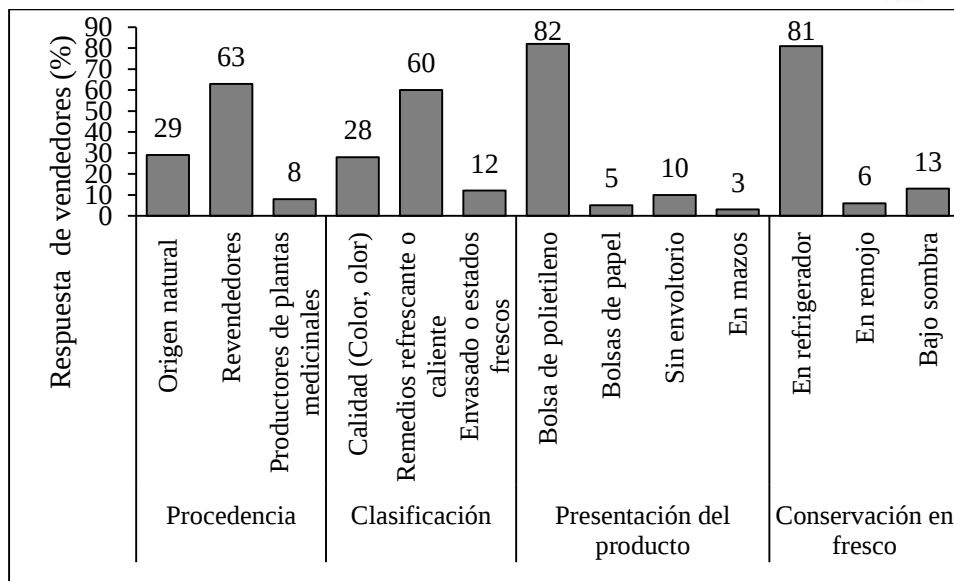


Figura 1. Proceso de venta de las plantas medicinales por los vendedores de la ciudad de Caazapá – 2015.

En cuanto a la forma de clasificación la mayoría (60%) clasifica en remedios refrescantes para el tereré y calientes para mate e infusiones. Respecto a la forma de presentación el 82% indicaron que utilizan bolsa de polietileno y el principal medio de conservación en fresco fue el refrigerador. Los mercados tradicionales del país se caracterizan por una alta extracción del ambiente natural, que peligra la extinción de las especies que quedan. Debido a ello Martínez-Moreno *et al.* (2016) sugiere que es importante conocer los métodos de colecta usados por los recolectores de las especies de plantas medicinales, principalmente donde los recursos son explotados irracionalmente, con la finalidad de crear estrategias que permitan un manejo sostenible.

Recursos claves

En lo que se refiere a la inversión monetaria (tangible) se observa en la figura 2, que la mayoría (88%) de los vendedores invierte entre 100.000 a 500.000 G.

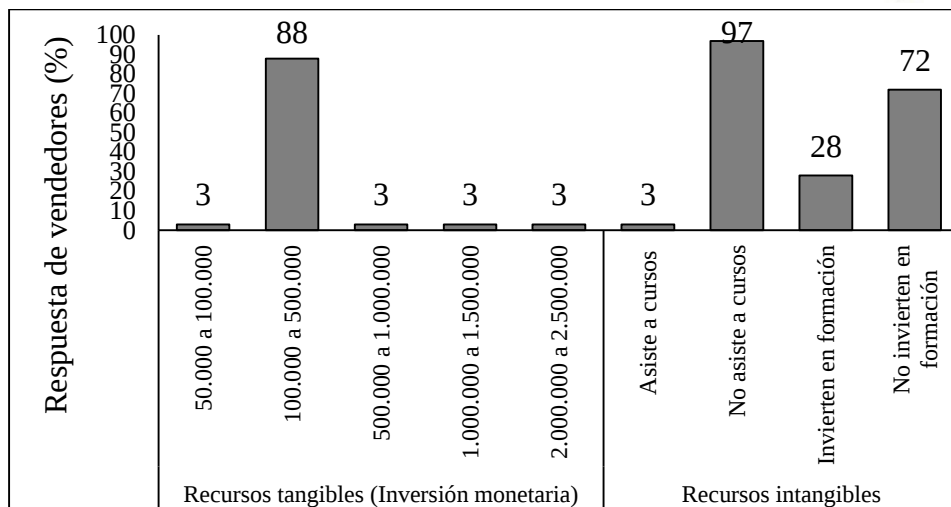


Figura 2. Recursos claves (tangibles e intangibles) con que cuentan los vendedores de plantas medicinales de la ciudad de Caazapá – 2015.

En lo referente a los recursos intangibles los vendedores señalan que hay una escasa inversión para la adquisición de nuevos conocimientos (97% no asiste a cursos), además manifestaron que no recurren a la misma porque tienen conocimientos empíricos del uso de las plantas medicinales y se informan por las indicaciones que tiene los envases de los productos.

La OMS (2002) en este aspecto (de recursos intangibles), menciona que es un reto la educación y formación de los proveedores de las plantas medicinales.

El comercio de plantas medicinales en la ciudad de Caazapá se enmarca dentro del concepto de comercio tradicional y minorista. Contreras Soto (2007), considera como tradicionales a los mercados ambulantes que se instalan al aire libre una vez a la semana, teniendo una gran aceptación por los precios económicos de sus productos y donde la cultura de cada región se expresa con mayor riqueza. Así también, Molina y Campos (2016) al estudiar mercados semanales de plantas medicinales, mencionan que las transacciones monetarias como los intercambios en especie, además de ser una forma de abastecimiento de productos forma parte de la cultura y tradición.



Relación con los clientes

En lo que respecta al relacionamiento con los clientes, el 100% indicaron tener una relación cordial y respetuosa con los mismos. En la figura 3, se observa que el 88% de los encuestados señalaron que para la adquisición de las plantas medicinales ofrecidas en sus locales no necesitan de recetario, mientras que el 12% señaló que, para la adquisición de las mismas, es necesario un recetario.

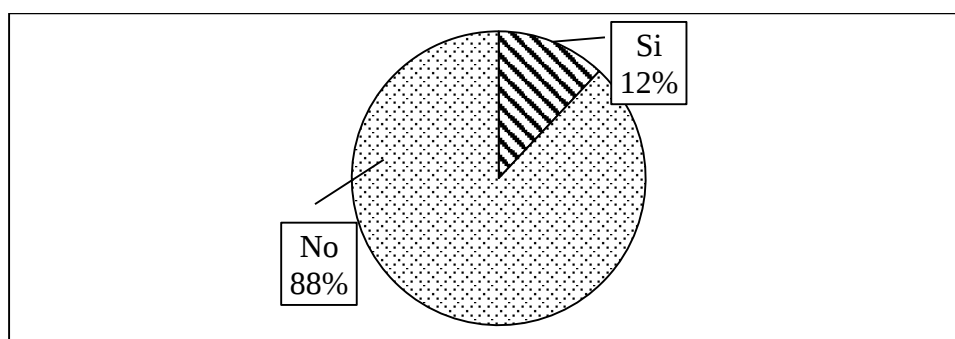


Figura 3. Necesidad de recetario para la adquisición de las plantas medicinales por los clientes de la ciudad de Caazapá – 2015.

En el comercio de las plantas medicinales no se requiere de recetario, según García de Alba *et al.* (2012) por el conocimiento que posee tanto el comprador como el vendedor, sobre los nombres y propiedades de las plantas para uso medicinal, y que es un patrón de conducta cultural, como una forma de autonomía sobre su propia idiosincrasia.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en la investigación se concluye que:

El comercio de plantas medicinales es característico de un mercado tradicional (minorista).



Los vendedores adquirirían de terceras personas los productos ofertados (63% de revendedores), 29% extraían de su origen natural y 8% de productores.

La clasificación de los productos fue en remedios refrescantes y calientes.

En los recursos claves, se evidenció una escasa inversión para la adquisición de los productos y nuevos conocimientos; el relacionamiento con los clientes es de forma cordial y respetuosa.

La mayoría no necesitó de receta para la venta de su producto.

Referencias bibliográficas

- García de Alba, JE; Ramírez Hernández, BC; Robles Arellano, G; Zañudo Hernández, J; Salcedo Rocha, AL. 2012. Conocimiento y uso de las plantas medicinales en la zona metropolitana de Guadalajara (en línea). Desacatos no.39:29-44. Consultado 4 abr. 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13923111003>
- Martínez-Moreno, D; Valdéz-Eleuterio, G; Basurto-Peña, F; Andrés-Hernández, AR; Rodríguez-Ramírez, T; Figueroa-Castillo, A. 2016. Plantas medicinales de los mercados de Izúcar de Matamoros y Acatlán de Osorio, Puebla (en línea). Polibotánica no.41:153-178. Consultado 3 mar. 2018. Disponible en <https://goo.gl/sPguoj>
- Molina Luna, NG; Campos Ángeles, GV. 2016. Historia y situación actual de los mercados semanales en los valles centrales de Oaxaca (en línea). Revista Mexicana de Agroecosistemas 3(2):272-290. Consultado 6 abr. 2018. Disponible en http://www.itvalleoaxaca.edu.mx/posgradoito/RevistaPosgrado/docs/RMAE%20vol%203_2_2016/20%20RMAE_2016-11-Review-To%20edit.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2002. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002–2005 (en línea). Consultado 3 mar. 2018. Disponible en http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67314/WHO_EDM_TRM_2002.1_spa.pdf;jsessionid=410EA2B7D724431173B30BCC9CDF90DF?sequence=1

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



- Pérez, N. 2012. El potencial de las hierbas (en línea). Consultado 27 abr. 2015. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/empresas-y-negocios/el-potencial-de-las-hierbas-437895.html>
- USAID (Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el desarrollo Internacional). 2010. Plantas medicinales y aromáticas: una alternativa de producción comercial. Asunción, PY, Ediciones USAID Paraguay Vende. 60 p.



Tipos de sustratos en la producción de plantines de menta (*Mentha arvensis*) y burrito (*Aloysia polystachya*)

Alma María Torres Ferreira^{1*}, Juan José Vera Samaniego¹, Blanca
Marlene Espínola Silva², Ariel Ramón Arguello Vera²

¹Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

²Ing. Agr. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: suelofcacz@hotmail.com

Introducción

La menta y el burrito, se encuentran actualmente entre las especies de plantas medicinales y aromáticas muy apreciadas por sus propiedades curativas, cuya comercialización se da en las principales yerbateras del país, pero que presenta dificultad para su enraizamiento. Esto constituye un problema en el momento de obtener plantines para su reproducción, otros motivos de preocupación es la falta de información referentes a los sustratos más favorables o factibles utilizados normalmente en el enraizamiento para expresar su máximo potencial productivo.

La obtención de plantines vigorosos de buena calidad permite reducir la pérdida de plantas después del trasplante, aunado a ello, se tiene la alternativa de utilizar sustratos disponibles en las zonas de producción. Para el desarrollo y crecimiento de plántulas, el sustrato empleado es un factor fundamental, puesto que éste contribuye en la calidad de la plántula. Hartmann y Kester (2002), mencionan que en la actualidad existen una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos y su elección dependerá de la especie vegetal a propagar, tipo de propágulo, época de siembra, sistema de propagación, costo, disponibilidad y características propias del sustrato. Los sustratos comerciales no están al alcance de muchos productores del medio rural. Sin embargo, la elección de un sustrato es trascendental, permite proporcionar las condiciones



apropiadas al cultivo para el crecimiento de sus raíces (Ortega *et al.* 2010), por ello, surge la necesidad de disponer de materiales producidos localmente, estables y de probada calidad e inocuidad, valiéndose para ello de subproductos de la agroindustria local como bagacillo de caña de azúcar, aserrín y cascarilla de coco.

Por lo antes citado, el objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de diferentes sustratos en la producción de plantines de menta y burrito bajo condiciones de invernadero.

Metodología

Se realizaron dos experimentos en el predio de la FCA-UNA filial Caazapá, bajo invernadero. El primero, para evaluar Menta (*Menta arvensis*) con una duración de 30 días; el segundo, para burrito (*Aloysia polystachya*) con 45 días de duración. En los meses de agosto a octubre de 2013.

Experimento 1 (Menta): se utilizó el diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: T1= Sustrato Comercial, T2= mantillo + tierra agrícola + estiércol, T3= tierra agrícola + estiércol (1:1:1), T4= cascarilla de coco + tierra agrícola, T5= bagacillo + tierra agrícola, T6= aserrín + tierra agrícola, proporción 2:1 para T4, T5 y T6. Cada unidad experimental estuvo constituida por 20 macetas de 15 cm x 10 cm x 40 micras, totalizando 480. Las variables fueron: Porcentaje de prendimiento de la menta en los diferentes sustratos utilizados, longitud de raíz y número de raíces por estaca. Se realizó análisis de varianza al 5% de probabilidad de error. Se detectó diferencia altamente significativa entre los tratamientos y se aplicó Test de Tukey, con 5% de probabilidad de error.

Experimento 2 (Burrito): estuvo constituido por cinco tratamientos: T1: tierra agrícola + estiércol, T2: tierra agrícola + bagacillo, T3: tierra agrícola + aserrín T4: tierra agrícola + mantillo y T5: tierra agrícola + cascarilla de coco (todos en proporción 1:1). Se utilizó el diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental fue representada por 20 macetas de 10 x 15 cm x 40 micras de dimensión,



totalizando 400. Se utilizaron esquejes de 10 cm de longitud. La plantación de los esquejes se realizó introduciendo 2 cm en el sustrato, luego se procedió al riego correspondiente. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de prendimiento de esquejes y número de raíces emitidas. Para los cuales se realizó análisis de varianza al 5% de probabilidad de error y test de Tukey.

Resultados y Discusión

Menta

Los diferentes sustratos evaluados presentaron efecto sobre el porcentaje de prendimiento, número de raíces y longitud de raíz de la *Mentha arvensis*, según el ANAVA al 5% de probabilidad de error (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de diferentes sustratos en el prendimiento, longitud y número de raíces de *Mentha arvensis*. FCA-UNA. Caazapá, 2013.

Sustratos	Prendimiento %	Longitud de Raíz (cm)	Número de raíces
Sustrato comercial	62,50 c	2,5 d	2,75 b
Mantillo + estiércol vacuno	88,75 a	5,5 c	4,75 a
Estiércol vacuno	82,50 ab	7,25 ab	4,50 ab
Cascarilla de coco	90 a	5,25 c	5 a
Bagacillo de caña de azúcar	88,75 a	8,75 a	2,75 b
Aserrín	77,50 b	6,5 bc	2,75 b
CV %	5,66	12,6	23,01

La cascarilla de coco presentó el mejor porcentaje de prendimiento (90%), así como el bagacillo de caña de azúcar y la mezcla de mantillo más estiércol vacuno. El bagacillo favoreció el crecimiento de las raíces (8,75 cm) así como el estiércol vacuno (7,25 cm). El número de raíces emitidas fue mejor con la combinación de mantillo más estiércol vacuno y con la



cascarilla de coco. Los sustratos estudiados presentan mejor comportamiento que el sustrato comercial.

La longitud de raíz encontrada con los diferentes sustratos varió de 2,5 a 8,75 cm. En el trabajo realizado por Araujo *et al.* (2013), evaluando longitud de raíz emitida por las estacas de *Mentha arvensis*, en sustrato comercial a los 40 días, encontraron promedios de longitud de 10,96 cm.

Araújo da Costa *et al.* (2016) verificaron en *Mentha spp.* que la longitud de raíz fue afectada por tipo de estaca (apical, media y basal) y por la presencia de hojas en las mismas, estacas de la parte media y basal sin hojas no produjeron raíces. En cambio, con la presencia de hojas, la estaca media y basal produjo raíces de 8,4 cm y 5,7 cm, respectivamente. Estos datos explican la menor longitud de raíz encontrada en el presente trabajo donde se utilizó estacas basales sin hojas.

Burrito

Los diferentes sustratos evaluados presentaron efecto sobre el porcentaje de prendimiento del burrito, mientras que sobre el número de raíces no se ha encontrado efecto, según el ANAVA al 5% de probabilidad de error (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de diferentes sustratos en el prendimiento y número de raíces de burrito (*Aloysia polystachya*). FCA-UNA. Caazapá, 2013.

Sustratos	Prendimiento %	Número de raíces
Mantillo	40 ab	15
Estiércol vacuno	39 ab	16
Cascarilla de coco	29 b	14
Bagacillo de caña de azúcar	43 a	18
Aserrín	41 ab	18
CV %	16,27	18,05

El mayor porcentaje de prendimiento observado fue con bagacillo de caña de azúcar (43%), los sustratos con estiércol vacuno, mantillo y aserrín



presentaron menor prendimiento, pero similar. La cascarilla de coco presentó el menor porcentaje de prendimiento.

En el trabajo realizado por Bálsamo y Fit (2013) con el objetivo de determinar la respuesta de estacas apicales, medias y basales de *A. polystachya*, muestran que el prendimiento de las estacas apicales alcanzó el 100%, mientras que en las medias y basales un 94 y 80% respectivamente. En el presente trabajo se ha observado valores bajos de prendimiento, en comparación al mencionado más arriba. Además, según lo reportado por Santos *et al.* (2009), las estacas herbáceas presentaron mayor porcentaje de enraizamiento que las estacas leñosas.

Conclusión

Para la producción de mudas de menta, los sustratos estudiados presentan mejor comportamiento que el sustrato comercial.

Para las mudas de burrito, el mayor porcentaje de prendimiento observado fue con bagacillo de caña de azúcar, los sustratos con estiércol vacuno, mantillo y aserrín presentaron menor prendimiento, pero similar. La cascarilla de coco presentó el menor porcentaje de prendimiento.

Referencias bibliográficas

- Araujo Brito, M; Gómez M, V; Rodríguez do Nascimento, I. 2013. Produção de mudas de hortelã (*Mentha arvensis* L.) em função de tipos e idade de estacas (en línea). Consultado 10 abr. 2018. Disponible en <http://eventos.uft.edu.br/index.php/sic/IX/paper/viewFile/512/133>
- Araújo da Costa, V; Amici, MH; Costa, E; Rojas de Castro, AR; Nunes Costa, ML. 2016. Efeito de cortes de estacas e da presença de folhas na produção de mudas de *Mentha* sp (en línea). Revista Brasileira de Biociências 14(2):55-59. Consultado 4 abr. 2018. Disponible en <https://goo.gl/97RKJV>
- Bálsamo, M; Fit, M.A. 2013. Influencia de la posición de la estaca en el enraizamiento de *Aloysia polystachya* (Gris.) Mold. (Verbenaceae).



- XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. 32(79):350-351. Consultado 4 abr. 2018. Disponible en <https://www.horticulturaar.com.ar/es/pdf/135/resumenes-de-aromaticas-y-floricultura-xxxvi-congreso-argentino-de-horticultura.pdf>
- Hartmann, H; Kester, D. 2002. Plant propagation: principles and practices (en línea). New Jersey, Prentice Hall. 880 p. Consultado 10 abr. 2018. Disponible en https://aggie-horticulture.tamu.edu/faculty/davies/pdf%20stuff/ph%20final%20galley/FrontMatter%20-FrontA01_DAVI4493_08_SE_FM.pdf
- Ortega Martínez, LD; Sánchez Olarte, J; Díaz Ruiz, R; Ocampo Mendoza, J. 2010. Efecto de diferentes sustratos en el crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicum esculentum* MILL) (en línea). Consultado 10 abr. 2018. Disponible en www.redalyc.org/pdf/461/46116015005.pdf
- Santos, FM; Pinto, JEBP; Alvarenga, AA; Oliveira, JA; Oliveira, AA; Oliveira, LP. 2009. Produção de mudas de *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook.) Tronc. por meio da propagação sexuada e assexuada (en línea). Revista Brasileira de Plantas Medicinais 11(2):130-136. Consultado 14 abr. 2018. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v11n2/a03v11n2.pdf>



Enraizamiento del orégano (*Origanum vulgare*) en diferentes medios de propagación

Juan José Vera Samaniego^{1*}, Alma María Torres Ferreira¹, Blanca Beatriz Alonso¹, Felipe Alejandro Torres López²

¹Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

²Ing. Agr. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: jjverasamaniego@gmail.com

Introducción

Las plantas aromáticas poseen un elevado contenido de sustancias químicas conocidas como principios activos, con propiedades químicas, bioquímicas u organolépticas muy específicas (Ávila *et al.* 2011), que las han convertido desde tiempos ancestrales en productos tradicionales y de consumo continuo. El mercado de las plantas aromáticas es un sector muy amplio y diverso que incluye múltiples productos y subproductos, procesos de transformación y diversos canales de comercialización (Molins 2012).

Actualmente, dada la tendencia mundial hacia el consumo de productos naturales, los mercados de plantas medicinales y aromáticas y sus derivados han reportado un importante crecimiento, principalmente en los sectores medicinal, ingredientes naturales y sector cosmético (López *et al.* 2009, Ávila-Sosa *et al.* 2011).

Para la propagación, los sustratos a utilizar deben permitir una buena retención y disponibilidad de agua, promover un eficiente intercambio de gases y servir de soporte físico a la planta. La etapa inicial en el crecimiento de los plantines de orégano y otras especies medicinales u hortícolas, constituye el momento más crítico para obtener una buena producción. La velocidad de emergencia, uniformidad y la tasa de crecimiento inicial son determinantes para la obtención de plantines de calidad y en periodos de



tiempo razonables (Hartmann y Kester 1991). Las estacas de algunas especies, si se hacen enraizar en medios que no las favorecen, producen raíces largas no ramificadas, gruesas y quebradizas, pero cuando enraízan en medios favorables, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles, de un tipo más apropiado para extraerse y trasplantarse (Baldini 1992).

La finalidad de cualquier mezcla de sustrato utilizado en la producción de plantines medicinales es obtener una planta de calidad, en el periodo más corto y con los costos de producción más bajos posibles (Sánchez y Murillo 2004).

El cultivo del orégano se volvió importante debido a su alta demanda en el sector farmacéutico, además de la industria alimentaria, conservera y semillero. Su uso práctico en cocina es el aromatizante por excelencia de los platos. También la herboristería lo consume ampliamente, por sus propiedades tónicas, digestivas, estomacales y antiasmáticas. El orégano es cultivado principalmente en la zona central del país (Scavone 2011).

En este trabajo se planteó la propagación vegetativa utilizando esquejes, y se tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el enraizamiento del orégano.

Metodología

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el departamento de Caazapá, distrito de Caazapá, Compañía 20 de julio en el Campus Universitario de la Facultad de Ciencias Agrarias. El material vegetativo fue la variedad Marú.

El diseño experimental fue completamente al azar (DCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones; cada unidad experimental estuvo constituida por 20 macetas, totalizando 480 macetas.



Los tratamientos fueron: T1: Sustrato comercial (Testigo); T2: mantillo + estiércol vacuno; T3: estiércol vacuno; T4: cascarilla de coco; T5: bagacillo; T6: Aserrín.

Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento (verificando la cantidad de esquejes que emitieron hojas); longitud y número de raíces (se tomaron cinco macetas al azar; de cada unidad experimental fueron cortadas con tijera, posteriormente se separaron con agua los sustratos de las raíces, con cuidado para evitar que se corten, luego fueron contadas y medidas con una regla).

La evaluación se realizó a los 30 días después del establecimiento de los esquejes. La época de plantación de los esquejes fue en marzo de 2014, en macetas, esquejes de 10 cm, riego dos veces por semana.

La preparación consistió en mezclar bien cada uno de los diferentes tipos de sustratos en una relación 1:1 con tierra agrícola. Las macetas que se utilizaron son de unos 15 cm x 10 cm x 40 micras. La desinfestación de los sustratos se realizó por el método físico, por medio del fuego.

Se aplicó ANAVA y test de Tukey a 0,05% de probabilidad de error.

Resultados y Discusión

Los resultados del ANAVA, aplicado a los 30 días posteriores al establecimiento del experimento, muestran diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad de error, por efecto de los tratamientos estudiados, lo cual indica que la utilización de diferentes sustratos afecta el prendimiento, la longitud y el número de raíces emitidas (Tabla 1).



Tabla 1. Efecto de diferentes sustratos en el prendimiento, longitud y número de raíces de orégano variedad Marú. FCA-UNA. Caazapá, 2014.

Sustratos	Prendimiento %	Longitud de Raíz (cm)	Número de raíces
Sustrato comercial	100 a	18,88 a	20 a
Mantillo + estiércol vacuno	100 a	15,16 ab	15,15 b
Estiércol vacuno	87,5 b	8,09 d	7,20 c
Cascarilla de coco	100 a	12,53 bc	9,70 c
Bagacillo	96,25b	9,48 cd	7,95 b
Aserrín	100 a	10,96 bcd	9,55 c
CV %	4,25	15,19	13,18

La utilización de mantillo más estiércol vacuno, así como cascarilla de coco y bagacillo, arrojaron los mejores resultados de prendimiento. Según Hartmann y Kester (1991) la cascarilla de coco, la tierra agrícola, el estiércol y mantillo, ayudan a mejorar el drenaje, la aireación del suelo, aportan mayor porosidad, evitan los encharcamientos pero mantienen un mejor nivel de retención de agua. El mantillo + estiércol vacuno se presentó como opción de posible reemplazo para el sustrato comercial. Para número de raíces, se aprecia que el sustrato comercial fue el de mejor comportamiento.

Este resultado concuerda con Pastor (1999), quien afirma que un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir buena aireación, alta capacidad de retención del agua, pero con un drenaje adecuado; así también sostiene que las estacas de muchas especies enraízan con facilidad en una gran diversidad de sustratos. El modo de enraizamiento tiene influencia no solamente en el número de raíces producidas, sino también en la calidad del sistema radicular formado.



Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en la investigación se concluye que: La combinación de componentes como mantillo, cascarilla de coco, aserrín y estiércol vacuno, en una mezcla con tierra agrícola, reporta resultados similares al sustrato comercial, para las variables porcentaje de enraizamiento y longitud de raíces. En cambio, para la variable número de estacas enraizadas, el mejor comportamiento registró el sustrato comercial.

Referencias bibliográficas

- Avila-Sosa, R; Navarro-Cruz, A; Vera-López, O; Dávila-Marquez, RM; Melgoza-Palma, N; Meza-Pluma, R. 2011. Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): una revisión de sus usos no culinarios. Ciencia y Mar 15(43):23-36.
- Baldini, E. 1992. Arboricultura general. 4 ed. Madrid, Mundi-Prensa. 370 p.
- Hartman, H; Kester, D. 1991. Propagación de plantas: principios y prácticas. México, Continental. 760 p.
- López, LF; Mejía, D; Gómez, JA; Albarracín, C. 2009. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines con énfasis en ingredientes naturales para la industria cosmética en Colombia. Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 184 p.
- Molins, F. 2012. Plantas aromáticas, medicinales y condimentarias ecológicas, un mercado con futuro. Revista Ae España 9 (1):20-21.
- Pastor Sáez, NS. 1999. Utilización de sustrato en vivero (en línea). Terra Latinoamericana 17(3):231-235. Consultado 21 ago. 2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Sánchez, S; Murillo, O. 2004. Desarrollo de un método para controlar la calidad de producción de plántulas en vivero forestales: estudio de caso con Ciprés (*Cupressus lusitancia*) (en línea). Agronomía Costarricense 28(2):95-106. Consultado 5 set. 2013. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/436/43628209.pdf>

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



Scavone, JC. 2011. Remedios naturales del Paraguay (en línea). Revista Servilibros 2-103. Consultado 15 ago. 2013. Disponible en [http://www.abc agro.com/aromáticas/orégano](http://www.abcagro.com/aromaticas/orégano).



Efecto de diferentes fuentes de abono orgánico sobre el rendimiento agronómico de la frutilla (*Fragaria x ananassa Duch*) variedad Dover

Maria Isabel Bareiro Garay¹, Blanca Beatriz Alonso Giménez^{2*}, Javier Ortigoza Guerreño²

¹Ing. Agr. Egresada de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: blancaalonso._@hotmail.com

Introducción

El principal factor que limita la producción de cualquier rubro es la baja fertilidad de los suelos, este problema impide la obtención de buenos rendimientos. Caazapá se caracteriza por presentar suelos poco fértiles y por ende no tan aptos para la producción de frutilla, ya que este cultivo requiere de suelos con textura areno arcillosa y con buen porcentaje de materia orgánica.

Como alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos surge los abonos orgánicos que posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos, no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dañar el suelo y con un gran ahorro económico (FONAG 2010).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes fuentes de abono orgánico sobre el rendimiento agronómico de la frutilla.



Metodología

El experimento se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción Filial Caazapá ubicado en la Compañía 20 de Julio, en un suelo Rhodic Paleudult (Ultisol), de textura franco-arenosa, ácido con 4,8 de pH, nivel de materia orgánica bajo de 0,88%, contenido de fósforo medio de 18,62 ppm, con magnesio y sodio en nivel medio con 0,43 y 0,17 cmolc/kg respectivamente, los niveles de calcio y sodio fueron de 1,37 y 0,02 cmolc/kg, considerados bajos según resultados de análisis de suelo. La temperatura promedio fue de 16°C y la precipitación de 110 mm en el periodo comprendido entre mayo y agosto de 2015, tiempo en el que se desarrolló el experimento.

El material de estudio fue la frutilla de la variedad Dover, esta variedad es de crecimiento erecto, se caracteriza por presentar un rendimiento de 450 g/planta y una alta resistencia a Antracnosis, sin embargo, es muy sensible a Oídio (JICA 2002). Se utilizó el diseño bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 2,0 m de largo por 1,40 m de ancho (2,8 m²), que albergaron a 25 plantas, separados entre bloques y entre tratamientos por 0,30 m. La parcela útil consistió en tres hileras centrales, fueron evaluadas en total 15 plantas. Los tratamientos fueron diferentes tipos de abonos orgánicos aplicados en una dosis de 5 kg/m²: T1= Testigo, T2= Estiércol bovino, T3= Gallinaza, T4= Estiércol ovino y T5= Humus de lombriz.

La fertilización se realizó en forma básica un día antes del trasplante y antes de colocar la cobertura plástica negra, la cantidad de fertilizante aplicado fue de 5 kg/m², de acuerdo a cada tratamiento, se aplicó al voleo y posteriormente se procedió a mezclar con el suelo para una mejor incorporación. El trasplante se llevó a cabo en la primera quincena del mes de mayo utilizando un marco de plantación de 30 x 30 cm. La cosecha se realizó en forma manual a partir del mes de julio totalizando seis cosechas, efectuado cada tres días.



Las variables de medición fueron: número y peso de frutos y el rendimiento por hectárea de la frutilla. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error y en las variables en las que existió significancia estadística, se realizó prueba de comparación de medias, con el test de Tukey, también al 5% de probabilidad de error.

Resultados y Discusión

Los resultados del ANAVA aplicado a la variable número de frutos por planta en función a las diferentes fuentes de abono orgánico a una dosis de 5 kg/m², muestran que la fertilización con gallinaza, estiércol ovino y humus de lombriz presentaron mayores números de frutos por planta, con promedio de 16,72, 13,92 y 16,44 respectivamente.

Tabla 1. Efecto de diferentes fuentes de abono orgánico sobre parámetros agronómicos y rendimiento de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad Dover. Caazapá. 2016. *Medias con una letra común no presentan diferencias ($p \leq 0,05$).*

Tratamientos	Variables		
	Número de frutos	Peso de Frutos (g)	Rendimiento (Kg/ha ⁻¹)
Testigo	8,86 C	75,91 C	8.434 C
Estiércol Bovino	11,61 BC	132,23 C	14.692 B
Gallinaza	16,72 A	242,15 A	26.906 A
Estiércol Ovino	13,92 AB	145,65 BC	16.183 B
Humus de Lombriz	16,44 A	210,02 AB	23.333 A

Kirschbaum (2006) en una investigación sobre nutrición mineral descubrió que la tasa de N a aplicar en variedades más vigorosas debe ser un 25% superior a cualquier recomendación de análisis para compensar las pérdidas naturales por volatilización, inmovilización, lavado y desnitrificación. Estas aseveraciones concuerdan con los resultados encontrados en esta investigación con la gallinaza, pues es el abono que aporta mayor cantidad de nitrógeno, lo que produjo un aumento en el número de frutos por planta.



Del mismo modo, el peso de fruto por planta también se ve afectado significativamente por la aplicación a las diferentes fuentes de abono orgánico a una dosis de 5 kg/m^2 . La aplicación de gallinaza produjo mayor peso de frutos por planta con 242,15 g, resultados similares fueron encontrados por Chimbolema (2013), quien obtuvo un peso promedio por fruto de 24,39 g y 199,2 g por planta en la primera cosecha con la aplicación de gallinaza a razón 2 kg/m^2 . En tanto que Barois y Lavelle, citado por Molina (2015), mencionan que el humus de lombriz contiene gran cantidad de macro elementos debido a la microflora simbiótica intestinal con secreción de moco y agua que incrementa la degradación e ingesta de la materia orgánica y liberan metabolitos asimilables, a todo lo mencionado se puede atribuir los resultados significativos en el peso de frutos de la frutilla con la aplicación de 5 kg/m^2 de humus de lombriz, en este experimento.

En el caso de la lombricomposta, los contenidos de potasio y fosforo suelen ser elevados debido a las enzimas que se encuentran presentes en el tubo digestivo de la lombriz roja, las cuales promueven la degradación de la materia orgánica. Los nutrientes de las plantas presentes en la materia orgánica son liberados por la acción combinada de la lombriz y otros microorganismos presentes en su tracto digestivo. La interacción entre lombrices y microorganismos es de vital importancia en la degradación de la materia orgánica y la liberación de los nutrientes microbianos (Lee 1992 y Aira *et al.* 2002, citados por Molina 2015). Lo mencionado justifica la respuesta significativa de la frutilla al humus de lombriz, encontrada en esta investigación.

El análisis de varianza aplicado al rendimiento de frutos de frutilla en función a las diferentes fuentes de abono orgánico, detectó que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos comparados con el testigo.

Los resultados obtenidos en esta investigación son comparables a los encontrados por Téllez y Salmerón (2007), quienes demostraron que aumentando la dosis de lombriz se aumenta considerablemente el



rendimiento, y lograron una producción de 19.113 kg/ha. de frutilla con la aplicación de 0,6 kg/m² humus de lombriz más 40ml/m² de biofertilizante. En otra investigación realizada por Chimbolema (2013) se logró un rendimiento de 21.312 kg/ha. de frutilla con la aplicación de 2 kg/m² de gallinaza.

Conclusión

La aplicación de gallinaza y humus de lombriz a razón de 5 kg/m² aumentan considerablemente los parámetros agronómicos como número y peso de frutos y el rendimiento de la frutilla comparado con el estiércol bovino y ovino.

Referencias bibliográficas

- Chimbolema, JA. 2013. Evaluación económico – productivo del cultivo de frutilla (*fragaria chiloense*), mediante la fertilización orgánica en la Parroquia Yaruquí – Canton Quito. Tesis Ing. en Adm. y Prod. Agrop. (en línea). Loja, EC. Consultado 20 abr. 2015. Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4376/1/JORGE%20ALBERTO%20CHIMBOLEMA%20VENDOVAL.pdf>
- FONAG (Fondo para la Protección del Agua, Ecuador). 2010. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana: Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. (en línea). Consultado 22 abr. 2015. Disponible en http://www.fonag.org.ec/do_c_pdf/abonos_organicos.pdf
- JICA (Agencia de Cooperación Técnica Internacional del Japón). 2002. Manual de técnicas de cultivo de hortalizas de fruta: tomate, melón y frutilla. Editado por Proyecto de Mejoramiento de la Tecnología de Producción de Hortalizas para pequeños productores en Paraguay. Caacupé, PY. 240p.
- Kirschbaum, DS. 2006. Nutrición mineral de la frutilla (*Fragaria x ananassa Duch.*). (en línea). Tucuman, AR. Consultado 21 abr. 2015. Disponible en http://www.researchgate.net/profile/Daniel_Kirschbau



m/publication/270105103_Nutricin_mineral_de_la_frutilla_(Fragaria_x_ananassa_Duch.)/links/54a068930cf257a636021853.pdf

Téllez, F; Salmerón, N. 2007. Efecto de cuatro niveles de fertilización orgánica sobre tres variedades de fresa (*Fragaria spp.*) en las sabanas, Matriz. (en línea). Managua, NI. Consultado 20 abr. 2015. Disponible en [http://repositorio.una.edu.ni/2007/1/tnf04t275 c.pdf](http://repositorio.una.edu.ni/2007/1/tnf04t275_c.pdf)



Efecto del estiércol ovino en el rendimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*)

Daniel Antonio Cardozo González *¹, Basilio Enrique Colman Martínez².

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay.

²Ing. Agr. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cardozodany222@ gmail.com

Introducción

El pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp.*) es un pasto perenne con alta productividad que se ha introducido en numerosos países como: Colombia, Brasil, Venezuela y recientemente en México entre otros debido a su potencial como forraje para la alimentación del ganado. Este pasto se caracteriza por su crecimiento erecto de tallos, muy largos y delgados, con hojas delgadas a medianamente gruesas que abundan hacia el tercio superior de la planta, pero escasean en los dos tercios inferiores, en su base forma una macolla, muy parecido al pasto elefante en su forma de crecimiento, esta variedad híbrida puede alcanzar una altura media entre 1,5 y 2,2 m. Conforme se presenta mayor altura las hojas se doblan hacia abajo, por debajo de los 1.200 m.s.n.m. Es mucho más exigente en nutrición, manejo y riego mientras que a medida que aumenta de los 2.600 m.s.n.m. Se ve severamente afectada su productividad por menor luminosidad (Gonzales 2015).

Según Benítez (2004), la maralfalfa es un pasto mejorado de origen colombiano donde se cruzó el Pasto Elefante (Napier, *Pennisetum purpureum*) originario de África y la grama (*Paspalum macrophyllum*) y se obtuvo una variedad que se denominó gramafante.

Ramírez y Pérez (2006), afirman que han sido pocas las evaluaciones científicas en este pasto con la finalidad de conocer su valor nutritivo como



su potencial forrajero y su manejo. Por otra parte, algunas investigaciones realizadas con genotipos *Pennisetum sp.* demuestran que el pasto maralfalfa es una alternativa forrajera para aumentar la producción animal por su productividad de materia seca y valor nutricional.

La baja fertilidad y deficiencia de nutrientes en el suelo es uno de los problemas para elevar el rendimiento del forraje. La materia orgánica es un elemento decisivo para preservar la fertilidad del suelo y su conservación y acrecentamiento requiere de un cuidadoso manejo. La fertilización de la pastura cultivada utilizando el estiércol ovino es una opción para mejorar las condiciones de fertilidad del suelo y aumentar el rendimiento (Hernández 2009).

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del estiércol ovino en el rendimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*). Se tuvo como hipótesis que el estiércol ovino aumenta significativamente el rendimiento del pasto maralfalfa.

Metodología

El experimento se realizó en el campus universitario de la FCA – UNA, situado en Caazapá, en un suelo Rhodic Paleudult (Ultisol), de textura franco-arenosa. Con resultado de análisis de suelo hasta 20 cm que arrojó: 1.88% de materia orgánica, pH de 5,09, P disponible 2,23 ppm, Ca 0,5 cmol_c/kg, Mg 0,5 cmol_c/kg, K 0.24 cmol_c/kg, Al³⁺ +H⁺ 0,82 cmol_c/kg, La temperatura media promedio mensual durante el experimento fue de 23,3°C (Febrero-Mayo 2017), y la mayor precipitación se observó en los meses de abril-mayo con 274 mm, en marzo tuvo una precipitación de 147 mm y en febrero tuvo la menor precipitación con 102 mm.

La pastura que se utilizó fue el pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*) con dos años de implantación. La duración del trabajo fue de 90 días, de febrero a mayo de 2017.

Se utilizó el diseño en bloques completamente al azar DBCA con cinco tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: el



T1: 0 t/ha, el T2: 5 t/ha, el T3: 10 t/ha, el T4: 15 t/ha. y el T5: 20 t/ha. de estiércol ovino, completando 20 unidades experimentales. Se aplicó el estiércol ovino en el surco en forma localizada. El tamaño de cada unidad experimental fue de 9 m² totalizando una dimensión total de 285 m².

Las variables se evaluaron a los 90 días después del corte de uniformidad y fueron: a) Materia Verde (MV) en kilogramo por hectárea para la misma se procedió cortando a 5 cm del nivel del suelo, b) Materia Seca (MS) fue expresado en kilogramo por hectárea, (secado en estufa a 65 °C hasta peso constante).

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) al 0,05 de probabilidad de error. Se realizó la prueba de comparación de medias, con el test de Tukey a 0,05 de probabilidad de error.

Resultados y Discusión

En la figura 1, se observa el efecto de la aplicación de estiércol ovino sobre el rendimiento de materia verde de pasto maralfalfa a los 90 días después de la aplicación. Al aplicar el ANOVA al 5% de probabilidad de error se encontró significancias. Con un coeficiente de variación de 18, 83 %.

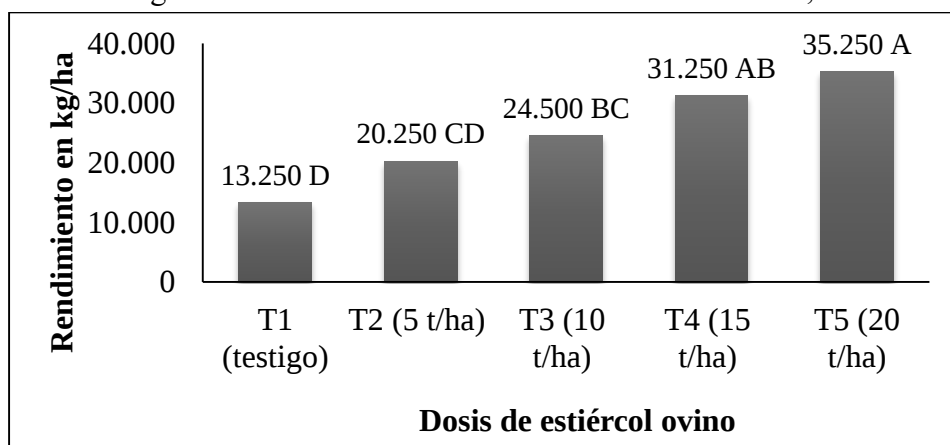


Figura 1. Efecto de la aplicación de estiércol ovino sobre el rendimiento de materia verde de pasto maralfalfa a los 90 días después de la aplicación.



Así mismo se observa que el T5 tuvo mejor rendimiento comparado con el testigo (T1) con una diferencia de 22.000 kg/ha de MV. Es importante resaltar que a partir del T4 con 15 t/ha de estiércol ovino aumento el rendimiento, de esta manera se demuestra que el efecto de la aplicación de dosis de estiércol ovino influye favorablemente en el rendimiento de pasto maralfalfa.

Según Ramírez (2009) en un trabajo realizado sobre el pasto maralfalfa, el análisis indica que hubo diferencia significativa en la producción de forraje verde cuando este fue fertilizado con abono orgánico con un rendimiento de 48,33 t/ha, estos resultados son similares a la presente investigación ya que al incorporar el estiércol aumento el rendimiento en materia verde del pasto maralfalfa.

Asimismo, Cabrera (2014) reportó que la aplicación de dosis de estiércol ovino mejora el rendimiento agronómico a partir de 10 a 20 t/ha. en producción de MV, resultado similar al presente trabajo.

En la figura 2, se observa el efecto de la aplicación de estiércol ovino sobre el rendimiento de materia seca de pasto maralfalfa a los 90 días después de la aplicación. Al realizar el ANAVA al 5% de probabilidad de error se encontró significancias. Con un coeficiente de variación de 13,56 %.

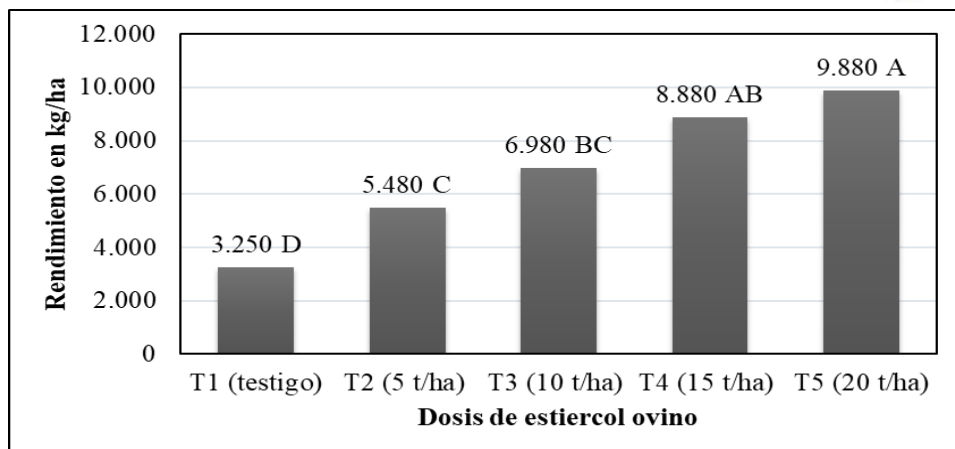


Figura 2. Efecto de la aplicación de estiércol ovino sobre el rendimiento de materia seca de pasto maralfalfa a los 90 días después de la aplicación.

Asimismo, se observa que el T5 tuvo mejor rendimiento comparado con el T2 con una diferencia de 4.400 kg/ha de MS. Es importante destacar que a partir del T4 con 15 t/ha de estiércol ovino aumento el rendimiento, de esta manera se comprueba que el efecto de la aplicación de dosis de estiércol ovino influye favorablemente en el rendimiento de pasto maralfalfa.

Para Ramírez (2009) en un trabajo realizado sobre evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes, la producción de materia seca del pasto maralfalfa solamente hay diferencias significativas en las parcelas fertilizadas con abono orgánico obteniendo un valor promedio de 7,38 t/ha de materia seca, es similar con los resultados de este trabajo.

Molina (2005) en un trabajo realizado sobre evaluación agronómica y bromatológica del pasto maralfalfa, menciona que obtuvo una producción de 14,54 t/ha. en MS realizado la cosecha a los 60 días luego de haber realizado el corte de uniformidad, este resultado es mayor que el de esta investigación.

Conclusión



La aplicación de dosis de estiércol ovino mejora el rendimiento agronómico (materia verde y materia seca) del pasto maralfalfa.

A partir de 15 t/ha. de estiércol ovino se obtiene mejores rendimiento del forraje.

Referencias bibliográficas

- Benítez, J. 2004. Manual de Química Agrícola. 3ed. São Paulo, BR, Ceres. 596 p.
- Cabrera Moreira, PL. 2014. Efecto de la aplicación de dosis de estiércol ovino sobre el rendimiento agronómico de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, FCA-UNA. 46 p.
- Gonzales Moreno, E. 2015. Bromatología del ensilado de pasto maralfalfa *Pennisetum spp* fertilizado con ENTECR e inoculo con Sil – All 4x4R. (en línea). Saltillo, ME, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Consultado 08 set. 2016. Disponible en <https://biblioteca.uaaa n.mx/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=63409>
- Hernández, G. 2009. Utilização do campin-elefante na forma de forragen conservada Simposio sobre campin-maralfalfa anuais EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado Peite. 196 p.
- Molina, ES. 2005. Evaluación Agronómica y Bromatológica del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum spp*). (en línea). Valle del Sinu, Co. Consultado 22 set. 2017. Disponible en: <http://dgip.unach.mx/images /pdf-REVISTAQUEHACERCIENTIFICO-2012-ener-jun/evaluacion, nutricionalmaralfalfa>.
- Ramírez, P; Pérez, D. 2006. Evaluación Nutricional de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapas de Corzo, Chiapas. Quehacer Científico en Chiapas. 1(13): 19-23.
- Ramírez, MA. 2009. Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes. (en línea). Bogotá. Consultado 29 set. 2017. Disponible en: <http://repo>

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



sitory.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6719/T13.09%20B862e.pdf?sequence=1



Control biológico de *Fusarium* spp. con formulados comerciales de *Trichoderma* spp. en cebolla (*Allium cepa* L.)

Claudia Raquel Benítez Yaluff^{1*}, Rodolfo Ramón Bernal López², Ernesto Miguel Ortellado Cabrera², Blanca Beatriz Alonso Giménez²

¹Ing. Agr. Egresada de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Caazapá, Paraguay.

* Autor para correspondencia: claubeya1994@gmail.com

Introducción

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una hortaliza de importancia socioeconómica a nivel mundial, se produce en excelentes condiciones en el Paraguay y su calidad es superior a la de las importadas, pero la poca prevención de enfermedades acarrea problemas en el mercadeo (Bareiro 2010).

La pudrición basal, causada por *Fusarium* spp., es una enfermedad que ataca en pre y post-emergencia, causando pérdidas irremediables (Vigliola 2010). Cervantes-Díaz *et al.* (2011), mencionan que por su acción antagónica *in vitro* y pruebas *in vivo*, puede considerarse que aislados nativos de *Trichoderma* serían agentes promisorios en el control de la enfermedad y señalan que se requieren cepas nativas de la zona de interés, que manifiesten potencial para el control biológico.

Se tuvo como objetivo general de la investigación evaluar la efectividad de formulados comerciales a base de *Trichoderma* spp., en el control del hongo *Fusarium* spp., en condiciones *in vivo* y, como objetivos específicos, identificar el efecto antagónico en la incidencia de *Fusarium* spp. y determinar el efecto en los parámetros agronómicos de la aplicación de formulados comerciales a base de *Trichoderma* spp. en el cultivo de cebolla.



Metodología

La investigación se realizó en la FCA-UNA, Caazapá durante los meses de junio a noviembre del 2017. El suelo pertenece a la clase textural franco-arenosa, con un pH de 4.90; en los meses de setiembre a noviembre, donde el experimento fue llevado a campo, se registraron temperaturas promedio entre los 18 a 29 °C, con una precipitación acumulada de 510 mm. Los materiales biológicos en estudio fueron: el fitopatógeno *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, cebolla de bulbo (var. Baia Periforme), además de los formulados comerciales y un aislado nativo de *Trichoderma* spp. Los tratamientos se constituyeron por los productos comerciales a base de *Trichoderma* spp. con sus respectivas formas de aplicación, además de los testigos de investigación (Tabla 1).

Tabla 1. Diferentes productos y dosis recomendadas para el control de *Fusarium* spp.

Tratamientos		Dosis y producto utilizado
T1	TA	Testigo absoluto (sin <i>Trichoderma</i> spp. y sin <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cepae</i>)
T2	TF	Testigo sin control (con <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cepae</i> y sin <i>Trichoderma</i> spp.)
T3	TQ	Testigo químico (Mancozeb + Metalaxil 0,72 g/l)
T4	ES	Ecotrich al sustrato (0,5 g/l)
T5	RS	Rootshield Plus al sustrato (9 g/l)
T6	IS	Suspensión comercial IPTA al sustrato (53 ml/l)
T7	AS	Aislado Nativo al sustrato (17%)
T8	EA	Ecotrich por aspersión (0,5 g/l)
T9	RA	Rootshield Plus por aspersión (9 g/l)
T10	IA	Suspensión comercial IPTA por aspersión (53 ml/l)
T11	AA	Aislado Nativo por aspersión (17%)

El diseño experimental utilizado fue el DBCA con 11 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 33 unidades experimentales. Cada UE tuvo una dimensión de 1,20 m x 1,20 m (1,44 m²) y se constituyó por cuatro hileras a un distanciamiento de 30 cm x 13 cm, totalizando 36 plantas por UE.



La siembra de cebolla se realizó en bandejas, utilizando sustrato comercial y manteniendo las mismas en condición de riego y humedad constante, con protección de plástico tipo invernadero. La inoculación de *Fusarium* sp. se realizó al momento del trasplante por el método de inmersión de raíces en suspensión de esporas (Robles *et al.* 2014). La aplicación de *Trichoderma* spp. incorporado al sustrato se realizó un día antes y la aplicación por aspersión, después del trasplante. El control de malezas se realizó con carpidas, mientras que, el control de plagas, se realizó aplicando Cipermetrina (1 ml/l). La cosecha de la parcela útil de cada UE se realizó a los 76 DDT, evaluando las variables de interés agronómico.

Las variables medidas fueron: eficacia, diámetro y peso de bulbo, además del rendimiento. La eficacia se evaluó aplicando la fórmula de Abbott (1925), teniendo en cuenta la presencia de síntomas en las plantas a causa de la infección por *Fusarium* spp. El diámetro fue obtenido midiendo la parte más ensanchada de diez bulbos, promediando los resultados y expresando en centímetros. Para obtener el peso de bulbos, de los cosechados de la parcela útil, fueron escogidos diez al azar, pesando cada uno y promediando los resultados, expresando en gramos. El rendimiento fue evaluado en kg/m² y se obtuvo considerando la parcela útil de cada UE. Los datos fueron sometidos al ANAVA y la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Resultados y Discusión

En la Tabla 2 se observa que el Aislado Nativo aplicado por Aspersión, presentó el mayor porcentaje de eficacia en el control de *Fusarium*, siguiéndolo el Testigo Químico y Ecotrich aplicado al Sustrato, aunque no se diferencian estadísticamente entre sí.



Tabla 2. Porcentaje de eficacia en el control *in vivo* de *Fusarium* sp. con formulados comerciales de *Trichoderma* sp. en el cultivo de cebolla. Caazapá, 2017.

Tratamiento		Eficacia (%)
T3	TQ	67,08 ab*
T4	ES	66,99 ab
T5	RS	63,47 b
T6	IS	41,18 c
T7	AS	56,36 bc
T8	EA	56,53 bc
T9	RA	59,94 b
T10	IA	52,86 bc
T11	AA	83,54 a

*Test de Tukey. Las medias con letras diferentes en las columnas, indican diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Colmán (2016) en pruebas *in vitro*, donde el aislado nativo utilizado tuvo 92,2% de inhibición, así como también concuerda con los resultados obtenidos por Cervantes-Díaz *et al.* (2011), donde señalan que se requieren de cepas nativas de la zona de interés para el potencial control.

En discrepancia con los resultados logrados por González-Acosta *et al.* (2013), quienes mencionan que Mancozeb tuvo mayor porcentaje de inhibición de *Fusarium* que los aislados y productos a base de *Trichoderma*; en este caso, aunque no se diferencien estadísticamente, existe un mayor porcentaje de eficacia por parte del aislado nativo en aplicación por aspersión.

En la Tabla 3 se observan los promedios de diámetro y peso de bulbo, registrándose diferencias estadísticas altamente significativas en los tratamientos con aplicación de *Trichoderma* spp. frente a los testigos sólo con inoculación y con aplicación del producto químico.



Tabla 3. Diámetro y peso de bulbo de plantas de cebolla tratadas con *Trichoderma* sp. en el control *in vivo* de *Fusarium* sp. Caazapá, 2017.

Tratamiento		Diámetro (cm)	Peso (g)
T1	TA	3,96 a	43,51 a
T2	TF	2,64 b	16,02 g
T3	TQ	2,87 b	19,23 fg
T4	ES	3,62 ab	35,73 abc
T5	RS	3,68 ab	39,02 ab
T6	IS	3,27 ab	28,19 bcdef
T7	AS	3,17 ab	22,70 defg
T8	EA	3,35 ab	25,47 cdefg
T9	RA	3,44 ab	33,41 abcd
T10	IA	2,89 b	20,90 efg
T11	AA	3,37 ab	32,33 abcde

En concordancia con Medrano y Ortuño (2007), quienes utilizaron bioinsumos, entre ellos *Trichoderma* sp., para el control del mal de almácigos en cebolla, demostraron que las plántulas tratadas con bioinsumos presentaron mejores cualidades agronómicas frente a los tratamientos químicos y que *Trichoderma* estimula el crecimiento de las plántulas de cebolla.

Cervantes-Díaz *et al.* (2011), registraron que el testigo con inoculación del patógeno presentó el menor promedio de peso de bulbos, seguido por el tratamiento con *Trichoderma* y la inoculación de *Fusarium*, mientras que el tratamiento sólo con *Trichoderma* fue superior al testigo absoluto. En cambio en este experimento, el que mejor resultado arrojó, al no poseer competencia con el patógeno en estudio, fue el testigo absoluto (sin inoculación del patógeno ni biocontrolador).

En la tabla 4 se observan los valores del rendimiento a los 76 días del trasplante. Según los resultados, se obtuvieron bajos rendimientos a causa de la época tardía de plantación, arrojando el testigo absoluto un rendimiento de tan sólo 0,992 t/ha., que representa el mayor rendimiento obtenido en este experimento respecto a los demás tratamientos.



Tabla 4. Rendimiento de bulbos de plantas de cebolla tratadas con *Trichoderma* sp. en el control *in vivo* de *Fusarium* sp. Caazapá, 2017.

Tratamiento		Rendimiento (g/m ²)
T1	TA	992,81 a
T2	TF	368,43 e
T3	TQ	383,20 e
T4	ES	750,30 abc
T5	RS	844,26 ab
T6	IS	618,56 bcde
T7	AS	536,51 cde
T8	EA	553,52 bcde
T9	RA	693,64 bcd
T10	IA	448,83 de
T11	AA	663,17 bcde

Refiriéndose al rendimiento, Huaca (2011) evaluando el efecto de *Bacillus* spp. y *Trichoderma* spp., menciona que el tratamiento químico registró mayor rendimiento, seguido del tratamiento con *Trichoderma*, ambos superiores al testigo, lo cual no concuerda con lo registrado en los valores del experimento, ya que el testigo absoluto supera ampliamente al testigo químico con inoculación del patógeno, pero comparte la misma categoría con los tratamientos Ecotrich y Rootshield Plus aplicados con incorporación al sustrato.

Conclusiones

La aplicación por aspersión de *Trichoderma* spp. demostró mayor control sobre *Fusarium* spp. que la incorporación al sustrato. La eficacia varió de 41,18 a 83,54% y los tratamientos con mayor control fueron: el aislado nativo por aspersión, Ecotrich al sustrato y el testigo químico, los cuales no presentaron diferencias significativas. El testigo absoluto y los tratamientos con Rootshield Plus y Ecotrich al sustrato, obtuvieron el mayor peso y diámetro de bulbo, promoviendo un incremento en el rendimiento con respecto al testigo sin control.



Referencias bibliográficas

- Abbot, WS. 1925. A method for computing the effectiveness of the insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18:265- 267
- Bareiro, F. 2010. Situación actual del cultivo de cebolla de bulbo en el Paraguay (en línea). *ABC Rural*. v. 3. p. 25-27. Consultado 20 ago. 2016. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/>
- Cervantes-Díaz, L; Moreno, J; Pulido-Herrera, A; Ceceña D, C; González M, C; Grimaldo, O; Gutiérrez, A. 2011. Uso de *Trichoderma* sp. para el biocontrol de la pudrición radicular en cebolla (en línea). Consultado 15 ago. 2016. Disponible en http://www.somas.org.mx/pdf/pdfs_libros/agriculturasostenible6/61/46.pdf
- Colmán, R. 2016. Control *in vitro* de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa*, con aislados nativos de *Trichoderma* spp. Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA. 17 p.
- González, A; Mateos, R; López, M; Hernández, M; González, A. 2013. Alternativas para el manejo de Damping off en plántulas de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill (en línea). *Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan* 1(1): 1-10. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://132.248.9.34/hevila/RevistabiologicoagropecuariaTuxpan/2013/no1/1.pdf>
- Huaca, E. 2011. Efecto de dos dosis de *Bacillus* spp. y *Trichoderma* spp, para el control del Mildiu veloso (*Peronospora destructor*) en el Cultivo de Cebolla de Bulbo, en la Zona Cuesca, cantón Bolívar, Provincia del Carchi. Tesis Ing. Agr. Ecuador, 64 p.
- Medrano, A; Ortuño, N. 2007. Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba, BO (en línea). *Revista Acta Nova*. v. 3 no. 4. Consultado 18 ago. 2016. Disponible en <https://goo.gl/ycCvUb>
- Robles, A; Gómez, R; Macas, F; Sánchez, A; Torres-Gutiérrez, R. 2014. Estudio de la patogenicidad de aislados de *Fusarium* spp., asociados a la marchitez vascular del babaco en Loja- Ecuador (en línea). *Centro de Biotecnología*, v. 3 no. 1. Consultado 10 jun. 2017. Disponible en <https://goo.gl/wPZrom>

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



Vigliola, MI. 2010. Horticultura ilustrada: con orientación ecológica.
Cochabamba, AR, Hemisferio Sur. 191 p.



Indicadores de resultados económicos del maíz, mandioca y poroto en sistema conservacionista y sistema convencional: estudio de dos casos

Eduardo Godoy Vázquez¹; Marlene Elizabeth Báez Arzamendia^{2*};
Cinthia Carolina Scappini Cardozo²; Juan José Vera Samaniego²

¹Lic. en Adm. Agrop. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.
Caazapá. Paraguay

*Autor para correspondencia: marlenebaezing@gmail.com

Introducción

En estudios realizados en la zona norte del país sobre la agricultura familiar, se menciona la disminución del margen bruto de la producción agrícola en el sistema convencional. La pérdida de suelo que ha provocado el sistema de labranza convencional, produce una disminución en su nivel de fertilidad. Las técnicas de laboreo de conservación pueden dar solución a esta problemática económica, ya que disminuyen la erosión, conservan y mejoran el suelo, que a su vez mejoran los rendimientos e incrementan la rentabilidad de las producciones.

Dentro de este contexto, se planteó una investigación con dos productores de la colonia Corralito que producen rubros de consumo familiar, tales como el maíz, poroto y mandioca en el sistema convencional y conservacionista, para comparar los resultados económicos en ambos sistemas. La obtención de información mediante esta investigación fortalece los conocimientos existentes acerca del tema. Así también, se brinda información útil y válida a las familias para dar mayor valorización a estos rubros y al sistema de producción conservacionista.

El objetivo general del estudio consistió en determinar indicadores de resultados económicos del maíz, mandioca y poroto en el sistema



conservacionista y el sistema convencional de la comunidad de Corralito, del distrito Moisés Santiago Bertoni, departamento de Caazapá.

Metodología

La investigación se realizó en la comunidad de Corralito, distrito de Moisés Santiago Bertoni del departamento de Caazapá, distante unos 48 km de la capital departamental Caazapá. La población en estudio estuvo constituida por dos unidades productivas de la agricultura familiar, una con el sistema convencional y la otra con el sistema conservacionista, que cuentan con rubros de consumo familiar como cultivos de maíz, mandioca y poroto.

Las variables estudiadas fueron: descripción del proceso de producción de los rubros maíz, mandioca y poroto en sistema convencional y conservacionista, rendimiento de los cultivos e indicadores de resultados económicos (Margen Bruto, Rentabilidad Margen Bruto y Retribución por Jornal de la Mano de Obra Familiar).

La investigación corresponde a un estudio de caso, no experimental, con enfoque cuali-cuantitativo. Los datos primarios fueron recolectados a través de entrevistas semiestructuradas a los productores en el mes de octubre de 2016. Asimismo, se procedió a la cosecha y pesaje de la mandioca en la parcela de los productores para corroborar los datos *in situ*.

Para el análisis de los datos se utilizó una planilla electrónica y los resultados fueron representados en tablas, gráficos y en forma descriptiva para una mejor comprensión y asimilación de las informaciones recolectadas.

Resultados y Discusión

Respecto al proceso de producción de los rubros maíz chipa, mandioca y poroto en sistema convencional y conservacionista, se resalta que en las dos fincas no se realiza quema, arada ni rastreada. Se utiliza implemento a



tracción animal, tanto para el control de malezas y aporque. En ambos casos las tareas agrícolas son desarrolladas completamente en forma manual.

En el sistema convencional, la labor cultural que más requieren los cultivos es la limpieza, que se realiza regularmente más de dos operaciones, teniendo en cuenta el grado de enmalezamiento de los mismos. Esta situación conlleva a una mayor utilización de la mano de obra.

En el sistema conservacionista, el rolado se realiza para acamar los abonos verdes, así también el subsolado para aflojar el suelo. La adición de estiércol vacuno se realiza en las hileras de los cultivos de maíz y mandioca. En relación a los abonos verdes, se siembran dos hileras de mucuna ceniza en las melgas de maíz, y una hilera de canavalia en las de mandioca. La rotación utilizada es como sigue: mandioca-maíz/poroto ciclo largo, maní-maíz/abonos verdes.

En cuanto a la comercialización de los excedentes productivos, en el sistema convencional, la producción de maíz y poroto se limita al consumo familiar, y en el sistema conservacionista, la cantidad comercializada alcanza unos 600 kg/año de cada rubro. La mandioca es destinada al consumo familiar y alimentación animal en ambos sistemas productivos.

En la figura 1, se observa que los rubros producidos en el sistema conservacionista, presentan mayores rendimientos comparados a los del sistema convencional. Esta situación obedece a que, en el sistema conservacionista, se realiza rotación de cultivos, subsolado, siembra de abonos verdes, siembra directa, no se queman los restos vegetales y además se incorpora estiércol en los cultivos de maíz y mandioca a razón de unos 3.500 kg/ha, distribuidos en las hileras de los cultivos. A pesar de que en el sistema convencional analizado no se realiza arada, rastreada ni quema de las parcelas, se incorpora poca materia orgánica en el suelo y por consiguiente se registran bajos rendimientos. Al respecto, el productor en el sistema convencional mencionó que, al inicio de la habilitación, las parcelas tenían buenos rendimientos, pero con el correr del tiempo, a medida que iba disminuyendo la materia orgánica en el suelo, los



rendimientos iban cayendo paulatinamente. Esto concuerda con lo expresado por Lange (2005), en donde se menciona que los rendimientos de la mayoría de los cultivos de los pequeños agricultores, habían decaído rápidamente bajo los sistemas convencionales.

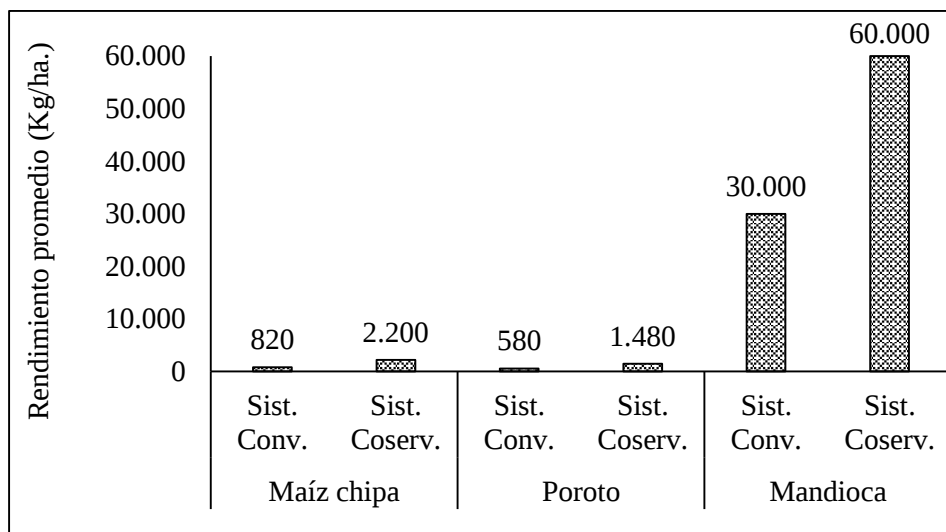


Figura 1. Rendimiento promedio de los cultivos de maíz chipa, poroto y mandioca en el sistema convencional y conservacionista. Año 2015/2016.

En el caso del cultivo de la mandioca, se observa un aumento del 100% del rendimiento en el sistema conservacionista, en relación al sistema convencional. Los otros cultivos como el maíz y el poroto, incrementaron sus rendimientos en 168% y 155% respectivamente. Este aumento de rendimiento obedece principalmente al aumento de la materia orgánica en el suelo.

La figura 2 muestra que, los costos directos de los cultivos maíz chipa y mandioca son superiores en el sistema conservacionista. Esta situación se debe a que las dos unidades productivas que fueron estudiadas, presentan similitud en las labores productivas desde la preparación de suelo hasta la cosecha, no obstante, se emplean más insumos en el sistema conservacionista como estiércol vacuno, gastoxin, y mayor cantidad de mano de obra para la cosecha debido al mayor rendimiento de los cultivos.



Para la obtención de los costos directos fueron valorados los insumos utilizados para la producción de los cultivos, así como también la mano de obra empleada. La misma se reduce exclusivamente a la mano de obra familiar. La mayoría de los insumos utilizados corresponden a la producción de la finca.

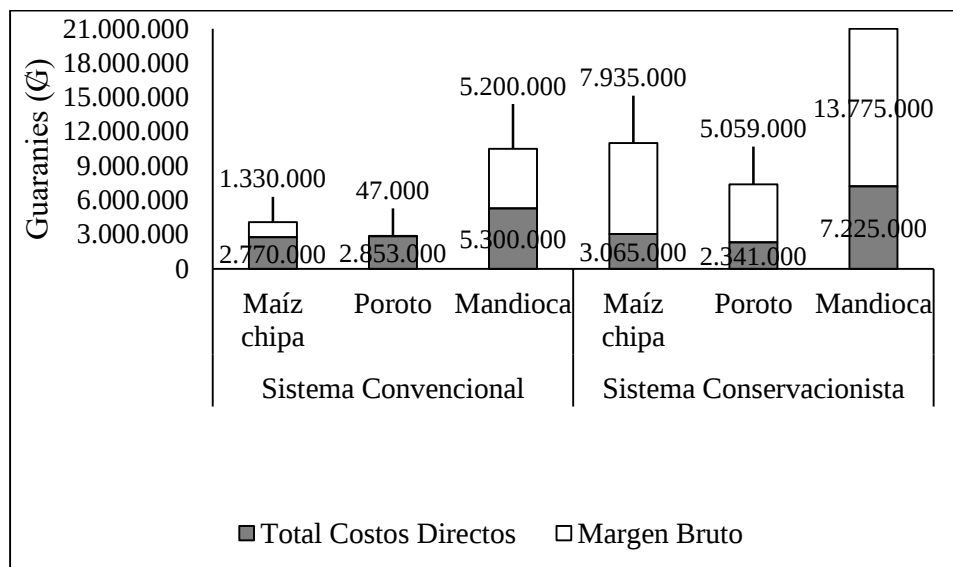


Figura 2. Costos Directos totales y Margen Bruto por hectárea de los cultivos de maíz chipa, poroto y mandioca en el sistema convencional y conservacionista. Año 2015/2016.

El ingreso bruto (Sumatoria de los Costos Directos totales y el Margen Bruto), de los cultivos en el sistema de producción conservacionista presenta una variación positiva importante en relación con el sistema de producción convencional. La mandioca es el cultivo que presenta mayor ingreso bruto, seguido de maíz y poroto. Para el cálculo de los ingresos brutos, los cultivos fueron valorados a precio de finca.

Todos los cultivos estudiados presentan mayor margen bruto en el sistema conservacionista. El cultivo de la mandioca es el que presenta el mayor margen bruto, seguido del maíz chipa y el poroto. Este mayor margen bruto obedece sobre todo al aumento del rendimiento de los cultivos. Esta



situación concuerda con lo mencionado por Sorrenson *et al.* (2001), en el trabajo de sistematización de experiencias en agricultura convencional versus conservacionista, donde se registra incremento significativo de los ingresos de la finca en el sistema conservacionista.

Cuadro 1. Costo medio, rentabilidad MB y retribución de la Mano de Obra Familiar de los cultivos de maíz chipa, poroto y mandioca en el sistema convencional y conservacionista. Año 2015/2016.

Conceptos	Maíz chipa		Poroto		Mandioca	
	Sist. Conv.	Sist. Conserv.	Sist. Conv.	Sist. Conserv.	Sist. Conv.	Sist. Conserv.
Costo medio o unitario (Gs/Kg)	3.378	1.393	4.919	1.582	177	120
Rentabilidad MB (%)	48%	259%	2%	216%	98%	191%
Retribución por Jornal MOF (Gs/Jornal)	90.227	293.382	61.022	196.730	129.333	208.118

En el cuadro 1, se observa que, en el sistema conservacionista, los costos directos unitarios de los cultivos son menores en comparación al sistema convencional. Asimismo, la rentabilidad MB y la retribución por jornal de la mano de obra familiar (MOF) son mayores en el sistema conservacionista, por lo que se afirma que los efectos generales de la práctica de la producción de los cultivos en el sistema conservacionista, en términos económicos, son mucho mejores que aquellos producidos en sistema de producción convencional. Esto coincide con lo mencionado por Sorrenson *et al.* (2001), que la producción convencional es antieconómica, porque los suelos son extremadamente degradados y los rendimientos de los cultivos son muy bajos. Al respecto, el mismo autor continúa señalando que el comportamiento financiero del sistema de labranza convencional es pobre, y que en contraste el sistema conservacionista ofrece un mejoramiento casi instantáneo. No solo permite que los ingresos del cultivo



se eleven, sino que los costos de producción se reduzcan significativamente.

Conclusión

El estudio de los dos casos ha evidenciado mayores rendimientos de los cultivos maíz, poroto y mandioca en el sistema conservacionista, debido a las mejoras de las condiciones de producción, como al aumento de la materia orgánica, la fertilidad del suelo y la rotación de cultivos.

Asimismo, se demostró que se mejoran los ingresos brutos del productor, se reducen los costos medios y se obtienen mayores márgenes brutos en los cultivos producidos bajo el sistema conservacionista, comparado con los del sistema convencional.

Por lo tanto, se afirma que se evidencia beneficio económico con el sistema de producción conservacionista y que es sostenible y más rentable para los pequeños agricultores que el sistema de producción convencional.

Referencias bibliográficas

- Lange, D. 2005. Los aspectos económicos y el desarrollo de la agricultura de conservación de los pequeños agricultores en Paraguay. Experiencias a medio plazo. Asunción, PY, Impresión, Artes Gráficas Robert S.A. 95 p.
- Sorrenson, W; Duarte, C; López, J. 2001. Aspectos económicos del sistema de siembra directa en pequeñas fincas. Implicancias en la política y la inversión. San Lorenzo, PY, 84 p.



Fertilización orgánica como alternativa para elevar la productividad de la mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

Marcos Fabián Sanabria Franco^{1*}, Ricardo Romero Garcete¹, Héctor Duarte¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Tecnológica de Comercialización y Desarrollo. Caaguazú. Paraguay.

*Autor para correspondencia: marcosfabiansanabria@gmail.com

Introducción

La mandioca es uno de los rubros agrícolas más importantes en la agricultura paraguaya, posee múltiples usos; se destina para el consumo humano, animal y como materia prima para industrias (MAG/DCEA 2010). La mandioca extrae grandes cantidades de nutrientes del suelo, factor preponderante para el deterioro de la misma (Cadavid 2008), asimismo Salazar *et al.* (2002), agregan que el uso continuo de fertilizantes químicos y con la poca utilización de abonos orgánicos hace que se agote de forma acelerada la materia orgánica del suelo. La productividad de éste rubro ha disminuido por los problemas de fertilidad, por lo cual se buscan alternativas de solución. Por lo tanto, el uso de abonos orgánicos como el estiércol bovino es una opción para elevar la productividad de la mandioca. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la fertilización orgánica en la productividad de la mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

Metodología

La parcela experimental fue instalada en la finca del señor Ricardo Romero Garcete, en la compañía 25 Tayao del distrito de Caaguazú-Paraguay, en un suelo *Rhodic Paleudult* (López *et al.* 1995) con textura arenosa, bajo contenido de materia orgánica (0,80 g/kg⁻¹), de P, (2,78 mg/kg) K, Ca, Mg, Na (0,80, 0,29, 0,08, 0,02 cmol_c/kg) y sin presencia de Al+H, desde fines de agosto del 2016 hasta fines de octubre del 2017.



El material utilizado fue el Canoí. Se utilizó el diseño bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y ocho repeticiones, totalizando 32 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo constituida por seis hileras de 6 m de largo por 6 m de ancho, espaciadas a 0,5 m entre plantas por 1,00 m entre hileras, el tamaño de cada unidad experimental fue de 36 m², totalizando 1.152 m² de superficie. La parcela útil tuvo una dimensión de 16 m² y para las evaluaciones fueron cosechadas 32 plantas de las hileras centrales.

Los tratamientos fueron diferentes dosis de estiércol bovino: T1: Testigo absoluto, T2: 10 t/ha⁻¹, T3: 20 t/ha⁻¹, T4: 30 t/ha⁻¹. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de, raíz comercial, no comercial y total. Para las mismas se clasificaron las raíces en comerciales teniendo en cuenta a aquellas raíces con más de 20 cm de longitud y 4 cm de diámetro, las no comerciales fueron inferiores a éstas y el total, es la sumatoria de ambas.

Para la aplicación del estiércol se hizo al voleo antes de la plantación en un sistema de producción convencional, con cuatro carpidas y monitoreo constante, cabe resaltar que no hubo incidencias de plagas ni enfermedades durante el lapso del experimento lo cual facilitó el buen manejo de la misma.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA), en las variables que existieron significancia estadística se practicó la prueba de comparación de medias por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error y el análisis de regresión.

Resultados y Discusión

En la producción de mandioca, como en los otros rubros lo primordial es elevar la productividad, en este aspecto Rós *et al.* (2013) y Cabrera (2015), indican que con la fertilización orgánica hay una tendencia de aumentar la cantidad de raíces de la mandioca y por ende elevar el rendimiento de la misma.



En la tabla 1, se observa los rendimientos de raíces comerciales, no comerciales y totales en el momento de la cosecha, a los 14 meses de implantación.

Tabla 1. Rendimiento de raíces comerciales, no comerciales y totales de mandioca frescas, variedad “Cano’i”. Caaguazú, 2017.

Tratamientos	Rendimiento de raíces kg/ha ⁻¹		
	Comerciales	No comerciales	Totales
T1	17.784,13 C	7.890 B	25.674,13 C
T2	23.075,38 B	7.876,25 B	30.951,63 B
T3	25.669,63 B	8.309,38 AB	34.009 B
T4	34.457,38 A	9.502,5 A	43.959,88 A
C.V %	9,05	10,90	7,01

Medias con letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas de tratamientos según Test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El rendimiento de raíces comerciales tuvo una respuesta lineal a las dosis de estiércol aplicado, lo cual se corrobora en la ecuación $y = 526,14x + 12.093$ con $R^2 = 0,95$, que indica que por cada tonelada de enmienda aplicada aumentó el rendimiento de raíces comerciales a 526,14 kg/ha⁻¹, esto demostró que el 95% de los resultados fueron obtenidos mediante la incorporación del estiércol bovino. Resultados similares obtuvo Cabrera (2015) con la utilización de estiércol bovino que aumentó de forma significativa la cantidad de raíces comerciales en comparación con el testigo.

Además, se observa en la tabla 1 que la aplicación de estiércol bovino influyó significativamente el rendimiento de raíces de mandioca no comerciales. Así, sometiendo las medias de los rendimientos de las raíces no comerciales da una ecuación de, $y = 52,706x + 7.076,9$ con $R^2 = 0,79$, que



indica que el 79% de dicha productividad es debido a la incorporación de la enmienda orgánica y que por cada tonelada de estiércol aplicado se obtuvo un aumento de 52,706 kg/ha⁻¹ más en comparación al testigo absoluto.

Con respecto al rendimiento total de las raíces frescas de mandioca aplicando estiércol bovino se obtuvo una tendencia lineal de $y = 579,15x + 19.170$ con $R^2 = 0,94$, esto significa que el 94% de este resultado fue efecto del uso de enmienda orgánica y que adicionando una tonelada de estiércol aumentó el rendimiento total a 579,15 kg/ha⁻¹. Este resultado concuerda con investigaciones realizadas por Rós *et al.* (2013), Chaisri *et al.* (2013) y Cabrera (2015) sobre enmiendas orgánicas en mandioca.

Conclusión

Basados en las condiciones del trabajo se determina que el uso de estiércol bovino como enmienda orgánica en un suelo *Rhodic Paleudult* de Caaguazú, determina una tendencia lineal en los rendimientos de raíces comerciales, no comerciales y totales de la mandioca. Además, la adición del estiércol bovino constituye una alternativa para mejorar las condiciones edáficas y obtener así alta productividad por área de los rubros agrícolas.

Referencias bibliográficas

- Cabrera Cárdenas, VV. 2015. Efecto de la aplicación de abono natural harina de rocas en el rendimiento de la mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA-FCA. 40 p.
- Cadavid, L. 2008. Fertilización del cultivo de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz). (en línea). Colombia, CO. 55 p. Consultado 23 dic. 2017. Disponible en <http://www.ciat-library.ciat.cgiar.org:8080/jspui/bitstream/123456789/1334/1/capitulo05.pdf>.
- Chaisri, S; Panitnok, K; Sarobol, E; Thongpae, S; Chaisri, P; Ngamprasitthi, S; Changlek, P; Boonsri. 2013. Effects of Chicken Manure and Chemical Fertilizer Management on Yield of Cassava Grown on Map Bon, Coarse-Loamy Variant Soil



- Chachoengsao, Tailandia. (en línea). Consultado 17 dic. 2017. Disponible en <http://www.tanfonline.com/doi/full/1.1080/00103624.2013.742004?scroll=top&needAccess=true>
- López Gorostiaga, O; González Erico, A; A de Llamas G, P; Molinas M, AS; Franco S, ES; García S, S; Ríos A, EO. 1995. Estudio de Reconocimiento de Suelos, Capacidad de Uso de la tierra y Propuesta de Ordenamiento Territorial preliminar para la Región Oriental del Paraguay. Proyecto de Racionalización de uso de la Tierra. Asunción, Paraguay. SSERNMA/Banco Mundial. 246 p.
- MAG/DCEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería/Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios, PY). 2010. Censo agropecuario 2010. Asunción, PY. 105 p.
- Rós, AB; Silva Hirata, AD; Narita, N. 2013. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha (en línea). Consultado 24 abr. 2017. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n3/a01.pdf>.
- Salazar, E; López, J; Zúniga, R; Vásquez, C; Fortiz, M; Vital, J. 2002. Uso y aprovechamiento del estiércol como alternativa nutricional en invernadero (en línea). Durango, MX. 12p. Consultado 22 mar. 2018. Disponible en http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hor/simpio5/02uso_estiercol.pdf.



Trabajos Presentados en la Sesión de Póster





Suelos

Efecto de dosis de fertilizante mineral sobre la productividad de maíz híbrido (*Zea mays*) en un suelo Paleudult de Caazapá

Javier Ortigoza Guerreño^{1*}, Alma María Torres¹, Nelson Darío Vázquez López²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá Paraguay.

²Ing. Agr. Egresado de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: javierortigoza25@hotmail.com

Introducción

El rendimiento nacional del maíz es muy bajo, debido a la baja fertilidad del suelo, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización (García s.f.)

En la agricultura, la fertilidad del suelo depende de dos factores muy importantes: la materia orgánica que se puede incorporar utilizando abonos verdes con la siembra directa y la utilización de abonos químicos que se aplican en el momento de la siembra y después como cobertura.

Los fertilizantes químicos representan uno de los mayores insumos agrícolas que son capaces de mejorar estas características. Es importante la contribución de los fertilizantes en el incremento de las producciones agrícolas, y en consecuencia en la producción de alimentos, fibras e incluso de energía (Sánchez 2007).

En este experimento se tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilizante mineral compuesto sobre la productividad de maíz híbrido, sembrado sobre cobertura de kumanda yvyra'i de dos años.



Metodología

El experimento se realizó en el predio de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNA) filial Caazapá, compañía 20 de Julio, distrito de Caazapá, Paraguay, en un suelo Rodhic Paleudult, de textura franco-arenosa, sobre rastrojos de kumanda yvyra'i. El trabajo fue desarrollado de setiembre de 2014 a febrero de 2015. El clima del área de estudio se caracteriza por ser húmedo y mesotérmico, basado en los índices de Thornthwaite, la precipitación media anual es de 1.640 mm y la temperatura media anual es de 22,9 °C

El material utilizado para este experimento corresponde a un maíz híbrido DEKALB 390 VT Triple Pro, que es de rápido crecimiento, de ciclo precoz, con una altura promedio por planta de 2,25 m, inserción de mazorca a 1,20 m, con hojas semierectas, granos semiduros y amarillos oscuros, tallo de alta sanidad, resistencia al quebrado, resistente al ataque de lepidópteros en la parte aérea, coleópteros en la parte subterránea y resistente al glifosato. El fertilizante que se utilizó es un fertilizante compuesto (LithAMMO NPRO) que contiene en porcentaje 13N, 9P, 9K, 7Ca, 11S, 1Mg y 0,3 Zn. Es un fertilizante especial con dos fuentes de fósforo (de liberación rápida y gradual); contiene carbonato de calcio de origen marino, asociado a extractos de algas (fuente natural de aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos).

Los tratamientos estudiados consistieron en diferentes dosis de fertilizante compuesto (LithAMMO NPRO) T1: Testigo absoluto (sin fertilización), T2: 80 kg/ha, T3: 160 kg/ha, T4: 240 kg/ha, T5: 320 kg/ha de fertilizante. Fueron evaluados: Rendimiento de granos, Peso de campo y Peso de mil granos (PMG):

El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo así 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una dimensión de 4 m de largo por 3,5 m de ancho con una superficie de 14 m², con 6 hileras de 4 m de largo con espaciamiento de 0,70 m entre hileras y 0,25 m entre plantas. El área experimental útil tuvo una superficie de 280 m². La parcela útil de



cada unidad experimental se conformó de 4 hileras centrales del cultivo por 3 m de largo.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ de probabilidad de error y la comparación de medias fue realizada por el Test de Tukey ajustado, adoptándose un nivel de significancia de 5 %.

Resultados y Discusión

En la figura 1, se observa la influencia de diferentes dosis de fertilizante compuesto sobre el rendimiento de granos de maíz híbrido DEKALB 390.

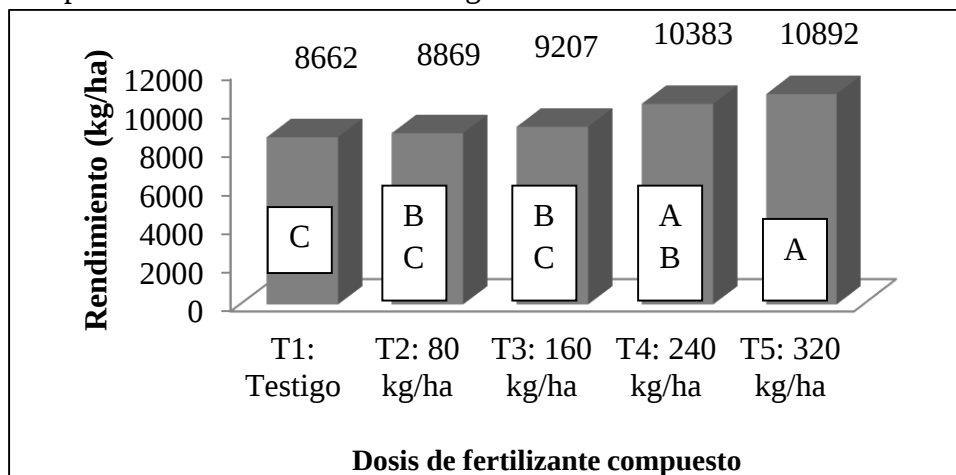


Figura 1. Efecto de diferentes dosis del fertilizante compuesto sobre el rendimiento de maíz híbrido DEKALB 390. FCA – UNA. Filial Caazapá, 2015. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

De acuerdo al análisis de varianza y la prueba de comparación de medias, la variación de dosis del fertilizante compuesto tiene efecto significativo en el rendimiento de granos del maíz híbrido, como se observa en la Figura 1, con la aplicación de 80 kg/ha y 160 kg/ha de fertilizante compuesto no hubo diferencias estadísticas en cuanto a rendimiento comparado con el testigo, a partir de la dosis de 240 kg/ha hubo diferencias significativas, con una



diferencia en rendimiento de 1.721 kg/ha en relación al testigo. También se observa que con el T5 (360 kg/ha) hubo diferencias estadísticas en relación a los primeros tres tratamientos (T1, T2, T3), no hubo diferencias en relación al T4 (240 kg/ha de fertilizante).

Figueredo (2012), encontró que la aplicación del fertilizante LithAMMO NPRO + Sulfammo NPRO mejora el rendimiento del maíz híbrido 2B604 en un 36% en comparación al fertilizante convencional (08-20-10) + Urea y el mejor rendimiento se obtuvo con el T5, (LithAMMO NPRO + Sulfammo NPRO) que aparte del NPK aporta otros nutrientes al suelo como Ca, Mg, S, Zn y B con lo que se obtuvo un promedio de 5.889 kgx ha⁻¹, 58% más que el testigo.

En un trabajo realizado por López (2014), no se encontró diferencia significativa en el rendimiento, entre los tratamientos con la utilización de diferentes dosis y fuentes de fertilizantes nitrogenados, aplicados en cobertura en maíz de entre zafra, los resultados con las dosis mayores de N. Experimental (Sulfammo meta) llegaron a los 4.229 kg/ha mientras que con los de la Urea se llegó a los 3.643 kg/ha.

En la figura 2, se observa la influencia de diferentes dosis de fertilizante compuesto sobre el peso de campo (maíz con mazorca) de maíz híbrido DEKALB 390.

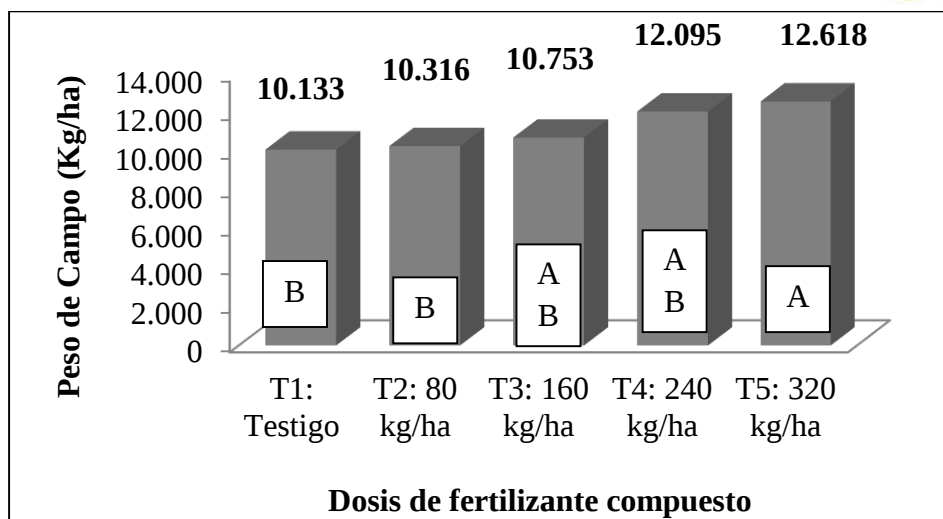


Figura 2. Efecto de diferentes dosis del fertilizante compuesto sobre el peso de campo de maíz híbrido DEKALB 390. FCA – UNA. Filial Caazapá, 2015. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

De acuerdo al análisis de varianza y la prueba de comparación de medias, el aumento de dosis del fertilizante compuesto tiene efecto significativo en el peso de campo del maíz híbrido, como se observa en la Figura 2, con el T5 (360 kg/ha) se obtuvo mayor peso de campo y presenta diferencias significativas, comparado con el T1 (testigo) y T2 (80 kg/ha), en cambio, comparado con el T3 (160 kg/ha) y T4 (240 kg/ha) no presentó diferencias estadísticas. Estos resultados muestran que el mayor porcentaje de aumento en cuanto a peso de campo se obtuvo con el T4 (240 kg/ha del fertilizante), que aumentó en un 12,5% en relación al T3 (160 kg/ha).

En la figura 3, se observa la influencia de diferentes dosis de fertilizante compuesto sobre el peso de 1.000 semillas de maíz híbrido DEKALB 390.

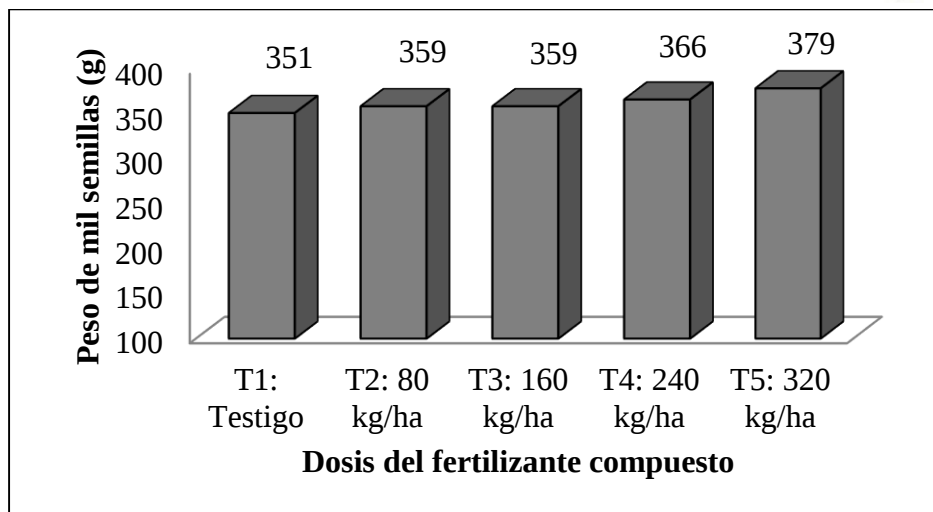


Figura 3. Efecto de diferentes dosis del fertilizante compuesto sobre el peso de mil semillas de maíz híbrido DKL V 390. FCA – UNA. Filial Caazapá, 2015.

Según el análisis de varianza las diferentes dosis de fertilizante compuesto no presentan diferencia significativa entre los tratamientos. Se observa en la Figura 3 que hay un ligero aumento de peso con el aumento de dosis de fertilizante, concordando de esta forma con los resultados obtenidos por Figueredo (2012), quien no encontró diferencias significativas entre fuentes de fertilizantes compuestos, aplicados en forma básica y en cobertura, sobre el peso de mil semillas de maíz y su relación con el rendimiento. En investigación realizada por Rojas (2013), no se encontró diferencia significativa en el peso de mil semillas, evaluando el efecto de formas de asociación de kumanda yvyra'í con el maíz. En otro trabajo realizado por López (2014), tampoco se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, utilizando diferentes dosis y fuentes de fertilizantes nitrogenados.



Conclusiones

La aplicación de 240 kg/ha y 360 kg/ha de fertilizante compuesto (LithAMMO NPRO) presenta diferencias estadísticas en cuanto a rendimiento, comparado con el testigo.

Al aumentar la dosis del fertilizante, aumenta el peso de campo de maíz en todos los tratamientos, obteniendo el mayor aumento con el T4, con 12,5 %, relacionado con el T3, mientras la diferencia entre T5 y T4 fue sólo del 4,3 %.

Referencias bibliográficas

- Figueredo, G. 2012. Evaluación de diferentes formulaciones de fertilizantes compuestos en la producción de maíz híbrido 2B 604 (*Zea mays*). Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA – FCA. 45 p.
- García, F. s.f. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Acassuso, AR. 21 p. Consultado 04 set. 2014. Disponible en <http://goo.gl/9c1zWJ>
- López, C. 2014. Efecto de fuentes y dosis de fertilizante nitrogenado sobre la productividad del maíz (*Zea mays*) en un suelo Paleudult de Caazapá. Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA – FCA. 50 p.
- Rojas, D. 2013. Efecto de forma de asociación de *Cajanus cajan* en el control de malezas y rendimiento de maíz (*Zea mays*). Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA – FCA. 45 p.
- Sánchez Nava, J. 2007. Fertilizantes: el alimento de nuestros alimentos. México DF, MX. Editorial Trillas. 80 p.



**Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el cultivo
de maíz (*Zea mays*)**

Rossana Elizabet Ayala Kroug¹, Oscar Joaquín Duarte Álvarez^{2*},
Giovanni Abrahám Bogado Martínez²

¹Ing. Agr. Egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción - Filial Caazapá.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción - Filial Caazapá.

Autor para correspondencia: oscar.duarte@agr.una.py

Introducción

En Paraguay, el maíz es el principal cultivo de subsistencia en la agricultura familiar a la vez de constituirse en un importante cultivo de renta en el estrato de los medianos a grandes productores. Según el MAG (2008), en el último Censo Agropecuario Nacional, la superficie cultivada de maíz alcanza las 770.000 ha., de las cuales, el 40% se realiza en zafra normal y el 60% en cultivo de entre zafra (zafriña); distribuidas en más de 150 mil fincas, donde alrededor de 50 mil productores cultivan menos de cinco hectáreas.

En el país, el maíz presenta un amplio rango de variación de rendimiento, donde la fertilidad del suelo sigue siendo uno de los factores limitantes que impide una mejor productividad de los cultivos. En general, dentro de la agricultura familiar campesina, los suelos son utilizados de manera ininterrumpida para satisfacer la demanda de alimentos; sin implementar prácticas de conservación, por lo cual el mantenimiento de la fertilidad natural se vuelve un punto crítico.

Algunos estudios conducidos en el Campo Experimental de la FCA/UNA, Filial Caazapá, han demostrado la eficacia del uso de harina de roca para mejorar el crecimiento de diferentes cultivos, entre estos trabajos se pueden citar el de Bogado (2013) y Fernández (2014), quienes señalaron que la



aplicación de harina de roca mejora la productividad de suelos pobres para cultivos de tomate y caña de azúcar. Además, Morales (2012), menciona como beneficios de la utilización de harina de roca, el aporte gradual de macro y micronutrientes importantes para la nutrición de los cultivos y en consecuencia ocasiona un aumento en la cantidad y calidad de la producción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación al suelo de harina de roca en el rendimiento y otras características agronómicas del maíz.

Metodología

El experimento fue conducido en la finca de la Sra. Ada Irma Kroug, ubicada en el barrio Caacupé del distrito de Fulgencio Yegros, departamento de Caazapá, Paraguay. El trabajo fue desarrollado de febrero a junio de 2015. Desde el mes de febrero del 2014 al mes de junio del 2015 se registró un promedio de precipitación mensual de 174 mm y una temperatura media mensual de 18,2 °C. El suelo del área experimental es clasificado como Rhodic Paleudult perteneciente al orden Ultisol, de textura franco-arenosa.

El material utilizado para la población del experimento fue el híbrido simple de maíz MP-970, de ciclo súper precoz. Se utilizó el diseño bloques completos al azar, con ocho tratamientos y tres repeticiones, totalizando 24 unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo constituida por cinco hileras de 4 m de longitud, siendo el tamaño de cada unidad experimental de 16 m².

Los tratamientos evaluados fueron diferentes dosis de harina de roca (HR): T1=Testigo, T2= Fertilización inorgánica convencional (200 kg/ha de 15-15-15 y 60 kg/ha de urea), T3=300 kg/ha de HR, T4= 600 kg/ha de HR, T5= 900 kg/ha de HR, T6=1.200 kg/ha de HR, T7= 1.500 kg/ha de HR, T8= 2.000 kg/ha.

La preparación de suelo se realizó con labranza convencional, arada y rastreada y la siembra en forma manual, utilizando una matraca con



espaciamiento de 0,80 m entre hileras y 0,25 m entre plantas. La aplicación del fertilizante correspondiente al tratamiento convencional y de harina de rocas se realizó a los cinco días posterior a la siembra; la fertilización convencional consistió en la aplicación de la formulación 15-15-15 de NPK a una dosis de 200 kilogramos por hectárea y la siguiente aplicación de urea a razón de 60 kilogramos por hectárea, a los 60 después de la siembra. En ambos casos, la fertilización fue realizada en surcos abiertos en bandas laterales.

Las variables medidas para evaluar la respuesta a las diferentes dosis de HR fueron rendimiento de grano, número de granos por hileras, número de hilera de granos por espiga y peso de mil granos. Para el análisis estadístico, los datos del experimento fueron sometidos a análisis de varianza al 5% de probabilidad de error y en las variables en las que existió significancia estadística se practicó la prueba de comparación de medias por el test de Tukey, al 5% de probabilidad de error.

Resultados y Discusión

Rendimiento de grano

El análisis de varianza aplicado al rendimiento del cultivo de maíz en función a diferentes dosis de harina de roca, demostró que hubo diferencias estadísticas significativas. En la figura 1 se observa que los mejores rendimientos alcanzados fueron con altas dosis de harina de rocas, con 2.000 kg/ha (T8) y 1.500 kg/ha (T7), con rendimiento promedio de 5.399 kg/ha. En segundo lugar, en rendimiento se alcanzó con la aplicación de 1.200 (T6) y 900 kg/ha (T5), con media de rendimiento de 4.641 kg/ha; en tercer lugar se ubica el T4 (600 kg/ha), con un rendimiento de 4.097 kg/ha, en la cuarta ubicación se posiciona el T3 (300 kg/ha), con un rendimiento de 3.578 kg/ha, quedando en el último lugar el testigo con un rendimiento de 3.185 kg/ha. Estos resultados indican que hubo respuesta significativa a la aplicación de dosis crecientes de harina de roca. También se observó que el T2 (Fertilización inorgánica convencional), presentó un rendimiento de 5.593 kg/ha, equivalente a lo obtenido con las dosis más altas de harina de



roca. Estos datos obtenidos presentan similitud con los resultados obtenidos por Bogado (2013), que reportaron aumentos significativos de rendimiento de frutos del tomate con la aplicación de altas dosis de harina de roca (1.500 a 2.000 kg/ha).

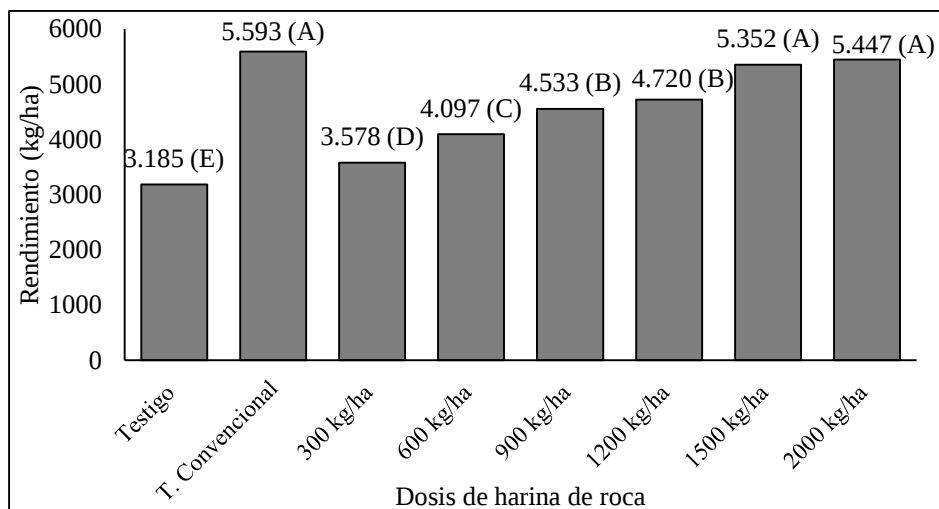


Figura 1. Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el rendimiento del cultivo de maíz. FCA-UNA-Filial Caazapá, 2015.

Número de granos por hilera

El análisis de varianza aplicado al número de grano por hilera de maíz en función a diferentes dosis de harina de roca, mostró respuestas significativas. En la figura 2 se observa que la respuesta mayor fue con el T8 (2.000 kg/ha), con 34 granos por hileras; en segundo lugar, se ubica el T7 (1.500 kg/ha), con 31,6 granos por hileras y en tercer lugar el T6 (1200 kg/ha) con 30,3 granos por hileras. En cuarto lugar, se posicionan los T3 (300 kg/ha), T4 (600 kg/ha), T5 (900 kg/ha), iguales entre sí con una media de 26,4 granos por hilera y en el último lugar se ubicó el testigo con 24 granos por hilera. El T2 (Convencional), presentó 36 granos por hilera, estadísticamente igual a lo registrado con la dosis más alta de harina de roca (2000 kg/ha). Estos datos obtenidos presentan similitud con los resultados obtenidos por Bogado (2013), en cultivo de tomate, donde reportó que con



altas dosis de harina de roca (1.500 y 2.000 kg/ha), aumentó significativamente el número de frutos por planta, en comparación al testigo.

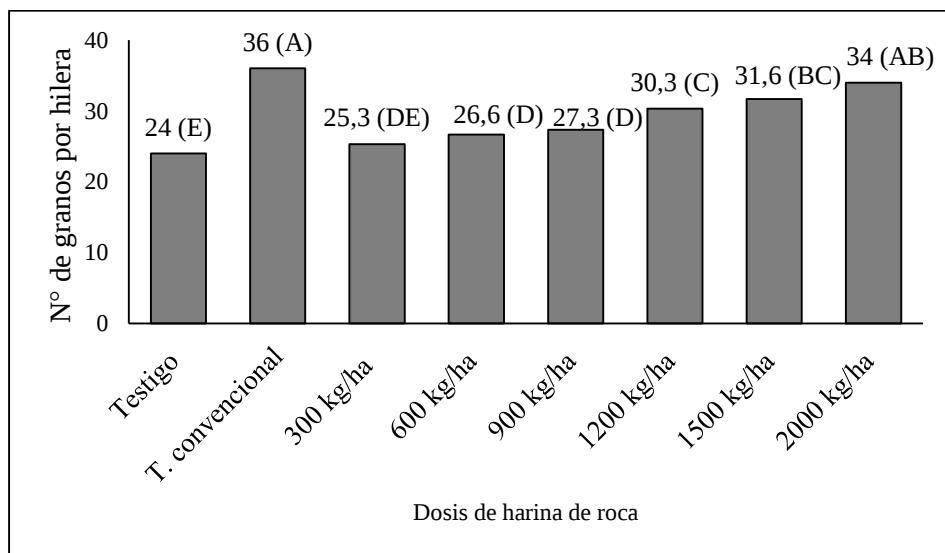


Figura 2. Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el número de granos por hilera de maíz. FCA-UNA-Filial Caazapá, 2015.

Número de hilera de granos por espiga

Los resultados obtenidos para el número de hileras por espiga, muestran un efecto positivo a la aplicación de harina de roca. En la figura 2 se observa que el mejor tratamiento fue con la aplicación de alta dosis de harina de roca, T8 (2.000 kg/ha) y T7 (1.500 kg/ha), que presentaron resultados similares entre sí con 16 hileras y superior a los demás tratamientos. No se registró respuesta significativa en número de hilera de granos por espiga hasta dosis de aplicación de 1.200 kg/ha de harina de roca.

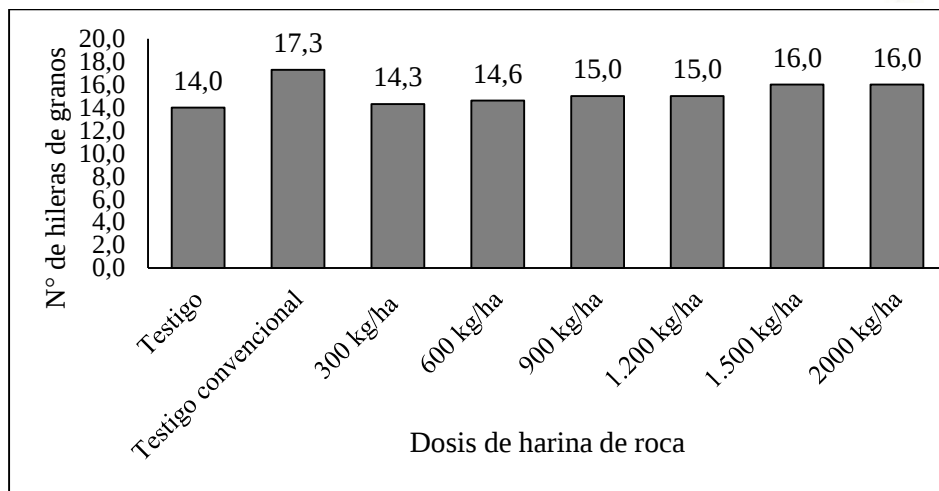


Figura 3. Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el número de hilera de granos por espiga de maíz. FCA-UNA-Filial Caazapá, 2015.

Peso de mil granos

El análisis de varianza aplicado al peso de mil granos de maíz en función a diferentes dosis de harina de roca, detectó diferencias estadísticas significativas. Se observó respuestas significativas a partir de 900 kg/ha de aplicación de harina de roca; registrándose el mayor aumento de peso de granos con la dosis más alta de 2.000 kg/ha. Estos resultados obtenidos en los parámetros de rendimiento demuestran que el maíz presenta una respuesta favorable a la fertilización con harina de roca, a más de comprobar que puede suplir con éxito las necesidades nutricionales del cultivo del maíz.

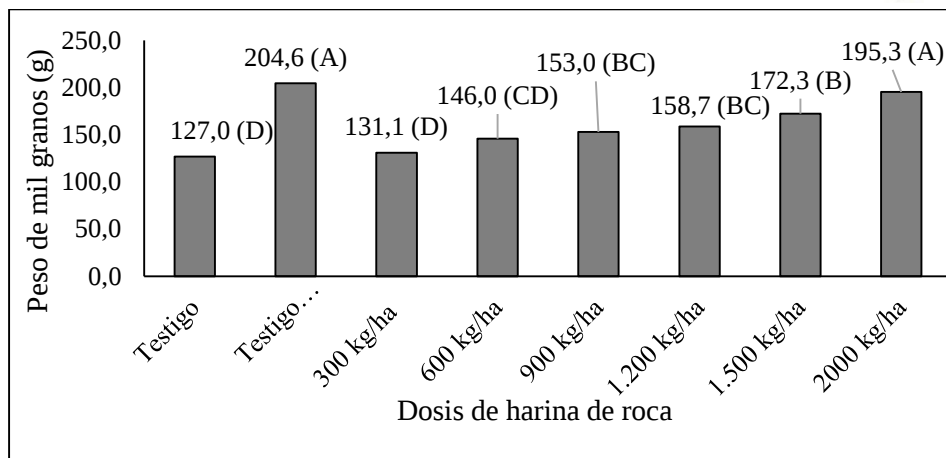


Figura 4. Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el peso de mil granos de maíz (*Zea mays*). FCA-UNA-Filial Caazapá, 2015.

Conclusiones

La aplicación de harina de roca en cultivo de maíz incrementa su rendimiento agrícola que va del 12 al 70% con dosis de 300 a 2.000 kg/ha; asimismo, mejora los parámetros de rendimientos como número de granos por hilera, número de hilera de granos por espiga y peso de mil granos. Se recomienda la aplicación de dosis alta de harina de roca, de 1.500 a 2.000 kg/ha.

Referencias bibliográficas

- Bogado Martínez, GA. 2013. Efecto de la aplicación de abono natural harina de roca en el rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum*). Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA-FCA. 38 p.
- Fernández Benítez, NI. 2014. Utilización de harina de rocas en cultivo de caña de azúcar y su efecto sobre la población de *Diatraea saccharalis*. Tesis Ing. Agr. Caazapá, PY, UNA-FCA. 23 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias). 2008. Síntesis Estadísticas Producción Agropecuaria. Asunción, PY. 49 p.

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



Morales Valenzuela, R. 2012. Harinas en roca (en línea). Consultado 28 ago. 2014. Disponible en <http://WWW.surdesonora.com/article/harinas-de-roca>.



**Efecto de dosis de fertilización fosfatada en el rendimiento de poroto
(*Vigna sinensis*) en el distrito Juan Manuel Frutos, Caaguazú**

Blanca Beatriz Alonso Giménez¹, Alma María Torres Ferreira¹, Ernesto Miguel Ortellado Cabrera¹, María Elizabeth Alvarez Grandell²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Paraguay.

²Egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción-Filial Caazapá.

*Autor para correspondencia: blancaalonso._@hotmail.com

Introducción

El poroto (*Vigna sinensis*) es un cultivo que se adapta a diversas condiciones edafoclimáticas, es por ello que se lo cultiva casi en todo el mundo. Es un cultivo de importancia social por constituirse un alimento básico de muchas culturas. Además de su adaptación, puede posicionarse como un rubro de renta importante para los productores debido a sus buenos rendimientos, aplicando las técnicas agronómicas adecuadas.

El agricultor estima al poroto como poco exigente en nutrientes, sin embargo, los rendimientos obtenidos no llegan a su potencial agronómico debido a la escasa a nula aplicación de fuentes de nutrientes que aseguren mayores rendimientos. El fósforo es uno de los nutrientes que limita la producción de cultivos, habiendo déficit de aplicación en los suelos de uso agropecuario (Shulz 2006).

El fósforo (P) es el segundo nutrimento limitante de los suelos de producción de poroto, su deficiencia se presenta en suelos degradados por erosión, y en los suelos poco o nunca fertilizados. El tenor de fósforo extraíble es un buen indicador de la fertilidad de suelo y básicamente las recomendaciones de fertilización están relacionadas con la concentración de fósforo. El fósforo es uno de los nutrientes que más limita la producción en sistemas agrícolas bajo siembra directa mecanizada en la



Región Oriental de Paraguay (Britos *et al.* 2012).

Según FAO (1995), el manejo del fósforo es determinante para la producción del poroto, particularmente en suelos ácidos en los cuales la fijación de este elemento es elevada.

Por lo expuesto y debido a la escasa información científica sobre el comportamiento del poroto bajo fertilización fosfatada, se hace necesario realizar esta investigación de tal forma a evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización fosfatada en el rendimiento del cultivo del poroto (*Vigna sinensis*).

Metodología

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca del Sr. Roberto Chimalli, localizado en la compañía Santa Rosa, distrito de Juan Manuel Frutos departamento de Caaguazú, que se encuentra localizada entre 25° 25' latitud sur y 56° 27' latitud oeste. El departamento de Caaguazú se caracteriza por poseer suelos de areniscas y basaltos, además de serranía y praderas destinadas a la agricultura, según los resultados de análisis realizados en el laboratorio de la FCA-Filial Caazapá, el suelo de la parcela experimental se caracteriza por presentar una textura areno franco con un contenido bajo de materia orgánica (0,80%), de un pH 6,15 (ligeramente ácido), con niveles bajos de P: 6,10 ppm, Ca: 0,8 cmol_c/kg, K: 0,09 cmol_c/kg, Al³⁺: 0,07 cmol_c/kg y con un nivel medio de Mg: 0,5 cmol_c/kg.

La población en estudio consistió en el cultivo de poroto de la variedad pyta'i de ciclo corto. Se realizó en los meses de noviembre de 2016 a abril de 2017. Los tratamientos fueron: T1: Testigo, T2: 40 kg/ha de P₂O₅, T3: 80 kg/ha de P₂O₅ y T4: 120 kg/ha de P₂O₅. Se utilizó como fuente el SFT (superfosfato triple). Las variables dependientes fueron: número de vainas por planta, número de grano por vaina, peso de 100 semillas, rendimiento de granos.

El diseño utilizado fue el diseño bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, la superficie de cada unidad



experimental fue de 12,6 m², totalizando 378 m². La parcela para la siembra se preparó con una arada y posterior surcado. La siembra se realizó la primera quincena de diciembre del 2016 con sembradora tipo matraca. El espaciamiento fue de 0,70 m entre hileras y 0,25 m entre planta, depositando una semilla por hoyo, teniendo una densidad de 57.143 pl/ha.

La fertilización se realizó en el momento de la siembra, a 15 cm de los hoyos a una profundidad de 10 cm. La cosecha se realizó el 15 de marzo de 2017 en forma manual, el secado se realizó durante dos días en pleno sol, colocando las vainas sobre una carpa, el desgrane se realizó golpeando las vainas en el piso.

Para el análisis estadístico, los datos del experimento fueron sometidos a análisis de varianza al 5% de probabilidad de error y la comparación de medias por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error, para las variables evaluadas.

Resultados y Discusión

La fertilización fosfatada en el cultivo del poroto, tiene un efecto positivo en algunos parámetros agronómicos y el rendimiento de granos. En este trabajo, el rendimiento ha mejorado con la aplicación de fósforo, así como el peso cien semillas, pero no el número de granos por vaina.



Tabla 1. Efecto de dosis de fertilización fosfatada sobre el número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de granos de poroto (*Vigna sinensis*). 2017. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Tratamientos Variables evaluadas				
Dosis de P₂O₅ (Kg/ha⁻¹)	N° de Vainas	N° de Granos	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
0	11,27 B	16,48	13,38 B	1.294 C
40	17,39 A	16,84	13,89 A	1.842 B
80	17,56 A	15,86	13,95 A	2.065 A
120	18,67 A	15,74	14,21 A	2.090 A
CV%	4,46	5,91	1,66	3,66

Estos resultados indican que la calidad de las semillas mejora por el efecto del fósforo y, concuerda con lo indicado por Domínguez (1997), que el fósforo tiene una vital importancia en la planta desde el crecimiento y desarrollo de la planta. La formación y llenado de granos es propiciada con los niveles adecuados de P en el suelo. El compuesto orgánico más importante en el que interviene el fósforo es el trifosfato de adenosina (ATP) que cumple con el papel de almacenamiento y transporte de energía. Además, al ser componente de ácidos nucleicos participa en el proceso de la reproducción, constitución genética de la planta, y mediante la fitina se constituye una reserva de fósforo en la semilla que es movilizadora durante la germinación y transformada en formas necesarias para la nueva planta.

El peso es considerado como una medida del tamaño de la semilla, algunos autores atribuyen el peso de las semillas al contenido de materia orgánica del suelo, independiente de la fertilización química, por el mejoramiento de otros componentes de la fertilidad del suelo, como disponibilidad de agua, aumento de capacidad de intercambio catiónico (Marchesini *et al.*, Yamada y Kamata, Kamara, citado por Enciso *et al.* 2015).



En una investigación realizada por Enciso *et al.* (2015), encontraron rendimientos de granos secos en las variedades San Francisco'i, Pyta'i y San Francisco Guazú medias de 3.810 kg/ha, 4.400 kg/ha y 4.270 kg/ha, respectivamente, siendo muy superiores a lo encontrado en esta investigación. Sin embargo, haciendo una comparación de las características edáficas del suelo, el alto contenido de materia orgánica con 2,80% y niveles altos de fósforo con 62,96 ppm en el suelo influenciaron en el rendimiento final del cultivo, tal situación no se registró en esta investigación, en donde se encontró niveles críticos de materia orgánica con 0,80 % y fósforo con 2,10 ppm. Sovalvarro y Cruz citado por Rojas (2013), mencionan que, para poder maximizar el rendimiento, es importante que durante la etapa de formación de vainas el cultivo tenga una buena cobertura de hojas, lo cual depende de la disponibilidad de fósforo en el suelo.

Conclusiones

Con la aplicación de 40 kg/ha. de P_2O_5 mejora el número de vaina y el peso de 100 semillas en el cultivo del poroto, no encontrándose efecto en el número de granos. Además, se observó efecto con la aplicación de 80 kg/ha de P_2O_5 en el rendimiento por hectárea del grano de poroto.

Referencias bibliográficas

- Britos Benítez, CA; Causarano Medina, HJ; Rasche Álvarez, JW; Barreto Riquelme, UF; Mendoza Duarte, F. 2012 . Fertilización fosfatada de los principales cultivos bajo siembra directa mecanizada en la región oriental del Paraguay. Investigación Agraria, 14(2), 87-92. (en línea). Consultado abr. 2018. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230506832012000200003&lng=en&tlng=es.
- Domínguez, A. 1997. Tratado de fertilización. Madrid, ES. 607 p.
- Enciso, C; Caballero, C; González, J; Dueck, Jenny, González, J; Santacruz, V; Ruíz, F. 2015. Producción de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. (en línea). Investigaciones agrarias.



- Vol. 17. Núm. 1. San Lorenzo, PY. Consultado 28 mayo 2017.
Disponible en: <http://www.agr.una.py/revita/index.php/ria/article/view/316/0>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, BR). 1995. El Cultivo de la Soja en los Trópicos; Mejoramiento y Producción. Roma, IT. 241p.
- Rojas, A. 2013. Aplicación de diferentes fuentes y dosis de fertilizantes fosfatados en el cultivo de soja en un Oxisol. Tesis Mg. en Ciencia del Suelo y Ordenamiento Territorial. FCA – UNA. San Lorenzo, PY. 67 p.
- Schulz, C. 2006. Cultivo del poroto. Coordinación de Transferencia de Tecnología, DIA, MAG. Choré, PY.



**Efecto de diferentes dosis de boro en el rendimiento del repollo
cultivado en un Ultisol**

Pedro Román Arce¹, Carlos Javier Villalba Martínez^{1*}, Elmira Oroa
Pfefferkorn¹

¹Universidad Nacional de Caaguazú, Coronel Oviedo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: (villalba.javierdgi@gmail.com)

Introducción

El repollo es una planta perteneciente a la familia de las crucíferas siendo su cultivo el más antiguo. En la actualidad, por su importancia en el consumo, existe una alta demanda en el mercado nacional y es una alternativa de renta para muchos productores. Los rendimientos agrícolas de este cultivo no superan los 50.000 kg/ha pudiendo esto deberse a varios factores siendo uno ellos a la baja concentración de nutrientes en el suelo (Azcon y Talón 2000).

Las necesidades nutricionales de las plantas se dividen en dos, los macronutrientes y micronutrientes, siendo la diferencia entre estos, la cantidad en el tejido vegetal. La importancia de ambos grupos es similar, inclusive el segundo grupo presenta en algunos casos funciones estructuras y de transporte de fotoasimilados en la planta (IPNI 2012).

En los últimos años la fertilización foliar con micronutrientes se ha realizado sin conocer la cantidad real a utilizar y como complemento ante las deficiencias nutricionales que se encuentran en el suelo. Dentro de este grupo de micronutrientes la fertilización con boro es utilizada en un gran número de cultivos y se ha comprobado que mejora la asimilación y el transporte de carbohidratos en la planta y su aplicación vía foliar mejora sustancialmente en rendimiento en algunas plantas. Por lo mencionado en esta investigación se evaluó el rendimiento del repollo sembrado en un ultisol con diferentes dosificaciones de boro, de manera a conocer su efecto en este cultivo.



Metodología

El ensayo se realizó en el predio de la Facultad Ciencias de la Producción, filial Dr. Juan Manuel Frutos, con un suelo caracterizado como ultisol. Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una superficie de parcelas de 4,8 m². Los tratamientos consistieron en dosis creciente de H₃BO₃ aplicada en forma foliar. En la tabla 1 se observa la descripción de los mismos.

Tabla 1. Diferentes dosis de boro aplicados al cultivo de repollo.

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis (cc/ha)
T1	Testigo	0
T2	H ₃ BO ₃	300
T3	H ₃ BO ₃	350
T4	H ₃ BO ₃	400
T5	H ₃ BO ₃	450

Las variables fueron: el rendimiento por hectárea y la concentración de boro al momento de la cosecha. Los resultados obtenidos por cada variable fueron ordenados y sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias por el test de Tukey.

Resultados y Discusión

Los resultados indican diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados. En la Tabla 2, se presenta los resultados obtenidos de la comparación de medias de la variable rendimiento. Se observa que el T4 fue superior a los demás y el T1 (testigo) presentó menor rendimiento (en kg/ha).



Tabla 2. Comparación de medias de la variable rendimiento (kg/ha) en función a las diferentes dosis de ácido bórico aplicado al cultivo del repollo.

Tratamiento H_3BO_3	kg/ha	Tukey
T4 400 cc	61.913	A
T3 350 cc	53.438	B
T5 450 cc	50.250	B
T2 300 cc	41.025	C
T1 0 cc (Testigo)	29.250	C

En la tabla 2 se ilustra que el tratamiento 4 fue superior a los demás y el T1 (testigo) presentó el menor rendimiento. En una investigación realizada por Porras (2007), donde se evaluó dosis de fertilización nitrogenada y densidad de siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo, se obtuvo un rendimiento de 37.800 kg/ha, con una dosis de 150 kg/ha. de nitrógeno.

Las necesidades de B varían considerablemente de una especie vegetal a otra y es común que para algunas plantas la concentración sea adecuada mientras para otras sea tóxicas. Las concentraciones promedio en el tejido vegetal es de 20 mg/kg pero puede variar según la especie de entre 1 a 100 mg/kg. El boro es absorbido por las plantas casi en su totalidad como H_3BO_3 o $B(OH)_3$ sin disociar a pH cercano a 7. A valores de pH mayores el H_3BO_3 acepta hidroxilo del agua y forma un anión borato tetraédrico. En la figura 1 se observa la concentración de boro en el tejido seco del repollo obtenidos en esta investigación.

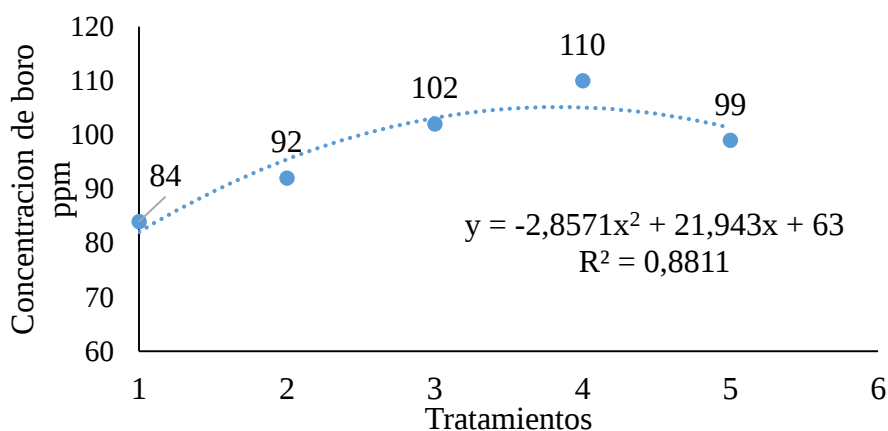


Figura 1. Concentración de boro en función a las diferentes dosis de ácido bórico aplicado al cultivo del repollo.

Como se puede observar en la figura existe un aumento en la concentración de boro a medida que se incrementó la aplicación foliar del H_3BO_3 a excepción del tratamiento 5. Estos datos coinciden con los obtenidos con los resultados de rendimiento y peso fresco de la cabeza de repollo en donde el tratamiento 4 fue el que presentó mejores resultados, coincidiendo con la mayor concentración del boro según los análisis realizados.

El boro es considerado un elemento formativo de las estructuras vegetales, y la deficiencia o la suficiencia de este, conlleva a un desorden en el desarrollo de varios tejidos vegetales. La diferenciación de las células está restringida por el abastecimiento insuficiente del boro, así también bajo deficiencia de B el desarrollo de las células del cambium a tejidos del xilema o de floema es afectado (Lovatt 1985).

Uno de los problemas más afectados es el transporte carbohidratos bajo deficiencia de boro, de tal modo que se presentan un déficit de azúcares meristemáticos de las raíces y conos de crecimiento de las partes superiores de las plantas y mientras las hojas fotosintéticamente activas acumulan estos productos (Lovatt y Dugger 1984).



Conclusión

La aplicación de boro al cultivo de repollo aumenta su rendimiento, observándose una respuesta creciente que va de 350 a 450 cc/ha, y en un rango de concentración de boro en la planta que de 100 a 110 ppm.

Revisión bibliográfica

- Azcón-Bieto, J; Talón, M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, ES. 522p.
- IPNI. 2012. Nutrientes (en línea) MX. Consultado 3 ene. 2017. Disponible en [http://www.ipni.net/ppiweb/mexnca.nsf/\\$webindex/C341802D8B22A67D06256B5A00656E2B?opendocument&navigator=herramientas](http://www.ipni.net/ppiweb/mexnca.nsf/$webindex/C341802D8B22A67D06256B5A00656E2B?opendocument&navigator=herramientas)
- Lovatt, CJ; Dugger, WM. 1984. Pp.389-421. In. E. Frieden (ed.). Biochemistry of the essential ultra-trace elements. Plenum. New York.
- Lovatt, CJ. 1985. Evolution of the xylem resulted in a requirement for boron in the apical meristems of vascular plants. New Phytol. 99: 509-522.
- Porras Aleman, FJ. 2007. Evaluación de dosis de fertilización nitrogenada y densidad de siembra sobre el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleraceae*, Var Capitata L) Híbrido Izalco (en línea) NI.



Eficiencia de los fertilizantes nitrogenados de liberación lenta en el cultivo de maíz en un Ultisol

Carlos Javier Villalba Martínez^{1*}, Arturo Daniel Gaona Ledesma¹, Elmira Orea Pfefferkorn¹

¹Universidad Nacional de Caaguazú, Coronel Oviedo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: (villalba.javierdgi@gmail.com)

Introducción

En los últimos años, la selección y adopción de materiales genéticos para obtener altos rendimientos de granos ha aumentado, situación que se da por el crecimiento gradual y porcentual de la demanda de alimentos en el mundo. Para que los cultivos puedan desarrollar todo el potencial genético es fundamental que las plantas obtengan los nutrientes disponibles necesarios. En el suelo el nitrógeno es el elemento esencial que se encuentra en deficiencia por diferentes razones, por la mineralización constante y la lixiviación, además, no existe una reserva inorgánica en el suelo. Las reservas de nitrógeno en los suelos agrícolas se encuentran en la materia orgánica y es conocido su baja concentración en la mayoría de los suelos del Paraguay. El nitrógeno es el nutriente limitante para las gramíneas; las fuentes de fertilización de nitrógeno en los suelos se caracterizan por la mineralización rápida y constante, no así, los de lenta liberación, ya que se encuentran recubiertos por polímeros para una lenta solubilización de este nutriente en el suelo, aumentando la eficiencia en la absorción del nitrógeno por los cultivos. Por lo mencionado en este trabajo se propuso como objetivo principal, evaluar el efecto de los fertilizantes de liberación lenta en el rendimiento del cultivo de maíz.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en suelos caracterizados como ultisol (López *et al.*, 1995) durante la campaña 2016/2017 en el Distrito de Juan Manuel Frutos y 2017/2018 en el distrito de Vaquería. En la Tabla 1, se observan los resultados del análisis de suelos de las dos zonas estudiadas.



Tabla 1. Resultados de análisis de suelos.

	pH (H ₂ O)	MO ¹ (%)	P Bray ⁻¹ mg/kg	Ca ²⁺ (1N pH 7)	Mg ₂₊ cmol/L	K ⁺ cmol/L
Ultisol						
Juan Manuel	5.3	1.3	20	4.8	1.3	0.9
Frutos						
Vaquería	5.7	1.0	23	3.7	0.8	0.7

El material utilizado para la población del experimento fue el maíz variedad Guarani V-312 de un ciclo de 120 días. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones (28 unidades experimentales). Cada unidad experimental midió 16 m².

Para el diseño de los tratamientos se realizó de acuerdo a los requerimientos nutrimentales del maíz descrito por Muñoz y Hernández (2004), en la Tabla 2, se observa la distribución de los tratamientos.

Tabla 2. Descripción de tratamientos.

Tratamiento	Fuente de N	Nitrógeno	Fertilizante
		kg/ha.	
T1 testigo	Sin fertilizante	00	00
T2	Urea	20	43.5
T3	Urea	40	87
T4	SULFAMMO N [®]	20	67
T5	SULFAMMO N [®]	40	134
T6	Nitrato de Potasio	20	100
T7	Nitrato de Potasio	40	200

La siembra se realizó con una sembradora de surco corrido en suelos que se encuentran bajo siembra directa, los tratamientos fueron aplicados cuando las plantas entraron en estado vegetativo. Las variables medidas para evaluar la eficiencia de los fertilizantes nitrogenados de liberación lenta en el cultivo de maíz se detallan a continuación:



- **Rendimiento de grano y biomasa aérea (tallos, hojas):** cuando las plantas de maíz alcanzaron el estadio de madurez fisiológica, los granos y biomasa aérea correspondiente a la parcela útil fueron cosechados y pesados con una balanza de precisión.
- **Concentración de nitrógeno en granos y biomasa:** se cuantificó por el método micro Kjeldahl (Bremner 1965).
- **Eficiencia de recuperación de fertilizante (ERF):** la eficiencia de recuperación del fertilizante para el nitrógeno (N) se estimó por el método de la diferencia con la siguiente fórmula:

$$\text{ERF (\%)} = \frac{\text{Absorción cultivo Tf} - \text{Absorción cultivo Tt}}{\text{Kg fertilizante Tf}} \times 100$$

Dónde: ERF = Eficiencia de Recuperación del Fertilizante, Tf = Tratamiento con Fertilizante, Tt = Tratamiento testigo.

Las variables agronómicas fueron sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias por el test de Duncan, utilizando el programa de software estadístico SAS, versión 9.2 (SAS Institute Inc., 2007).

Resultados y discusión

De acuerdo al análisis estadístico, la variable biomasa no arrojó diferencias significativas, en cambio el rendimiento de granos presentó diferencias estadísticas entre sí, siendo el T5 superior a los demás tratamientos estudiados, con un rendimiento de 5.800 kg de granos por hectárea, en la tabla 3 se puede observar los resultados obtenidos.



Tabla 3. Rendimiento promedio de granos de maíz.

Tratamientos	Rendimiento promedio (Kg/ha.)	Comparación de medias por el Test de Duncan
T5 = 40 kg/ha. de SULFAMMO N®	5,794	A
T2 = 20 Kg/ha. de Urea	4,994	B
T3 = 40 kg/ha. de Urea	4,794	B
T4 = 20 kg/ha. de SULFAMMO N®	4,978	B
T6 = 20 kg/ha. de Nitrato de Potasio	4,956	B
T7 = 40 kg/ha. de Nitrato de Potasio	4,756	B
T1 = Testigo	4,300	C

Conforme a los resultados presentados en la tabla 3, se observa un aumento en el rendimiento del maíz con las diferentes fuentes de fertilizantes, siendo el T5 (SULFAMMO) el que produjo mayor rendimiento. Los resultados obtenidos coinciden con los mencionados con Díaz-Zorita y Duarte (1997), con la aplicación de 80 kg de nitrógeno por hectárea se pueden llegar a rendimientos de aproximadamente 6000 kg/ha. Melchiori *et al.* (2004), indica que el nitrógeno es fundamental para llenado de los granos y para el desarrollo de la biomasa en las plantas de maíz.



Tabla 4. Concentración de nitrógeno en granos y biomasa de los diferentes tratamientos.

Orden	Tratamiento	Granos	Biomasa
		%	
T5	SULFAMMO N®	2.7	0.80
T2	Urea	2.5	0.75
T4	SULFAMMO N®	2.4	0.75
T6	KNO ₃	2.4	0.76
T3	Urea	2.2	0.70
T7	KNO ₃	2.1	0.65
T1	Testigo	1.8	0.63
Promedio		2.3	0.54
Desviación estándar		0.2	0.03
Coeficiente de variación		12	6.04

Según Clark (1993), la variación de la concentración de nitrógeno en granos de maíz es de 1.5 a 3.0 %, datos que coinciden con los encontrados en esta investigación, como se ilustra en el Tabla 4 la mayor concentración se dio en los fertilizantes de lenta liberación (SULFAMMO) así también en la dosis más alta de Urea. Esto podría deberse a que la Urea y SULFAMMO pasan por un proceso de mineralización para la absorción de la planta, razón por la cual la liberación de este nutriente es procesual. Las concentraciones encontradas en la biomasa se encuentran dentro de los parámetros mencionados por Cox y Unruh (2000). Los resultados encontrados en la investigación se encuentran dentro de los valores críticos reportados por Greenwood et al. (1990), tanto en granos y en biomasa, solamente el testigo se encuentra ligeramente por debajo.

Con los datos obtenidos de la concentración nutrimental se calculó la eficiencia del fertilizante, es decir, el porcentaje absorbido por el cultivo, según Rodríguez (1993) la eficiencia del fertilizante nitrogenado es del 50% debido a que un 15% es desnitrificado, 15% se pierde por lixiviación y 30% es inmovilizado por los microorganismos del suelo, este último es nuevamente mineralizado para el siguiente cultivo, en la Tabla 5 se puede



observar los resultados de la eficiencia de los diferentes tratamientos estudiados.

Tabla 5. Eficiencia de recuperación de fertilizante.

Orden	Dosis de fertilizant e	Absorción nitrógeno kg/ha.	Eficiencia del fertilizante %
Sin fertilizante	0	122	
Urea	43.5	171	38
Urea	87	148	20
SULFAMMO N [®]	67	168	35
SULFAMMO N [®]	130	206	65
Nitrato de Potasio	100	172	38
Nitrato de Potasio	200	139	13

En la tabla 5 se puede observar la eficiencia del fertilizante en la absorción de nitrógeno, el T5 presentó eficiencia del 65%, es decir, más de 50% del fertilizante aplicado fue absorbido por el maíz teniendo un efecto directo en el rendimiento. Por lo mencionado anteriormente, los fertilizantes de lenta liberación aumentan la eficiencia del nutriente disminuyendo la lixiviación y la desnitrificación del nitrógeno.

Conclusiones

El máximo rendimiento en granos de maíz, var. Guaraní V-312, se obtuvo con el tratamiento T5 (SULFAMMO), siendo superior a los demás tratamientos.

De acuerdo con los resultados de análisis de concentración de nitrógeno en biomasa y granos, el T5 presentó mayor concentración tanto en granos como en biomasa siendo 2,7% y 0,8% respectivamente.

Se concluye que el SULFAMMO es el fertilizante nitrogenado de liberación lenta más eficiente para el cultivo de maíz en un ultisol.



Referencias bibliográficas

- Bremner, JM. 1965. Nitrogen availability indexes. In: C. A. Black (Ed). Methods of soil analysis, part 2-Agronomy 9. ASA. Madison, Wisconsin, USA.
- Clark, RB. 1993. Sorghum. En: Bennett W.F. 1993. Plant Nutrient Utilization and Diagnostic Plant Symptoms. En: Bennett W.F. 1993. Nutrient Deficiencies & Toxicities in Crop Plants. 1st Edition. APS Press. Minnesota. USA: 21-26.
- Cox, FR, y L. Unruh. 2000. Reference sufficiency ranges, field crops: Grain Sorghum. N.C. Department of Agriculture and Consumer Services.
- Díaz-Zorita, M; Duarte, GA. 1997. Fertilización nitrogenada de maíz en el oeste bonaerense. Actas VI Congreso de Maíz AINBA. Pergamino, Buenos Aires, AR.
- Greenwood DJ, Lemaire G, Gosse G, Cruz P, Draycott A, Neeteson, JJ. 1990. Decline in percentage N of C3 and C4 crops with increasing plant mass. Annals of Botany. 66:425-436 p.
- López Gorostiaga, O.; Gonzalez, E.; Mollina O. 1995. Mapa de reconocimiento de suelos de la Región Oriental. Asunción: MAG SSERNMA - BID. Escala 1/500.000.
- Melchiori, RJM; Caviglia, OP, Valentinuz, OR, Liendo G., Rodríguez, P. 2004. Efecto del nitrógeno sobre el peso de grano de maíz en el centro – oeste de Entre Ríos. Actas XIX Congreso Argentino de la ciencia del Suelo. Paraná, Entre Ríos. Comisión 3 Fertilidad de suelos y nutrición vegetal. 226 p.
- Muñoz, PD; Hernández, RG. 2004. Situación actual y perspectiva del maíz. Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)-SAGARPA. 136 p.
- Rodríguez S., J. 1993. La fertilización de los cultivos. Un método racional. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- SAS Institute Inc. 2007. SAS OnlineDoc® 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.



Producción Animal y Agrícola

Efecto de niveles de burlanda de maíz húmeda en dietas de cerdo sobre los parámetros productivos en la etapa de terminación

Gustavo Valdez Ojeda^{1*}, Veronica Beatriz Silva Avalos², Andrea Elizabeth Pattenden Ocampos², Ricardo Gimenez Irala².

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá. Paraguay.

²Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional de Caaguazú. Coronel Oviedo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: gvaldezojeda@gmail.com

Introducción

El Paraguay es un país agropecuario que cuenta con una alta producción de maíz, una parte exporta y la otra lo utiliza en el país para consumo animal y así también para producción de etanol, y de esta se obtiene un subproducto conocido como burlanda, la misma ha llamado la atención de nutricionistas y productores debido a la concentración de nutrientes que están presentes en el grano procesado y no son consumidos durante la producción de etanol, los que además de quedar disponibles triplican sus valores en el subproducto (Ortiz, 2016). Según Pepa (2013), este subproducto tiene diferentes denominaciones: burlanda de maíz seca o húmeda, granos de destilería húmedos (por sus siglas en inglés, WDGS) o secos (DDGS). Se tiene evidencia de su uso en animales bovinos en sustituir la totalidad de los concentrados proteicos y parte del grano de maíz en dietas completas de novillos en terminación sin afectar su desempeño productivo, y en vacas lecheras lo aconsejable es hasta un 30% de incorporación de burlanda de maíz húmeda en dietas donde la producción de leche se mantiene; sin embargo existe muy pocos datos de su uso en cerdos, de ahí la necesidad de estudiar el nivel de utilización de la burlanda húmeda que posee un alto nivel proteico para la obtención de beneficio en la alimentación de cerdos. La utilización de la burlanda húmeda de maíz es una muy buena opción para la alimentación en la fase de terminación de cerdo, y en esta etapa tiene como fin la de ganar peso y carne en un tiempo corto, con costo de producción bajo, y también de rentabilidad y eficiencia



al encarar algún programa alimentario para una producción de cerdo rentable. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de burlanda de maíz húmeda sobre los parámetros productivos del cerdo en la etapa de terminación, así como la relación costo/beneficio del mismo.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la colonia Sommerfeld del distrito de Doctor Juan Eulogio Estigarribia departamento de Caaguazú. El periodo de la investigación comprendió los meses de febrero a marzo del año 2017. El experimento estuvo compuesto por 16 cerdos de razas mestizas (Landrace x Large White) con 68, 2 kg en promedio de peso vivo. El diseño que se utilizó fue el diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones totalizando dieciséis unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo compuesta por un animal, los mismos fueron alojados en chiqueros con dimensiones de 1,50 m de ancho y 1,80 m de largo de espacio físico por cerdo.

Los tratamientos aplicados fueron: T1: 0% de burlanda húmeda de maíz (BHM), T2: 10% BHM, T3: 15% de BHM y T4: 20% de BHM. Se dispuso de un galpón cuyas dimensiones fueron 25 m de largo y 8 m de ancho y 3 m de alto con pendientes del techo de 35° de ambos lados de chapas zinc, sin paredes en los costados, pero subdivididos por tablonces, se utilizó carpas para controlar el aire y la temperatura dentro del galpón, tuvo piso alisado de cemento con un desnivel de 5%.

Cada chiquero contó con comederos y beberos individuales. Antes del ingreso de los animales se procedió a la desinfección del galpón con hipoclorito de sodio con una dilución de 1:10 de lejía casera (5.25% hipoclorito de sodio). Se estableció un lapso de seis días para la adaptación de los animales. Los cerdos fueron pesados cada siete días.

El consumo de alimento y los desperdicios eran controlados semanalmente y anotados en planillas de registro, se estableció un mismo horario para realizar la alimentación de los animales que fue de 7:00 am y 15:00 pm, a la par se registraban en las planillas el consumo del mismo. El ensayo tuvo una duración de 49 días en total. Para la formulación y preparación del balanceado se utilizó el programa informático ZOOTECH v2.0 (Quispe 2013), por el método de prueba y error, asumiendo una dieta para cubrir los



requerimientos de energía y proteína para cerdos en la etapa de terminación y los cuales fueron formulados de acuerdo a las necesidades de la NRC (1998), los ingredientes utilizados fueron la burlanda de maíz, maíz, harina de soja, harina de carne y los complementos vitamínicos minerales (Suipremiun CT®). La composición nutricional se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Composición nutricional con diferentes niveles de burlanda de maíz húmeda en dietas de cerdos en la etapa de terminación.

Alimentos	Tratamientos			
	1	2	3	4
Burlanda de maíz húmeda	0,00	10,00	15,00	20,00
Maíz	80,121	74,914	72,453	69,897
Harina soja 44%	12,590	8,240	6,131	3,611
Harina carne-hueso 50%	2,289	0,182	0,301	0,396
L-Lisina 78%	0,0	0,059	0,111	0,163
DL-Metionina 99%	0,0	1,605	1,003	0,932
Suipremiun CT	5,000	5,000	5,000	5,000
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composición nutricional⁽¹⁾				
Materia seca %	89,72	87,27	86,04	84,83
EM kcal/kg	3059,70	3066,83	3070,67	3072,55
PB%	13,76	13,84	13,84	13,89
FB%	2,54	2,88	3,05	3,21
EE%	3,42	4,18	4,53	4,93
Ca%	1,27	1,18	1,11	1,10
P disp.%	0,41	0,41	0,41	0,42
Na%	0,34	0,33	0,32	0,32
Arginina%	0,79	0,61	0,51	0,42
Lisina%	0,62	0,61	0,62	0,61
Metionina%	0,25	0,27	0,30	0,33
Met+Cist.%	0,46	0,44	0,45	0,46
Treonina	0,59	0,48	0,42	0,36
Triptófano	0,16	0,13	0,11	0,09

¹Valores calculados, método de prueba y error ZOOTECH V2.0.

Las variables evaluadas fueron: la primera fue la ganancia diaria de peso; esta variable se determinaron a partir del ingreso de los animales en el chiquero del día 0 hasta el día 49, finalización de alimentación, pesando la totalidad de los animales cada 7 días, expresando en kg/día; la segunda variable el consumo diario de alimento se determinaron también a partir



del día 0 hasta los 49 días de tratamiento, pesando el consumo de alimento cada día y restando las sobras y/o desperdicios cada 7 día, anotando en una planilla especial para el efecto, el consumo diario de alimento se obtuvo del total de alimento ofrecido dividido el tiempo de alimentación y por último dividir por cada animal expresado en kilogramos día; la tercera variable conversión alimentaria se calculó dividiendo el consumo diario de alimento dividido la ganancia diaria de peso para cada tratamiento, el resultado obtenido fue la eficiencia de utilización del alimento relacionando a la cantidad de alimento consumido para ganar un kg de peso vivo; y la última variable relación Beneficio/Costo los datos fueron calculados por medio de los registros de egresos que se incurrieron durante la investigación en los insumos ligados a la producción, se realizaron una relación entre egresos e ingresos mediante la simulación de venta al precio del mercado según los rendimientos obtenidos y se calculó la relación costo/beneficio de cada tratamiento.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error, para determinar efecto de tratamiento. La variable consumo diario de alimento fue sometido al Test de Tukey al 5% de probabilidad para determinar la diferencia media significativa.

Resultados y discusión

Desempeño productivo

El desempeño productivo del cerdo en etapa de terminación solo fue afectado en el consumo diario de alimento por la inclusión de burlanda húmeda de maíz, en las variables ganancia diaria de peso y conversión alimenticia no se observaron diferencias estadísticas significativas.



Tabla 2. Valores promedio del efecto de niveles de burlanda de maíz húmeda en dietas de cerdo sobre los parámetros productivos en la etapa de terminación. 2017.

Variables	Niveles de inclusión de burlanda húmeda de maíz				Promedio	CV %
	0%	10%	15%	20%		
Ganancia diaria de peso (kg/día ⁻¹)	0,850	0,860	0,810	0,800	0,830 ns	17,75
Consumo diario de alimento (kg/día ⁻¹)	3,060 ^a	2,970 ^b	2,940 ^b	2,910 ^b	2,97 [*]	1,09
Conversión alimenticia	3,65	3,46	3,78	3,74	3,66 ns	6,06
Relación Beneficio/Costo	0,57	0,62	0,53	0,50	0,56	-

*Con diferencia significativa, Tukey al 5%. ns: No significativo; CV: Coeficiente de variación.

Además, se observa en la tabla 2 que con 20% de inclusión de burlanda húmeda de maíz existe una tendencia de aumento en el desempeño productivo del cerdo en la etapa de terminación. Resultados similares obtuvieron Whitney *et al.*, citado por Shurson (2013) en la alimentación de cerdo a base de maíz-pasta de soya y con niveles de 0, 10, 20 y 30% de DDGS (burlanda de maíz) donde los cerdos que consumieron dietas con 20 o 30% de DDGS tendieron a presentar niveles bajos de ganancia diaria promedio en comparación con cerdos consumiendo dietas con 0 o 10% de DDGS. Además mencionan que el consumo de alimento promedio diario no fue afectado por el tratamiento/dieta, no obstante se observó que el consumo/ganancia tendieron a incrementar cuando lo cerdos consumieron dietas con 30% de DDGS en comparación con lo cerdos consumiendo dietas con 0, 10 y 20% de DDGS.

En relación al Beneficio/Costo los resultados fueron menores a 1, por consiguiente, no tuvieron ganancia en ninguno de los niveles estudiado de burlanda de maíz, porque al invertir un guaraní solo se recupera 0,62 guaraníes en el mejor de los tratamientos que es el T2, seguido del T1 con 0,57; con 0,56 para el T3 y por último el T4 con 0,50 de relación beneficio/costo.



Conclusiones

La inclusión de la burlanda de maíz húmeda hasta un 20% en la dieta del cerdo no afectó significativamente el desempeño productivo, tanto la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia se mantuvieron con respecto al testigo sin inclusión. Excepto, el consumo diario que fue menor con la inclusión de la burlanda.

La mejor relación beneficio/costo presento la inclusión de 10% de la burlanda húmeda de maíz, pero en ningún nivel hubo ganancia.

Referencias bibliográficas

- National Research Council. 1998. Nutrient Requirements of Swine 10th ed. National Academy Press Washington, DC. 189 p.
- Ortiz H. 2016. Nuevo sistema para almacenar burlanda (en línea). Revista Las Bases Ganadería 1-24:14. Consultado 11 may. 2017. Disponible en http://www.cra.org.ar/files/content/18/18187/LB_94_Completo.pdf
- Pepa, GH. 2013. Burlanda: Una alternativa nutricional que crece (en línea). Cordoba times. Nov/25. Consultado 10 may. 2017. Disponible en <http://www.cordobatimes.com/el-campo/201/11/25/burlanda-una-alternativa-nutricional-que-crece/>
- Quispe, EJ. 2013. Formulación de raciones balanceadas en aves y cerdos: zootec v2.0. Cuzco (en línea, blog). Consultado 3 feb. 2017. Disponible en <http://elmerzinho.blogspot.com/>
- Shurson, J. 2013. Alimentación del porcino con subproductos líquidos procedentes de la industria del etanol. Departamento de Ciencia Animal. Universidad de Minnesota (en línea). Minnesota, USA. Consultado 3 feb. 2017. Disponible en <http://albeitar.portaiveterinaria.com/noticia/11686/articulos-nutricionarchivo/alimentacion-del-porcino-con-subproductos-liquidos-procedentes-de-la-industria-del-etanol.html>



**Uso de burlanda de maíz húmeda e inoculante como aditivos para
mejorar la calidad del ensilaje de pasto elefante (*Pennisetum
purpureum Schum*)**

Elmira Oroa Pfefferkorn^{1*}, Rossana Morales de González¹, Gustavo
Valdez Ojeda¹

¹Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional de Caaguazú.
Coronel Oviedo. Paraguay.

*Autor para correspondencia: elmira.oroa@fcpunk.edu.py

Introducción

Las condiciones climatológicas del Paraguay, muestra una marcada estacionalidad en la producción de pastos y otros forrajes, con alta disponibilidad y calidad durante los períodos de lluvia, mientras que lo opuesto ocurre en otoño e invierno. La escasez de los pastos y la baja calidad de los mismos en el periodo seco resultan en una reducción drástica en los niveles productivos del ganado bovino, afectando el bienestar animal. La alternativa para mitigar los problemas de disponibilidad de forraje es la elaboración de ensilado de pastos y forrajes de corte (Cañeque y Sancha 1998).

La cosecha de estos forrajes en ocasiones se realiza posterior al momento óptimo de cosecha aprovechando la máxima producción forrajera en detrimento de sus propiedades nutritivas. Entonces, la utilización de inoculantes productores de ácido láctico y aditivos estimulantes, sustitutos de sustratos como el almidón de maíz constituye una alternativa válida, para producir alimentos voluminosos de buena calidad durante el periodo seco y frío del año, pero estos aditivos son de alto costo para aquellos pequeños productores que lo deseen implementar en pequeña escala.

La burlanda es el subproducto de destilería del grano de maíz en la industria alcoholera, caracterizada por el aporte de proteína de alto valor biológico para la dieta de animales lecheros y de engorde, en la actualidad en una



alternativa de alimentación para animales en confinamiento por el bajo costo de adquisición.

Este trabajo tuvo como objetivo general evaluar el efecto de la utilización de diferentes niveles burlanda de maíz húmeda e inoculante biológico sobre la composición química del ensilado del Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum Schum*).

Metodología

La investigación se llevó a cabo en la compañía Potrero Melgarejo, distrito Félix Pérez Cardozo del Departamento Guairá en el mes de diciembre de 2016 a febrero de 2017. Se aplicó el diseño completamente al azar con siete tratamientos y cinco repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por un microsililo.

Los tratamientos fueron: T1= Pasto elefante picado. (Testigo); T2= Pasto elefante + 5% de Burlanda de Maíz Húmeda (BMH); T3= Pasto elefante + 10% de BMH; T4= Pasto elefante + 15% de BMH; T5= Pasto elefante + inoculante 40g por tonelada de ensilaje + 5% de BMH; T6= Pasto elefante + inoculante 40g por tonelada de ensilaje + 10% de BMH; T7= Pasto elefante + inoculante 40g por tonelada de ensilaje + 15% de BMH. Por efecto de los mismos se midieron las siguientes variables: pH (utilizando potenciómetro), porcentaje de proteína bruta (Método de Kjeldahl), contenido de fibra detergente ácida y fibra detergente neutra (Método de AOAC) y la Digestibilidad in Vitro de la materia seca, obtenida por fórmula a partir de los valores de FDA.

Se utilizó microsililos de PVC de 1.275 cm³, en el que fue incorporado 3 kg de pasto elefante picado de 100 días de edad, sin pre-henificación y la burlanda de maíz húmeda (mezcla). La composición básica del inoculante biológico: *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, la presentación fue en polvo hidrodispersable, la relación de preparación del producto fue 1:10, utilizando agua limpia sin cloro. Los microsililos



permanecieron cerrados durante 42 días a fin de asegurar la estabilidad del producto final.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza ANAVA y para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey, utilizando el InfoStat-Statistical Software versión 2017.

Resultados y Discusión

En la tabla 1, se presenta los resultados obtenidos del análisis de comparación de medias sobre la composición química del ensilado de pasto elefante. Para la variable pH se observó que los tratamientos T2, T3 y T4 con dosis creciente de burlanda de maíz sin el inoculante biológico, no obtuvieron valores óptimos en la fermentación, sin embargo, en los tratamientos T5, T6 y T7 donde se utilizó burlanda de maíz e inoculante biológico se encontró valores similares, siendo estos valores óptimos para la fermentación del ensilado. El pH es un factor fundamental que determina la calidad del ensilado, un pH por encima de 4,4, se espera la ocurrencia de fermentaciones secundarias, y entre 3,8 y 4,2, fermentaciones ácido láctico dominante (Chaverra y Bernal 2000).

Tabla 1. Composición química del ensilado de pasto elefante por efecto de los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Composición química del ensilado de PE				
	pH	%PB	%FDA	%FDN	% DIVMS
T1=PE (Testigo)	5,72 e	4,08 b	43,9 a	75,18 c	30,3 c
T2= PE + 5% de BM	5,02 b	4,03 b	45 a	71,99 abc	32,8 abc
T3= PE + 10% de BM	5,34 c	4,78 a	42,9 a	73,16 bc	31,9 bc
T4= PE + 15% de BM	5,48 d	4,02 b	46 a	72,75 ab	32,2 abc
T5= PE + Inoculante 40g/t ensilaje + 5% BM	4,12 a	4,99 a	41 a	69,39 a	34,8 a
T6= PE + Inoculante 40g/t ensilaje + 10% BM	4,21 a	5,06 a	43 a	70,87 ab	33,7 ab
T7= PE + Inoculante 40g/t ensilaje + 15% BM	4,22 a	5,39 a	43,1 a	69,69 a	34,6 a
p-valor	<0,0001	<0,0001	0,1305	0,0001	0,0001

% DIVMS = $88.9 - (\%FDA \times 0.779)$

PE=Pasto elefante

BM= Burlanda de Maíz



Con respecto al contenido de proteína bruta (% PB) fue mayor en los tratamientos T5, T6 y T7, favorecido por los niveles de burlanda de maíz y el inoculante biológico; en ese sentido Aguilera Sosa *et al.* (1992) reportaron un aumento del contenido de PB en el ensilado de pasto elefante por efecto de adición de estimulantes de la fermentación, situación similar se reporta en la presente investigación. Uno de los objetivos de la conservación de forrajes por medio de ensilaje es conservar las características del material original, en este caso, aumentar la misma mediante la adición de un ingrediente proteico, como es el caso de la burlanda de maíz.

En cuanto a la fibra detergente ácida (% FDA) del ensilado de pasto elefante, se observa en la tabla 1 que los resultados no presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, es importante resaltar que a dosis crecientes de burlanda de maíz existe una tendencia de aumentar el % FDA. Para el porcentaje de fibra detergente neutra se obtuvo mejores resultados en el testigo. Resultados similares fueron reportados por Castaño (2012) en el proceso fermentativo del pasto camerúm con 45,5% de FDA, el testigo presentó mayor % FDN.

El aporte de burlanda de maíz húmeda e inoculante biológico favoreció la disminución del contenido de FDN, permitiendo mayor consumo de ensilado por animal con un aumento de la DIVMS en esos tratamientos. García (2009) al evaluar ensilaje con 95% Taiwan y 5% melaza, obtuvo resultados de 71.04% para FDN, valor que resulta similar a lo encontrado en el presente estudio. Herrera *et al.*, citado por López y Macfield (2013) indican que valores superiores al 55% de FDN dificultan la digestibilidad del forraje, limitando el aprovechamiento eficaz del contenido calórico del producto. A su vez Di Marco (2011), expresa que independientemente de la metodología utilizada para evaluar la calidad, se considera que un forraje tiene alta calidad cuando tiene aproximadamente 70% de digestibilidad in Vitro de la materia seca (DIVMS), menos de 50% de fibra detergente neutra (FDN) y más de 15% de proteína bruta (PB).



Conclusión

La aplicación conjunta de burlanda de maíz húmeda con el inoculante biológico favorece la calidad del ensilado del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) al mejorar el pH, el porcentaje de proteína bruta, FDN y DIVMS.

Referencias bibliográficas

- Cañeque Martínez, V; Sancha Saldaña, JL. 1998. Ensilado de Forrajes y su empleo en la alimentación de los Rumiantes. Ediciones Mundi– Prensa.
- Cartaño J, GA. 2012. Efecto del proceso de ensilaje sobre el valor nutricional de *Pennisetum purpureum*, *Tithonia diversifolia* y *Trichanthera gigantea* (en línea). Rev. Invest Unisarc. 10(2): 22 – 36. Consultado 03 abr. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/301779618_Efecto_del_proceso_de_ensilaje_sobre_el_valor_nutricional_de_Pennisetum_purpureum_Tithonia_diversifolia_y_Trichanthera_gigantea
- Chaverra, G; Bernal, E. 2000. Ensilaje en la alimentación de ganado vacuno. IICA. Tercer Mundo Editores. Bogotá, Colombia. 161 p.
- Di Marco, O. 2011. Estimación de calidad de los forrajes (en línea). Rev Producir XXI. 20(240):24-30. Consultado 15 abr. 2018. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/tablascomposicion_alimentos/45-calidad.pdf
- García, J. 2009. Efecto de diferentes proporciones de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) y melaza sobre la composición química del ensilaje de marango (*Moringa oleifera*) (en línea). Tesis. Ing. Zoot. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. 34 p. Consultado 03 abr. 2018. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/1406/1/tnq54g216.pdf>
- López, P; Macfield, S. 2013. Efecto de tres tipos de fertilizantes en la producción de forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) variedad NB6, en un invernadero no tradicional (en línea). Tesis. Ing. Zoot. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, Facultad de

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



Ciencia Animal. 38 p. Consultado 03 abr. 2018. Disponible en <http://repositoriouna.edu.ni/2751/1/tnf04l864l.pdf>



**Caracterización del consumidor de carne de pollo en el barrio San
Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo, Paraguay**

Gloria Isabel Candia Sosa^{1*}, Elmira Oroa Pferffekorn¹, Oscar Eugenio
Molas Torres²

¹Facultad Ciencias de la Producción, Universidad Nacional de Caaguazú.
Coronel Oviedo Paraguay

² Egresado de la carrera de Ingeniería Zootécnica. Sede Coronel Oviedo.
Facultad Ciencias de la Producción. Coronel Oviedo. Paraguay.

*Autor para Correspondencia: gloria.candia@fcpunk.edu.py

Introducción

A nivel mundial en los últimos años la producción de carne de pollo ha ido aumentando debido a la demanda y al corto ciclo productivo que presenta comparado con otros rubros pecuarios, permitiendo al productor un rápido retorno del capital invertido. Además, la carne tiene varias propiedades nutricionales para el consumidor, una de ella es la proteína de alta calidad, contiene todos los aminoácidos esenciales para la dieta del ser humano, contienen vitaminas y minerales; es económica en relación a otras carnes por lo que ha ocupado un lugar importante en la lista de los consumidores. La demanda de carne de pollo está influida por factores que repercuten, aumentando o minorando, el consumo de este producto, el número de personas que componen el hogar, el nivel socioeconómico, la presencia o no de niños en la familia o la tipología del hogar, en términos per cápita, el consumo de carne de pollo presenta distintas particularidades, los hogares de clase alta y media alta cuentan con el consumo más elevado en forma semanal (0,6 kilos por encima de la media) mientras que los hogares de clase baja tienen el consumo más reducido -1,6 kilos menos que la media (Cerdeño 2011).

En el 2015, la faena de pollos en el Paraguay llegó a 61.600.000 cabezas, mientras que las cifras de exportación pasaron de 100 toneladas, en enero y mayo del 2015, a 230 toneladas Dichos indicadores demuestran el



potencial de la avicultura nacional y las grandes oportunidades para aumentar, incluso, el producto interno bruto (PIB) del país. A pesar de que la exportación de carne de pollo en la nación es incipiente, por no llegar aún a los mercados premium, los números relacionados a producción y faena son muy alentadores, el Paraguay creció en 761%, en el mismo periodo de evaluación. (ABC Color 2016).

El objetivo de este trabajo fue, caracterizar los consumidores de carne de pollo en la ciudad de Coronel Oviedo, Barrio San Isidro, año 2017.

Metodología

La investigación se realizó en la ciudad de Coronel Oviedo, departamento de Caaguazú, situada a 131 km de la ciudad Asunción. El trabajo de campo fue desarrollado de agosto a setiembre de 2017. La zona se caracteriza por la existencia de productores agropecuarios.

En este trabajo de investigación se recabó informaciones sobre las características generales de los consumidores de la carne de pollo mediante encuestas, aplicando cuestionario con preguntas abiertas y cerradas a los clientes que acuden a los lugares de expendios y los pobladores del barrio San Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo, para obtener información respecto al consumo de la carne de pollo y las razones de su opción como alimento en la familia.

Para aplicar el cuestionario a los clientes que acuden a los locales comerciales 1 y 2, se consideró el primer día laboral de la semana del mes de setiembre, en la primera quincena para el local comercial 1, se aplicó el cuestionario a 20 clientes elegidos al azar que llegaban al local comercial y accedieron voluntariamente a la encuesta; de la misma manera en la segunda quincena se procedió a realizar las mismas actividades para el local comercial 2.



El diseño de la investigación fue observacional descriptivo, de corte transversal, donde se aplicó el método de encuesta siendo el instrumento de recolección de datos el cuestionario.

Al terminar las encuestas en los locales de expendios se continuó con los pobladores del barrio San Isidro; el instrumento fue aplicado a las jefas de hogar, la muestra fue constituida por un grupo de 367 familias que se sometieron a la encuesta de manera voluntaria, utilizando el tipo de muestreo aleatorio simple, con 5% de probabilidad de error. De esa forma se brindó información actualizada de la situación socioeconómica de los consumidores de la carne de pollo de la ciudad.

Los datos fueron analizados a través del software estadístico InfoStat versión 2017e. Se realizó análisis descriptivo con herramientas de la estadística descriptiva.

Resultados y Discusión

En el cuadro 1, se observa que la mayoría de las personas encuestadas en el barrio San Isidro consumen de uno a dos kilogramos de pollo por semana. El consumo per cápita de la carne de pollo en el barrio San Isidro de Coronel Oviedo es de 26 kg/año por persona. De acuerdo al informe de la Asociación Paraguaya de Productores y Exportadores de Pollos (APPEP), el consumo per cápita de carne de pollo está entre 16 kg anuales, que representa un crecimiento del 100% con relación al nivel de hace 10 años. Los países vecinos tienen índices muy superiores, como Brasil que tiene un consumo de 45 kg per cápita (Lampert 2016).



Cuadro 1. Consumo de la carne de pollo (kilogramos/persona) por los pobladores del barrio San Isidro de Coronel Oviedo, año 2017.

LI	LS	MC	FA	FR%
1	2,13	1,56	220	60%
2,13	3,25	2,69	74	20%
3,25	4,38	3,81	31	8%
4,38	5,5	4,94	25	7%
5,5	6,63	6,06	9	2%
6,63	7,75	7,19	1	0%
7,75	8,88	8,31	4	1%
8,88	10	9,44	3	1%

En el cuadro 2, se observa que el 50% de las personas encuestadas del barrio San Isidro manifiestan consumir carne de pollo ocasionalmente (a veces), el 36% consumen a diario y 14% en forma semanal. En cuanto al motivo de la elección del consumo de carne de pollo, mayoritariamente, un 81% de los encuestados manifestaron su elección por el costo del producto. En relación de la preferencia de la carne de pollo ante otras carnes, del total de las personas encuestadas un 35% lo hacen para variar el menú, 33% optan por esta carne por el accesible costo, 18% mencionan porque es un producto sano y el 14% eligen por el sabor de la carne.



Cuadro 2. Características de consumo de pollo (frecuencia, motivo de elección y preferencia) de pobladores del barrio San Isidro de Coronel Oviedo, Año 2017.

Frecuencia de consumo		
Categorías	FA	FR
A veces	184	50%
Diario	132	36%
Semanal	51	14%

Elección por costo		
Categorías	FA	FR
Si	297	81%
No	70	19%

Preferencia ante otras carnes		
Categorías	FA	FR
Para variar	128	35%
Precio	121	33%
Producto sano	66	18%
Sabor	52	14%

En el cuadro 3, se observa que la mayoría de los clientes encuestados que acudieron al local comercial, unos tienen preferencias de cortes por pollo entero, muslos y pechuga. A su vez, los clientes del local comercial dos tienen preferencia por los cortes de muslos y pechuga.



Cuadro 3. Preferencias de Cortes de clientes que acuden a los locales de expendio

Local Comercial 1		
Categorías	FA	FR
Muslos	12	30%
Ala	4	10%
Menudencias	2	5%
Pechuga	10	25%
Pollo entero	12	30%
Local Comercial 2		
Alas	6	15%
Muslos	14	35%
Pechuga	13	33%
Menudencias	2	5%
Pollo entero	5	13%

Conclusiones

Al caracterizar el consumo de carne de pollo en el barrio San Isidro de la ciudad de Coronel Oviedo, se encontró que la mayoría refirió consumir la carne de manera semanal, con un consumo promedio de 1 a 2 kilogramos por semana correspondiente a 26 kg per cápita año, con mayor preferencia al corte de muslo.

A su vez, la mayoría mostró preferencia de carne por el costo, la opción por esta alimentación es a los efectos de variar la dieta. En cuanto a preferencia de cortes según la mayoría de los clientes encuestados que acudieron al local 1 tienen preferencia de cortes por pollo entero y pechuga. Sin embargo, los clientes del local 2 tienen preferencia por los cortes de muslos y pechuga.



Referencias bibliográficas

- ABC. 2016. Proyección de la avicultura nacional (en línea). Asunción, Paraguay. Consultado 22 may. 2017. Disponible en <http://www.elagro.com.py/mercados/proyeccion-de-la-avicultura-nacional/>
- Alvarado Lagunas, E; Luyando Cuevas, J; Téllez Delgado, R. 2012. Caracterización del consumidor de la carne de pollo en el área metropolitana (en línea). Rev Región y Sociedad 24:(54). Consultado 22 may. 2017. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252012000200006
- Cerdeño, VM. 2011. Hábitos de compra y consumo de carne de pollo (en línea). Trabajo de Investigación de la Universidad Complutense de Madrid, España. Consultado 22 may. 2017. Disponible en http://www.mercasa.es/files/multimedios/1307635648_pag_037-043_Cerdeno.pdf
- Lampert, E. 2016. Proyección de la Avicultura Nacional: Trabajar para la exportación (en línea). ABC Color suplemento rural, Asunción Paraguay. Ago; 17. Consultado 16 jun. 2017. Disponible en <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/proyeccion-de-la-avicultura-nacional-enrique-lamperd-150941.html>



**Productividad de forraje verde hidropónico en diferentes densidades
de siembra de arroz (*Oryza sativa* L) en el distrito de Caazapá**

Gustavo Valdez Ojeda^{1*}, Lilian Yrasema Leiva López², Daniel Antonio
Cardozo González¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción.
Caazapá. Paraguay.

²Egresada de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de
Asunción - Filial Caazapá.

*Autor para correspondencia: gvaldezojeda@gmail.com

Introducción

La producción animal se ve afectada por una serie de factores que se interrelacionan y que, dependiendo de su magnitud, repercutirán positiva o negativamente sobre el desempeño general de los animales. Entre esos factores se pueden citar: la genética, el ambiente, la reproducción, la sanidad y la alimentación o nutrición. Otro factor que impide alimentar adecuadamente a los animales, es la calidad, cantidad y disponibilidad de forraje que ofrece la finca. Como una alternativa importante, se gesta la producción de forraje verde hidropónico (FVH). La hidroponía se basa en la producción de plantas en soluciones nutritivas líquidas en lugar de utilizar el suelo como sustrato. El arroz tiene gran aplicación múltiple como alimento animal, se utiliza la planta y el grano en forma de forraje, ensilaje, rastrojos, piensos, afrecho, harinas. Durante el proceso de germinación de una semilla se producen una serie de cambios que le permiten a la plántula en pocos días captar energía luminosa y a través de un proceso de crecimiento acelerado desarrollar su parte radicular y aérea con muy poco contenido de fibra y altos contenidos de aminoácidos. Entre las ventajas que presenta el forraje hidropónico, se puede decir que permite un suministro constante durante todo el año, se puede emplear terrenos marginales, se reduce el desperdicio de agua, se obtiene una fuente alternativa de alto valor nutricional y es completamente natural. De acuerdo con Tarrillo (2007) a partir de 1 kg de semilla se puede producir una masa forrajera de 6 a 8 kg



consumible en su totalidad. Por su parte, Elizondo (2005) menciona que a partir de un kg de semilla se pueden obtener 9 kg de biomasa, de esto surge la necesidad de saber la densidad optima de semilla del arroz como FVH.

En este experimento se tuvo como objetivo de evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz en diferentes densidades de siembra bajo cultivo hidropónico.

Metodología

El experimento se llevó a cabo en el departamento de Caazapá, distrito de Caazapá, Compañía Loma Clavel, distante a 3 km de la misma. El trabajo fue desarrollado de setiembre a octubre del año 2017. Se utilizó el arroz de la variedad IGRA-424.

El invernadero fue de tipo rústico (2,5 m x 2 m y 2,5 m de altura) con techo de chapa y paredes de plástico traslucidos de densidad: 930 - 940 kg/m³, en la cual estuvieron ubicadas estanterías de madera de 1,40 m x 0,50 m con cinco niveles. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por bandejas de isoport (0,35 m x 0,24 m), las cuales albergaron las plántulas de arroz.

Las semillas se lavaron y desinfectaron con solución de hipoclorito de sodio (5,25%) al 1% (10 ml de solución de cloro comercial en un litro de agua) dejándolas remojar en ésta por 30 minutos a una hora, luego se enjuagaron con agua (el nivel del agua sobrepasó la semilla aproximadamente en 7 cm). Se dejó sumergida la semilla por 15 a 30 minutos para su desinfección, luego se drenó el agua con hipoclorito de sodio. Posteriormente se enjuagó. Después de esto se sumergieron las semillas desinfectadas en agua normal (el agua sobrepasó a la semilla 10 cm). Se dejó la semilla en remojo, por 24 hs. para su imbibición. Pasada las 24 hs en remojo se procedió a drenar el agua de las semillas y se dejó expuesta al aire por 1 hora en sombra, dejando la semilla en un recipiente con agujeros en el fondo para que el agua sobrante se pierda. Dejando nuevamente las semillas en reposo por 48 hs. se procedió a la siembra en



las bandejas. Una vez puesta las semillas pre-germinadas se procedió inmediatamente al riego con frecuencia de 1 hora durante las primeras y últimas horas del día y cada 30 minutos en las horas más calurosas totalizándose 15 riegos por día. Para el día de la cosecha se suspendió el riego 6 horas antes. La cosecha se realizó a los 15 días después de la siembra. Las variables evaluadas fueron la altura de los brotes a los 10 y 15 días después de la siembra, producción por superficie y relación brote-semilla.

El diseño que se utilizó fue el diseño bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos que fueron T1: 2 kg de semillas de arroz germinadas (SAG) por m^2 , T2: 3 kg SAG por m^2 , T3: 4 kg SAG por m^2 y T4: 5 kg SAG por m^2 y cinco repeticiones totalizando veinte unidades experimentales.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error, para determinar efecto de tratamiento. Todas las variables se sometieron al Test de Tukey al 5% de probabilidad para la comparación de medias.

Resultados y Discusión

Altura de los brotes a los 10 y 15 días después de la siembra

El análisis de varianza aplicado a la altura de la planta de FVH de arroz a los 10 y 15 días, detectó que hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. En la figura 1, se observa los resultados de la primera medición realizada a los 10 días en el que los tratamientos que arrojaron mejores resultados y no poseen diferencias entre sí son los T2, T3 y T4 con una media de 4,35 cm de altura. El tratamiento que arrojó menor altura fue el T1, con 3,23 cm. En la segunda medición realizada a los 15 días se observa que el tratamiento que arrojó la mayor altura fue el T4 con una medición de 8,41 cm de altura.

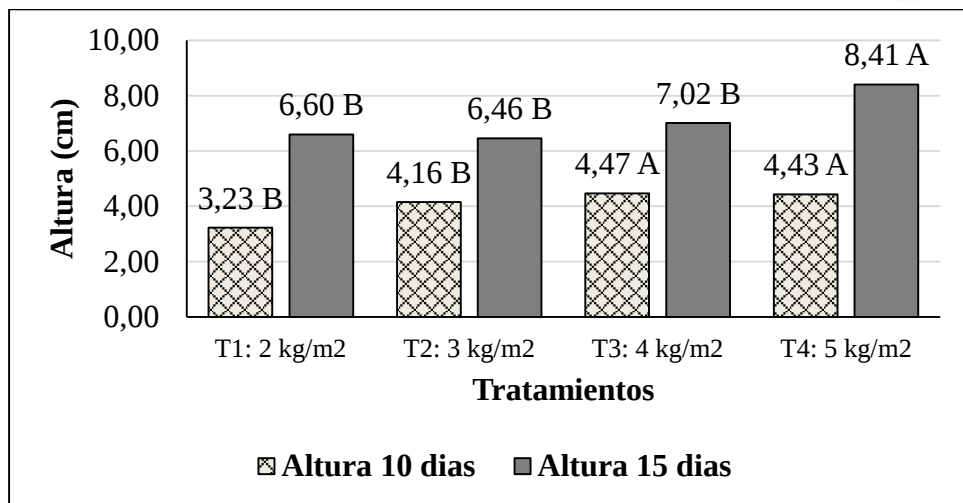


Figura 1. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la altura de brotes en el cultivo de FVH de arroz (*Oryza sativa* L.) a los 10 y 15 días después de la siembra. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Vargas (2008), realizó un trabajo de investigación donde evaluó la productividad de FVH de arroz, y menciona que a los 10 días después de la siembra registró 25 cm de altura con una densidad de 4 kg para una bandeja de 720 cm². En el presente trabajo se registró valores de altura menor que lo observado en el mencionado trabajo por la densidad utilizada que fue de 5 kg/m² y a pesar de realizar las mediciones de altura a los 10 y 15 días después de la siembra.

Producción por superficie

El análisis de varianza aplicado a los datos de peso por superficie del cultivo de FVH de arroz arrojó diferencias significativas. En la figura 2 se observa el rendimiento del FVH de arroz, por el efecto de las distintas densidades de siembra. Con el T4 (5 kg de semillas /m²) se alcanzó el mayor rendimiento con 7,71 kg/m².

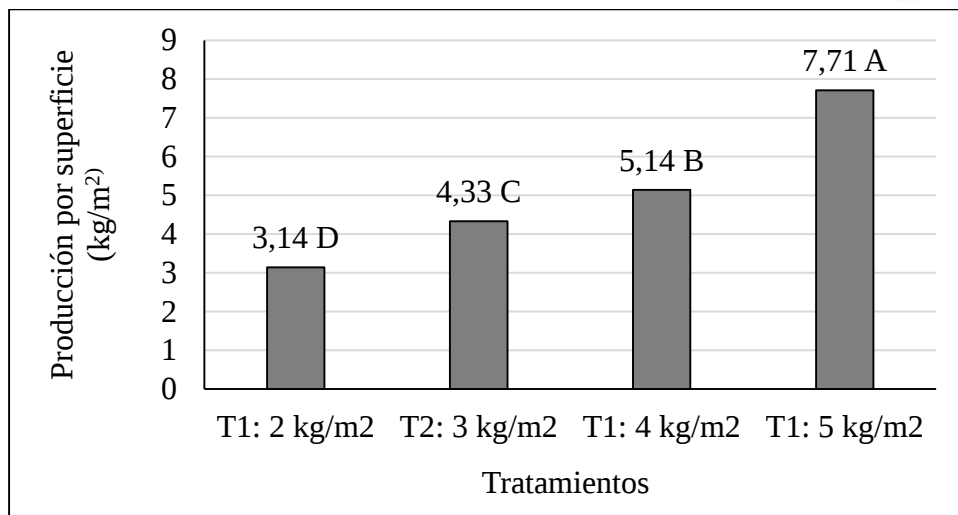


Figura 2. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la producción por superficie del cultivo de FVH de arroz *Oryza sativa* L a los 15 días después de la siembra. *Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).*

Elizondo (2005) menciona que a partir de 1 kg de semilla se pueden obtener 9 kg de biomasa; sin embargo; en otro estudio Vargas (2008) en promedio en las bandejas de 720 cm² con 4 k g de semilla arroz lograron producir 14,35 kg de forraje verde hidropónico (FVH). Osorno y González (2012) estudiaron la producción y calidad de la biomasa de la *Oriza sativa* L. en FVH con media de 27, 20 kg por m². En líneas generales todos estos hallazgos son superiores al presente trabajo de investigación donde se encontró producciones inferiores a FVH 7,71 kg pero a partir de 5 kg de semillas de arroz por metro cuadrado.

Relación brote-semilla

El análisis de varianza aplicado a los datos de relación brote-semilla al cultivo de FVH de arroz en la relación brote semilla arrojo que hubo diferencias significativas en los tratamientos.



Tabla 1. Relación brote-semilla del FVH de arroz *Oryza sativa* L.

Kilogramos de semilla por m²	Peso por superficie (kg/m²)	Relación densidad de semilla/peso de brotes por m²
2	3,140	1,6/1 A
3	4,330	1,4/1 AB
4	5,140	1,3/1 B
5	7,710	1,5/1 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la tabla 1, se observa la relación entre densidades de semilla y rendimiento de brotes de arroz en la producción de forraje verde hidropónico por metro cuadrado, se observa el efecto de la densidad en la relación brote-semilla, las mejores relaciones se obtuvieron con 2 y 5 kg/m². Esto indica que las mejores relaciones se produjeron en la relación 1:1,6 utilizando 2 kg de semilla por m² y una relación de 1:1,5 kg utilizando 5 kg de semilla por m².

Vargas (2008) realizó un trabajo de investigación donde evaluó la productividad de FVH de arroz, mencionando que a los 10 días después la relación semilla: material producido en el caso 1:3,58 utilizando 4 kg de semilla para bandejas 720 cm². En el presente trabajo se evidencio relaciones menores que lo observado en el mencionado trabajo por las densidades utilizadas que fueron de 2 kg/m² y 5 kg/m² realizando la cosecha a los 15 días después de la siembra.

Conclusiones

La utilización de diferentes densidades de semilla en la producción de FVH de arroz afecta el rendimiento del mismo, así como, la altura y la relación brote-semilla. Los mejores resultados se obtuvieron con 5 kg de semilla por m².



Referencias bibliográficas

- Elizondo, J. 2005. Forraje verde hidropónico. Una alternativa para la alimentación animal. Revista ECAG informa (32): 36-39
- Morales Rodríguez, H J; Gómez Danéz, A A; Juárez López, P; Loya Olguín, L; Ley de Coss, A. 2012. Forraje verde hidropónico de maíz amarillo Zea maíz L. con diferente concentración de solución nutritiva (en línea). AR. Consultado 18 abr. 2017. Disponible en http://www.wproduccion-animal.com.ar/produccionymanejopasturas/forrajehidroponico/28-hidroponico_de_maiz_20.pdf
- Osorno Reyes, RA; González Murillo, LM. 2012. Producción y calidad de la biomasa de Zea mays, Sorghum bicolor, Oriza sativa en alfombra forrajera hidropónica (en línea). Managua, NI. Consultado 23 abr. 2017. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/1459/1/tnf01o83.pdf>
- Tarrillo, H. 2007. Forraje verde hidropónico, forraje de alta calidad, para la alimentación animal (en línea). Arequipa, PR. Consultado 15 jun. 2017. Disponible en <http://www.ofe-rtasagri-colas.cl/articulos/print.php?id=88>
- Vargas Rodríguez, CF. 2008. Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero (en línea). 8 p. Cr. Consultado 23 abr. 2017. Disponible en http://www.mag.go.cr/review_meso/v19n02_233.pdf



Efecto de densidades en la productividad de soja entre zafra (*Glycine max L.*) en un suelo paleudult de Caazapá

Carlos David Torres Carballo^{1*}, Javier Ortigoza Guerreño², Alma Torres Ferreira²

¹Ing. Agr. Egresado Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: carballo-8@hotmail.com

Introducción

La determinación de la eficiencia en la densidad de los cultivos ha sido de gran importancia y de interés por muchos años, ya que la soja es uno de los pilares de la economía del país y su producción fuera de época es una práctica normal para satisfacer las necesidades comerciales o para la semilla de la soja de temporada. Esto se debe a que las densidades de soja de temporada no tienen los mismos rendimientos en la aplicación entre zafra y misma calidad de grano para semilla, ya que la soja carga la mayor cantidad de vainas en el tercio inferior de la estructura de la planta y esto es afectada por las horas luz, la misma es una planta muy sensible a la luz y cambiando la época de siembra acelera la etapa reproductiva disminuyendo el tamaño del cultivo y el número de vainas, y esto es compensado por el aumento de cantidad de planta por hectárea (Borras y Rotundo 2011). Según Kruk y Satorre (2003) el cultivo de soja presenta un tipo de respuesta a cambios en la densidad de siembra particular.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de diferentes densidades de siembra sobre la productividad de la soja entre zafra.



Metodología

El experimento fue instalado en la Compañía San José del Distrito de Caazapá, departamento del mismo nombre, Paraguay, en un suelo Paleudult (Ultisol), de textura franco-arenosa. El clima se caracterizó por ser húmedo y meso térmico, con una humedad relativa media mensual de 77.77 % y con 411.97 mm de precipitación durante el ciclo del cultivo y con una temperatura media durante el ciclo del cultivo de 23,075 °C. (Clima en Paraguay 2016). Se realizó desde enero hasta mediado de abril del 2016.

El tipo de investigación fue experimental y el diseño bloques completos al azar con cuatros tratamientos y cinco repeticiones, donde los tratamientos fueron; las densidades de 240.000, 270.000, 300.000 y 330.000 pl/ha⁻¹, la variedad estudiada fue la Nidera A-5909 RG. El área experimental fue de 480 m². Para la parcela útil de cada unidad experimental se destinaron cuatro hileras centrales del cultivo descartando las dos hileras laterales y 1 m en las cabeceras, con una superficie de 5,4 m². Para esto se procedió a la demarcación del terreno, la siembra, el raleo de las plantas para dejar la cantidad exacta de plantas por hectárea de cada tratamiento.

Las variables evaluadas en la etapa reproductivas fueron: a) Rendimiento de la soja: los granos de la parcela útil fueron cosechados, posteriormente pesados en una balanza de precisión y expresados en kg/ha⁻¹. b) Número de granos: de las plantas seleccionadas al azar en un metro cuadrado fueron contadas en su totalidad c) Peso de mil granos: fueron seleccionadas al azar 1.000 granos de cada unidad experimental, posteriormente pesadas en una balanza de precisión y se representó en gramos. Se tuvo en cuenta la escala de Fehr *et al.*, citado por Santos (2010) para evaluar todas las variables.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) al 5% de probabilidad de error, en aquellas variables que arrojaron diferencias significativas de efecto de tratamiento, se realizó la prueba de comparación de medias, con el test de Tukey a 5% de probabilidad de error.



Resultados y Discusión

De acuerdo al análisis de varianza al 5% de probabilidad de error se encontró diferencias significativas entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 2,11. Se observa en la Figura 1, que el tratamiento cuatro con una densidad de 330.000 Pl/ha. fue el que obtuvo mayor rendimiento comparado con la densidad que corresponde al testigo (240.000 Pl/ha.)

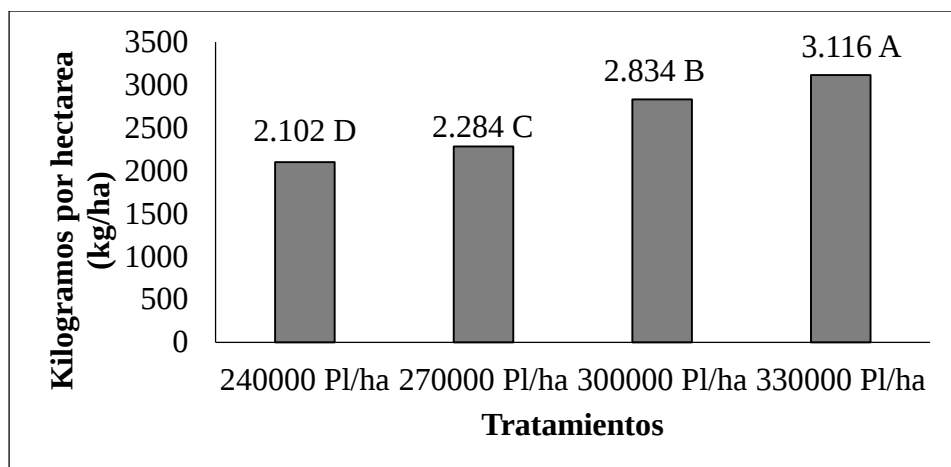


Figura 1. Efecto de densidad de siembra sobre el rendimiento de la soja entre zafra. Compañía San José. FCA- Caazapá 2016. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Es importante resaltar que al aumentar la densidad de siembra hay un aumento proporcional en el rendimiento de la soja y en todos los tratamientos, también se aprecia en la figura 1 que al aumentar de una densidad a otra mayor existen diferencias estadísticas entre sí. Resultados similares encontraron Graterol y Mantilla (2003) que a medida que se aumenta la población fueron mayores los rendimientos en el cultivo de soja.

En la figura 2 se observa, el efecto de distintas densidades sobre el número de granos por metro cuadrado de la soja entre zafra. Según análisis de varianza al 5% de probabilidad de error se encontró diferencias significativas entre tratamientos con un coeficiente de variación de 0,15.



Los números de granos obtenidos demuestran que a mayor densidad se obtiene mayor cantidad de granos de soja por metro cuadrado, cabe resaltar que la diferencia entre el T4 y T1 en números de granos fue de 543,68 granos/m².

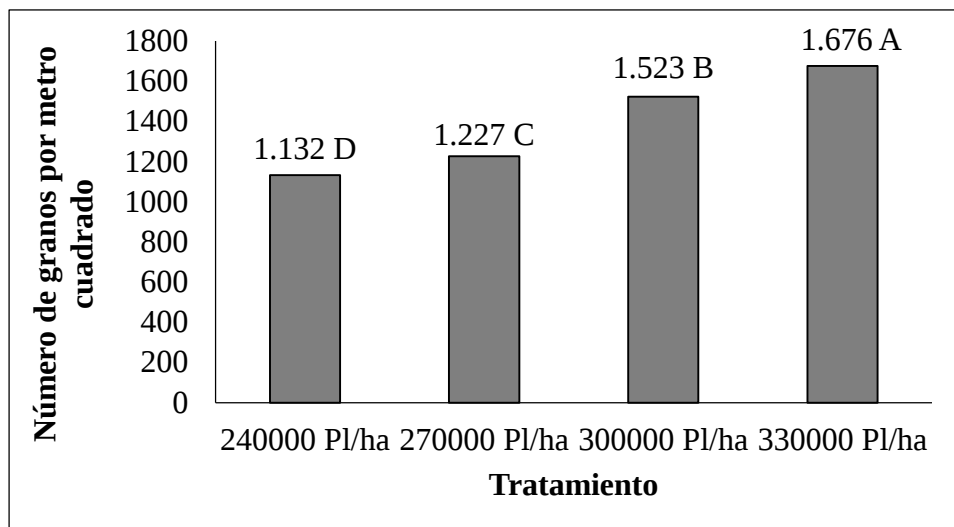


Figura 2. Efecto de distintas densidades sobre el número de granos por metro cuadrado de la soja entre zafrá. Compañía San José. FCA-Caazapá 2016. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Los resultados de esta investigación son similares a lo que reportaron Rotundo *et al.* (2011) sobre el número de granos de soja en diferentes densidades, donde mencionaron que la densidad que maximiza el número de grano fue la misma que maximiza el rendimiento. Esto se debe a la alta correlación observada entre número de granos y rendimiento, ya que no hubo una correlación negativa entre número de granos y peso.

El efecto de distintas densidades sobre el peso de 1.000 granos por metro cuadrado de la soja entre zafrá se presenta en la figura 3. Según el análisis de varianza aplicado al peso de 1.000 granos por metro cuadrado no arrojó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y el coeficiente de variación fue de 4,08.

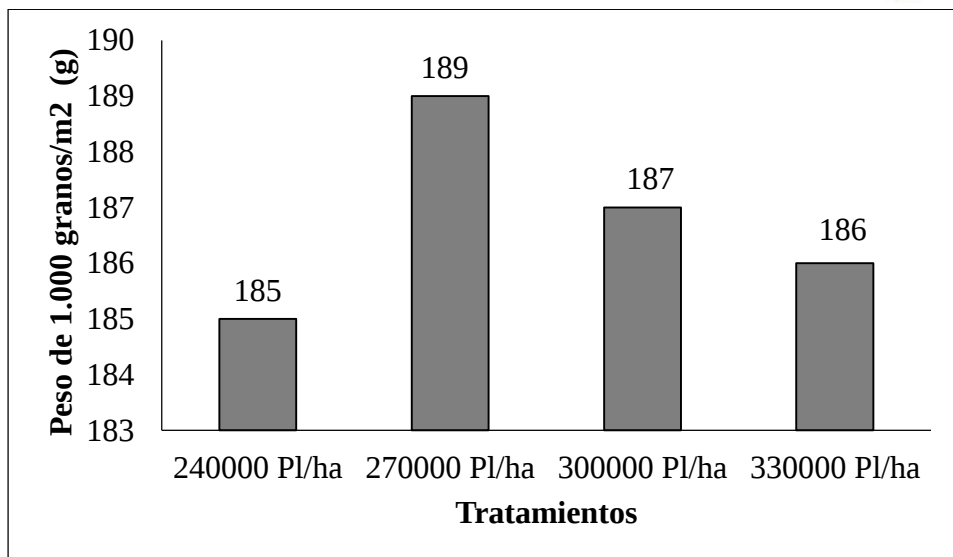


Figura 3. Efecto de distintas densidades sobre el peso de 1.000 granos por metro cuadrado de la soja entre zafra representada. Compañía San José. FCA-Caazapá 2016.

Los resultados demuestran que el peso de 1.000 granos de soja fue igual en todos los tratamientos, esto significa que las diferentes densidades no influyen en el tamaño de los granos por lo cual se obtiene un peso similar entre tratamientos. En igual sentido Vega y Andrade (2002) indican una escasa variación en el componente peso de los granos al variar la densidad.

Conclusiones

A medida que se aumenta la densidad de siembra aumenta en forma proporcional el rendimiento y el número de granos por metro cuadrado de la soja entre zafra, sin embargo, no se observó efecto significativo en el peso de mil granos.

Referencias bibliográficas

Borras, L; Rotundo, J. 2011. Manual de densidad de siembra de soja (en línea). Consultado 8 dic. 2015. Argentina. Disponible en



- http://www.syngentaenvivo.com.ar/2014/manual/files/img/soja/manual_de_densidad_de_siembra_en_soja.pdf
- Clima en Paraguay. 2016. Datos históricos (en línea). Caazapá, PY. Consultado 24 oct. 2016. Disponible en <http://www.tut tiempo.net/clima/CAAZAPA/05-2016/862680.ht>
- Graterol, Y; Montilla, D. 2003. Efecto de distancias y población sobre el comportamiento de dos cultivares de soja de crecimiento indeterminado. Venezuela, Revista Bioagro. 15:193-199.
- Kruk, B; Satorre, EH. 2003. Densidad y Arreglo Espacial del cultivo. Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. Buenos Aires, AR, Facultad de Agronomía. p. 279-318.
- Rambo, L; Costa, JÁ; Pires, JLF; Parcianello, G; Ferreira, FG.2003. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. Santa Maria, BR. Ciência Rural. V. 33, tomo 3.
- Rotundo, JL; Borrás, L; Rugeroni, P. 2011. Manejo de densidad de siembra en soja (en línea). US. Consultado 3 jun. 2016. Disponible en http://www.syngentaenvivo.com.ar/2014/manual/files/img/soja/manual_de_densidad_de_siembra_en_soja.pdf
- Vega, C; Andrade, F. 2002. Densidad de Plantas y espaciamiento entre hileras. En Bases para el Manejo de Maíz, Girasol y Soja. Eds. F Andrade; V Sadras. AR, INTA (Instituto de Tecnología Agropecuaria).



Agricultura familiar

Caracterización de la Agricultura Familiar desarrollada en el territorio de Moisés Santiago Bertoni - Caazapá.

Cristian Alfredo Villalba Bareiro^{1*}, Alma María Torres Ferreira², Marlene Elizabeth Báez Arzamendia², María Eugenia Torres², Javier Ortigoza Guerreño².

¹Magister en Desarrollo Rural. Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Paraguay.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Filial Caazapá. Paraguay.

*Autor para correspondencia: cristianvillalba@gmail.com

Introducción

La Agricultura Familiar representa más del 80% de las explotaciones agrícolas en América Latina y el Caribe (ALC); provee, a nivel país, entre 27 y 67% del total de la producción alimentaria; ocupa entre el 12 y el 67% de la superficie agropecuaria, y genera entre el 57 y el 77% del empleo agrícola en la Región según FAO-BID (2007). Con relación al Distrito de Moisés Santiago Bertoni, un territorio caracterizado históricamente por la presencia de grandes propiedades de explotación ganadera extensiva, las cuales están intercaladas entre colonias de familias campesinas, se observan situaciones agrarias contrastantes. En base a estas características de la agricultura familiar, y teniendo en cuenta la pluralidad que podría existir en el medio rural, se plantea si existe agricultura realmente familiar en el área de estudio, y podrá esto favorecer el arraigo de las familias. La relevancia de esta investigación radica en que resulta fundamental conocer, caracterizar y cuantificar la Agricultura Familiar, para tomar medidas correctivas y orientadoras, para poder presentar propuestas bien fundamentadas a los promotores del desarrollo, por ende, diseñar políticas diferenciadas, así mejorar el desempeño de la misma, en cuanto a su



inserción, aporte a la economía de tal manera a llegar al desarrollo territorial. El estudio tiene por tanto como objetivo caracterizar la Agricultura familiar campesina desarrollada en el Territorio de Moisés Santiago Bertoni.

Metodología

La investigación se realizó en el territorio de Moisés Santiago Bertoni, distante a unos 34 km de la capital departamental Caazapá a 283 km de Asunción. La población en estudio estuvo conformada por las familias que viven en cuatro comunidades rurales del distrito: Compañía Santa Teresa, Colonia Corralito San Miguel, Asentamiento María Auxiliadora y Compañía San Carlos. La investigación se realizó en los meses de noviembre a diciembre de 2013. Se aplicó el muestreo probabilístico estratificado.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el programa estadístico STATS versión 2, con nivel de confianza del 90%, lo que arrojó un total de 192 fincas; para establecer la cantidad de familias por comunidad a encuestar, se determinó una fracción constante mediante la siguiente fórmula: $K = n/N = 192/660 = 0,29$.

Se midieron las siguientes variables: a) Tipo de Agricultura Familiar: se realizó conforme a los subtipos de Agricultura Familiar establecido por IICA-FAO-MAG (2004); b) Arraigo de las familias rurales del distrito: se consultó a los jefes/as de hogar respecto a la migración o no de algún integrante del hogar; c) Condiciones productivas de las fincas: se tuvo en cuenta la forma de tenencia de la tierra, la mano de obra empleada en las fincas, las formas de uso de la tierra y el destino de la producción.

El diseño utilizado fue no experimental, de carácter transversal exploratorio. Se elaboró el cuestionario como instrumento para la recolección de datos, con preguntas abiertas y cerradas. Se realizó una prueba piloto del cuestionario cuyo resultado permitió realizar algunos ajustes a la misma.



La sistematización de los datos se realizó a través de planillas electrónicas, indicándose la frecuencia de respuestas seleccionadas por los encuestados. Para mayor comprensión de los resultados se diseñaron figuras, presentados en un procesador de texto, cada una con la respectiva descripción y explicación de su contenido.

Resultados y Discusión

Tipo de agricultura familiar

En la figura 1 se observa la distribución de los diferentes subtipos de agricultura familiar encontrados en el distrito en función al tamaño de las fincas estudiadas: 89,9 % del subtipo minifundista, 6,5 % de pequeña producción y 3,5 % de mediana producción. Esta clasificación se realizó de acuerdo a los subtipos de agricultura familiar establecidos por IICA-FAO-MAG (2004), dónde se establece como minifundista a las fincas con superficie comprendida entre 0,1 a 10 ha; las fincas cuyas superficies se encuentran entre 10,1 ha. a 20 ha; pertenecen al subtipo pequeña producción y las fincas a partir de 20,1 ha. hasta 50 ha; denominan mediana producción.

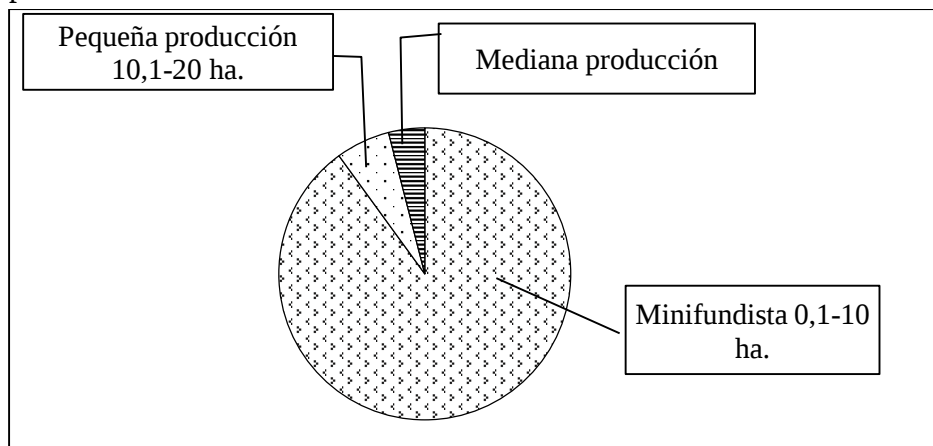


Figura 1. Tipo de Agricultura familiar en el Distrito Moisés Santiago Bertoni-Caazapá. 2014.



Estos resultados indican la predominancia del minifundio en la zona de estudio, datos que corroboran lo afirmado por MAG DGP (2009) que mencionan que la agricultura familiar en la Región Oriental del Paraguay su distribución es muy heterogénea, pero la mayor parte se encuentra en la región oriental del país, y dentro de ella en el área central correspondiente a los departamentos de San Pedro, Caaguazú, Caazapá, Paraguarí, Guaira y Cordillera. En líneas generales las pequeñas fincas de la AF conviven en las mismas zonas con fincas de mayor tamaño (grandes productores).

En estudio realizado por FIDA-RIMISP (2014) en el trabajo cuyo objetivo central fue estudiar las características de la agricultura familiar en seis países latinoamericanos y elaborar una tipología que permitiera comprender mejor la contribución de las actividades agropecuarias al conjunto de la economía rural evidenciaron la importancia de la metodología adoptada en la caracterización de la agricultura familiar donde afirma que, definiciones que se basan solamente en los criterios del tamaño de la propiedad y/o la tecnología son insuficientes para comprender plenamente estos fenómenos ya que, a pesar de ser pequeños en escala económica, muchos establecimientos agropecuarios siguen subsistiendo y reproduciéndose socialmente.

Arraigo

En la figura 2 se observa que el 46% de las familias dentro del Distrito cuenta con miembro fuera del seno familiar, o sea se encuentran en otros lugares, ya sea en la capital o en el extranjero y, el 54% no registra migración de sus miembros.

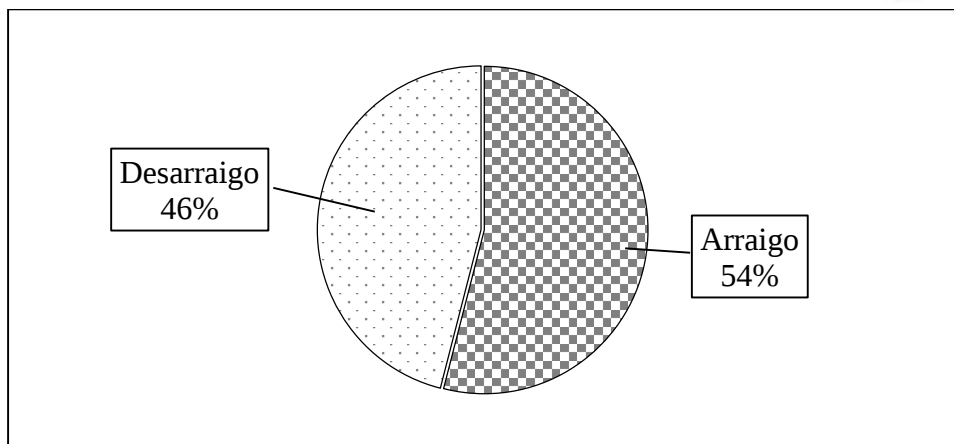


Figura 2. Arraigo en el Distrito Moisés Santiago Bertoni – Caazapá. 2014.

La Agricultura Familiar, es un modelo productivo que favorece el arraigo de la familias en el medio rural, según FAO (2012) además de su importancia como proveedor de alimentos, generador de empleo agrícola y fuente de ingresos para los más pobres, contribuye al desarrollo equilibrado de los territorios y comunidades rurales, ya que: es un modelo productivo que favorece el arraigo de la familias en el medio rural; crea de manera natural redes de protección social; permite preservar y potenciar aspectos culturales, habilidades, destrezas y tradiciones; genera empleo directo e indirecto, en la medida que sus actividades se orientan a los mercados e incorporan valor a los productos antes de su comercialización; y es un sector socioeconómico que tiene el potencial de crear polos de desarrollo económico y redes de comercialización. En esta investigación, se encontraron valores de desarraigo elevados donde la mitad de la población posee por lo menos un miembro que emigra. Esto sugiere establecer políticas de desarrollo para controlar o evitar que el desarraigo siga en aumento.

Condiciones productivas de las fincas

En la figura 3 se detallan las condiciones de Forma de tenencia de la tierra, mano de obra, uso actual de la tierra y destinos de la producción en el Distrito Moisés Santiago Bertoni.

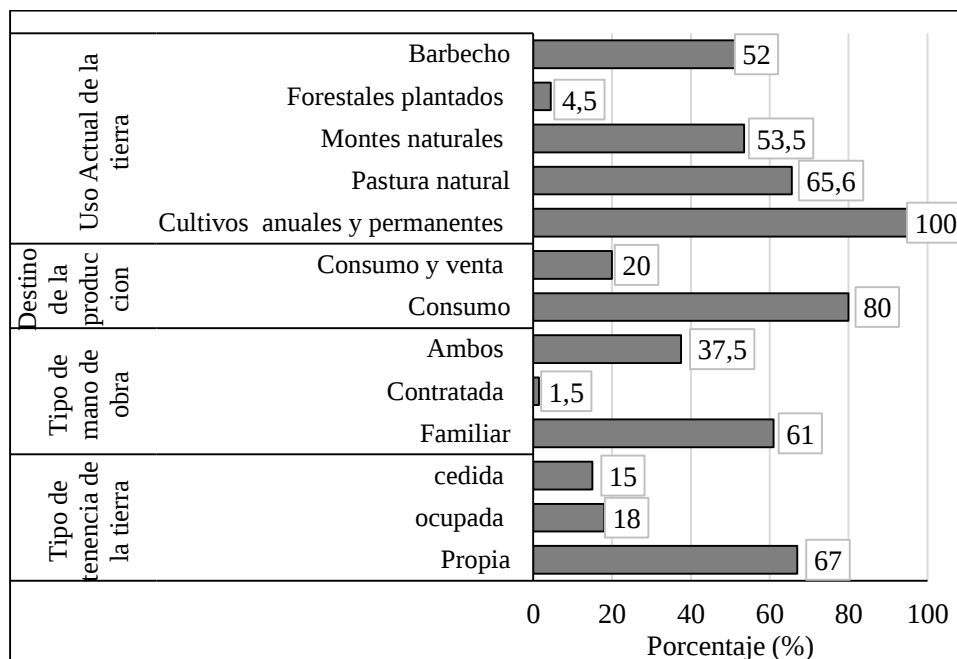


Figura 3. Condiciones productivas de la finca: Forma de tenencia de la tierra, mano de obra, uso actual de la tierra y destinos de la producción en el Distrito Moisés Santiago Bertoni. 2014.

El documento del MAG DGP (2009) menciona que los países miembros de la REAF (Reunión Especializada de Agricultura Familiar) del MS (Mercosur) reconocen criterios mínimos necesarios para el sector de agricultura familiar, no excluyendo otro criterio que cada país quiera utilizar de forma complementaria. La mayoría de estos criterios se ajustan a los encontrados en esta investigación. Como ser el tipo de mano de obra que fue mayoritariamente familiar. La familia es responsable directa de la producción y gestión de las actividades que generan la parte principal de los ingresos familiares y reside en el propio predio o en una localidad compatible con la gestión de la explotación. Los recursos productivos de los que provienen mayoritariamente los ingresos familiares están limitados en función de su potencial de producción agropecuario y/o la renta que generan.



Conclusiones

En base a los resultados observados en el Distrito Moisés Santiago Bertoni se concluye que, la situación encontrada se identifica plenamente con la realidad Latinoamericana de la agricultura familiar reflejada en el modelo de explotación campesina de subsistencia familiar caracterizada por el minifundio, producción para consumo familiar o autoconsumo, empleo asalariado fuera del predio, desarraigo, entre otros parámetros. El desarraigo de la comunidad es evidente; y la producción de tierra es básicamente para consumo familiar y escasamente para renta.

Referencias bibliográficas

- FAO-BID (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación – Banco Interamericano de Desarrollo). 2007. Políticas para la agricultura familiar en américa latina y el caribe (en línea). Consultado 4 oct. 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1244s.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación). 2012. Marco Estratégico de mediano y largo plazo de cooperación de la FAO en Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe 2012 -2015 (en línea). v 14. Consultado 4 oct. 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/019/as169s/as169s.pdf>
- IICA-FAO-MAG. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura–Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2004. Caracterización de la Agricultura Familiar Campesina en el Paraguay. Proyecto para la Formulación de Estrategias y Políticas de Apoyo a la Agricultura Familiar Campesina. Asunción, PY. 30 p.
- MAG DGP (Ministerio de Agricultura y Ganadería - Dirección General de Planificación). 2009. Documento de trabajo del MAG sobre definición de criterios, productos e instrumentos de facilitación del comercio en la agricultura familiar. Anexo XII. MERCOSUR/VII

IV Jornada de Divulgación de Resultados de Investigación (JDRI)



REAF/DT n° 08/07. (Correo electrónico) Asunción, PY.
dgpmag@pla.net.py

FIDA-RIMISP (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola-Centro Latinoamericano para el desarrollo Rural). 2014. La agricultura Familiar en América Latina. un nuevo análisis comparativo. Informe síntesis. FIDA-RIMISP. 36 p.



Fuentes de ingreso en la agricultura familiar de la compañía Sanja Pyta, distrito Coronel Maciel, departamento de Caazapá, Paraguay

Cinthia Carolina Scappini Cardozo^{1*}, Juan José Vera Samaniego ¹,
Marlene Elizabeth Báez Arzamendia¹, Marlene Amarilla Ortiz ²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. Caazapá, Paraguay.

²Lic. Adm. Agrop. Egresada de la FCA-UNA. Caazapá, Paraguay.

*Autor para correspondencia: tintascappini@gmail.com

Introducción

Las fuentes de ingreso anual de la agricultura familiar, se componen del ingreso monetario agropecuario, proveniente de la producción agrícola, la producción pecuaria, la producción forestal y de la transformación de materia prima, más el ingreso monetario no agropecuario, proveniente del trabajo extrapredial. A esto, se adiciona el ingreso no monetario, que se refiere a bienes de consumo producidos y consumidos en la finca (Birbaumer 2011).

Se realizó esta investigación en la compañía Sanja Pyta del distrito Coronel Maciel, con el objetivo de conocer la composición del ingreso de las familias, teniendo en cuenta que los productores de la zona se dedican a la producción de rubros agropecuarios destinados para consumo y venta. Por lo tanto, es importante generar y disponer de información sobre las fuentes de ingreso de las familias dedicadas a la agricultura familiar, especialmente de comunidades rurales, y de este modo, conocer la realidad del sustento diario de las familias y de donde provienen los ingresos. Además, proporciona datos que servirán a las instituciones públicas y privadas del sector productivo, en cuanto a asistencias técnicas, crediticias y educativas, para la toma de decisiones en los proyectos de desarrollo que quieran implementar en la comunidad Sanja Pyta del distrito Coronel Maciel.



Metodología

La investigación se realizó en la comunidad de Sanja Pyta, distrito de Coronel Maciel del departamento Caazapá, distante unos 30 km de la capital departamental Caazapá.

El diseño de la investigación fue no experimental, transeccional o transversal, del tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta a cada productor, en su unidad productiva.

Para la recolección de los datos se tuvo en cuenta el periodo agrícola 2016-2017. La investigación se realizó entre setiembre a octubre del 2017.

La población estuvo constituida por 128 productores/as. Para determinar el tamaño de la muestra se empleó el muestreo aleatorio simple a través del programa estadístico STATST Versión 2 (con una probabilidad de error del 10% y un nivel de confianza del 90%), el cual arrojó un total de 44 productores/as a encuestar, el periodo agrícola 2016-2017.

Las variables estudiadas fueron: a) Composición del ingreso familiar: se determinó el ingreso monetario agropecuario, proveniente de la producción agrícola, la producción pecuaria y de la transformación de la materia prima (leche en queso, y otros); el ingreso monetario no agropecuario, proveniente de los trabajos extraprediales, transferencias de dinero (remesas) y servicios, y el ingreso intrapredial (despensa). A esto, se adicionó el ingreso no monetario, que se refiere a bienes de consumos producidos y consumidos en la finca, tales como huevos, carnes, leche, queso y los rubros agrícolas. Además, se determinó el ingreso per cápita.



b) Ingresos principales de las familias: una vez determinada la composición del ingreso familiar, se procedió a identificar de dónde provienen las principales fuentes de ingreso para las familias. c) Destino de los ingresos: se identificó en qué se destinan los ingresos generados de las actividades realizadas, tales como: alimentación, ropa, educación, vivienda, salud, artículos para el hogar, herramientas para actividades agropecuarias, insumos agrícolas, compra de animales, entre otros.

Para el control de calidad de los datos a obtener de la encuesta, se aplicó una prueba piloto al cuestionario a tres productores con características similares a la población en estudio.

La sistematización de los datos se realizó a través de planillas electrónicas, indicándose la frecuencia de respuestas seleccionadas y/o mencionadas por los encuestados. Para mayor comprensión de los resultados se diseñaron figuras y cuadros, presentados en un procesador de texto, cada una con la respectiva descripción y explicación de su contenido.

Resultados y Discusión

Composición del ingreso familiar anual

El ingreso total de la finca está compuesto de la producción agrícola, pecuaria, ingresos intraprediales y extraprediales, que representa en promedio la suma de 28.944.198 ¢./año, el cual equivale a un monto de 2.412.017 ¢. mensual, por familia. El ingreso per cápita, teniendo en cuenta un promedio de cuatro integrantes por familia, fue de 7.236.050 ¢. anual, equivalente a una suma de 603.004 ¢. mensual (cuadro 1).



Cuadro 1. Composición del ingreso familiar anual en el periodo agrícola 2016-2017.

Composición de los ingresos	Ingresos no monetarios (G./año)	Ingresos monetarios (G./año)	Ingreso total (G./año)	Participación de las actividades en el ingreso
Ingresos de la producción agrícola y derivados	18.884.420	4.538.977	23.423.397	81%
Ingresos por animal y derivados	2.631.000	1.363.045	3.994.045	14%
Ingresos intraprediales no agropecuarios	-	1.425.000	1.425.000	05%
Ingresos extraprediales	-	101.756	101.756	0,35%
Ingreso promedio familiar anual (G)	21.515.420	7.428.778	28.944.198	-

Así mismo, en el cuadro 1 se observa que la participación de la producción agrícola y de ganados y sus derivados, representan el 95% del ingreso total familiar por año. Este resultado evidencia la importancia de las actividades productivas primarias en la composición del ingreso familiar. Cabe mencionar que el ingreso no monetario agropecuario fue el más elevado, debido a que la mandioca y el maíz chipa se cultivan en la totalidad de las unidades productivas y son destinados principalmente para el consumo familiar.

Sin embargo, Birbaumer (2017) señaló que el ingreso monetario agropecuario ha disminuido principalmente por la falta de viabilidad económica de rubros tradicionales de la agricultura familiar (Algodón, maíz, mandioca, tabaco, caña de azúcar y ganadería de carne y leche); en contrapartida, el ingreso monetario no agropecuario proveniente de changas extraprediales, de transferencias monetarias del exterior o de



centros urbanos, y de transferencias financieras (Tekoporá), ha aumentado significativamente durante 22 años de investigación.

En el cuadro 2, se observa que los productores tienen en promedio un capital disponible de ₡ 19.852.632 proveniente de la producción de bovino y ovino, que es un complemento de la producción agrícola. Además, los animales le sirven a modo de un auxilio económico para salvar alguna situación imprevista, en ocasiones ayuda a conseguir ingresos financieros y también son fuente de alimento (carne, leche y queso). Las especies ovinas son producidas más bien para momentos festivos; fin de año, cumpleaños, homenaje a Santos.

Cuadro 2. Capital disponible bovino y ovino

Animales	Valor unitario (₡.)	Valor total (₡.)
Bovino	2.000.000	18.052.632
Ovino	200.000	1.800.000
Total		19.852.632

Principales ingresos monetarios de las familias

En la figura 1, se presenta el ingreso monetario resultante de la producción agrícola de la venta de maíz chipa y poroto. Cabe resaltar que el promedio por familia de la venta de poroto fue de 2.332.813 ₡/Familia, con un precio promedio de 3.500 ₡/kg y del maíz chipa fue de 933.605 ₡/Familia, con un precio promedio de 3.500 ₡/kg.

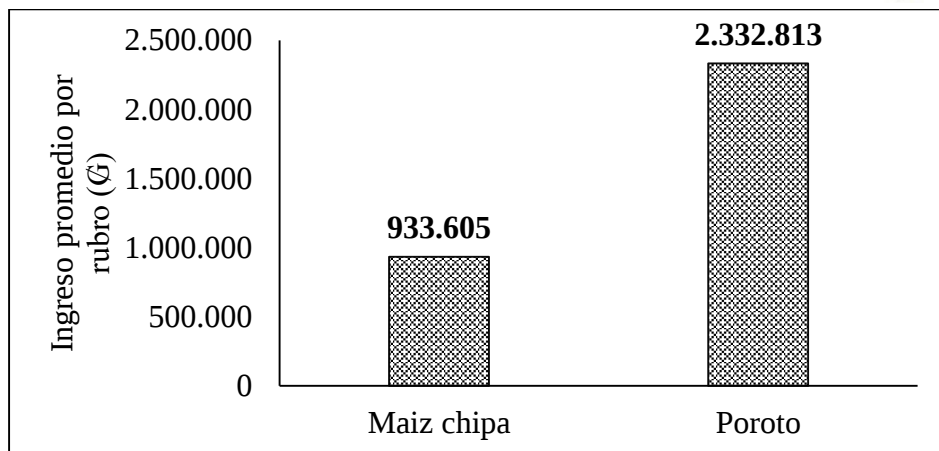


Figura 1. Principales fuentes de ingresos monetarios agrícolas.

Destino de los ingresos monetarios brutos

El destino principal de los ingresos monetarios brutos se presenta en el cuadro 3. Los encuestados manifestaron que destinan la mayor parte de los ingresos para la alimentación de los integrantes de las familias, así también financian los costos en salud y educación. Por otro lado, una parte invierte en el pago de energía eléctrica, agua y telefonía.

Cuadro 3. Destino de los ingresos monetarios.

Destino	La mayor parte de los ingresos (%)	Un poco de los ingresos (%)	Nada de los ingresos (%)
Alimentación	98	2	-
Salud	95	5	-
Educación	66	14	20
Pago de energía eléctrica	-	100	-
Muebles	-	20	80
Agua	-	100	-
Telefonía	-	93	7
Vestimenta	-	50	50
Algunas mejoras en la vivienda	11	7	82



Conclusiones

La composición del ingreso familiar evidencia que los ingresos no monetarios agropecuarios, que se refiere a bienes de consumos producidos y consumidos en la finca, son superiores a los ingresos provenientes de los ingresos monetarios agropecuarios.

El ingreso monetario proviene principalmente de la venta del maíz chipa y el poroto.

Destinan la mayor parte de los ingresos para la alimentación de los integrantes de las familias, financian los costos en salud y educación.

Referencias bibliográficas

- Birbaumer, G. c2011. Extensión, comunicación y desarrollo rural: lineamientos para una extensión rural eficaz. Asunción, Paraguay, Grafi Express S.A. 277 p.
- Birbaumer, G. c2017. La Degradación de la agricultura familiar en el Paraguay: ¿sobrevivencia o desaparición? Asunción, Paraguay, El Lector. 153p.

APOYAN

Facultad de Ciencias Agrarias, UNA
Asociación de Docentes Investigadores Facultad de Ciencias
Agrarias (ADIFCA)
Cooperativa Universitaria
Municipalidad de Caazapá

ORGANIZA



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias

FILIAL CAAZAPÁ

ISBN: 978-99925-15-01-3



9 789992 515013