

REVISTA

actitud

Revista de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas · UNIAJC

ISSN 1909-8510 · Vol. 17 - N°01 - Año 2020



EVALUACIÓN DEL NUTRIENTE FOLIAR MULTIMINERAL CON AMINOÁCIDOS COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN EDÁFICA EN EL INCREMENTO DE LOS PARÁMETROS DE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS*, VAR., FLAVICARPA) EN LA GRANJA CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL CEDEAGRO (INTEP) DE ROLDANILLO, VALLE DEL CAUCA

José Ignacio Cabrera Padilla^{1*}

Instituto Técnico Profesional de Roldanillo-INTEP, Roldanillo, Valle del Cauca, Colombia
jicabrera_docente@intep.edu.co

Henry Rangel Marín

Instituto Técnico Profesional de Roldanillo-INTEP, Roldanillo, Valle del Cauca, Colombia
hrangel_docente@intep.edu.co

Recibido/Received: 30/09/2020

Aceptado/Accepted: 27/10/2020

RESUMEN

En el manejo agronómico del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* – Var. Flavicarpa) la fertilización es uno de los aspectos más importantes porque incide altamente en la productividad, la calidad de los frutos, los costos de producción y rentabilidad.

El nutriente foliar multimineral es un bioestimulante foliar, el cual contiene aminoácidos libres balanceados con elementos menores, el cual es desarrollado con materias primas derivadas de la levadura que aportan aminoácidos libres de mejor biodisponibilidad.

Esta investigación se realizó en las instalaciones de la Granja CEDEAGRO, ubicada en la vereda Irrupa del Municipio de Roldanillo-Valle; el lote utilizado presentaba un área de 1300 m², se planteó una distancia entre plantas de 3m, distancia entre surcos de 2,3m. La densidad de plantas por hectárea es de 1.449 plantas/ha. En el lote se encontraban sembradas 170 plantas, se realizó una distribución completamente al azar en 4 grupos (testigo, dosis 1, dosis 2, dosis 3). La dosis por utilizar de multimineral será de 1 L/ Ha, 2L/ Ha, 3 L/ Ha, y la dosis testigo en la cual no se aplicará el producto. Esta aplicación se realizó 1 al mes para una totalidad de 10 aplicaciones.

1. Autor para correspondencia/ Corresponding autor: José Ignacio Cabrera Padilla. Instituto Técnico Profesional de Roldanillo-INTEP, Carrera 7 # 10 – 20, 761550. Roldanillo – Valle del Cauca.

Sugerencia de cita/ Suggested citation: Cabrera-Padilla, J.I. y Rangel-Marín, H. (2020). Evaluación del nutriente foliar multimineral con aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en el incremento de los parámetros de rendimiento en el cultivo de maracuyá (*passiflora edulis*, var., flavicarpa) en la granja Centro de Investigación y Producción Agroindustrial CEDEAGRO (INTEP) de Roldanillo, Valle del Cauca. *Revista ACTITUD*, 17(1), 31-39.

Estadísticamente no se encontró una diferencia significativa en las variables evaluadas, pero a nivel de campo el tratamiento 2 presentó mejores resultados a comparación de los otros tratamientos.

PALABRAS CLAVE

Fertilización Foliar, Macronutrientes, Micronutrientes, Nutrición.

SUMMARY

In the agronomic management of the passion fruit crop (*Passiflora edulis* - Var. *Flavicarpa*), fertilization is one of the most important aspects because it highly affects productivity, fruit quality, production costs and profitability. The multiminerall foliar nutrient is a foliar biostimulant, which contains free amino acids balanced with minor elements, which is developed with raw materials derived from yeast that provide free amino acids with better bioavailability. This research was carried out at the facilities of the CEDEAGRO Farm, located in the Irrupa village of the municipality of Roldanillo - Valle; the lot used had an area of 1300 m², a distance between plants of 3m was proposed, and distance between rows of 2.3m. The plant density per hectare is 1,449 plants / ha. 170 plants were planted in the lot; a completely random distribution was made in four groups (control, dose 1, dose 2, and dose 3). The dose to be used of multiminerall will be 1 L / Ha, 2L / Ha, 3 L / Ha, and the control dose in which the product will not be applied. This application was made 1 month for 10 applications. Statistically, no significant difference was found in the variables evaluated, but at the field level treatment, two presented better results compared to the other treatments.

KEYWORDS:

Foliar Fertilization, Macronutrients, Micronutrients, Nutrition.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del maracuyá durante los últimos años se ha venido incrementando de forma sustancial gracias a la creciente demanda por el mercado nacional e internacional para el consumo en fresco y para la agroindustria. Este fuerte proceso de expansión se ha visto favorecido por el potencial del cultivo (ICA, 2011).

Según la Federación Colombiana de Productores de Pasifloras (Fedepasifloras), para el 2017 se estimó un área cultivada de 21.164 hectáreas, y de acuerdo al comportamiento de los últimos años, se proyecta un crecimiento del 12% durante el año 2018. Mientras que se estima que la producción se incrementaría el 6%, alcanzando 241.393 toneladas (Agronegocios,2018).

La fertilización es uno de los aspectos más importantes del cultivo del maracuyá, factor del cual depende su productividad, la calidad de los frutos, los costos de producción y rentabilidad. El nivel de nutrientes en el suelo puede ser el origen de muchos desórdenes fisiológicos y puede llegar a alterar la tasa respiratoria de los frutos. Dorado et al. (2013) reseñan un estudio realizado en el año 2000 donde se indica que el correcto manejo de la fertilización y el agua en los cultivares de maracuyá es vital para que el cultivo exprese su potencial de producción, utilizando dosis de 290g N/planta/año y una lámina de 0.75% de la evapotranspiración de referencia (Eto) alcanzó rendimientos de más de 40 toneladas por hectárea de fruta seca. Pero estos ensayos y otros realizados fuera del país no se pueden tomar como referencia para implementar en las condiciones del Valle del Cauca, específicamente en Cedeagro.

La nutrición de las plantas afecta tanto la calidad interna como la externa, actuando sobre la firmeza y la respiración de los frutos cosechados (Villamizar et al.,1995). El nivel de nutrientes en

el suelo puede ser el origen de muchos desórdenes fisiológicos, incluso puede llegar a alterar la tasa respiratoria de los frutos (Amaya, 2010).

Las labores nutricionales en maracuyá deben hacerse de acuerdo a la fenología de la planta, ya que presenta un crecimiento vigoroso y continuo, por lo que los consumos de nutrientes pueden ser altos especialmente si se requiere obtener cosechas altas. Se evidencia que la absorción de nutrientes incrementa marcadamente al día 250, 30 días antes de que aparezcan los frutos. Del día 250 a 280 la acumulación diaria de nutrientes por kg/Ha de nitrógeno (N) es de 2,3; de fósforo (P) 0,22; potasio (K) 2,1. Hasta completar el día 370 la acumulación diaria aumenta a: N 7,1; P 0,70 y K 7,2. Estas cantidades de nutrientes deben estar presentes en el suelo en forma disponible en su fase lábil y solución del suelo, para que las plantas se desarrollen y produzcan satisfactoriamente (Malavolta, 1994).

NUTRIENTE FOLIAR MULTIMINERAL

Es un bioestimulante foliar que contiene aminoácidos libres balanceados con elementos menores, desarrollado con materias primas derivadas de la levadura que aportan aminoácidos libres de mejor biodisponibilidad para ser tomados por la planta, con un efecto estimulante que puede ser utilizado en situaciones de estrés que presentan a lo largo del desarrollo del cultivo. Adicionalmente cuenta con un balance de elementos menores para suplir las necesidades de estos en cada etapa fenológica.

En la tabla 1 se observa la composición nutricional del micronutriente.

Tabla 1. Composición del Micronutriente

NUTRIENTE		CANTIDAD
Nitrógeno total (N)	g/L	67,0
Nitrógeno amínico (N)	g/L	10,3
Nitrógeno amoniacal (N)	g/L	3,5
Nitrógeno nítrico (N)	g/L	35,0
Nitrógeno orgánico (N)	g/L	7,2
Nitrógeno ureico (N)	g/L	11,0
Potasio soluble en agua (K ₂ O)	g/L	46,0
Magnesio soluble en agua (MgO)	g/L	46,0
Azufre soluble en agua (S)	g/L	8,0
Zinc soluble en agua (Zn)	g/L	4,5
Sodio soluble en agua (Na)	g/L	9,9
Carbono orgánico oxidable total	g/L	100,0
Aminoácidos libres: aspartato, glutamato, asparagina, serina, histidina, glicina, treonina, arginina, alanina, tirosina, valina, metionina, fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, hidroxiprolina, prolina	g/L	90,82
pH		4,94
Densidad a 20°C	g/cm ³	1,28
Conductividad eléctrica (1:200)	dS/m	2,22
Sólidos insolubles en agua	g/L	40,0

Fuente: Levapan S.A. Nutrición Vegetal, 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en las instalaciones de la Granja CEDEAGRO, ubicada en la vereda Irrupa del municipio de Roldanillo-Valle; el lote utilizado tiene un área de 1300m², se planteó una distancia entre plantas de 3m, distancia entre surcos de 2,3m. La densidad de plantas por hectárea es de 1.449 plantas/ha. En el lote se encontraban sembradas 170 plantas, se realizó una distribución completamente al azar en 4 grupos (testigo, dosis 1, dosis 2, dosis 3).

Dosis a aplicar

La dosis a utilizar de multimineral será de 1 L/ Ha, 2L/ Ha, 3 L/Ha, y la dosis testigo en la cual no se aplicará el producto.

En la tabla 2 se muestra la dosis a aplicar de multimineral, dependiendo del tratamiento a utilizar.

Tabla 2. Dosis aplicadas

Tratamiento	Dosis Multimíneral L /Ha
T1	Testigo
T2	1L
T3	2L
T4	3L

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

Distribución de los tratamientos en el lote

Cada tratamiento será aplicado en 4 surcos, cada uno con 10 plantas sembradas, para un total de 40 plantas por tratamiento. La distribución será completamente al azar.

Aplicaciones del multimineral

Se realizó 1 aplicación mensual, para un total de 10 aplicaciones durante la investigación

Fertilizaciones aplicadas al cultivo

Se realizaron las fertilizaciones necesarias y requeridas para el cultivo, las cuales estaban enfocada en la aplicación de urea, Dap (fostato

diamónico), KCl (cloruro de potasio). Cada planta de maracuyá requiere en todo su ciclo de 180 gr de Nitrógeno (N), 15 gr de Óxido de fósforo (P₂O₅) y 165gr de Óxido de potasio (K₂O).

En la tabla 3 se observa el protocolo de fertilización aplicado al cultivo de maracuyá desde el día 12 del trasplante hasta el mes 6 después del trasplante.

Tabla 3. Fertilizaciones aplicadas al cultivo.

Aplicación	Edad del cultivo	Fuente	Dosis gr /planta
1	12 ddt*	Urea	8,5
		Dap	3,0
		KCl	8,5
2	78 ddt	Urea	25,0
		Dap	10,0
		KCl	15,0
3	4,5 mdt**	Urea	50,0
		Dap	20,0
		KCl	30,0
4	5 mdt	Urea	100,0
		Dap	40,0
		KCl	60,0
5	6 mdt	Urea	50,0
		Dap	20,0
		KCl	30,0

* días después del trasplante

** meses después del trasplante

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

La aplicación total de urea fue de 233,5 gramos, lo cual equivale a 107 gramos de nitrógeno, más 17 gramos de nitrógeno aportado por el Dap.

Por otra parte, 93 gramos de Dap equivalen a 43 gramos de P₂O₅, el KCl aporta 143,5 gramos lo cual equivale a 86 gramos de K₂O.

VARIABLES EVALUADAS

Es un modelo completamente al azar, donde las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Longitud de las ramas productivas.
- Número de estructuras reproductivas.
- Porcentaje de cuajamiento de frutos.
- Tamaño de los frutos expresados en diámetro polar y ecuatorial.
- Peso de los frutos a la madurez de la cosecha.
- Influencia de la aplicación foliar del mineral.

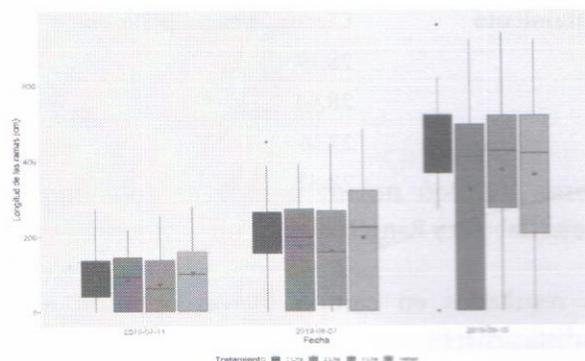
ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se tiene en cuenta las variables evaluadas, mencionadas con anterioridad, catalogándolas de la siguiente manera:

Longitud de las ramas productivas

No se presentó ninguna diferencia significativa en la longitud de las ramas a nivel de campo y estadísticamente entre los tratamientos investigados.

En la gráfica 1 se observa la comparación estadística de la longitud de las ramas de los cuatro tratamientos evaluados.



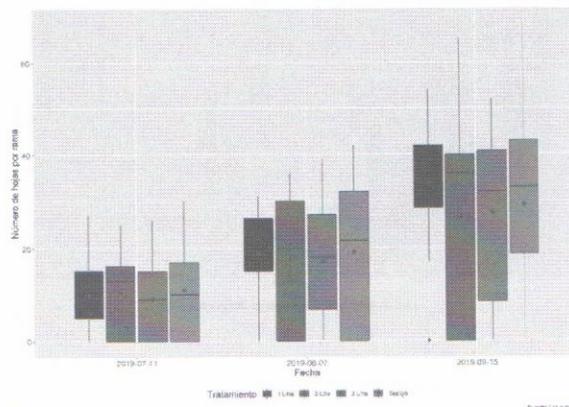
Gráfica 1. Longitud de las ramas

Fuente: Quizza (2020)

Número de las ramas

No se presentó ninguna diferencia significativa en la longitud de las ramas a nivel de campo y estadísticamente entre los tratamientos investigados.

En la gráfica 2 se observa la comparación estadística del número de ramas para los tratamientos investigados.



Gráfica 2. Número de las ramas

Fuente: Quizza (2020)

Peso de los Frutos por tratamiento

El tratamiento con el cual se obtuvieron mejores resultados fue el de 1l/ha, el cual corresponde al tratamiento 2, obteniéndose un peso promedio de 256,25 gr; con el tratamiento 4, el cual era una dosis de 3l/ha se obtuvo un peso promedio de 250,75gr. En el tratamiento 2 y el tratamiento testigo no se evidenció un óptimo resultado.

En la tabla 3 se observa el peso promedio de los frutos por cada tratamiento: T1 (testigo), T2 (1L/ha), T3 (3 l/ha), T4 (4L/ha).

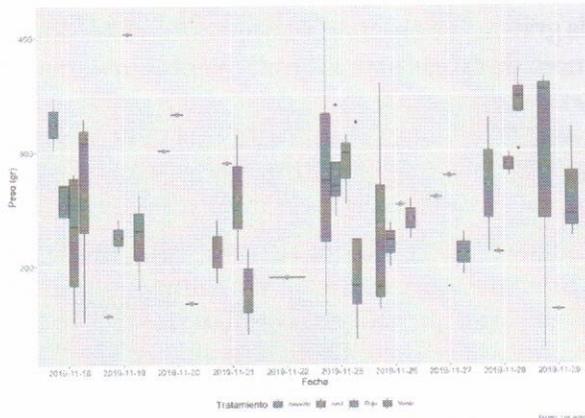
Tabla 4. Peso promedio de los frutos

Tratamiento	Peso promedio gr
T1	237,67
T2	256,25
T3	223,73
T4	250,75

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

Los resultados en campo fueron óptimos, aunque estadísticamente no presentan una diferencia significativa.

En la gráfica 3 se observa la comparación estadística de los tratamientos evaluados.



Gráfica 3. Peso de los frutos.
Fuente: Quizza (2020)

Circunferencia ecuatorial de los frutos por tratamiento

El tratamiento con el cual se obtuvieron mejores resultados fue el de 3l/ha, el cual corresponde al tratamiento 4, obteniéndose una circunferencia ecuatorial en promedio de 28.33 cm; con el tratamiento 2, el cual era una dosis de 1l/ha se obtuvo una circunferencia ecuatorial en promedio de 27,13 cm. En el tratamiento 3 y el tratamiento testigo no se evidenció un óptimo resultado.

En la tabla 4 se observan los valores obtenidos en promedio de la circunferencia ecuatorial de los tratamientos evaluados.

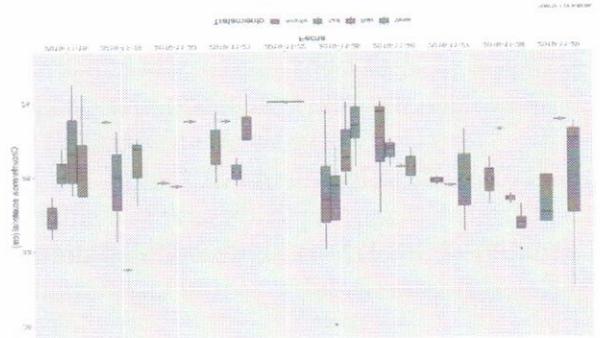
Tabla 5. Promedio de la circunferencia ecuatorial

Tratamiento	Circunferencia ecuatorial cm
T1	26,53
T2	27,13
T3	25,62
T4	28,33

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

Los resultados en campo fueron óptimos, aunque estadísticamente no presentan una diferencia significativa.

En la gráfica 4 se observa la comparación estadística de la circunferencia ecuatorial de los frutos.



Gráfica 4. Circunferencia ecuatorial de los frutos
Fuente: Quizza (2020)

Circunferencia polar de los frutos por tratamiento

El tratamiento con el cual se obtuvieron mejores resultados fue el de 1l/ha, el cual corresponde al tratamiento 2, obteniéndose una circunferencia polar en promedio de 28,44 cm; con el tratamiento 4, el cual era una dosis de 3l/ha se obtuvo una circunferencia polar en promedio de 28,32 cm. El tratamiento 2 y el tratamiento testigo no evidenciaron un óptimo resultado.

En la tabla 5 se observa el promedio de la circunferencia polar obtenida para los tratamientos analizados.

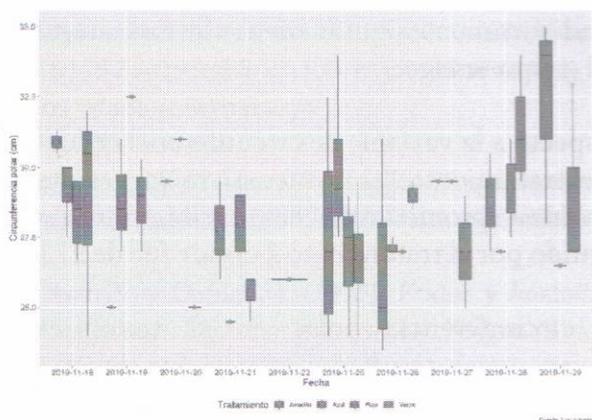
Tabla 6. Promedio de la circunferencia polar

Tratamiento	Circunferencia polar cm
T1	28,19
T2	28,44
T3	27,36
T4	28,32

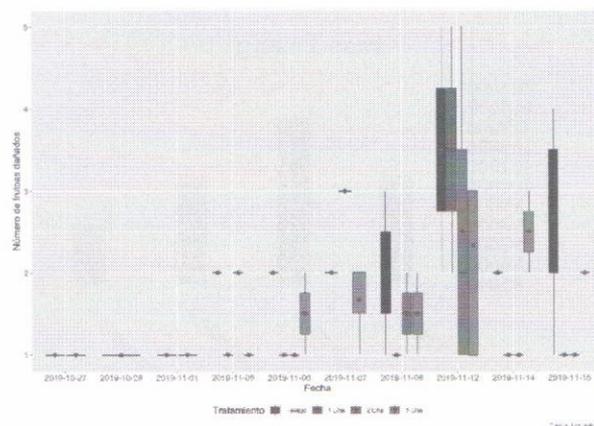
Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

Los resultados en campo fueron óptimos, aunque estadísticamente no presentan una diferencia significativa.

En la gráfica 5 se observa la comparación estadística de los tratamientos t.



Gráfica 5. Circunferencia polar de los frutos
Fuente: Quizza (2020)



Gráfica 6. Frutos dañados
Fuente: Quizza (2020)

Frutos Dañados

La presentación de frutos dañados en el tratamiento 3, 4 y el grupo testigo fue alta a comparación del tratamiento 2, el cual sólo presentó 14 frutos dañados en total.

En la tabla 6 se observa la cantidad de frutos dañados que presentó cada tratamiento.

Tabla 7. Frutos dañados por tratamiento

Tratamiento	Frutos dañados
T1	29
T2	14
T3	28
T4	32

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

Los resultados en campo fueron óptimos, aunque estadísticamente no presentan una diferencia significativa.

En la gráfica 6 se observa estadísticamente la comparación de los frutos dañados para cada tratamiento evaluado.

Peso total en gramos por tratamiento

El tratamiento que mejor se comportó fue el tratamiento 2, en el cual se obtuvo una producción total de 103.603 gr (103.6kg); el tratamiento 3 presentó una producción de 100.703 gr (100.7 kg), el grupo testigo obtuvo buenos resultados. El tratamiento 4, el cual corresponde a 3l/ha solo se obtuvo 98.146gr (98.1 kg).

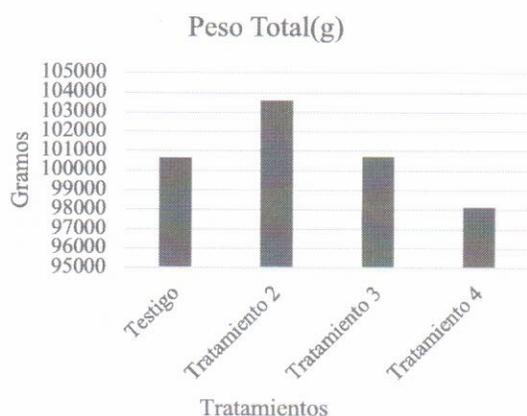
En la tabla 7 se observa el peso total en gramos obtenido para cada tratamiento evaluado.

Tabla 8. Peso total en gramos por tratamiento

Total g por tratamiento	
Tratamiento	Peso total(g)
Testigo	100657
Tratamiento 2	103603
Tratamiento 3	100703
Tratamiento 4	98146

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

En la gráfica 7 se ve la comparación de la cantidad de peso obtenida en gramos para cada tratamiento.



Grafica 7. Peso en gramos

Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

VARIABLES DURANTE EL DESARROLLO VEGETATIVO

Otras variables evaluadas durante la investigación fueron el número de brotes, precanastas, canastas, frutos y flores, las cuales fueron analizadas y no presentaron cambios significativos entre los tratamientos utilizados.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados es posible concluir que no hay efecto significativo en la aplicación del nutriente foliar multimineral con aminoácidos en el cultivo de maracuyá, en cuanto las variables evaluadas como: producción, peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial. Estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y el grupo testigo.

A nivel de producción se ve que la aplicación de 1l/ha (tratamiento 2) presenta mejores resultados comparado con la de aplicación de 2 y 3 l/ha y a su vez del grupo testigo, dando como resultado una producción para el tratamiento 2 de 103.6 kg. El grupo testigo también presentó una buena producción de 100.6 kg; el tratamiento 3 y 4 presentaron una producción de 100.7 kg y 98.1 kg respectivamente.

En cuanto a la variable de longitud de ramas y número de hojas no se presentó una diferencia

estadísticamente significativa entre los tratamientos y el grupo testigo.

Respecto a la variable de circunferencia ecuatorial, en el tratamiento 3 se obtuvo un mejor resultado, el cual fue en promedio de 28.33 cm de circunferencia, seguido por el tratamiento 2 donde fue de 27.13 cm.

La circunferencia polar en el tratamiento 2 obtuvo mejor resultado, el cual fue de 28.44 cm de circunferencia, seguido por el tratamiento 4 de 28.32 cm, el grupo testigo de 28.19 cm y, por último, el tratamiento 3, el cual fue de 27.36 cm.

Se presentó un alto porcentaje de aborto floral en todos los tratamientos y en el grupo testigo, influenciando significativamente la producción total.

La presentación de frutos dañados fue alta por la presencia de plagas y enfermedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronegocios. (2018). La producción de pasifloras este año en Colombia llegaría a 241.393 toneladas según el gremio. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-produccion-de-pasifloras-este-ano-en-colombia-llegaria-a-241393-toneladas-segun-el-gremio-2795199>
- Amaya, J.E. (2010). *Cultivo de maracuyá (Passiflora edulis Sim f. flavicarpa Deg)*. Trujillo (Perú): Gerencia Regional Agraria La Libertad.
- Dorado Guerra, D., Tafur Hermann, H., & Ríos Rojas, L. (2013). Rendimiento y calidad de la fruta del maracuyá amarillo (*passiflora edulis fo. Flavicarpa o. Deg.*) En respuesta a la combinación del riego y la fertilización. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, (12), 109-117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2311/231130851013>
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. (2011). El cultivo de maracuyá en temporada invernal. Recuperado de <https://www.ica.gov>.

co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/El-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx

Malavolta, E. (1994). *Nutrición y fertilización del maracuyá*. Quito- Ecuador. Instituto de la Potasa y el Fósforo.

Villamizar, F. y Ospina, J. (1995). *Frutas y hortalizas. Manejo tecnológico en poscosecha*. Bogotá: Sección de Publicaciones SENA.

COMPUESTO SÓLIDO DE PVH COMO FUENTE DE PROTEÍNA PARA ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO

Gustavo Adolfo Garzón Mora¹

Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle, Colombia
gagarzonmora_docente@intep.edu.co

Óscar Eduardo Giraldo Alcalde

Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle, Colombia
oegiraldo_docente@intep.edu.co

Juan Camilo Gamboa Estacio

Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle, Colombia
jcgamboa_docente@intep.edu.co

Rubén Darío Girón

Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo, Valle, Colombia
ruben.giron@levan.com

Recibido/Received: 29/09/2020

Aceptado/Accepted: 03/10/2020

RESUMEN

El compuesto sólido de PVH es un subproducto que se obtiene después del proceso de escurrido de la proteína vegetal hidrolizada; este subproducto contiene proteína, grasa y otros componentes que pueden ser beneficiosos para la nutrición animal; al incorporar el compuesto sólido de PVH en el ganado de engorde en etapas de levante y ceba se busca establecer cuáles son sus bondades nutricionales, que se puedan ver reflejadas en la ganancia de peso, mejora en la condición corporal y salud de los animales.

Para esto se tomaron dos grupos de trabajo (tratamiento y control) a los cuales se les realizó una suplementación nutricional; la única y real diferencia entre los dos grupos fue la incorporación del compuesto sólido de PVH en la dieta del grupo tratamiento, pero los dos grupos recibieron una suplementación con una proteína promedio entre 14% y 16% a ración de suplementación de 900 gramos por animal.

El proyecto tuvo una duración de 145 días calendario, en los cuales recibieron la suplementación por animal, donde cada 7 días eran sometidos a control de peso, estableciendo y comparando las diferencias

¹ Autor para correspondencia/ Corresponding autor: Gustavo Adolfo Garzón Mora. Unidad de Ciencias Ambientales y Agropecuarias UCAYA, Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo Valle-INTEP. Carrera 7ma # 10-20. Roldanillo-Valle del Cauca-Colombia.

Sugerencia de cita/ Suggested citation: Garzón-Mora, G.A., Giraldo Alcalde, O.E. y Gamboa-Estacio, J.C. y Girón, R.D. (2020). Compuesto sólido de PVH como fuente de proteína para alimentación de ganado bovino. *Revista ACTITUD*, 17(1), pág. 50-57.

dentro de una alimentación normal y una dieta con compuesto sólido de PVH.

El resultado obtenido dentro de los dos grupos fue favorable para el compuesto sólido de PVH; la ganancia de peso del grupo tratamiento superó en 5 kilogramos mensuales al grupo control, para un total de más de 25 kg en todo el tiempo de duración del proyecto de investigación promedio por animal.

Gracias al estudio se puede dar un parte positivo en la utilización del compuesto sólido de PVH en la nutrición de ganado de engorde estableciendo que este subproducto fue altamente aceptado por los animales y no presentaron inconvenientes de salud que puedan interferir en la conversión alimenticia.

PALABRAS CLAVE

Compuesto sólido de PVH, ganancia de peso, suplementación, condición corporal.

ABSTRACT

The solid compound of PVH is a by-product that is obtained after the draining process of the hydrolyzed vegetable protein; This by-product contains protein, fat and other components that can be beneficial for animal nutrition; When incorporating the solid compound of PVH in fattening cattle in stages of raising and fattening, it seeks to establish what its nutritional benefits are, which can be seen reflected in weight gain, improvement in body condition, animal health.

For this, two work groups were taken (treatment and control), which underwent nutritional supplementation; the location and real difference between the two groups was the incorporation of the solid compound of PVH in the diet of the treatment group, but the two groups received a supplementation with an average protein between 14% and 16% at a supplementation ration of 900 grams per animal.

The project lasted 145 calendar days, in which they received the supplementation per animal and every 7 days, were subjected to weight control, establishing and comparing the differences within a normal feeding and a diet with solid compound of PVH.

The result obtained within the two groups was favorable for the solid compound of PVH; The weight gain of the treatment group exceeded the control group by 5 kilograms per month for a total of more than 25 kg in entire duration of the average research project per animal.

Thanks to the study, we can give a positive part to the use of the solid compound of HPV in the nutrition of fattening cattle, establishing that this by-product was highly accepted by animals and did not present any health problems that could interfere with feed conversion.

KEYWORDS

Solid compound of PVH, weight gain, supplementation, body condition.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo los autores hablan sobre la importancia del desarrollo del campo en la economía colombiana, el rol del productor ganadero al momento de supervisar los parámetros zootécnicos con el fin de suplir los requerimientos nutricionales del ganado bovino basado en el buen manejo de los diferentes sistemas de producción ganadero, las bondades de las diferentes pasturas y subproductos para la alimentación animal.

La ganadería de carne en Colombia, como lo expresa Mahecha (2002), es vital para la economía del país, ya que es una actividad considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo, que ha sido ampliamente criticada por su baja en rendimientos a nivel productivo e impactos negativos ambientales. Además, este sector, caracterizado por la generación

de empleo e impulso al desarrollo social y con una representativa contribución al Producto Interno Bruto –PIB- nacional y agropecuario, carece de políticas agrarias claras y precisas, que busquen orientar el adecuado desempeño del sector ganadero.

La alimentación del ganado bovino se convirtió en un eslabón importante al momento de determinar la rentabilidad de un hato, no sólo por la necesidad de cubrir los requerimientos nutricionales que tienen los bovinos, sino también por los costos de estas materias primas. Dentro del segmento de la nutrición, un predio pecuario se debe enfocar en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, que satisfaga sus requerimientos nutricionales tanto en calidad como en cantidad, esto puede generar un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros zootécnicos productivos y reproductivos. Hoyos (2007), de acuerdo con Afanador (1996), plantea que algunas de las principales problemáticas en los sistemas de producción colombianos son: la estacionalidad de la producción de forrajes, el uso inapropiado del recurso genético, los bajos planos nutricionales y de alimentación animal, la degradación de praderas, los problemas de salud animal y la baja calidad de los productos, aspectos a los que se suma la ineficiencia en los procesos de transformación, de gestión empresarial y plan de acción en fincas, empresas ganaderas, centros de investigación y microrregiones.

La producción ganadera en Colombia tiene como base principal de alimentación los forrajes, estos constituidos por gramíneas y leguminosas; la diversidad de suelos, topografía, clima, y posición latitudinal hacen que este país presente diferencias en los forrajes en cuanto a su calidad composicional y nutricional, generando alternativas de alimentación predominante en los diferentes sistemas de producción, tecnificados o no, ya que constituyen la fuente más económica para satisfacer el consumo voluntario de los rumiantes y son necesarios para garantizar su adecuada fisiología ruminal. (Portillo et al., 2019). Dentro de este ecosistema ruminal, las proteínas adicionales en la dieta juegan un papel importante en el ganado bovino, estas se

deben suministrar en las cantidades requeridas diariamente por el animal, de acuerdo con su estado fisiológico y su tamaño, sin sobrepasar esos requerimientos nutricionales (Arreaza, 2015).

Como lo expresa Levapan (2020), el compuesto sólido de PVH es un subproducto con altos contenidos proteína, grasa y otros componentes que, al ser incorporado a una dieta a base de gramíneas y leguminosas, puede ser beneficioso para la nutrición del ganado de engorde.

Compuesto sólido de PVH

Este producto es el resultante de la extracción de la proteína vegetal hidrolizada líquida, recibida por medio del proceso de hidrólisis ácida de maíz, soya y levadura. Tiene color negro y olor particular del producto; presenta características específicas como: altos contenidos de proteína y grasa, altamente palatable; su composición nutricional es: 42.31 % sólidos; 4.22 % N₂; 29.16 % proteína; 19.77% grasa (Levapan, 2020). Se proyecta suministrar este producto al ganado de engorde en un alimento balanceado con gramíneas y leguminosas en diferentes dosis según su peso.



Figura 1: Presentación del compuesto sólido de PVH

Mientras en la administración de las empresas ganaderas para carne no se tengan en cuenta los principios fundamentales de la economía, entre los cuales se encuentran genética, nutrición, fisiología, medicina veterinaria, además de las prácticas adecuadas en la cría y el manejo de los animales,

estas compañías estarán lejos de lograr la meta de disminuir los precios por cabeza usando la estrategia de aumentar la productividad, es decir, producir más animales para sacrificio con menos tierras y menos cabeza de inventario (Téllez, et al, 1996).

METODOLOGÍA

Se seleccionan 10 terneros los cuales se encuentran en etapa de levante y ceba, esta selección se realiza con base a un chequeo médico donde se evalúa que cada unidad biológica no presente ninguna enfermedad o patología, que conlleve a su no inclusión en el proyecto, además se evalúa la condición corporal. La distribución de los terneros será completamente a alzar, siendo cada animal una unidad experimental diferente, estos animales son identificados con un color respectivo dependiendo al grupo al que pertenezca (control y tratamiento).

La duración de este proyecto será alrededor de 145 días, este tiempo está sometido a la aceptación y palatabilidad del producto por parte de los terneros. Durante este tiempo a los animales se les evaluará la ganancia de peso que obtengan y se les realizarán pruebas sanguíneas de rutina (cuadro hemático, perfil renal, perfil hepático).

Tratamiento

La dosis de compuesto sólido de PVH dependerá de los requerimientos nutricionales del animal y del alimento proporcionado. Esto será suministrado diariamente y los animales tendrán disposición constante del alimento. La ración suministrada será modificada dependiendo de la ganancia de peso semanal que presenten los terneros.

Se realizarán 22 pesajes durante los 145 días a todas las unidades experimentales, en el cual se evaluará la ganancia de peso y la condición corporal (subjetividad) semanal. En los primeros 3 pesajes se determinará la ganancia de peso en condiciones normales sin suplementación y en los 2 pesajes finales se pretende calcular el aumento

de peso y la sostenibilidad de los terneros una vez terminado el suministro del suplemento.



Figura 2. Pesaje de terneros

Se tomará una (1) muestra de sangre por animal, donde se evaluará hemograma (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas), perfil hepático (alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (FA), perfil renal (BUN, creatinina). Estas muestras serán para el grupo tratamiento y grupo control, con el fin de establecer el estado fisiológico de los animales antes de iniciar el proyecto.

Características de la suplementación

La dieta suministrada a las unidades experimentales de la investigación cubre los requerimientos necesarios para su etapa productiva y la cantidad de alimento suministrado dependerá de la ganancia de peso que presenten. Esta ración será modificada semanalmente dependiendo de la ganancia de peso que tenga cada animal.

Para determinar las materias primas con las cuales se va a realizar la suplementación, se realizó un análisis bromatológico de los forrajes disponibles en el predio, teniendo en cuenta la oferta forrajera durante toda la investigación. La selección de los forrajes se realizó con base al contenido de proteína, materia seca y fibra cruda disponible, además de la rotación y disposición

Tabla 1. Suplementación grupo control

SUPLEMENTACIÓN GRUPO CONTROL		
Materia prima	Aporte proteína%	Aporte en gr/ kg peso
Maíz	4	0,4
Matarratón	9	0,66
Levadura	1	0,01
Fósforo	0	0,01
Azufre	0	0,02

Metodología de la suplementación

Se enfocó en una suplementación proteica alrededor del 14 al 16 %. En el caso del grupo tratamiento el 50% de esta suplementación sería aportada por parte del compuesto sólido de PVH y el restante lo aportarían las materias primas frescas (forrajes). En el caso del grupo control el 100% de la suplementación sería aportada por las materias primas frescas. Para esto se planteó que los requerimientos nutricionales serían de 4,66 gr/ kg de peso vivo; dado que, para un animal de 100 kg, su requerimiento sería de 466 gr/ día con una fuente proteica del 14% (NRC, 2001).

Suplementación para el grupo tratamiento

Las materias primas utilizadas serán: maíz, matarratón, compuesto sólido de PVH, fosfato monobásico, flor de azufre, levadura y adicionales (aceite de palma y pared celular). Con lo cual se pretende dar un porcentaje de proteína cruda aproximadamente del 14 %.

Tabla 2. Suplementación grupo de tratamiento

SUPLEMENTACIÓN GRUPO TRATAMIENTO		
Materia prima	Aporte de proteína %	Aporte en gr/ kg peso
Compuesto Sólido PVH	7	0,5
Maíz	3	0,32
Matarratón	5	0,12
Levadura	1	0,01
Fosforo	0	0,01
Azufre	0	0,02

Suplementación para el grupo control

Las materias primas utilizadas para este grupo serán: maíz, matarratón, fosfato monobásico, flor de azufre, levadura, aceite de palma y pared celular, con esta suplementación se garantiza que se brinda el 14% de proteína cruda.

Variables evaluadas

Es un modelo completamente al azar, donde los animales representan una unidad experimental independiente cada una de la otra; las variables de medición son: consumo del compuesto sólido de PVH (palatabilidad), ganancia total de peso, ganancia diaria de peso y condición corporal.

RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se tienen en cuenta las variables evaluadas, catalogadas de la siguiente manera:

Ganancia de peso diaria promedio

Los animales objeto de estudio presentaban el mismo tipo de alimentación, se encontraban en iguales condiciones nutricionales, ambientales, de suplementación y de pastoreo. Por lo que se plantea una suplementación proteica alrededor del 14 al 16%, la cual contaba con las mismas materias primas; la única variación es en el grupo tratamiento, en el cual se incorporó el compuesto sólido de PVH como fuente proteica para obtener una suplementación del 14 % al 16 % de proteína.



Figura 3. Ganancia de peso diaria.

La ganancia de peso diaria obtenida en el grupo tratamiento fue de 231 gr/ promedio/ día y en el grupo control con el mismo tipo de suplementación obtuvo una ganancia de 64gr/ promedio/ día, lo cual refleja que los animales del grupo tratamiento mes a mes tienen una ganancia promedio de 5.000 gr más en comparación con los animales que no están suplementados con el compuesto de PVH.

Tabla 3. Promedio de ganancia de peso para los dos grupos de investigación

Semana	Grupo Tratamiento	Grupo Control
	Promedio GDP	Promedio GDP
1	0,241	0,178
2	0,290	0,142
3	0,244	0,154
4	0,234	0,142
5	0,210	0,042
6	0,181	-0,029
7	0,241	-0,010
8	0,204	0,031
9	0,195	0,023
10	0,185	0,025
11	0,189	0,022
12	0,180	0,050
13	0,253	0,079
14	0,238	0,061
15	0,263	0,090
16	0,257	0,073
17	0,242	0,063
18	0,255	0,083
19	0,241	0,037
20	0,251	0,039
21	0,268	0,062

La ganancia de peso para el grupo tratamiento fue constante durante toda la investigación, la cual fue superior a 24 kg en todo el proyecto, en cada una de las unidades experimentales, además se observó una mejora en la **condición corporal** de los mismos, que puede conllevar a que los animales estén en mejores **condiciones sanitarias y de salud**.

En las semanas 20 y 21 se realizó el pesaje de las unidades experimentales. Durante estas dos semanas los animales no recibieron suplementación, con lo cual se evidenció una ganancia de peso por parte del grupo tratamiento; es probable que la suplementación brindada en este grupo tenga un potencial nutricional mucho más alto, al ser el compuesto sólido de PVH, un derivado de una hidrólisis, lo cual puede conllevar a una mejor asimilación de nutrientes por parte del animal, en comparación al grupo control.

Tabla 4. Promedio de ganancia de peso para los dos grupos de investigación

GANANCIA DE PESO TOTAL GRUPO TRATAMIENTO

ID animal	Peso inicial	Peso final	Ganancia total kg
39-8	175	233	58
43-9	150	205	55
53-9	117	134	17
52-9	121	190	69
54-9	73	97	24
59-9	60	87	27
57-9	86	123	37
58-9	83	108	25

GANANCIA DE PESO TOTAL GRUPO CONTROL

ID animal	Peso inicial	Peso final	Ganancia total kg
56-9	78	88	10
01-7	101	109	8

Las dietas formuladas para los dos grupos se enfocaron en suplir un aporte proteico, la cual normalmente es obtenida del forraje al momento del pastoreo. Estos forrajes muchas veces no suplen los requerimientos básicos nutricionales para obtener una ganancia de peso adicional y sólo se obtiene una ganancia de peso básica o se enfoca en el mantenimiento día a día del animal. Consumo de alimento.

Consumo de alimento



Desde el inicio de la investigación se observa la palatabilidad y aceptación del suplemento con el compuesto sólido de PVH por parte del grupo tratamiento, evidenciando un mayor consumo diario de alimento representado de la ración suministrada en porcentaje durante los 145 días de la investigación, comparado con el grupo control, el cual no presentó una suplementación y palatabilidad a la dieta con las materias primas frescas, muchas veces rechazando el producto o reduciendo su consumo de la dieta formulada.

DISCUSIÓN

Para la caracterización del análisis estadístico se tuvo en cuenta el análisis de varianza para cada uno de los resultados obtenidos, los cuales no arrojaron unas diferencias significativas estadísticamente que puedan ser renombradas; puesto que cada uno de los animales del proyecto tiene un índice de crecimiento completamente distinto, edades y pesos, se tomaron como una unidad experimental independiente.

El análisis de varianza para el grupo tratamiento con respecto al grupo control indicó que solamente existió diferencia estadísticamente significativa (p -value < 0,05) en la característica de ganancia de peso, por lo tanto, esta no es una característica que considerar para conclusiones finales y se tiene

presente en su totalidad el análisis zootécnico de los animales del proyecto.

CONCLUSIONES

El estudio permitió establecer las ganancias significativas de peso entre los dos grupos experimentales, debido al suministro del compuesto sólido de PVH, mejorando la palatabilidad, la aceptación y el consumo por parte de los animales.

La ganancia de peso obtenida por parte del grupo tratamiento fue superior al del grupo control, a pesar de que la condición medio ambiental no cubría las necesidades básicas nutricionales de un día. El grupo control presentó una ganancia de peso con el suministro proteico por parte de los forrajes, la cual no fue significativa, ya que la suplementación que tenían estos animales no contaba con la presencia del compuesto sólido de PVH.

Los animales no presentaron ningún inconveniente a nivel digestivo con el suministro de compuesto sólido de PVH, debido a que uno de los componentes es el carbono, ya que es considerado un atrapante de sustancias tóxicas y barrador de nutrientes, reduciendo la absorción por parte de las vellosidades intestinales, afectando la conversión alimenticia.

Durante el proyecto los animales suplementados con el compuesto sólido de PVH no presentaron ninguna enfermedad de tipo respiratorio, digestivo y cutáneo que pudiera ocasionar atraso en el crecimiento de los animales.

Los teneros presentaron un buen desempeño y desarrollo corporal, teniendo en cuenta que estos estaban en época post destete, lo cual puede ocasionar apatía, disminución del consumo de alimentos y baja conversión alimenticia.

Los animales suplementados con el compuesto sólido de PVH mostraron mayor interés y generaron una competencia alimenticia para obtención de su ración diaria.

Se establece que el compuesto sólido de PVH tiene bondades nutricionales, el cual puede ser incorporado en las diferentes dietas de los bovinos, con independencia de su raza o enfoque productivo, lo que puede generar una disminución en los costos de producción del sistema de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arreaza, J.C. (2015). Las proteínas son nutrientes esenciales para el ganado bovino, así como para ovinos y caprinos. Recuperado de <https://www.agronegocios.co/ganaderia/proteinas-son-nutrientes-esenciales-2621166>
- Compañía Nacional de Levaduras-LEVAPAN S.A. (2019). Líneas proteínas vegetales hidrolizadas. Recuperado de <https://www.levapan.com/sabores-soluciones/proteinas-vegetales/>.
- Afanador T., G. (1996). Plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina colombiana: nutrición y alimentación de bovinos en el trópico bajo colombiano. *Revista Corpoica*, 1(1), 52-54. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4499/449953017009>
- Hoyos, H. (2007). I Seminario Internacional Alimentación y Suplementación de ganado para producción de carne y leche. Medellín-Colombia: Colanta. Recuperado de <http://www.fao.org/3a1564s/a1564s03.pdf>
- NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th ed.)*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Téllez, G. (1996). Sistema de producción pecuario. Bogotá: Mc Graw-Hill Latinoamérica S.A.
- Portillo-López, P.A., Meneses-Buitrago, D.H., Morales-Montero, S.P., Cadena-Guerrero, M.M., & Castro-Rincón, . (2019). Evaluación y selección de especies forrajeras de gramíneas y leguminosas en Nariño, Colombia. *Pastos y Forrajes*, 42(2), 93-103. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942019000200093&lng=es&tlng=es.
- Mahecha, L., Gallego, L.A., & Peláez, F. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15, 213-225.