

# 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<sup>1\*</sup>

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 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup>, 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 cultivos 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 <sub>2</sub> 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 <sup>3</sup>	1,28
Conductividad eléctrica (1:200)	dS/m	2,22
Solidos 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 1300m<sup>2</sup>, 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 Multimineral 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 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 165gr de Óxido de potasio (K<sub>2</sub>O).

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, el KCl aporta 143,5 gramos lo cual equivale a 86 gramos de K<sub>2</sub>O.

## 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.

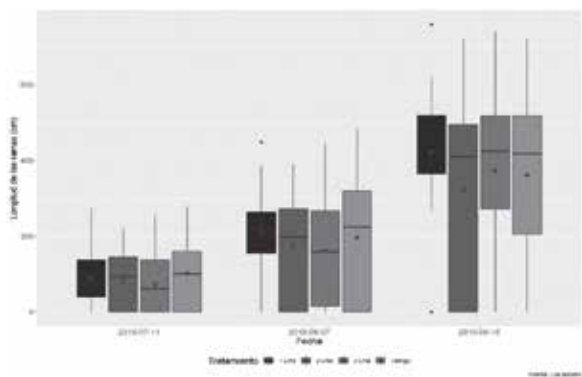
## ANÁLISIS DE RESULTADOS

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.

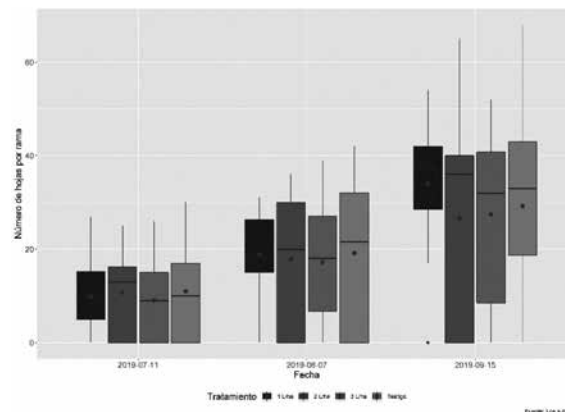


**Gráfica 1.** Longitud de las ramas  
Fuente: Quizza (2020)

### 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).

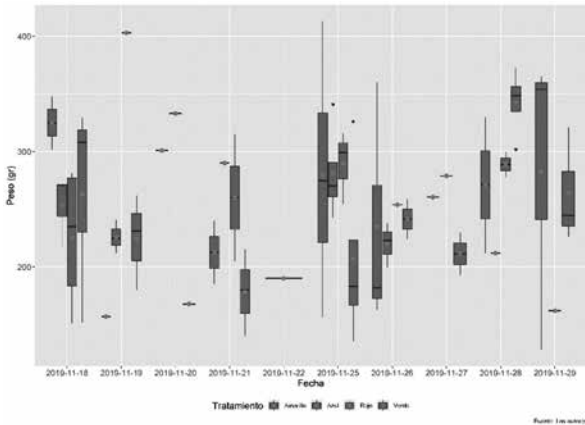
**Tabla 4.** Peso promedio de los frutos

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.



**Grafica 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.

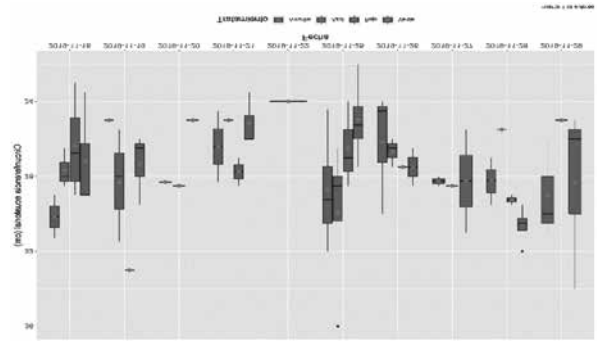
**Tabla 5.** Promedio de la circunferencia ecuatorial

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.



**Grafica 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.

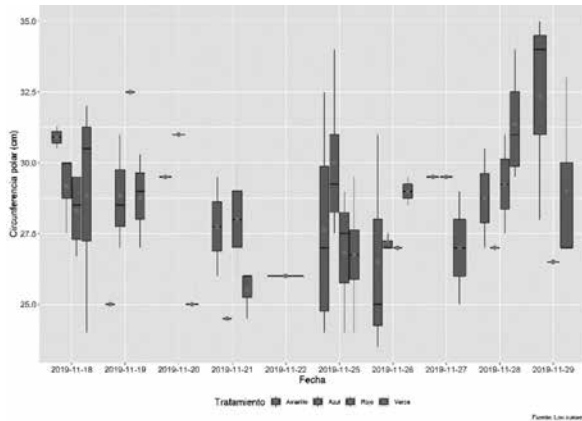
**Tabla 6.** Promedio de la circunferencia polar

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

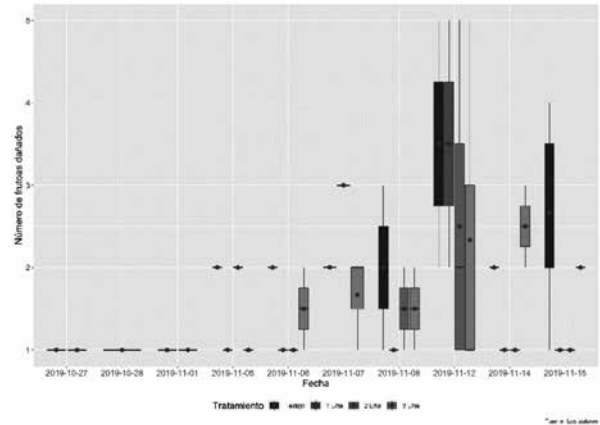
Fuente: Cabrera y Rangel (2020)

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.



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



**Grafica 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).

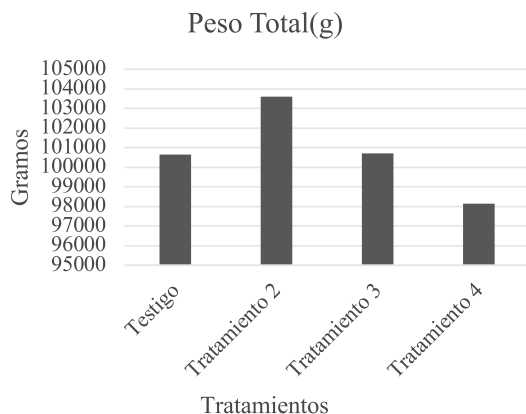
En la tabla 7 se observa el peso total en gramos obtenido para cada tratamiento evaluado.

**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.