



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Evaluación de dosis de fertilizante NPK+microelementos en etapas iniciales y su influencia en la producción y rendimiento de plátano barraganete *Musa paradisiaca*

Autores: Puratambi Joffre

Salao Alisson

Director: Dr. Ulloa Cortázar Santiago Miguel

Santo Domingo- Ecuador
2026

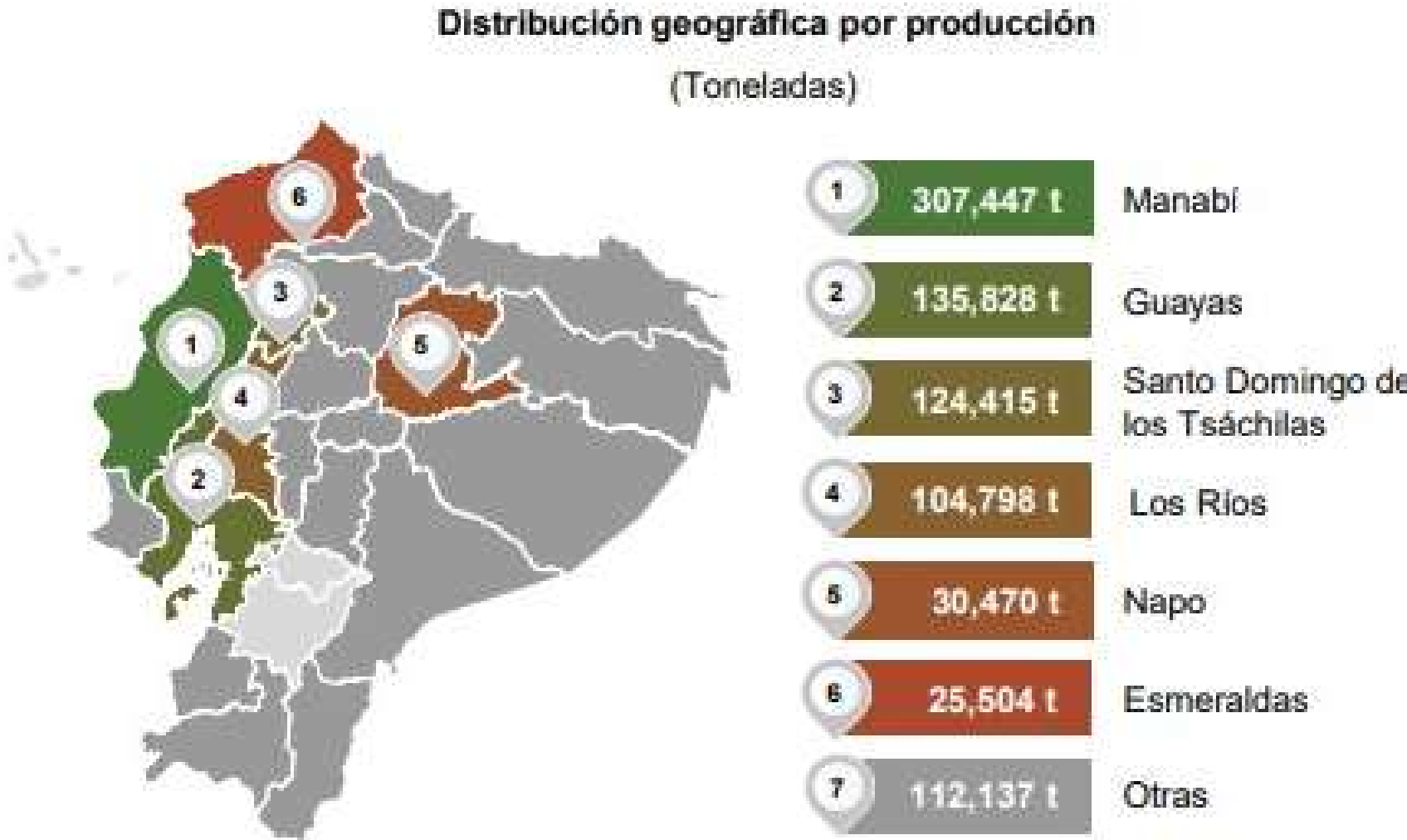
Antecedentes

El Plátano Barraganete en Ecuador

Panorama nacional, métricas de producción y el desafío de la variabilidad nutricional.

119.637 ha	840.599 t	7,03 t/ha
Superficie cultivada (MAG, 2024)	Producción Nacional Total	Rendimiento Promedio Actual

- La variedad Barraganete (*Musa* AAB) es fundamental para la seguridad alimentaria y la economía de zonas tropicales.
- Mientras que el promedio tradicional ronda las 5-7 t/ha, estudios confirman que el manejo nutricional es un factor limitante (Taiz & Zeiger, 2015)



Fuente: INEC, ESPAC (2023)
Nota 1: Otras considera información de 16 provincias.

Provincia	UPA	Superficie (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Nacional	90,475	119,637	840,599	7.03
Manabí	28,956	49,122	307,447	6.26
Guayas	10,249	12,352	135,828	11.00
Santo Domingo De Los Tsáchilas	6,953	15,912	124,415	7.82
Los Ríos	8,586	14,758	104,798	7.10
Napo	3,548	5,930	30,470	5.14
Esmeraldas	6,425	5,490	25,504	4.65
Otras	25,757	16,074	112,137	6.98

Fundamento fisiológico: Rol del fertilizante triple 16 en la plantas

Nitrógeno (16%)

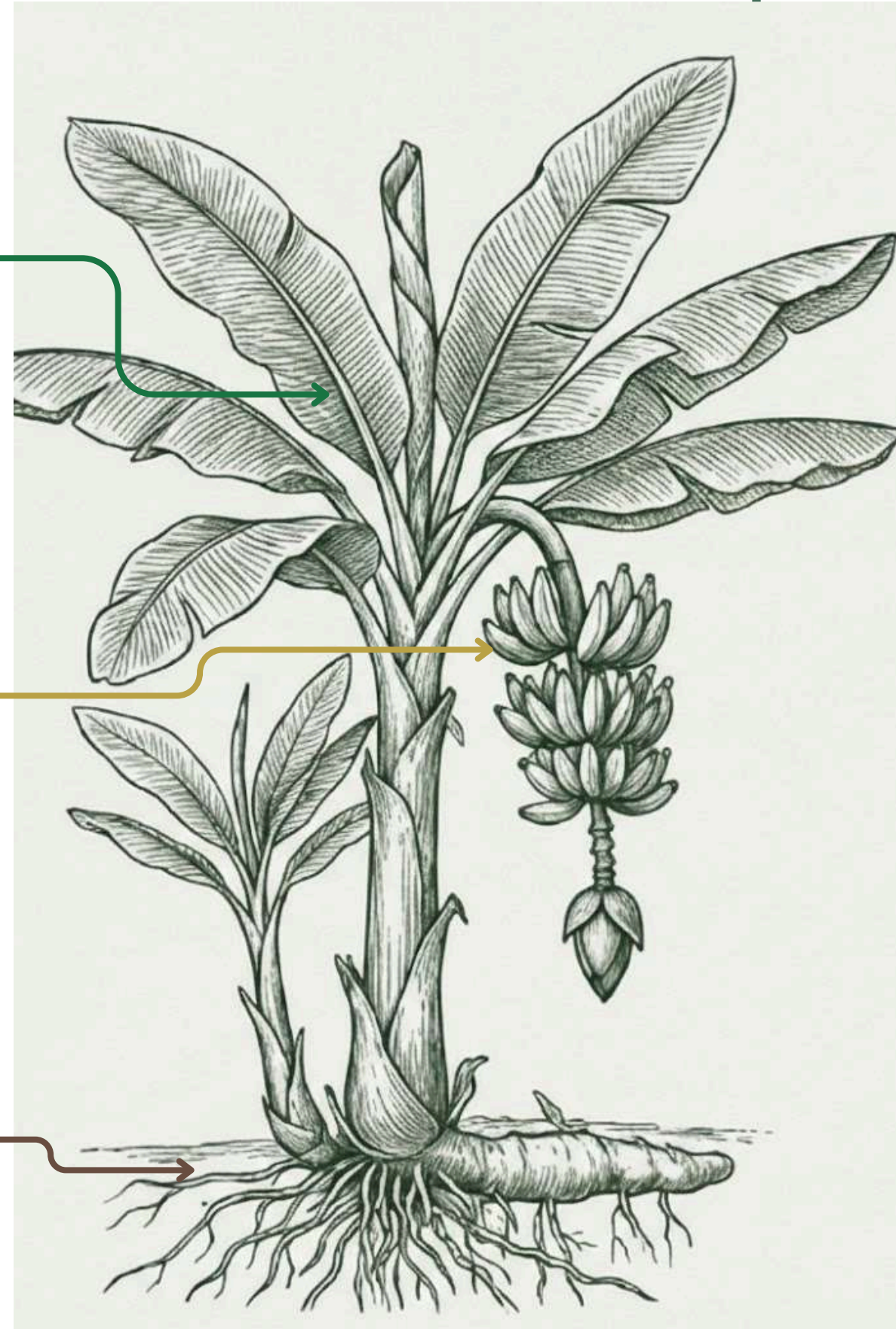
Vital para la síntesis de clorofila y crecimiento del pseudotallo (biomasa vegetativa).

Potasio (16% P2O5)

El motor del rendimiento. Regula el transporte de azúcares y el llenado del fruto (calidad y peso).

Fosforo (16%K2O)

Estimula el desarrollo radicular y transferencia de energía (ATP), crucial para el establecimiento.



Microelementos

Hierro (Fe= 0,05%)

Proceso redox y síntesis de clorofila



Zinc (Zn= 0,019%)

Precursor de auxinas (crecimiento de brotes)



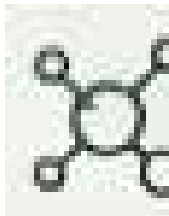
Manganeso (Mn= 0,05%)

Activador enzimático de la fotólisis del agua.



Boro (B= 0,011%)

Arquitectura de pared celular y transporte de azúcares



Una formulación balanceada asegura un desarrollo vegetativo uniforme antes de la floración, aportando un buen rendimiento en la producción.

Objetivos del proyecto

Determinar el efecto de diferentes dosis de fertilizante NPK16-16-16 aplicadas en la etapa inicial sobre el rendimiento del cultivo de plátano barraganete (*Musa paradisiaca*)

01

Medir el número de racimos, gajos, dedos, peso y tiempo de cosecha del plátano en respuesta a diferentes dosis de fertilizante NPK aplicadas en la etapa inicial del cultivo.

02

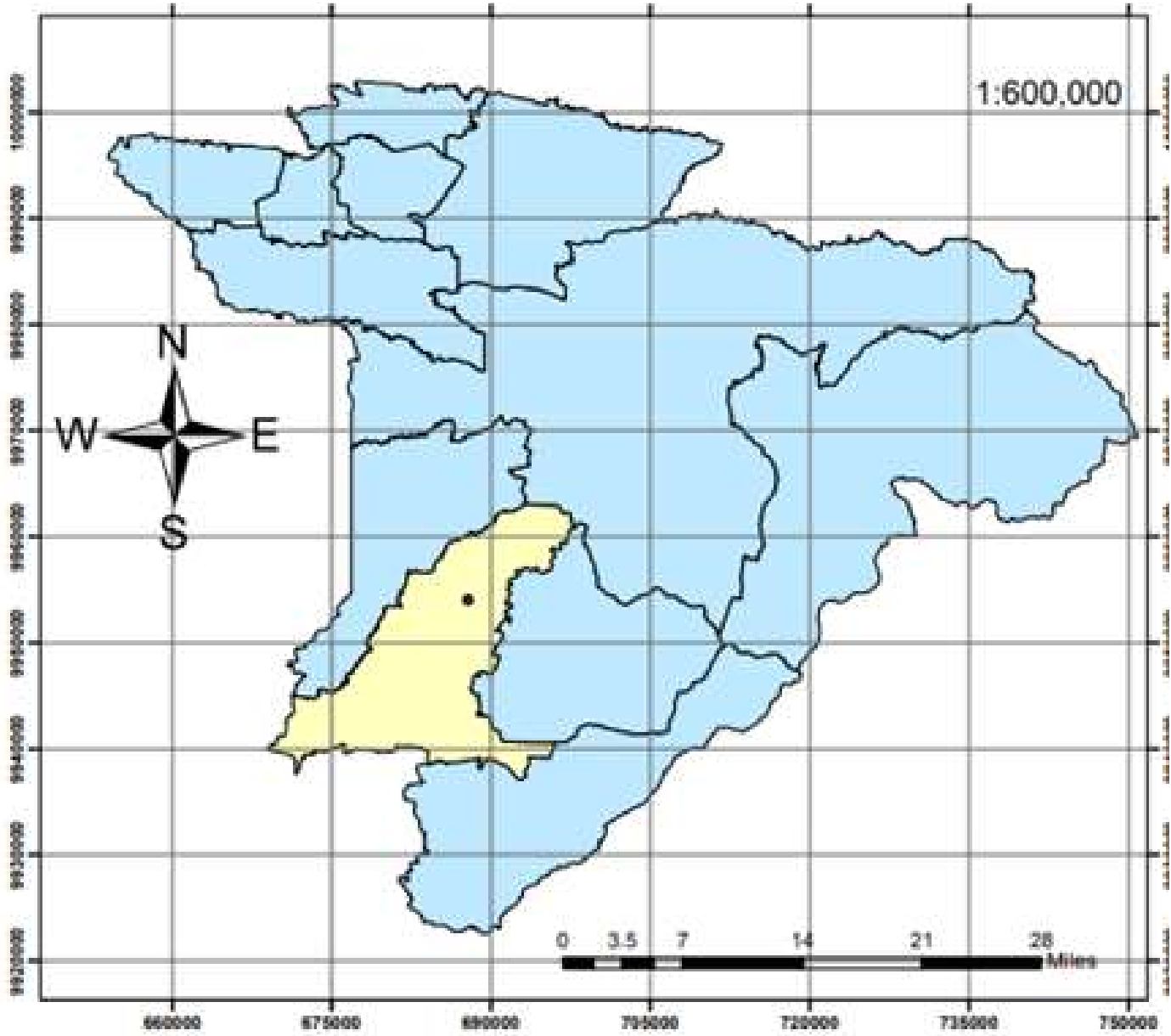
Comparar la eficiencia de las dosis intermedias frente a las bajas y altas para identificar la dosis que genera mayor productividad sin efectos negativos.

03

Determinar la relación costo-beneficio de distintos tratamientos de fertilización en el cultivo de plátano para identificar la opción más rentable y sostenible para el productor.

Ubicación del área de investigación

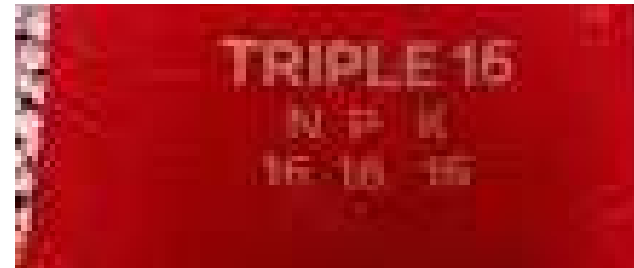
Provincia	Santo Domingo de los Tsáchilas
País	Ecuador
Lugar de la investigación	Hacienda Zoila Luz
Propietario	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Latitud	00°24'20" Sur
Longitud	79°18'01" Oeste



Materiales y métodos



Colinos de plátano barraganete sanos y homogéneos



Fertilizante químico NPK 16-16-16



Piola tomatera



Cinta metrica



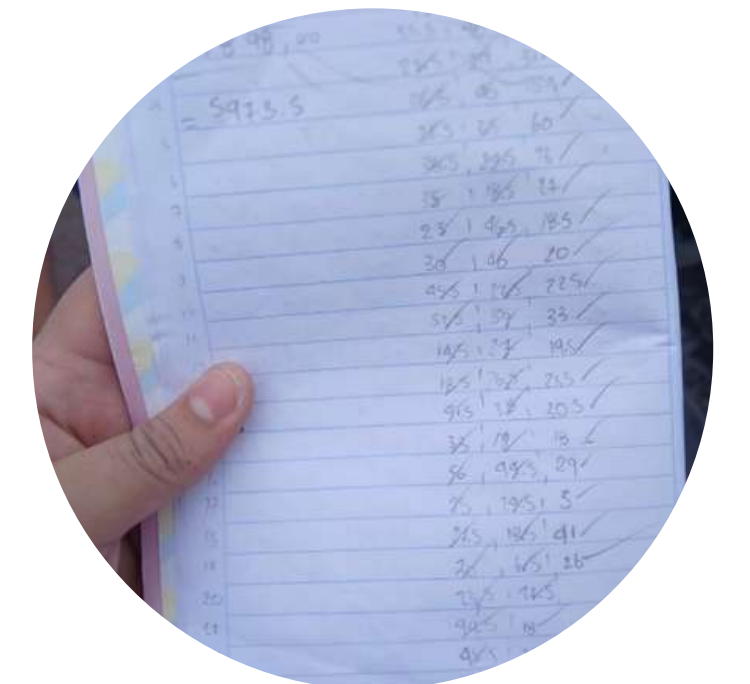
Estacas



Balanza digital



Fungicida

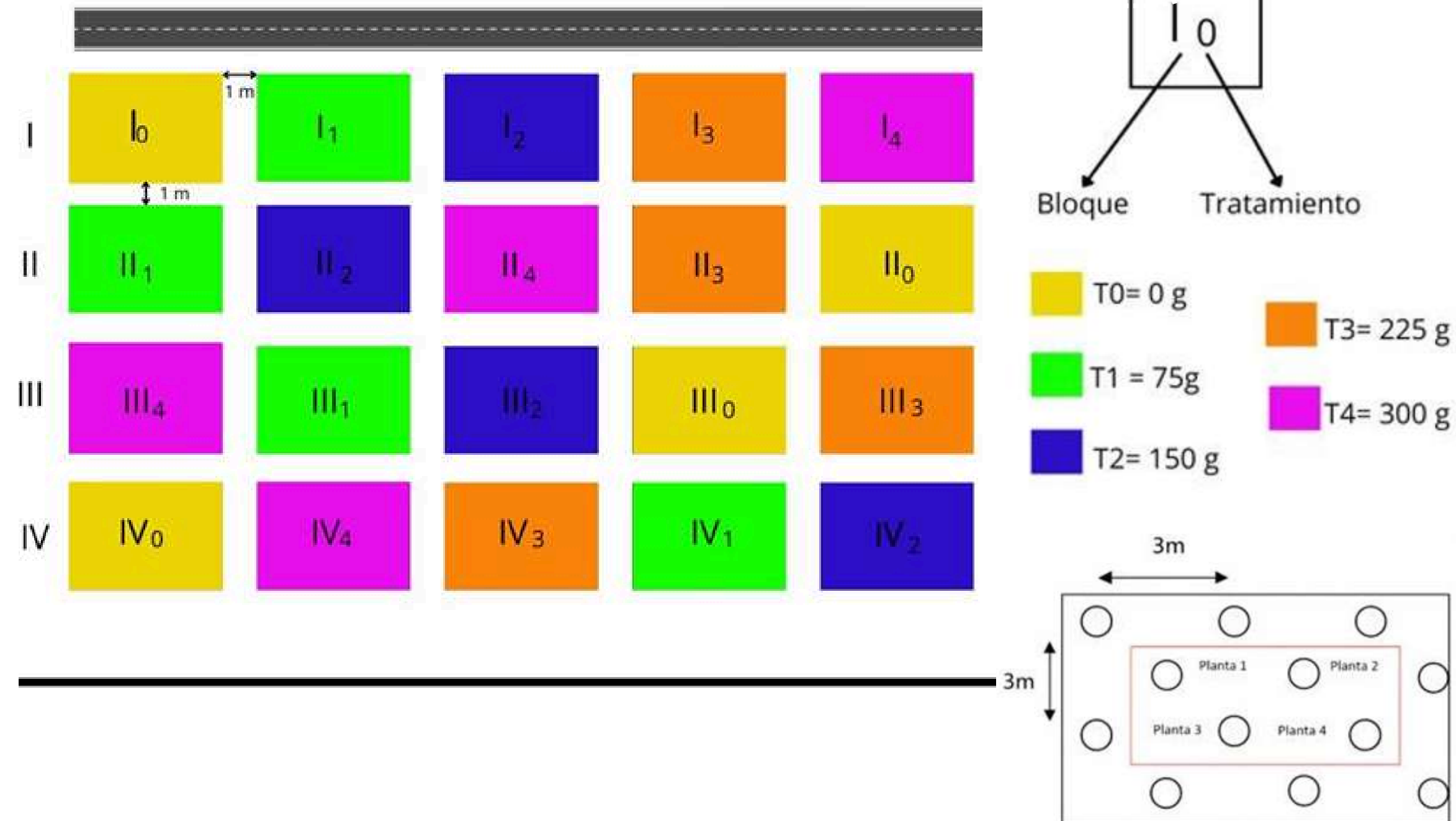


Libreta

Diseño experimental

La investigación se condujo bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar DBCA

Croquis de la unidad experimental.



27/11/2024



20/01/2025



Variables evaluadas

La toma de datos se efectuó cada 15 días, considerando plantas previamente seleccionadas dentro de cada unidad experimental.



Número de dedos por racimo

Número de manos (gajos) por racimo

Peso de manos

Peso de dedos

Peso total del racimo

Relación beneficio/costo

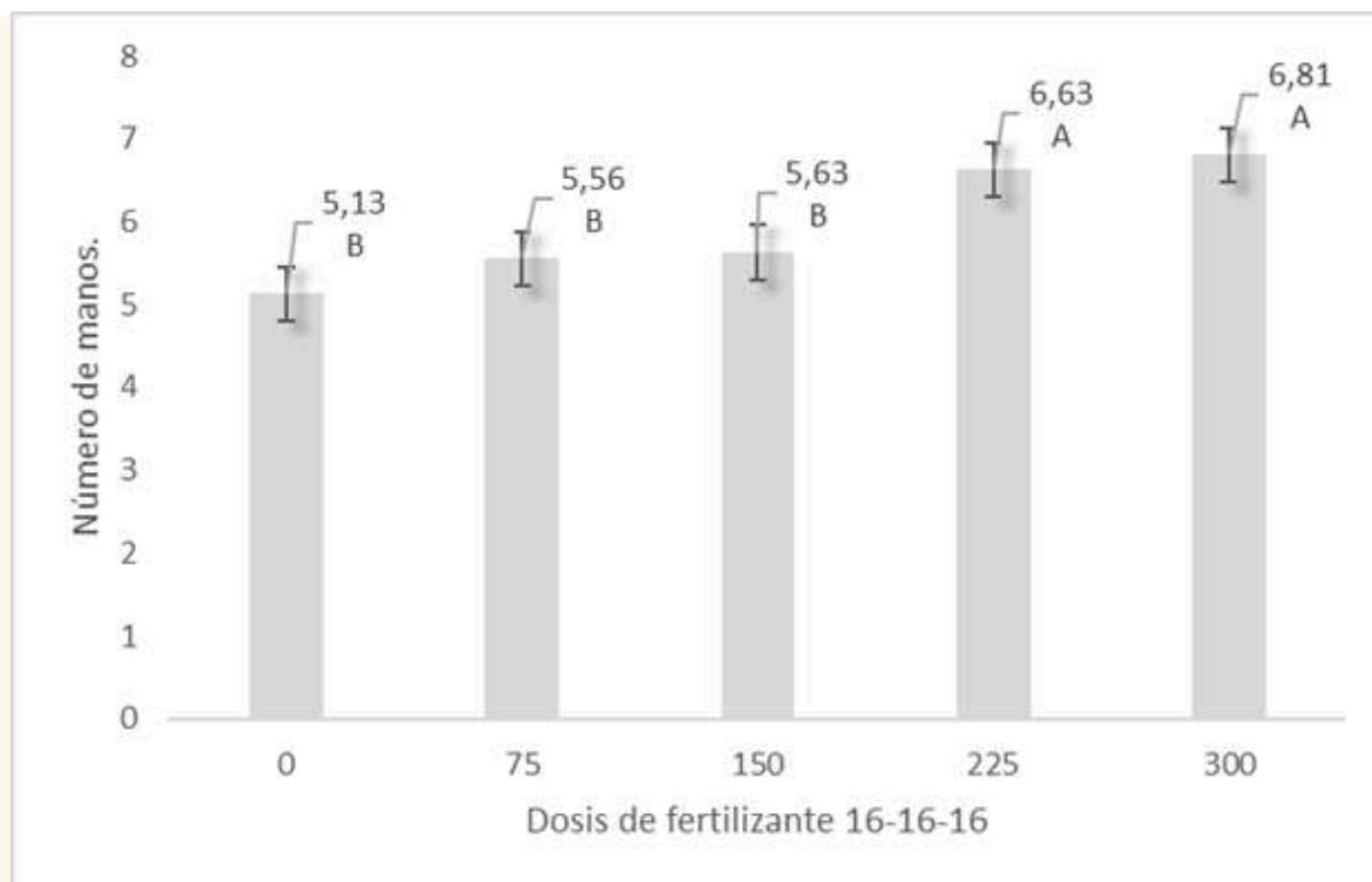


14/10/2025
23/12/2025

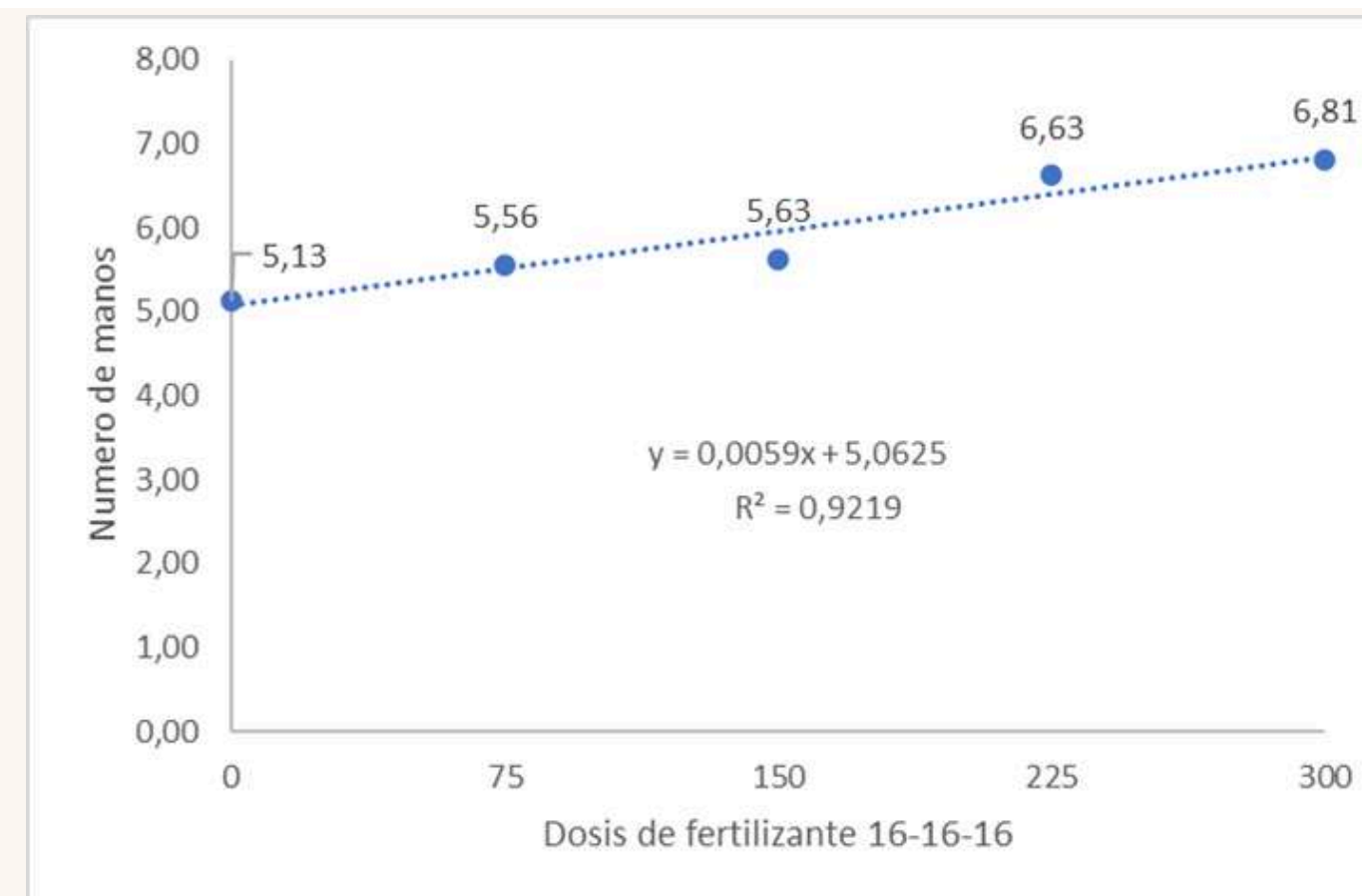
Resultados y discusión

Número de manos (gajos) por racimo

Comparación de medias del número de manos en respuesta a dosis de fertilizante 16-16-16 mediante la prueba de Tukey



Modelo de regresión lineal del número de manos bajo diferentes dosis de fertilizante 16-16-16

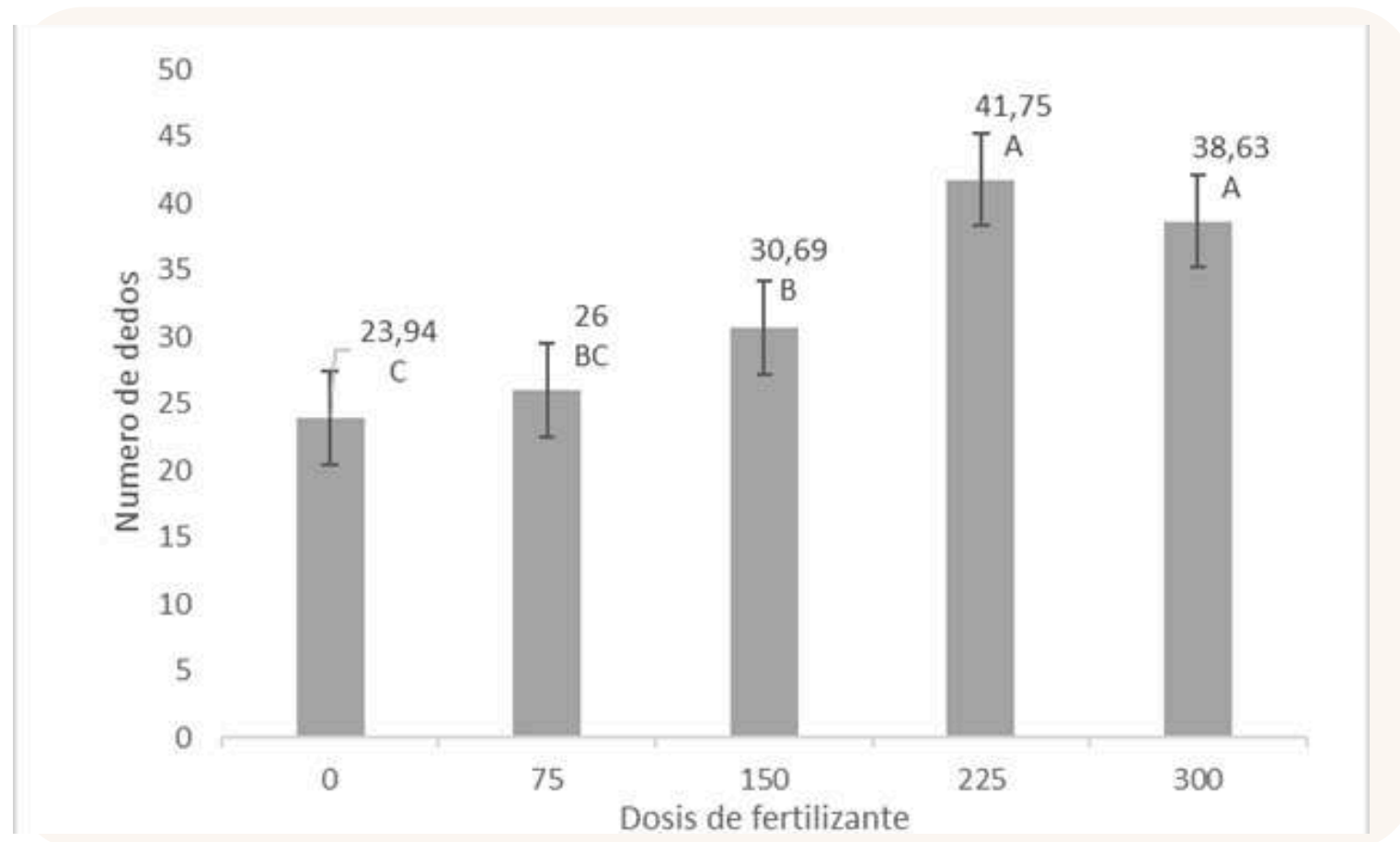


Estos resultados concuerdan con lo reportado por Dávila Mateo (2022), quien observó incrementos significativos en el número de manos por racimo en plátano Hartón con el uso de mayores dosis de fertilización NPK (175 y 200 gramos). De manera similar, Furcal-Beriguete y Barquero-Badilla (2014) señalaron que una adecuada disponibilidad de nitrógeno y potasio en las primeras etapas del cultivo favorece la diferenciación del racimo y aumenta el número de manos formados.

Resultados Y Discusión

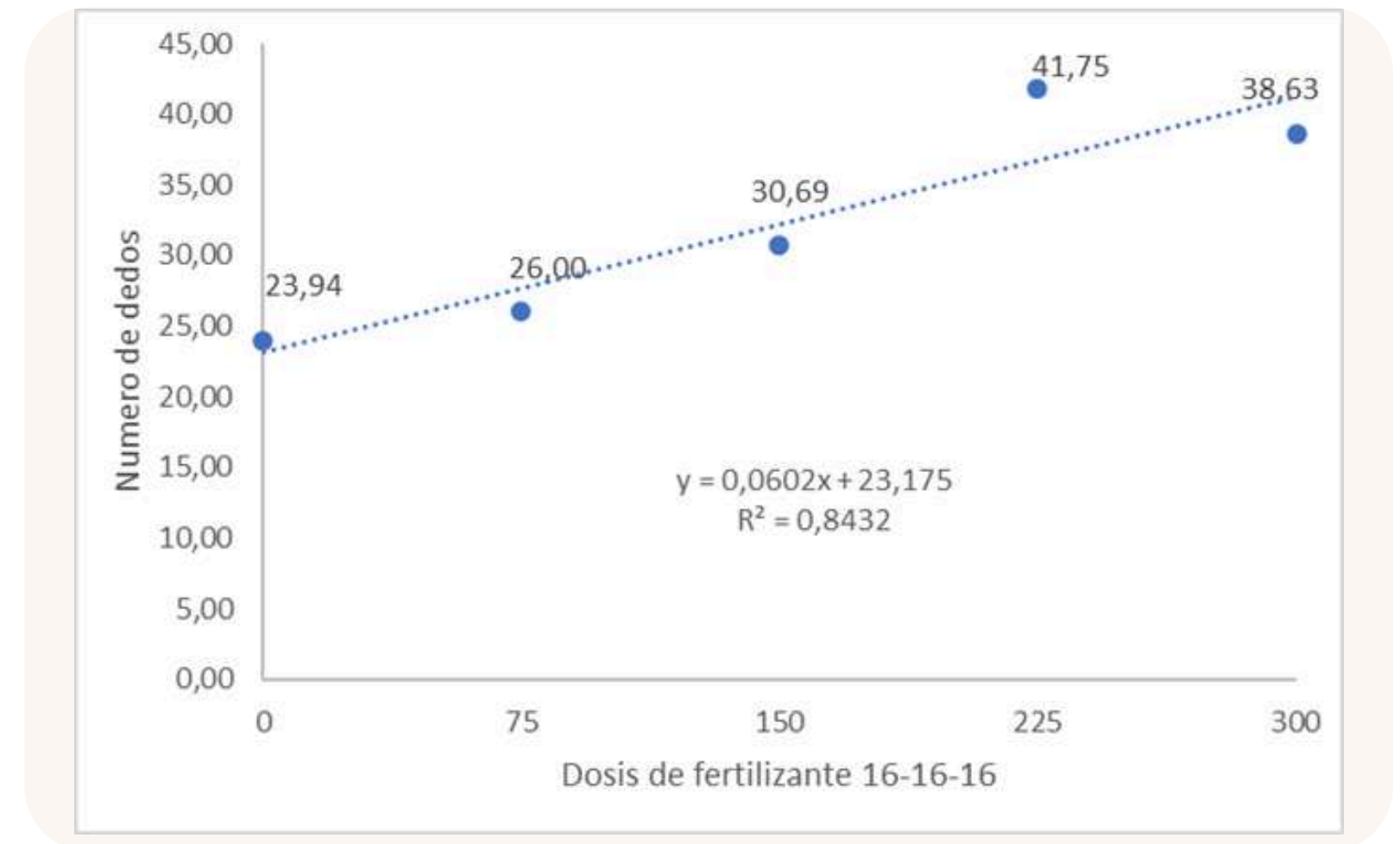
Número de dedos por racimo

Comparación de medias del número de dedos en respuesta a dosis de fertilizante 16-16-16 mediante la prueba de Tukey.



Según Huertas Villarruel (2016), la fertilización química en etapas iniciales favorece el desarrollo del racimo en musáceas, resaltando la importancia de una nutrición mineral adecuada para maximizar el rendimiento.

Modelo de regresión lineal del número de dedos bajo diferentes dosis de fertilizante 16-16-16

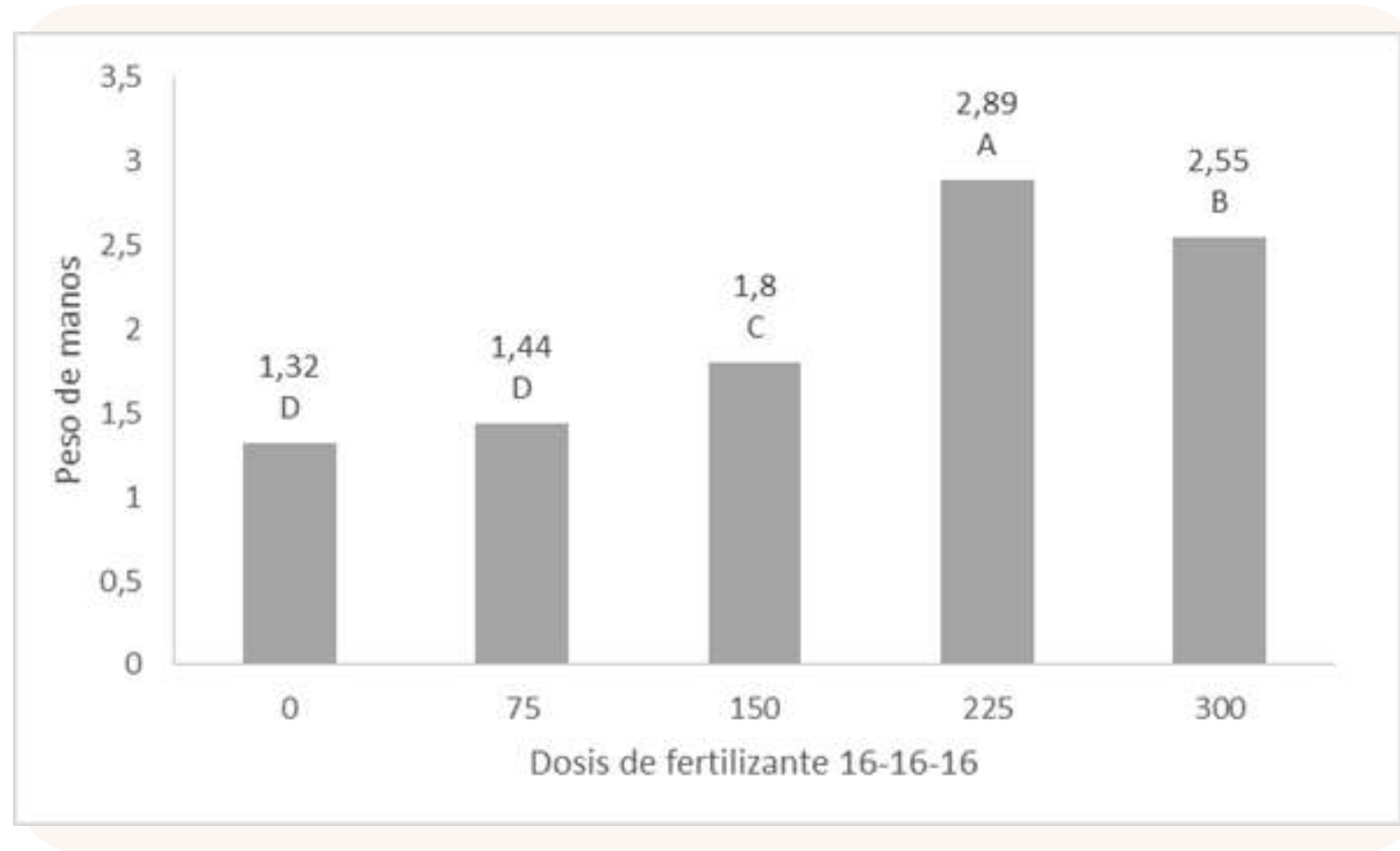


La ausencia de diferencias significativas entre 225 y 300 g/planta indica que aumentar la dosis no genera mejoras proporcionales en el número de dedos, evidenciando un nivel cercano al óptimo nutricional.

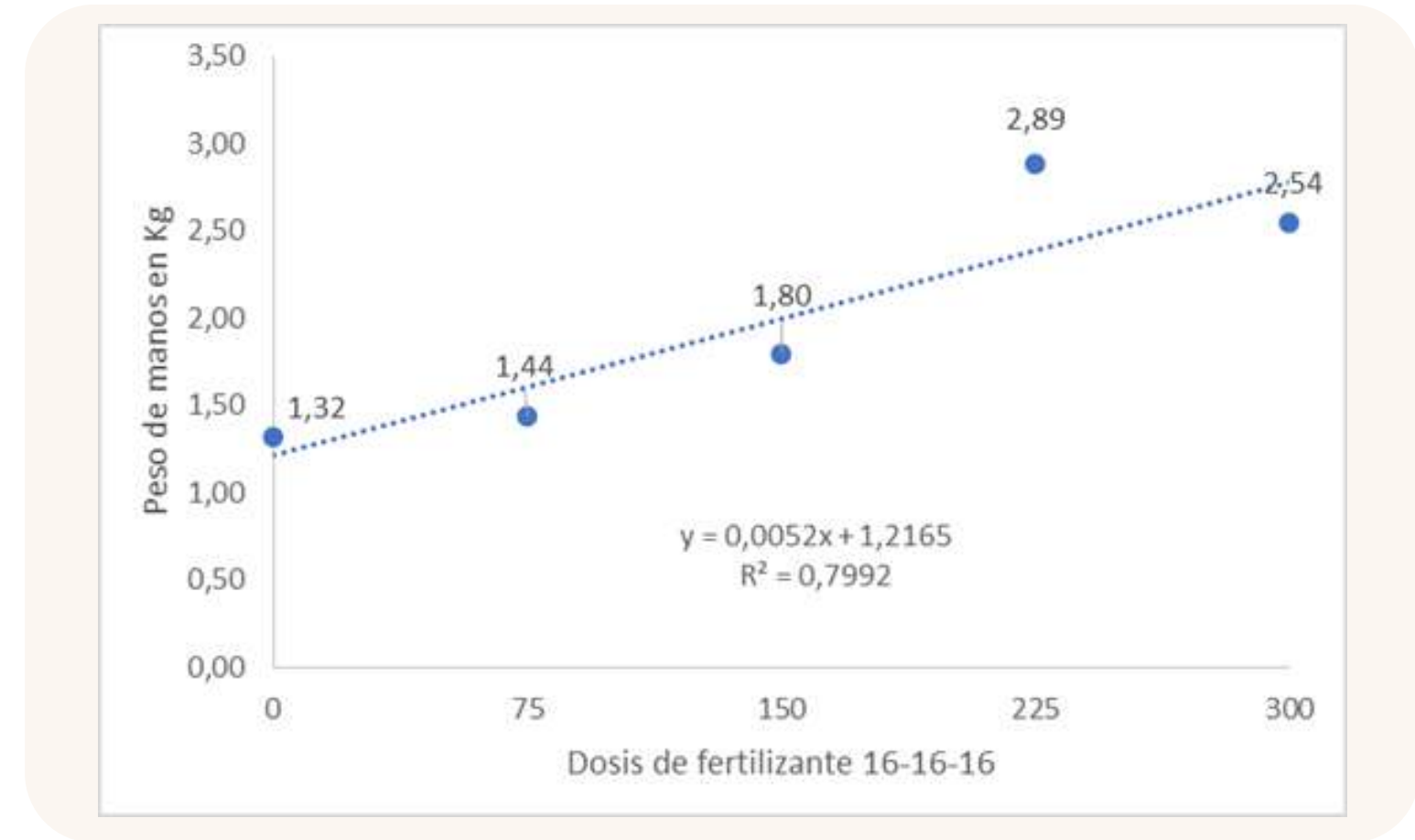
Resultados Y Discusión

Peso de manos por racimo

Comparación de medias del número de peso de manos (kg) en respuesta a dosis de fertilizante 16-16-16 mediante la prueba de Tukey.



Modelo de regresión lineal del peso de manos (kg) bajo diferentes dosis de fertilizante 16-16-16.

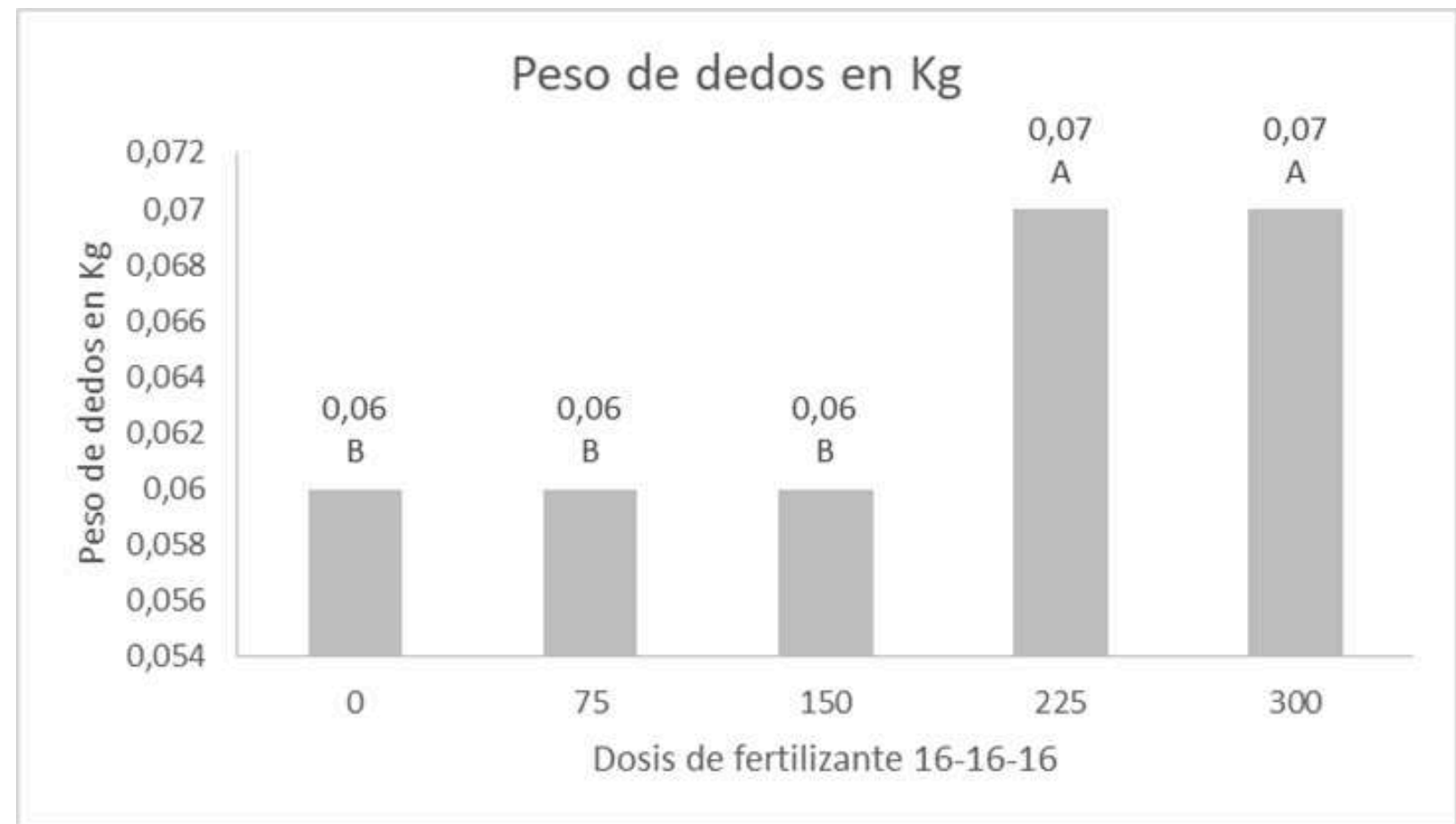


La disminución del peso de manos a dosis altas puede explicarse por el principio de equilibrio nutricional y antagonismo entre nutrientes, descrito en fisiología vegetal por Marschner (2012), quien indica que excesos de ciertos nutrientes pueden provocar desbalances iónicos y reducir la eficiencia de absorción y el rendimiento.

Resultados Y Discusión

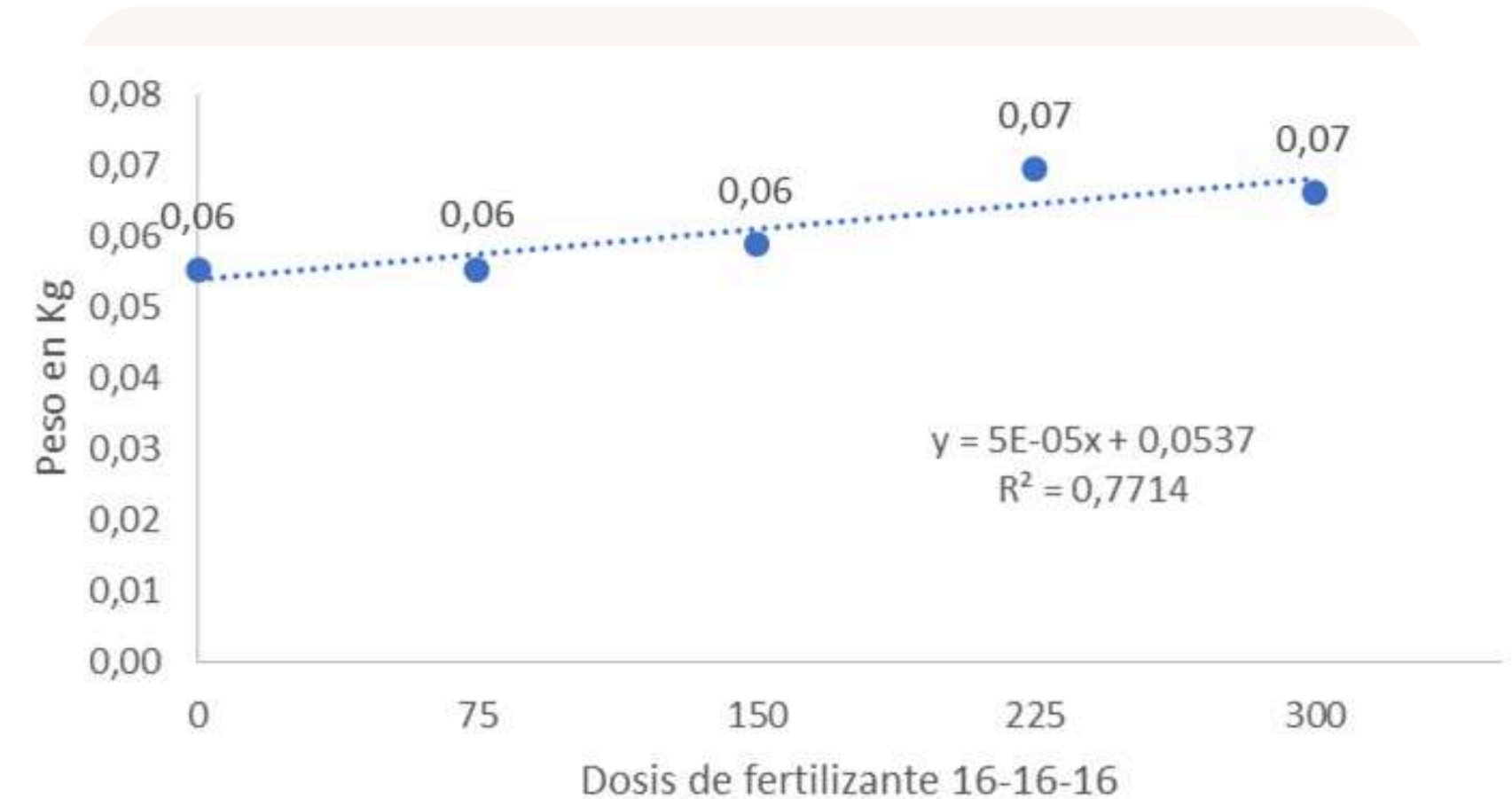
Peso de dedos

Comparación de medias del número de peso de dedos (kg) en respuesta a dosis de fertilizante 16-16-16 mediante la prueba de Tukey.



La similitud entre 225 y 300 g/planta indica una estabilización de la respuesta productiva, asociada a rendimientos marginales decrecientes y saturación nutricional (Aristizábal Loaiza, 2010).

Modelo de regresión lineal del peso de dedos (kg) bajo diferentes dosis de fertilizante 16-16-16.

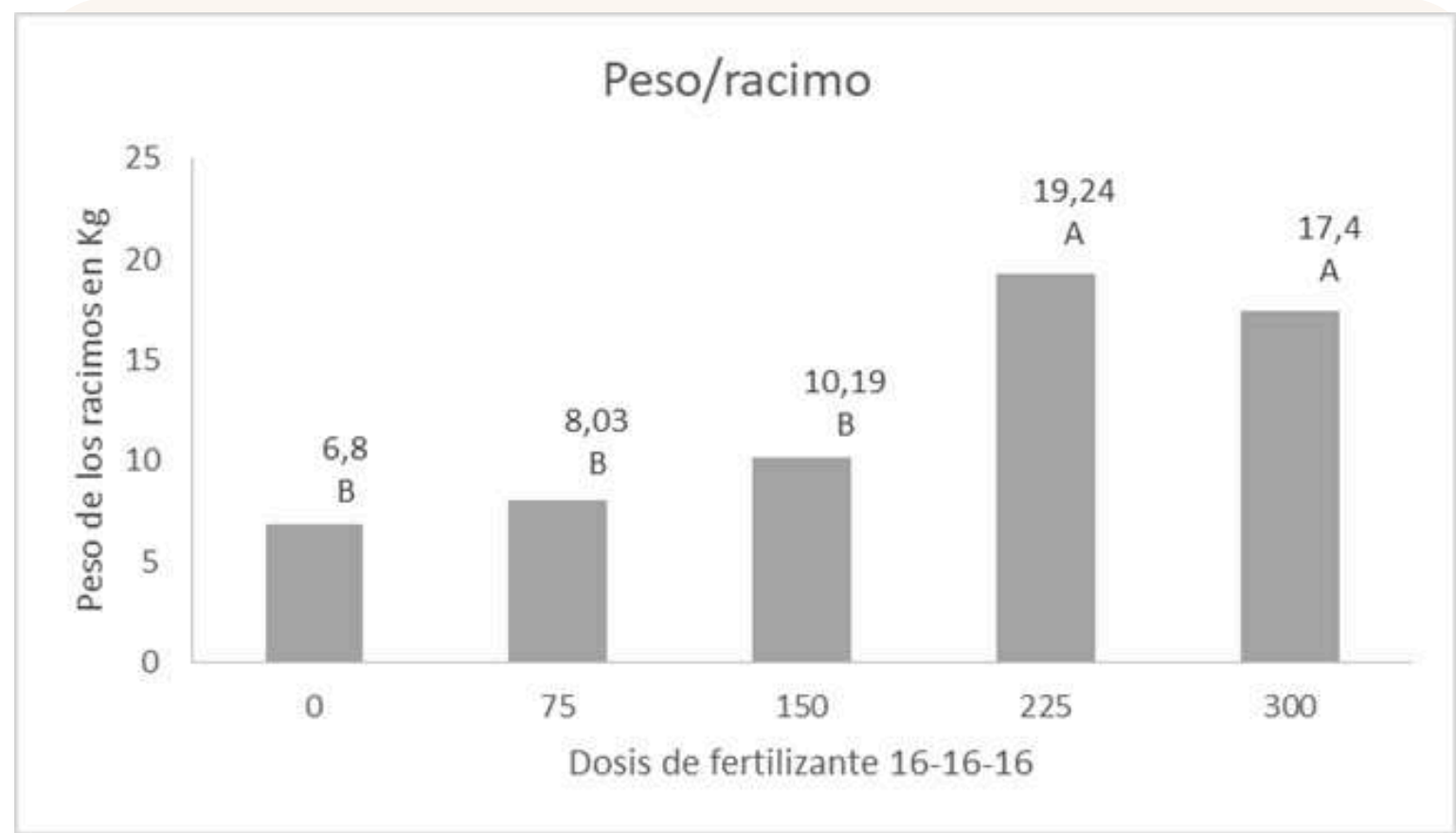


Este comportamiento coincide con Furcal-Beriguete & Barquero-Badilla (2014) y Torres et al. (2014), quienes señalan que incrementos excesivos de fertilización en musáceas no necesariamente mejoran el llenado o peso del fruto.

Resultados Y Discusión

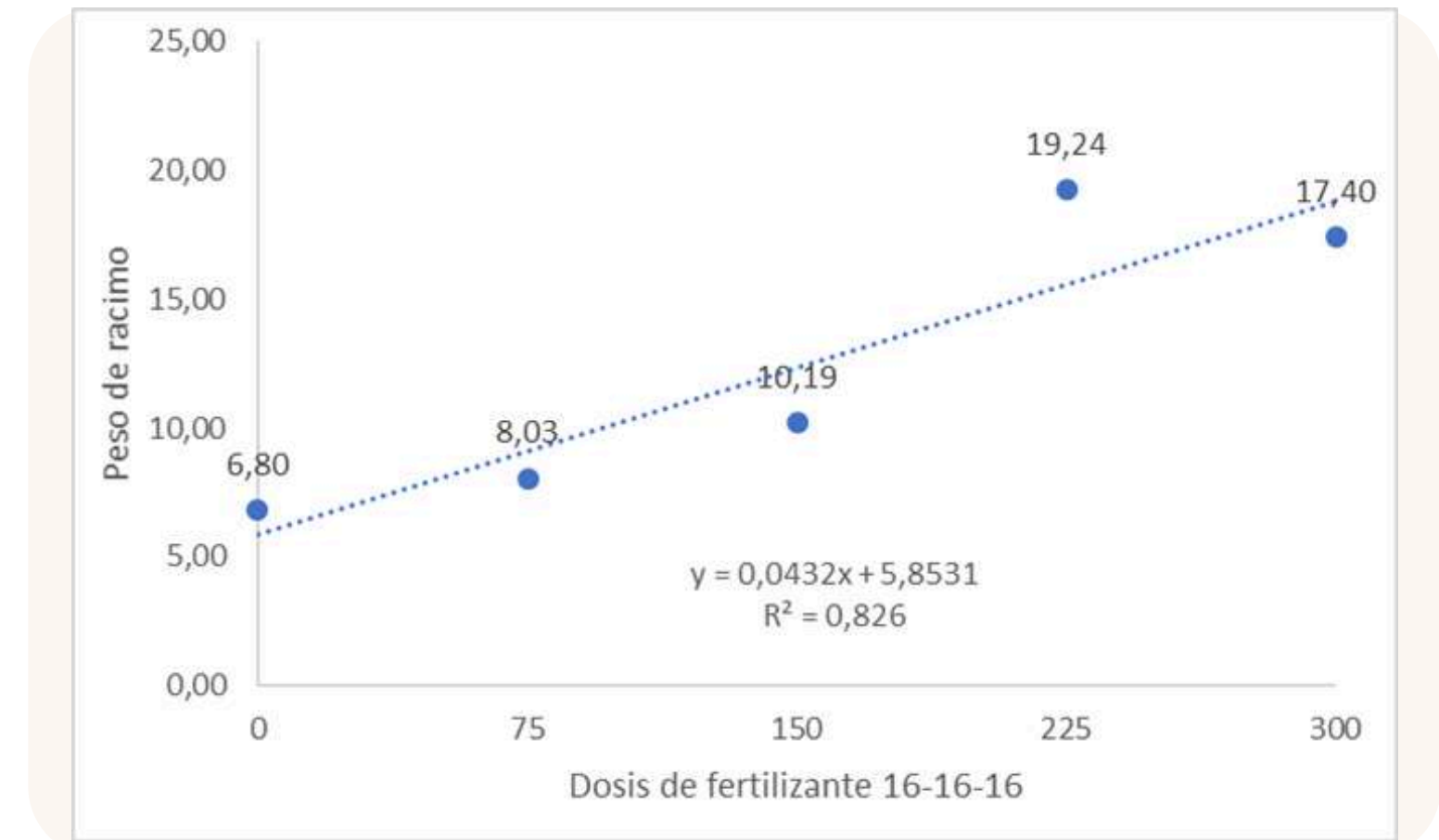
Peso total del racimo

Comparación de medias del número de peso de racimo (kg) en respuesta a dosis de fertilizante 16-16-16 mediante la prueba de Tukey.



La ligera disminución del peso del racimo a 300 g/planta evidencia una respuesta no lineal asociada al inicio de saturación nutricional y posibles antagonismos entre nutrientes (Cedeño et al., 2021).

Modelo de regresión lineal del peso de racimo (kg) bajo diferentes dosis de fertilizante 16-16-16.



Este comportamiento coincide con Furcal-Beriguete y Barquero-Badilla (2014), quienes destacan que, aunque N y K favorecen el llenado del racimo en musáceas, incrementos excesivos de fertilización no necesariamente mejoran el rendimiento.

Resultados Y Discusión

Análisis costo/beneficio

Tratamiento	Costo Establecimiento (USD/ha)	Costo Fertilizante (USD/ha)	Costo Fertilización (USD/ha)	Peso promedio del racimo (kg)	Producción estimada (kg/ha)	Ingreso bruto (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)	Relación Costo/Beneficio
T0	1276,36	0	0	6,8	8717,6	2304,21	1027,85	0,805
T1	1276,36	80	90	8,3	10640,6	2812,49	1366,13	0,945
T2	1276,36	160	90	10,19	13063,58	3452,92	1926,56	1,262
T3	1276,36	240	90	19,24	24665,68	6519,56	4913,2	3,059
T4	1276,36	320	90	17,4	22306,8	5896,07	4209,71	2,496

Nota: Producción calculada multiplicando el peso promedio del racimo por 1282 plantas por hectárea, ingreso bruto calculado con un precio de caja de referencia 6 USD/caja, peso de la caja 22,7 kg, costo de fertilizante 40 USD/saco.

- El T3 resultó el más rentable, lo que ratifica su eficiencia, tanto agronómicamente como financieramente.
- Aunque T4 mantuvo un alto rendimiento, el costo adicional lo tornó menos rentable. Se cierra que la rentabilidad frente la fertilización óptima se encuentra en los 225 g/planta,

Conclusiones



Respuesta Significativa

La aplicación de NPK 16-16-16 generaron diferencias estadísticas altamente significativas frente al manejo sin fertilización.



Estándar en el T3

La dosis de 225 g/planta maximizó todas las variables agronómicas: número de manos, dedos y peso total del racimo (19,24 kg).



Ineficiencia del exceso

La dosis de 300 g/planta (T4) evidencia la ley de rendimientos decrecientes, ya que mayores cantidades aplicadas no generaron aumentos proporcionales en el rendimiento.



Mejor relación

La dosis de 225 g/planta maximizó la rentabilidad con una relación costo/beneficio de 3,059 equilibrando costos y producción.

Recomendaciones

- **Estandar:** Validar dosis y formulaciones fertilizantes bajo diferentes condiciones productivas para mejorar la eficiencia nutricional.
- **Integración:** Complementar con análisis de suelo para ajustar micronutrientes.
- **Sostenibilidad:** Evitar dosis $> 300g$ para prevenir toxicidad y pérdidas económicas.
- **Futuro:** Evaluar efecto acumulativo en segundos ciclos.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Proyecto de Investigación "Evaluación de dosis de fertilizante NPK + micronutrientes en etapas iniciales y su influencia en la producción y rendimiento de plátano barraganete (*Musa paradisiaca*)"

Tutores:

Dr. Santiago Ulloa
Ing. Vinicio Uday
Ing. Javier Romero

Estudiantes:

Puratambi Joffre
Salao Alisson

Periodo académico: 202551 Oct25-Mar26



¡Muchas gracias!