



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Evaluación comparativa de enraizantes en maracuyá en la época lluviosa del trópico húmedo

AUTORES:

- José Luis Silva Mesa
- Jhonny Rafael Mendoza Rocero

DIRECTOR:

- Ing. Patricio Vaca Pazmiño Mgs.



**Santo Domingo - Ecuador
2026**

INTRODUCCIÓN

Pasiflora edulis



Importancia del cultivo

- **Ecuador:** uno de los principales exportadores de maracuyá.
- Cultivo de importancia económica y agroindustrial.

- Adaptado a regiones tropicales húmedas (Guanoluisa, 2024).

Desafíos agronómicos

- Presenta problemas radiculares en etapas iniciales del cultivo



ANTECEDENTES



1. Investigaciones en maracuyá

- Estudios previos indican que el establecimiento inicial del cultivo depende del vigor radicular y del manejo agronómico.



2. Microorganismos benéficos

- Bioinsumos como *Trichoderma* pueden estimular la colonización de la rizosfera y el desarrollo de raíces laterales.



3. Sustancias húmicas y extractos de algas

- Pueden mejorar la absorción de nutrientes, el crecimiento vegetal y la tolerancia al estrés.



4. Vacío de investigación

- Aún es necesario comparar enraizantes en maracuyá bajo condiciones de época lluviosa en el trópico húmedo.

PROBLEMA



Época
lluviosa



Exceso de
humedad



Hipoxia
radicular



Menor
absorción



Crecimiento
limitado



Reducción
productiva



Menor vigor
vegetativo

Vacío técnico: La mayoría de los productores no aplican enraizantes, falta información comparativa bajo condiciones del trópico húmedo.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

JUSTIFICACIÓN

CIENTÍFICA

Genera información experimental sobre bioestimulantes radiculares en condiciones locales.

PRODUCTIVA

Permite identificar tratamientos que favorecen el establecimiento del maracuyá.

APLICADA

Vincula el desarrollo radicular con variables vegetativas y productivas iniciales.

ECONÓMICA

Los resultados permiten orientar la toma de decisiones de los productores.



OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar la evaluación comparativa de enraizantes en maracuyá en la época lluviosa del trópico húmedo.

Objetivos específicos

- Evaluar el impacto de la aplicación de insumos con efecto bioestimulante dirigido al sistema radicular de la planta mediante cateos de raíces.
- Analizar la relación costo-beneficio para determinar la alternativa más rentable de los enraizantes.

MARCO TEÓRICO



Importancia del cultivo

Cultivo tropical de importancia económica y agroindustrial en Ecuador.



Sistema radicular

Es superficial y ramificado; permite absorción de agua y nutrientes y condiciona el establecimiento inicial.



Bioestimulantes / enraizantes

Incluyen microorganismos, sustancias húmicas y extractos de algas que favorecen el desarrollo radicular y la tolerancia al estrés.



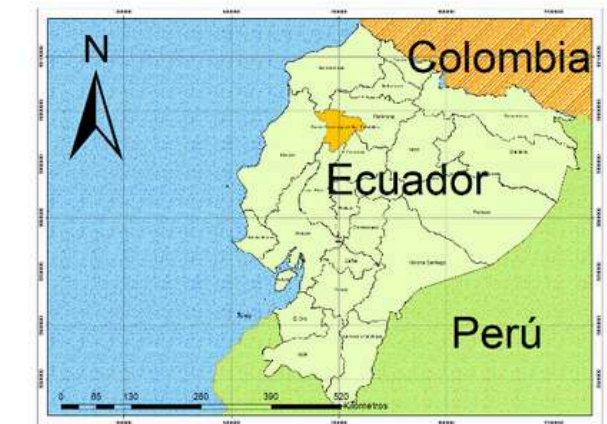
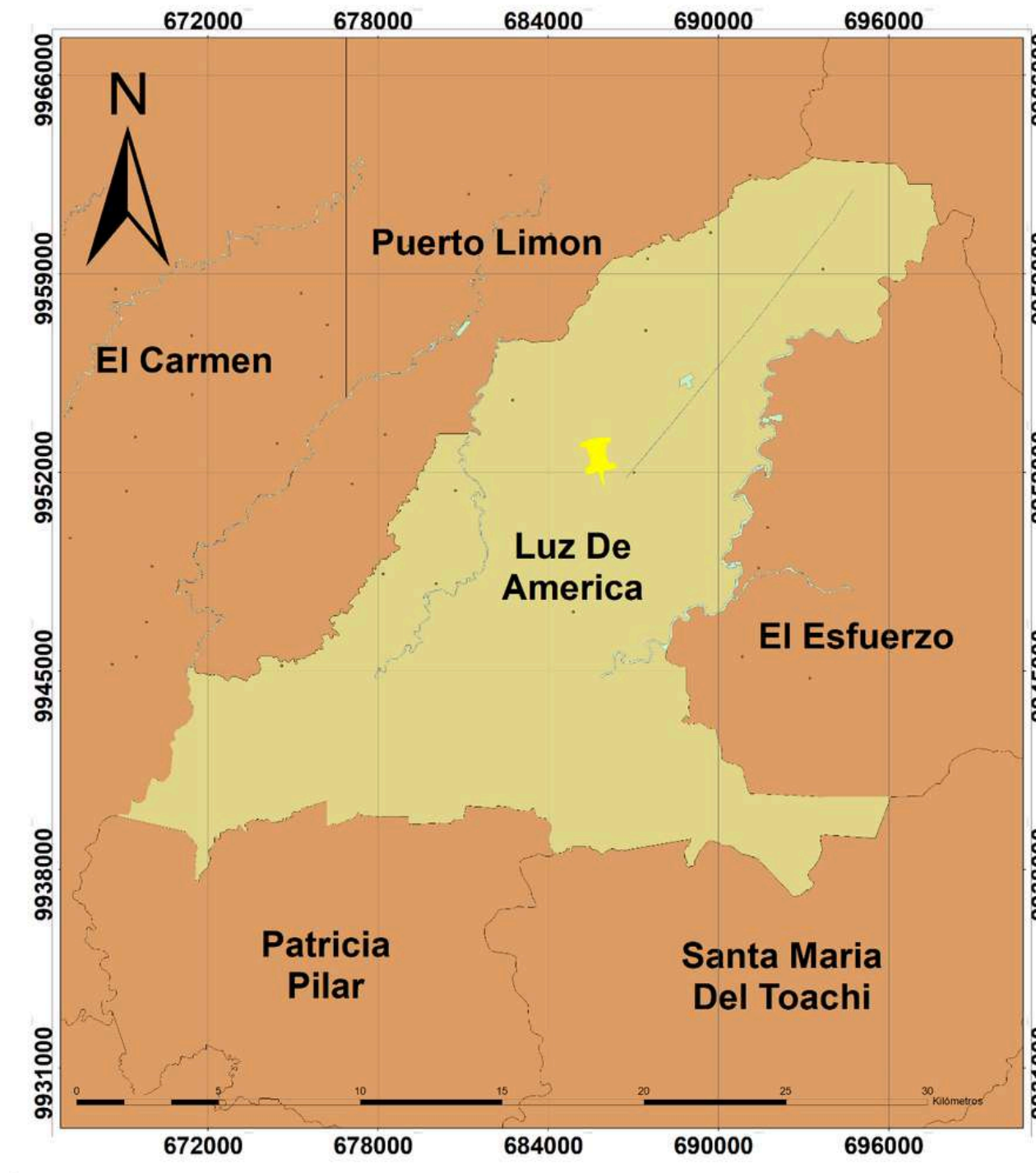
Época lluviosa

El exceso de humedad puede disminuir la aireación del suelo y afectar la función radicular.



METODOLOGÍA

- **Provincia:** Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- **Parroquia:** Luz de América
- **Condiciones agroecológicas:** Trópico Húmedo , a 298 msnm.
- **Época de evaluación:** Lluviosa



Leyenda

- rio_a
- caminos
- lugar de estudio
- Limites Parroquiales STO DGO
- Parroquia Luz De America

Autores:
Mendoza Rocero Jhonny Rafael
Silva Mesa José Luis

Evaluación comparativa de enraizantes en maracuyá en la época lluviosa del trópico húmedo

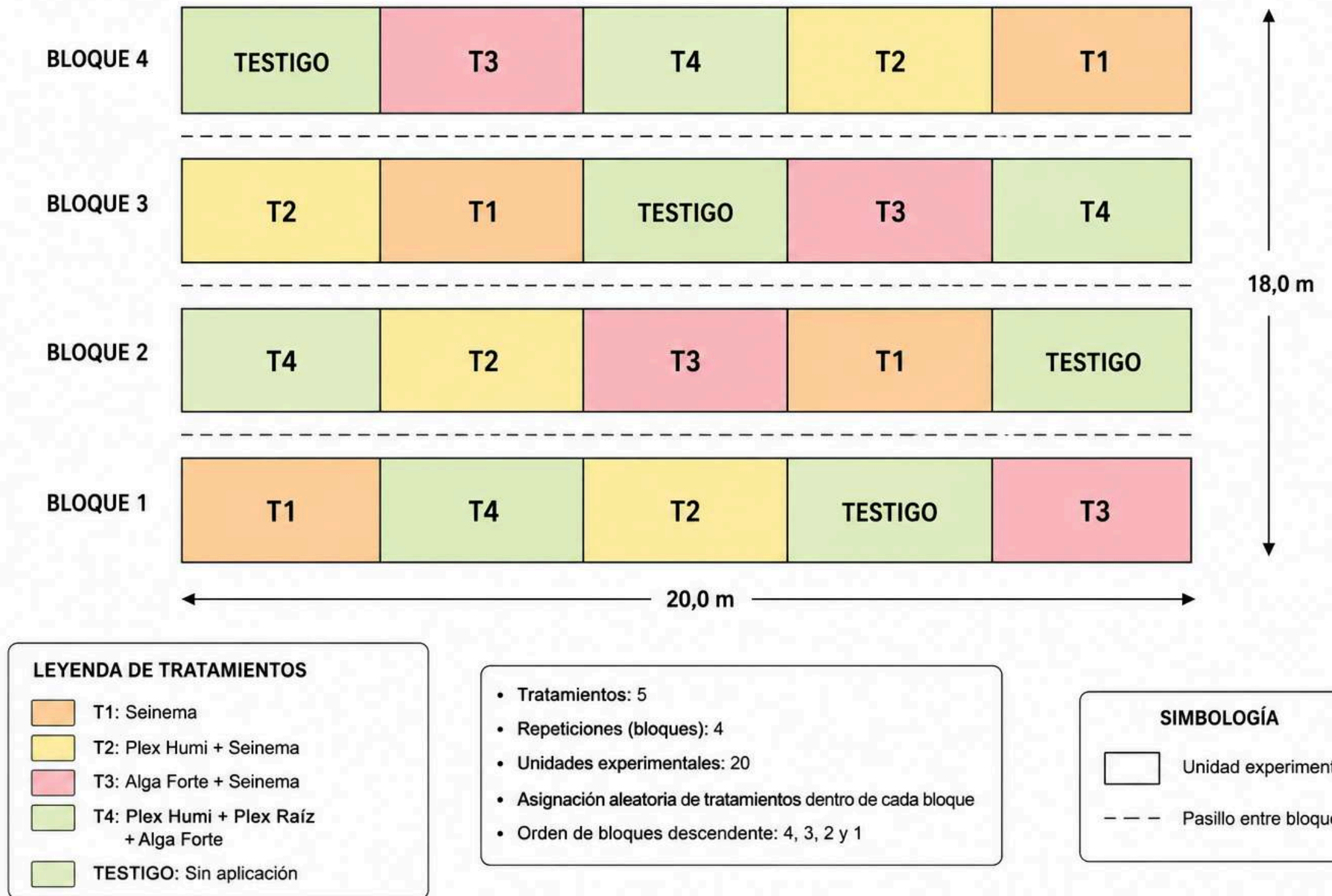
ESCALA: 1:50.000

METODOLOGÍA

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 5 tratamientos (4 bioestimulantes y 1 testigo) y 4 repeticiones.

Cada tratamiento fue distribuido aleatoriamente dentro de cada bloque.



METODOLOGÍA

TRATAMIENTOS EVALUADOS:

Producto	Composición / Descripción
Alga Forte	Extracto de alga (<i>Ascophyllum nodosum</i>), materia orgánica (180 g/L), fitohormonas naturales (25 g/L) y aminoácidos.
Plex Humi	Extracto húmico total (120 g/L), ácidos húmicos (100 g/L), ácidos fúlvicos (20 g/L) y potasio (15 g/L).
Trichoderma	Esporas de <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>T. asperellum</i> o <i>T. Viride</i> .
Seinema	Elaborado a base de extractos de alga marina (<i>Ascophyllum nodosum</i>), aminoácidos (glutamina y glicina) y nitrógeno.

T3:
Plex Humi+ Seinema.

T4:
Alga Forte + Seinema.

T1:
Trichoderma.



T2:
Seinema.



T5:
Testigo sin aplicación



APLICACIÓN DE
TRATAMIENTOS:
DOS APLICACIONES VÍA
DRENCH, 3 Y 22 DE ABRIL
DE 2026



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

METODOLOGÍA

Preparación
del ensayo

Siembra y
establecimiento

Aplicación
vía drench

Evaluación
de variables

ADEVA +
Duncan 5%

VARIABLES EVALUADAS:



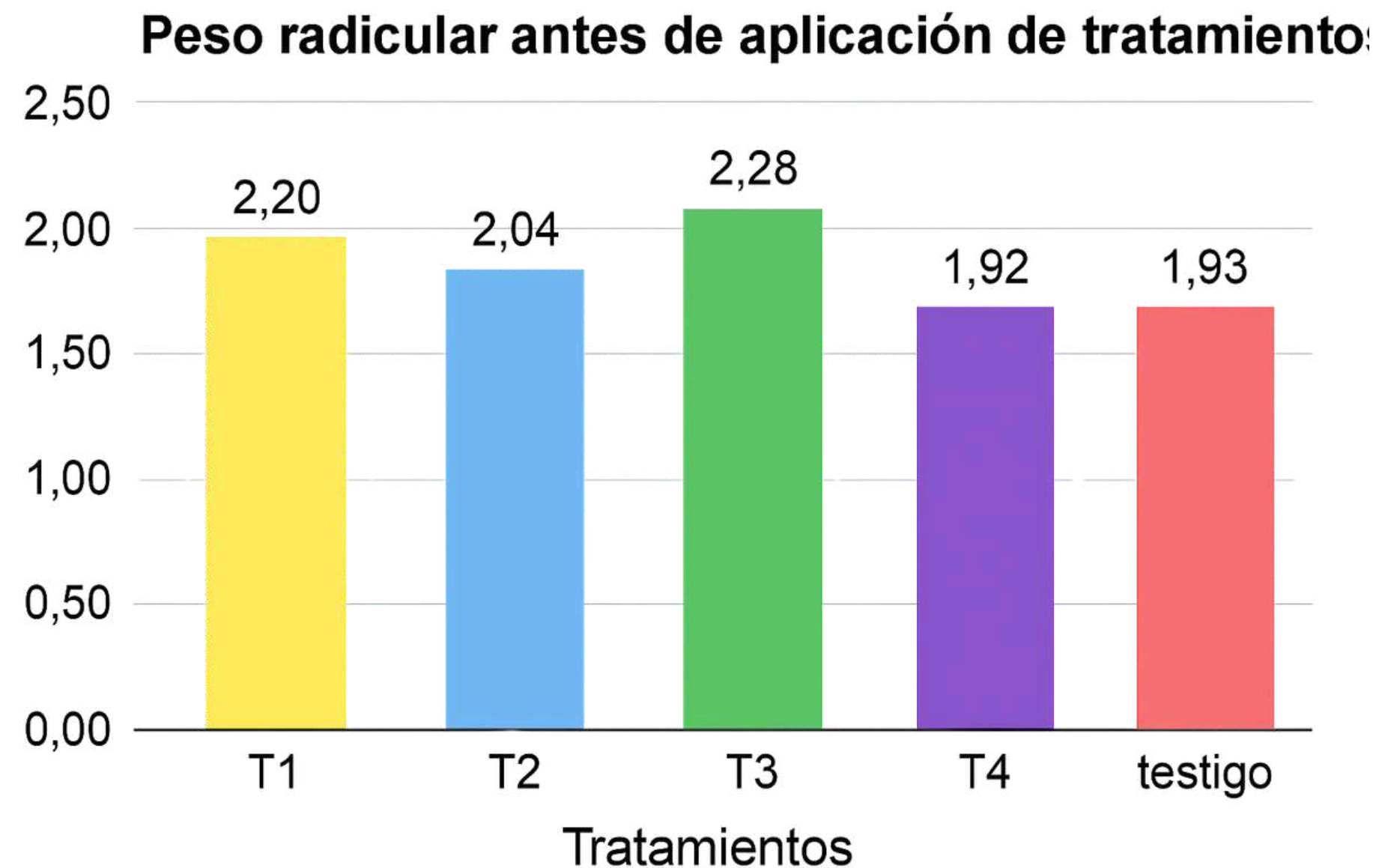
- Peso fresco y seco radicular
- Materia seca y húmeda
- Longitud y número de raíces
- Diámetro de tallo
- Cojinetes, flores y frutos
- Peso promedio de frutos
- Costo y producción inicial

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

- InfoStat
- ANOVA/ADEVA para DBCA
- Duncan al 5%
- Interpretación de p-valor y CV

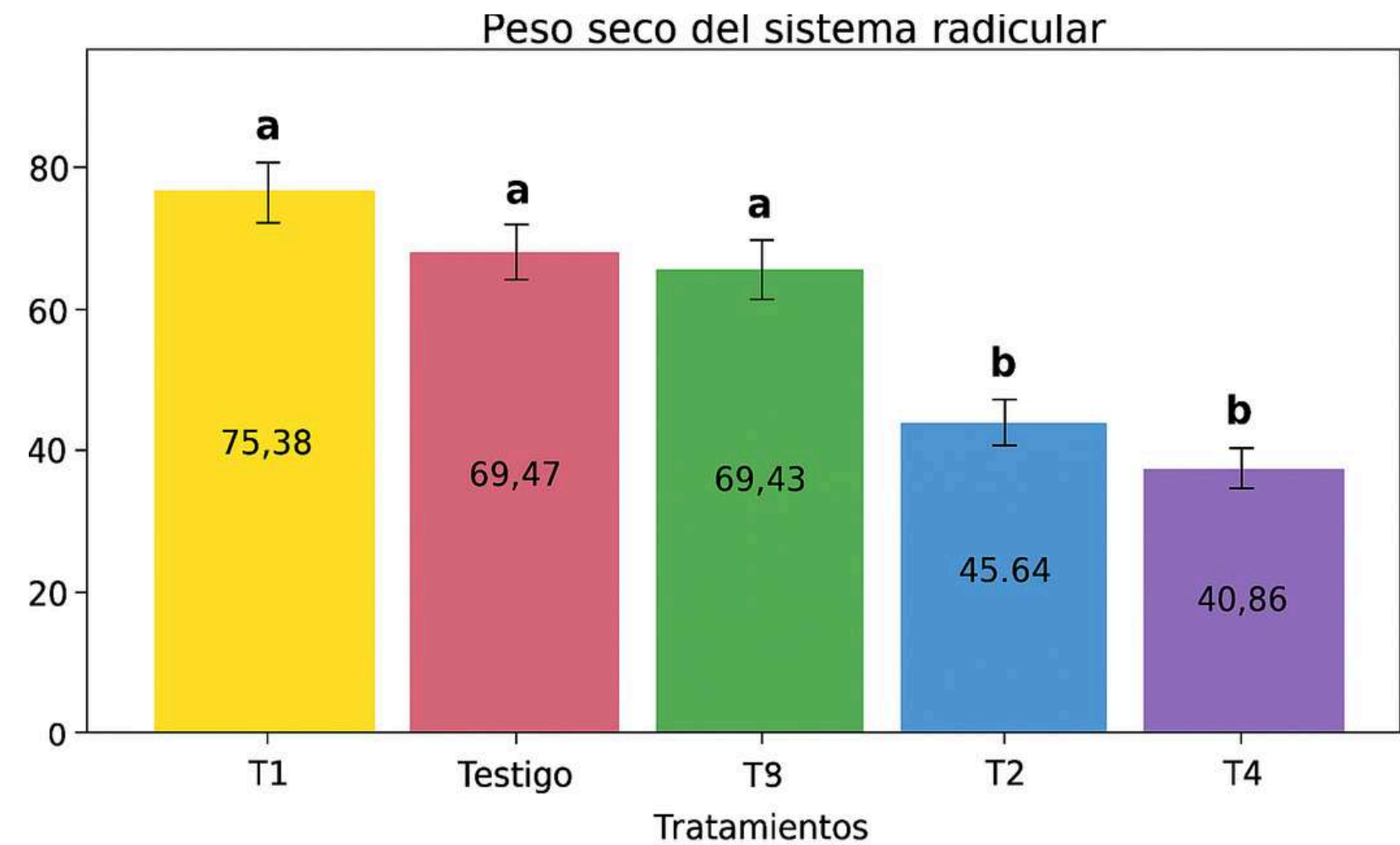
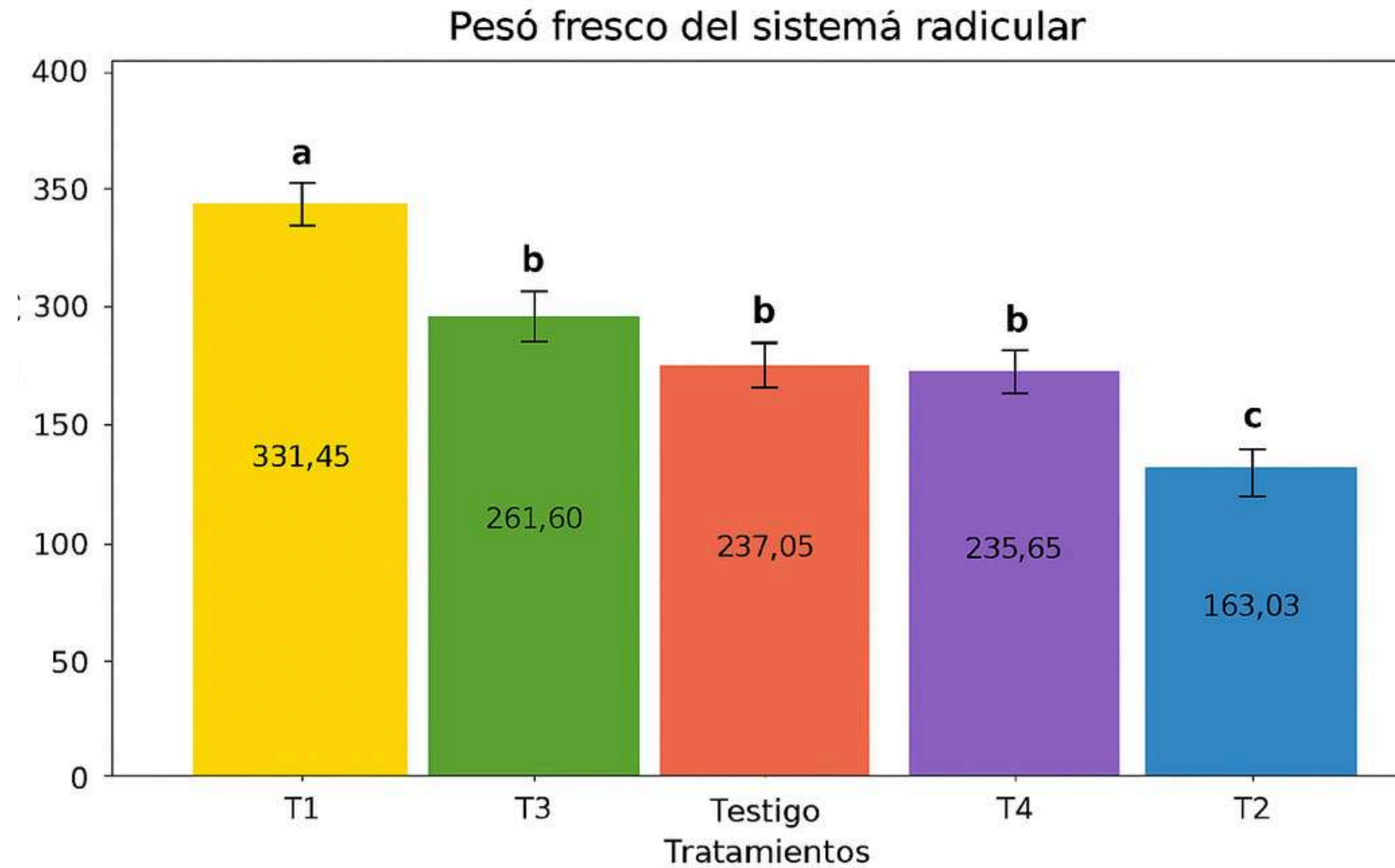
RESULTADOS/DISCUSIONES

"El efecto de los bloques no fue significativo ($p > 0,05$), por lo que las diferencias se atribuyeron a los tratamientos y no a la ubicación experimental."



- Al inicio del experimento, las plantas presentaron un peso radicular homogéneo (1,92–2,28 g).
- Las condiciones fueron uniformes para el establecimiento del ensayo.

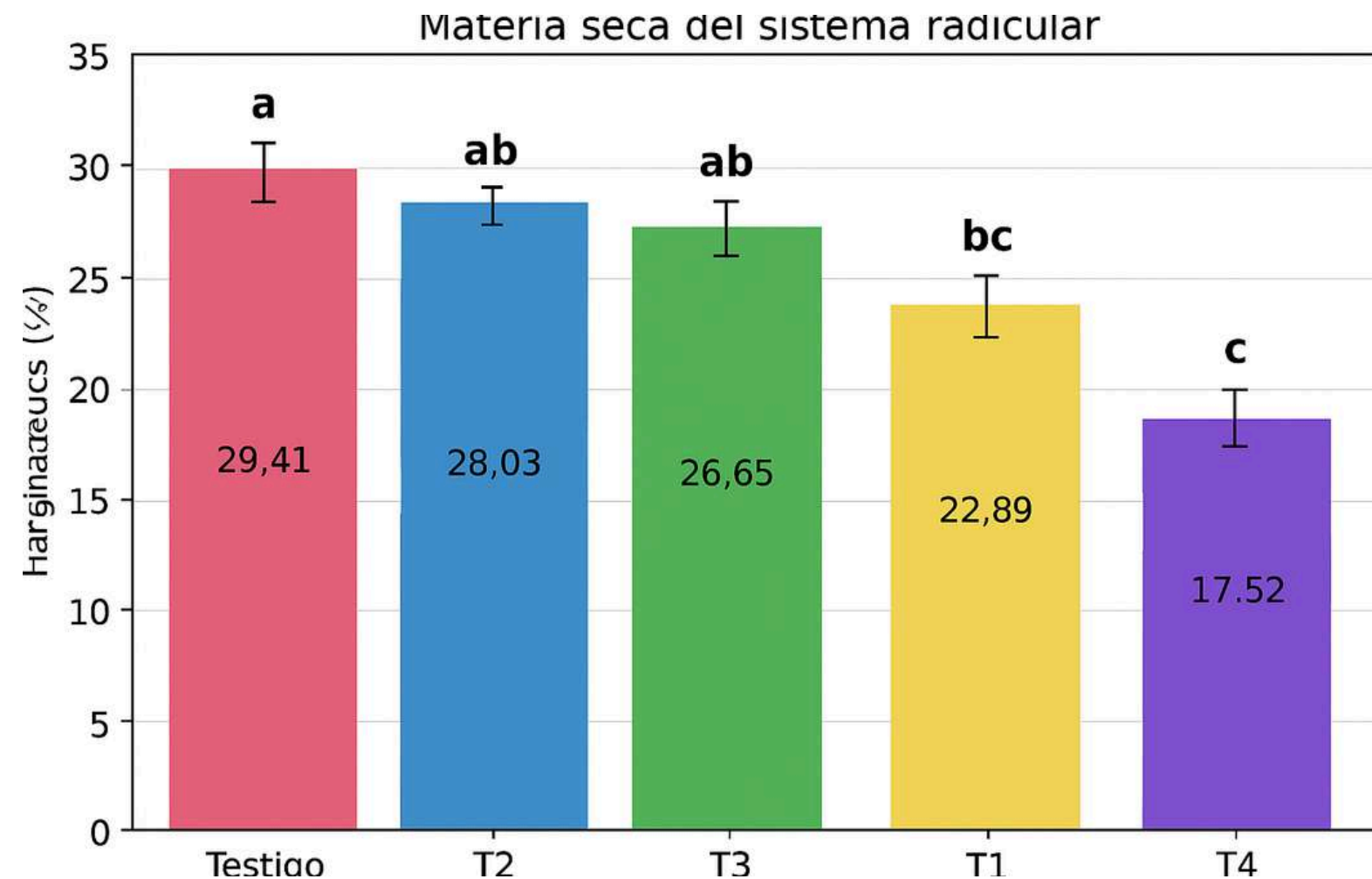
RESULTADOS: BIOMASA RADICULAR



T1 (Trichoderma) presentó la mayor biomasa radicular: **331,45 g** de peso fresco y **75,38 g** de peso seco.

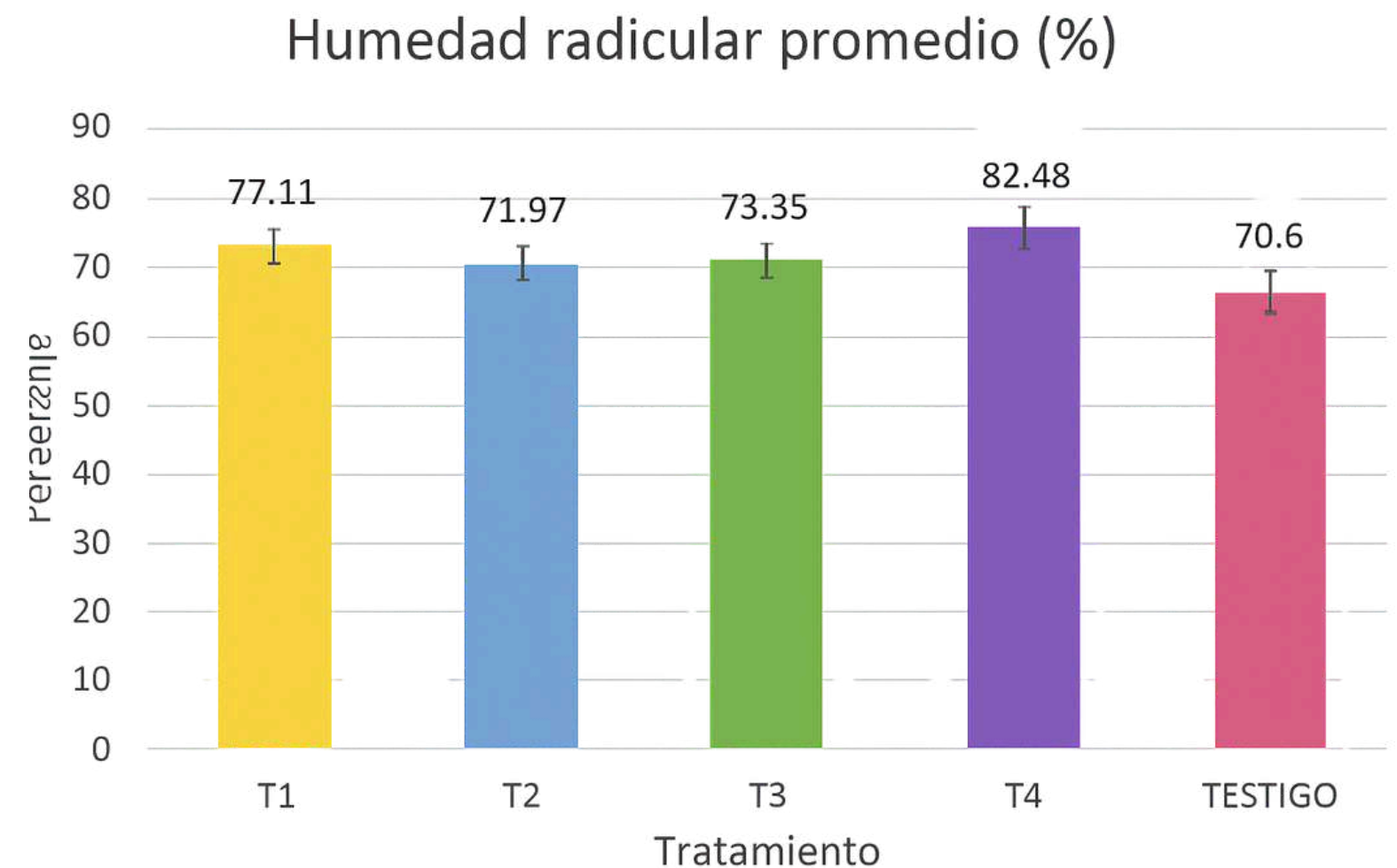


MATERIA SECA Y HUMEDAD RADICULAR



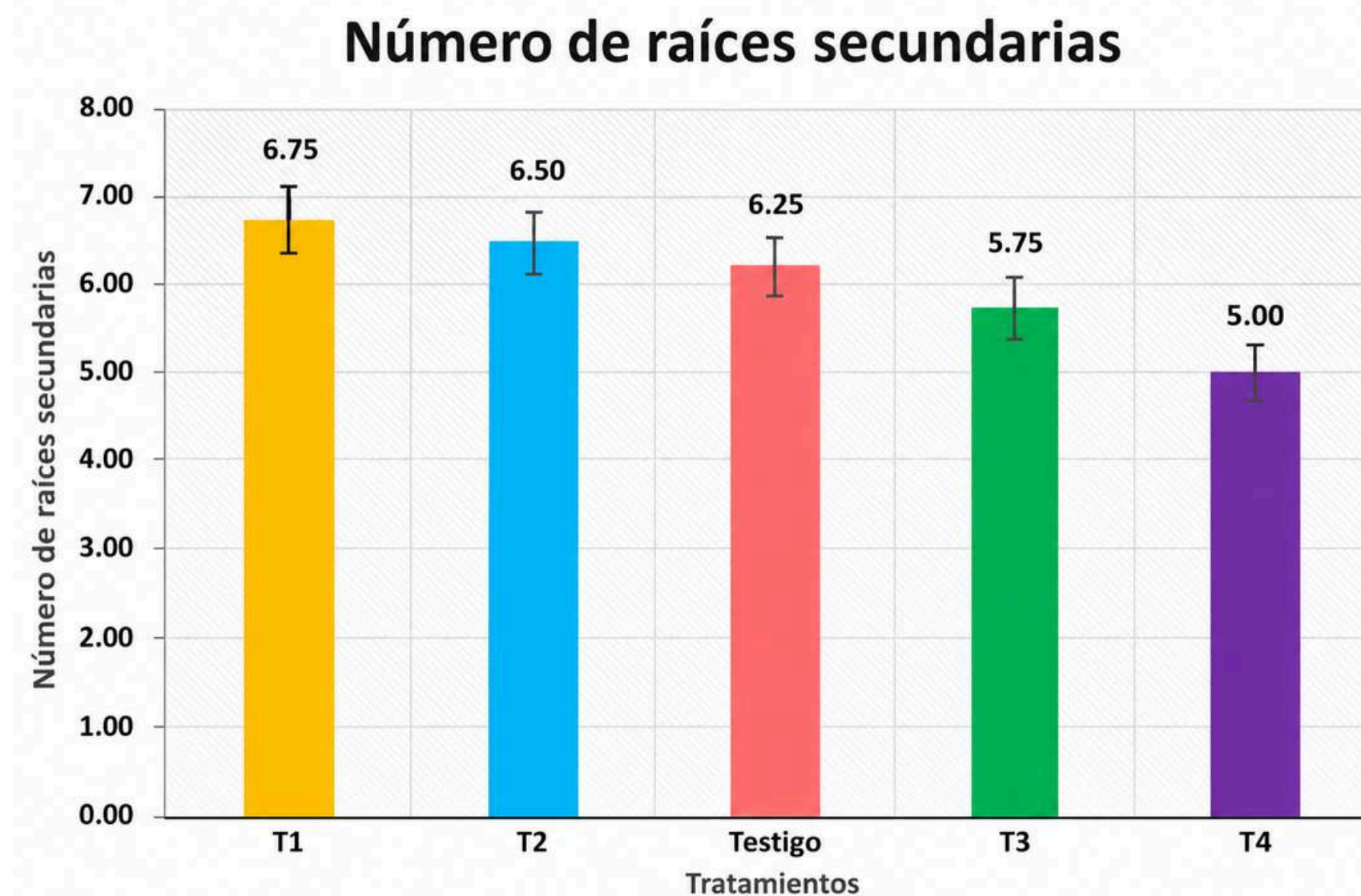
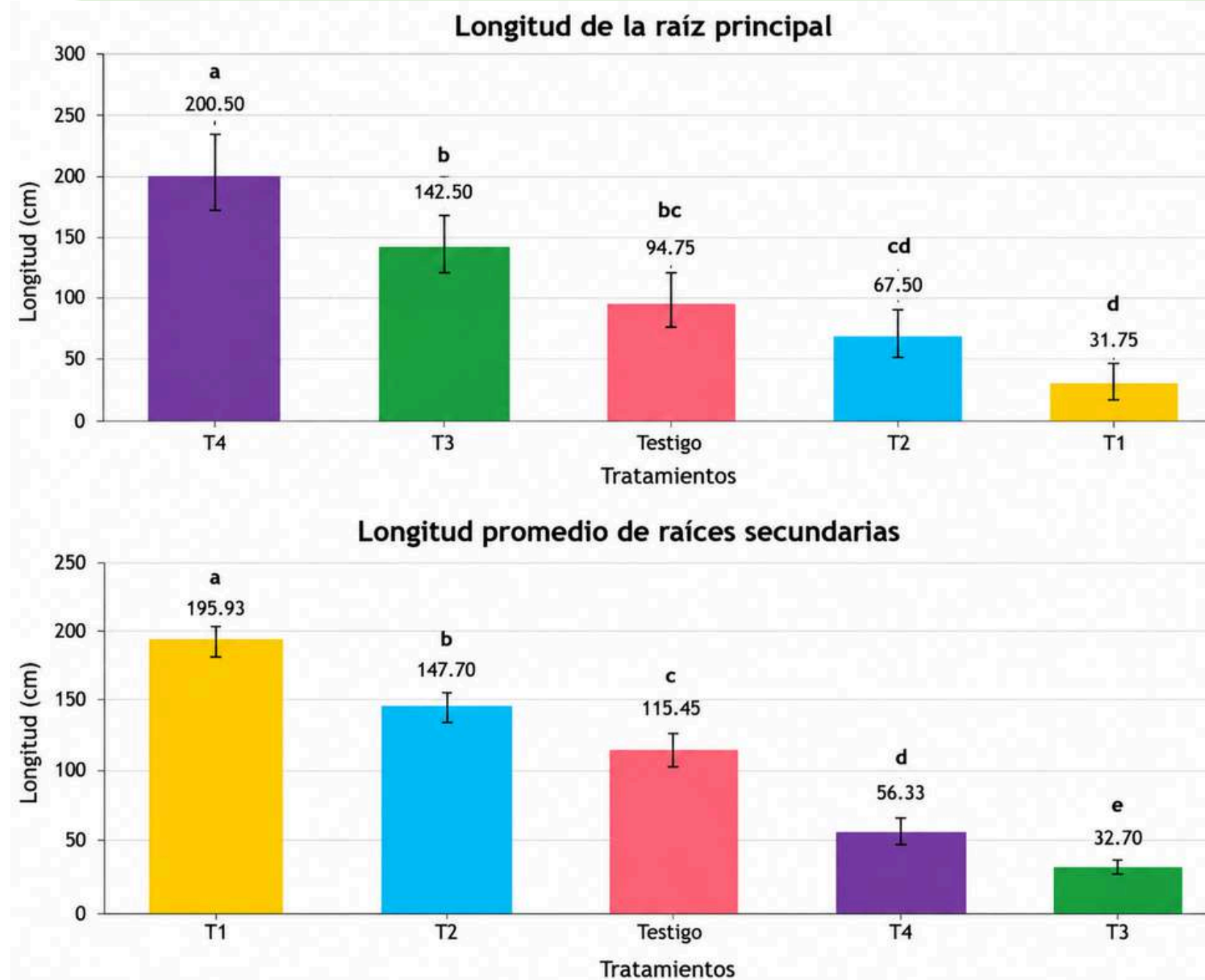
El testigo presentó el mayor porcentaje de materia seca (29,41 %), mientras que T4 (Alga forte+ seinema) registró el menor valor (17,52 %).

Interpretación: mayor peso fresco no siempre implica mayor proporción de materia seca.



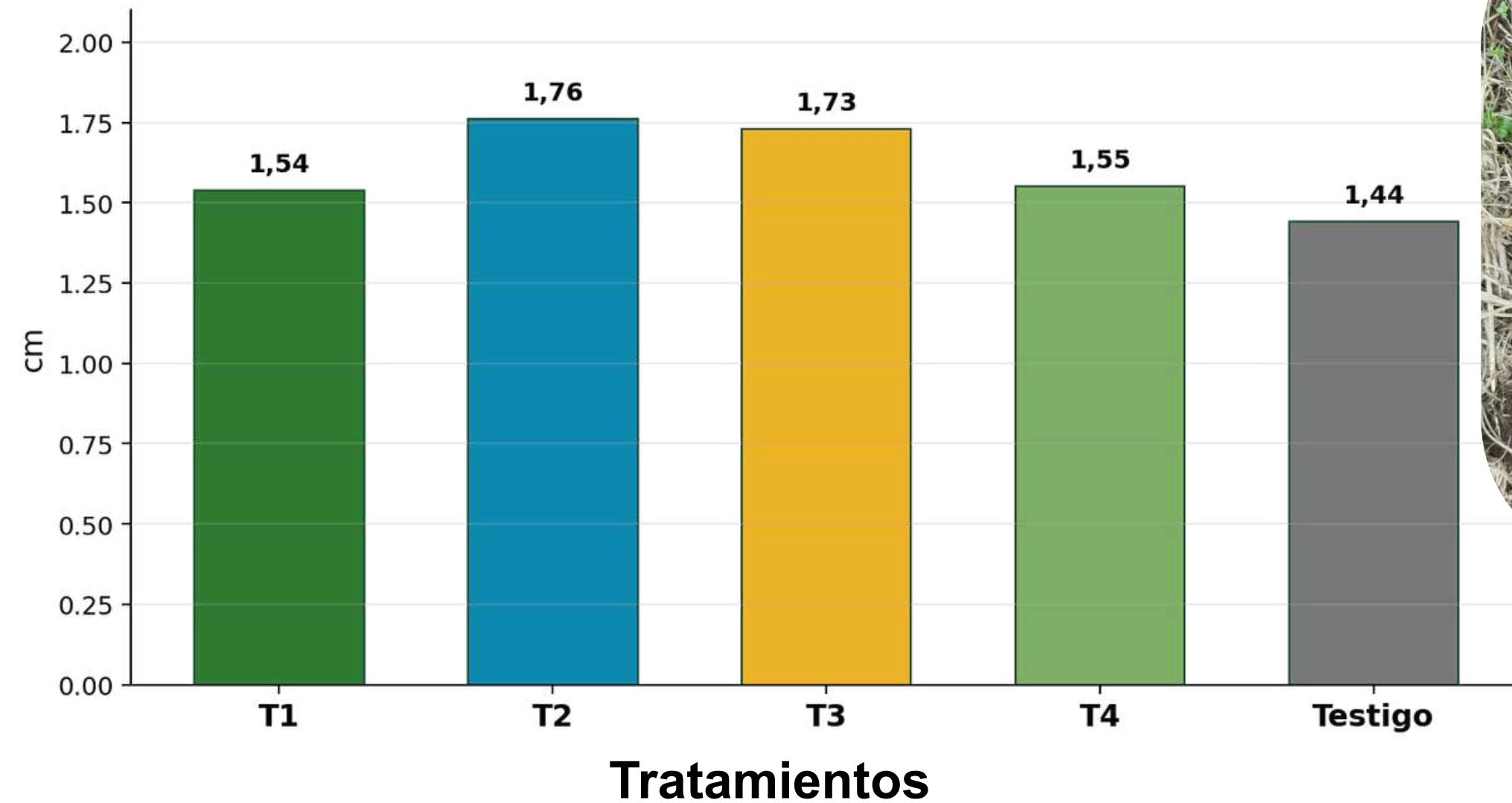
ARQUITECTURA RADICULAR

T4(Alga Forte + Seinema). favoreció la elongación de la raíz principal, mientras que T1 promovió mayor expansión lateral del sistema radicular.



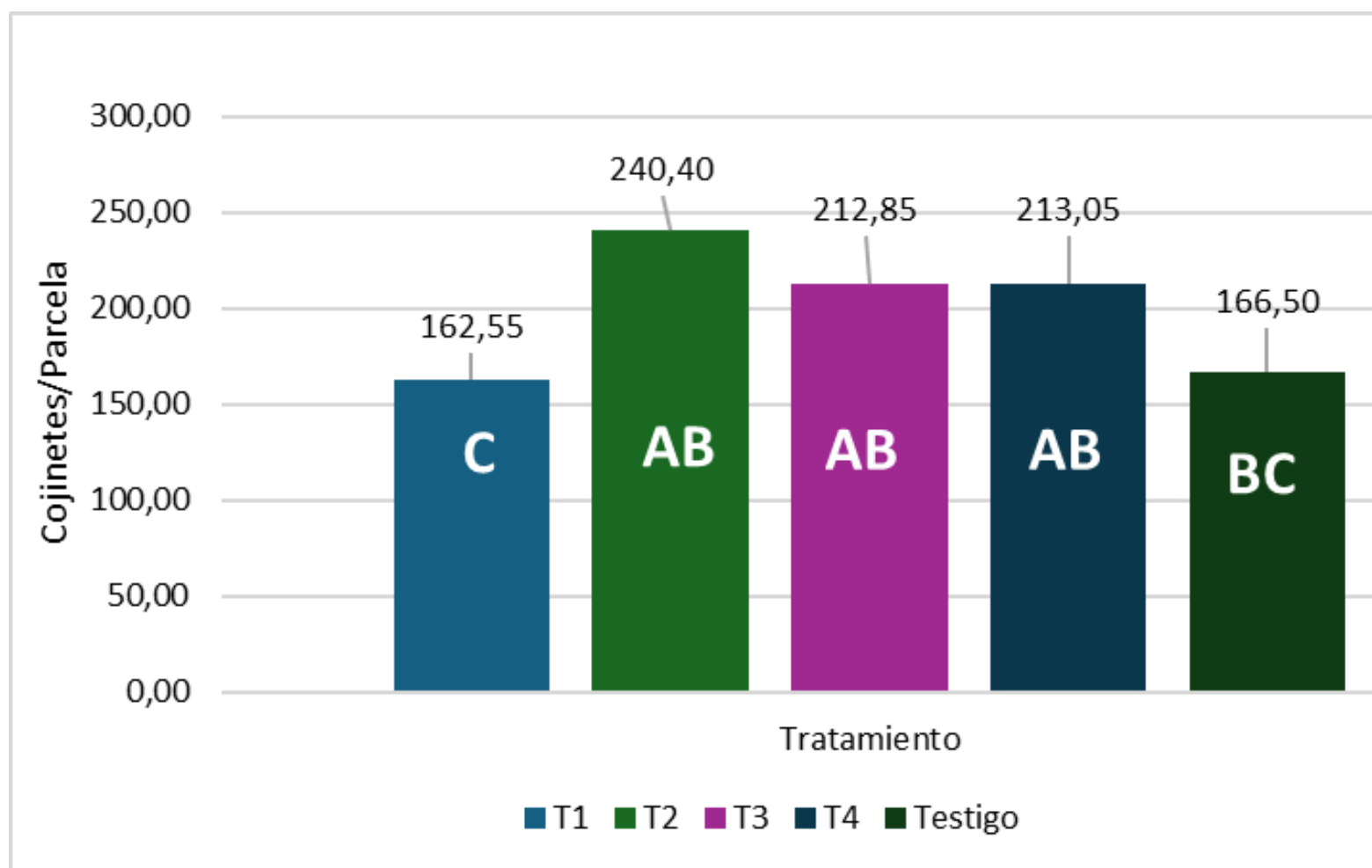
DESARROLLO VEGETATIVO

Diámetro de tallo a 131 días

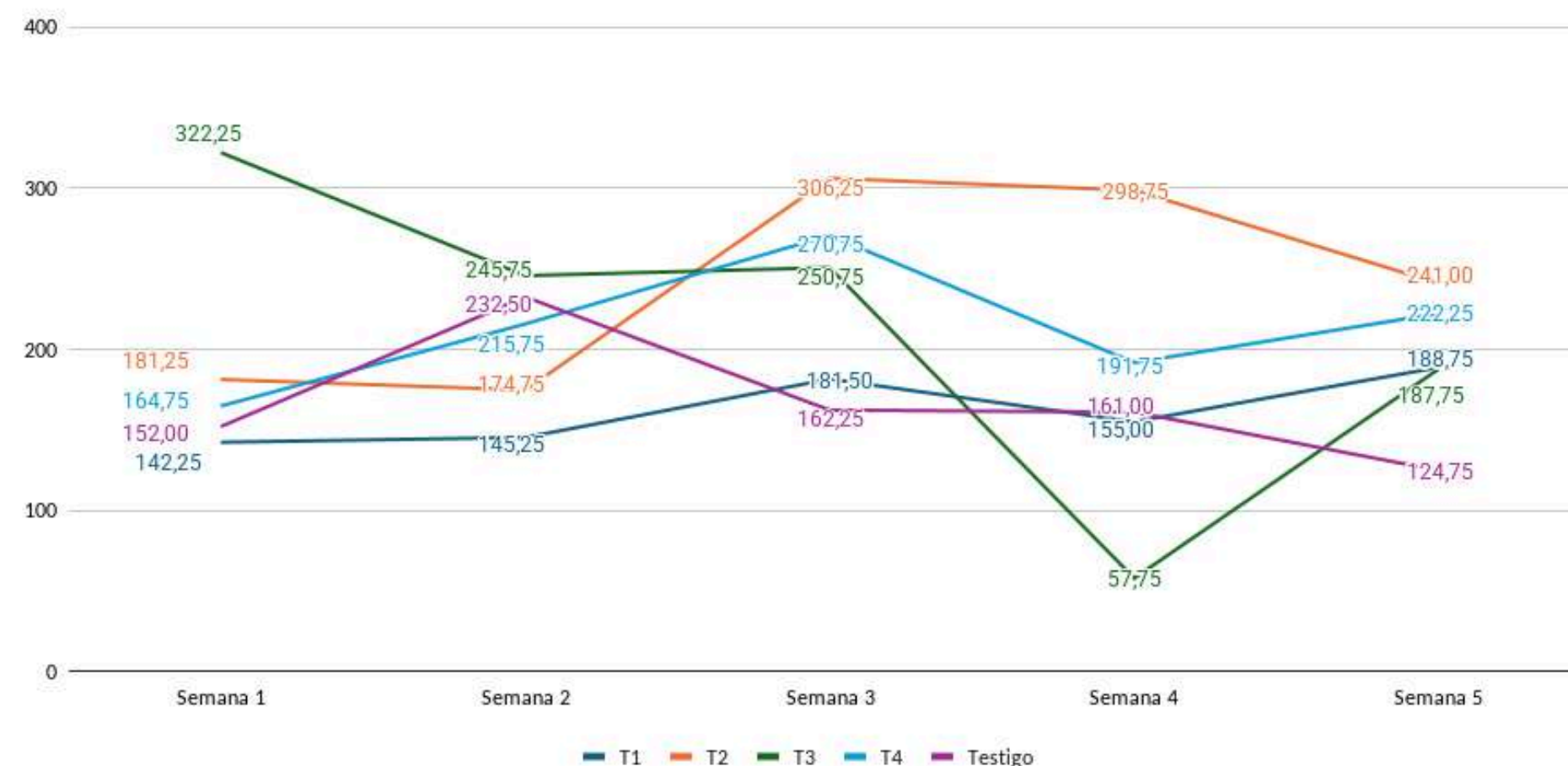


A los 131 días, T2 alcanzó el mayor diámetro promedio del tallo (1,76 cm), seguido de T3 (1,73 cm).

COJINETES FLORALES

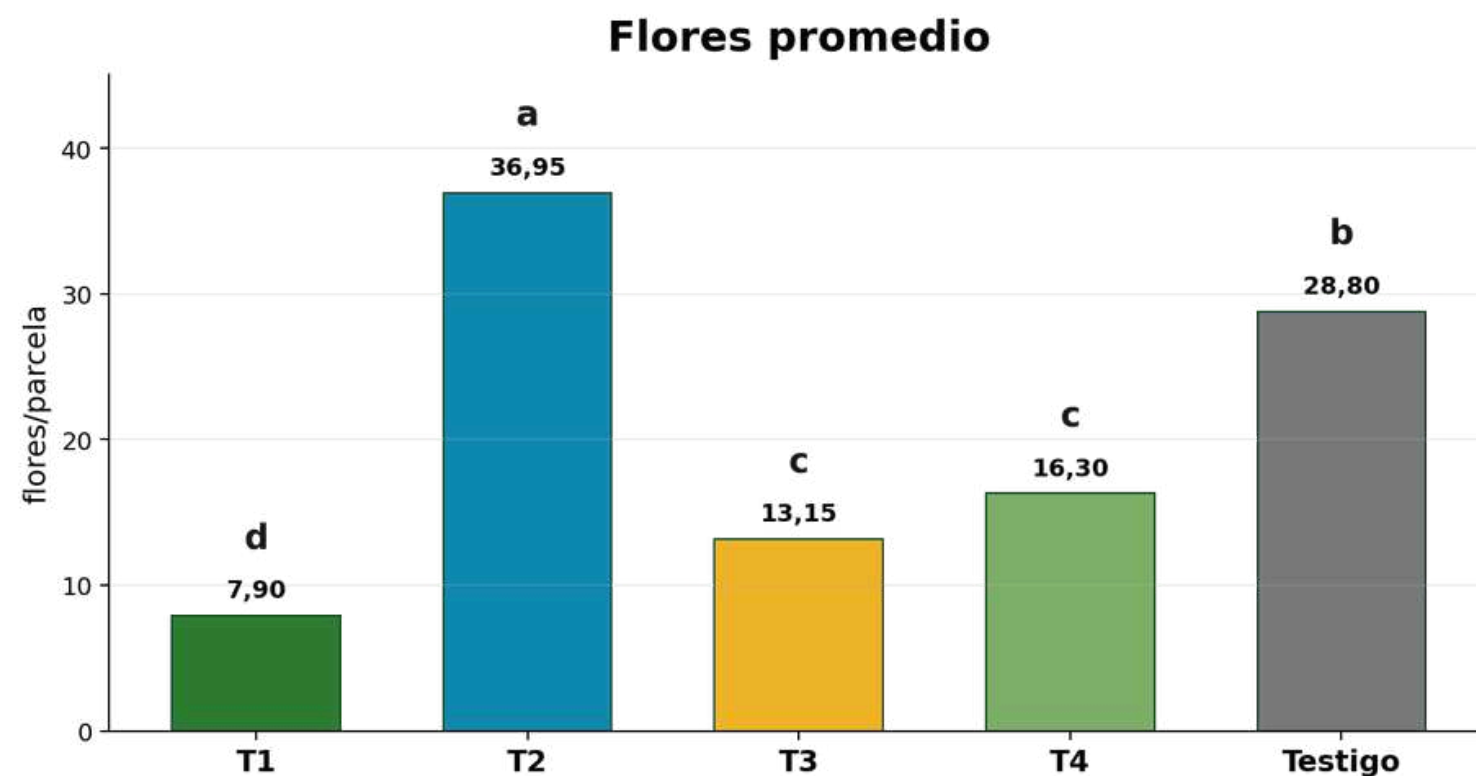


Evolución semanal de botones florales presentes por tratamiento

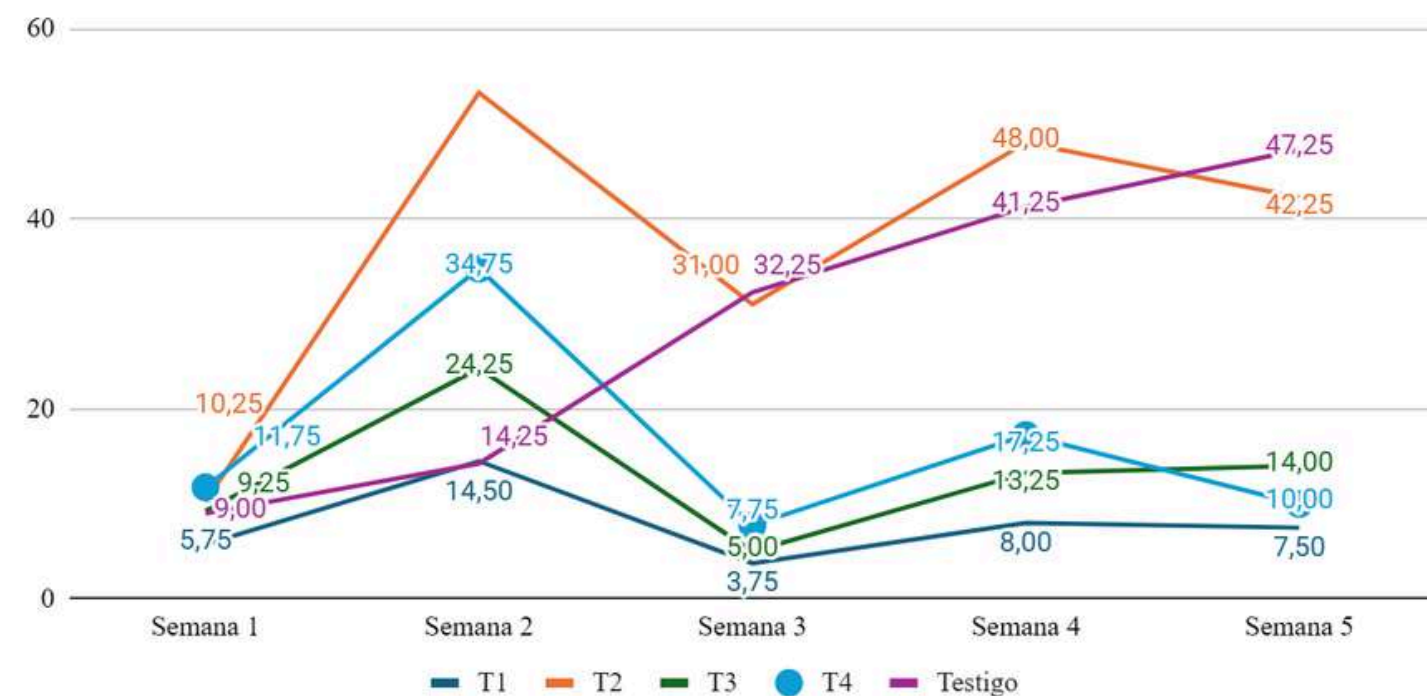


T2 registró el mayor promedio semanal de cojinetes florales (240,40) dándonos un total evaluado de 4808 unidades, seguido de T4 con 4261,00 y T3 con 4257,00.

FLORACIÓN



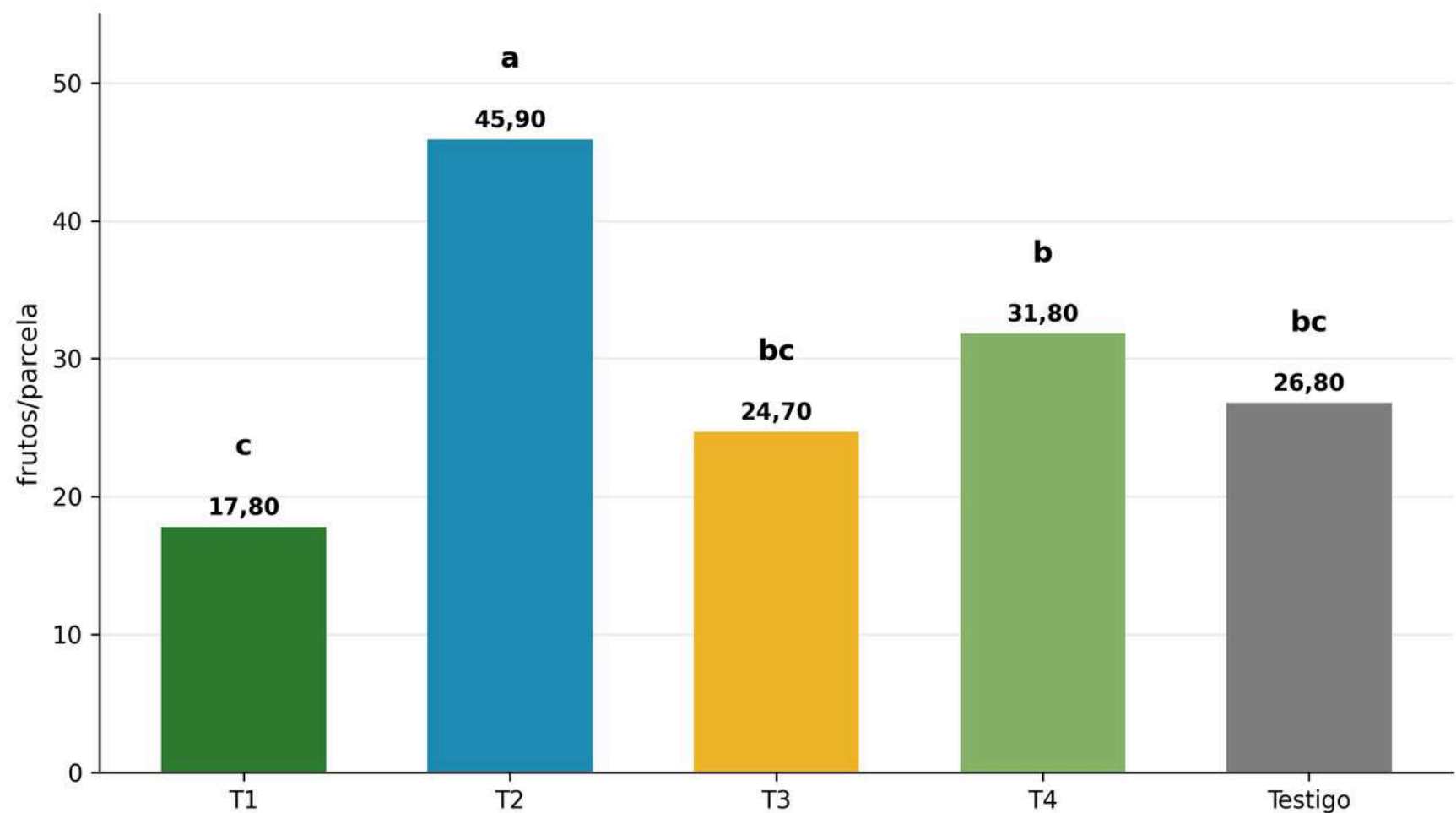
Evolución semanal de flores presentes por tratamiento



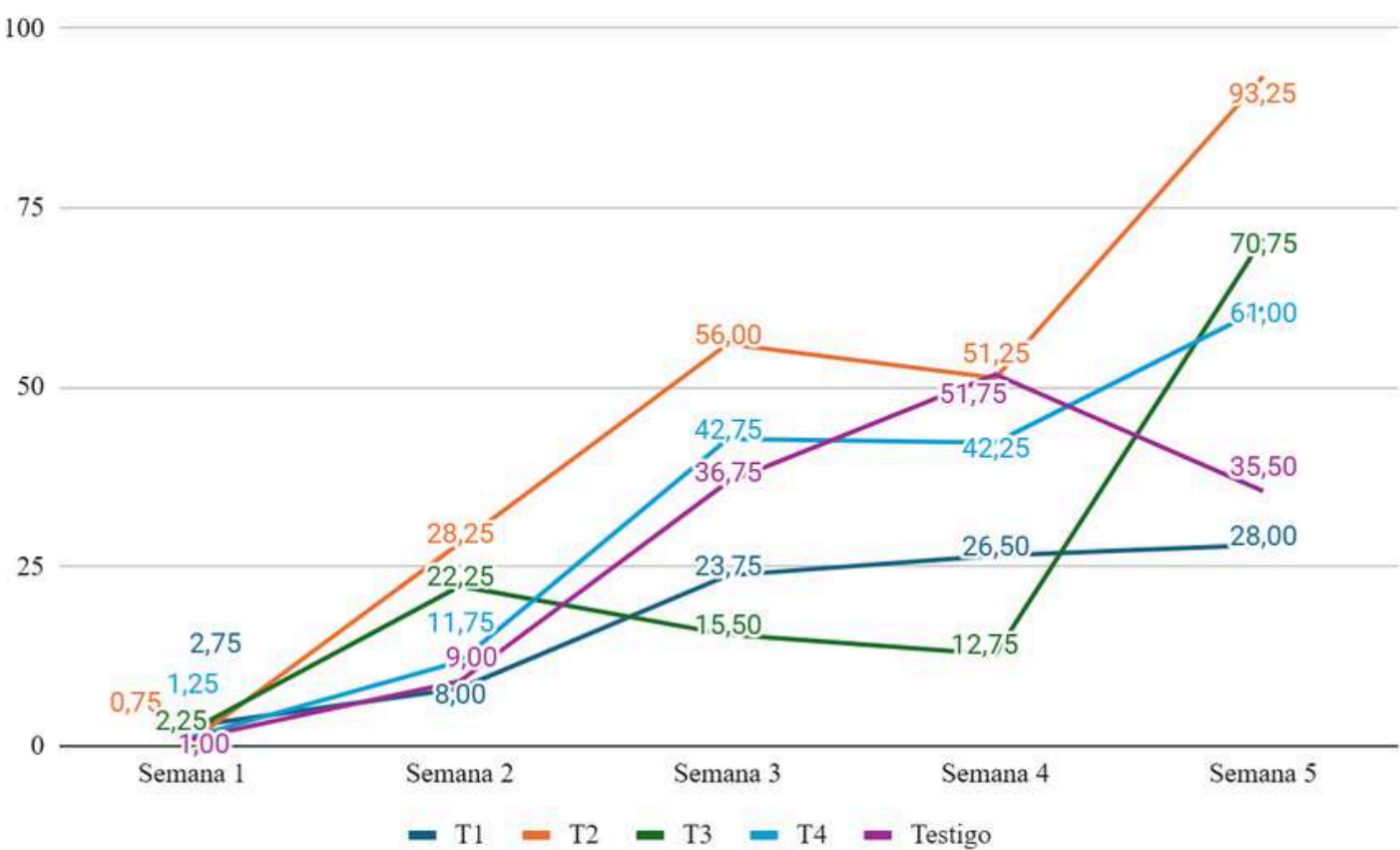
T2 fue estadísticamente superior en número de flores, con 36,95 flores promedio y grupo Duncan “a”.

PRIMERAS FRUTAS

Frutos promedio



Evolución semanal de frutos presentes por tratamiento



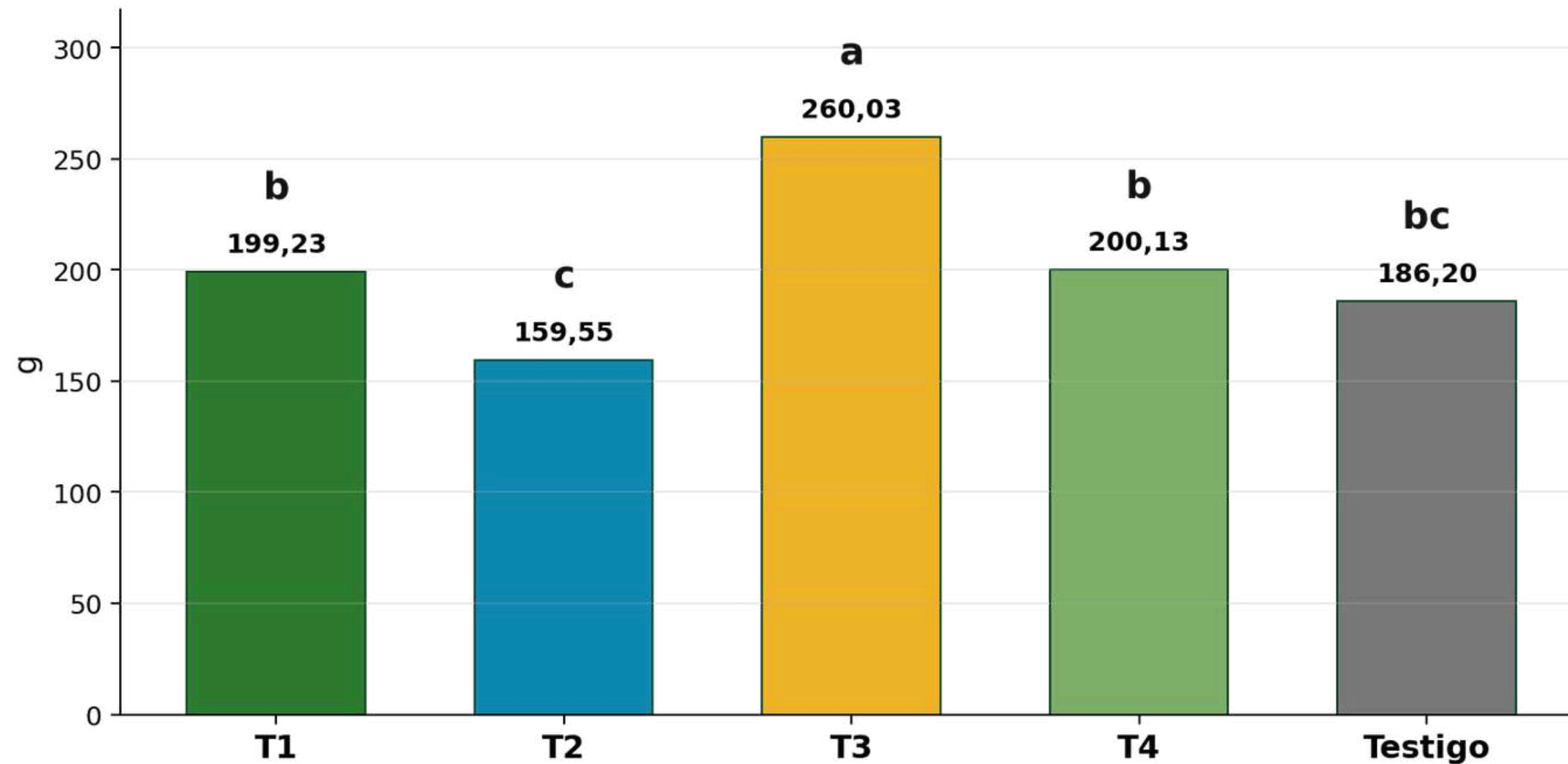
T2 obtuvo el mayor promedio general de frutos (45,90), seguido del T4 (31,80) y T5 (26,80).

**T1: Trichoderma | T2: Seinema | T3: Plex Humi+ Seinema
| T4: Alga Forte + Seinema | T5: Testigo sin aplicación**



PESO PROMEDIO DE FRUTOS

Peso promedio de frutos



T1: Trichoderma | T2: Seinema | T3: Plex Humi+ Seinema
| T4: Alga Forte + Seinema | T5: Testigo sin aplicación



T3 alcanzó el mayor peso individual de fruto: 260,03 g, grupo Duncan “a”.

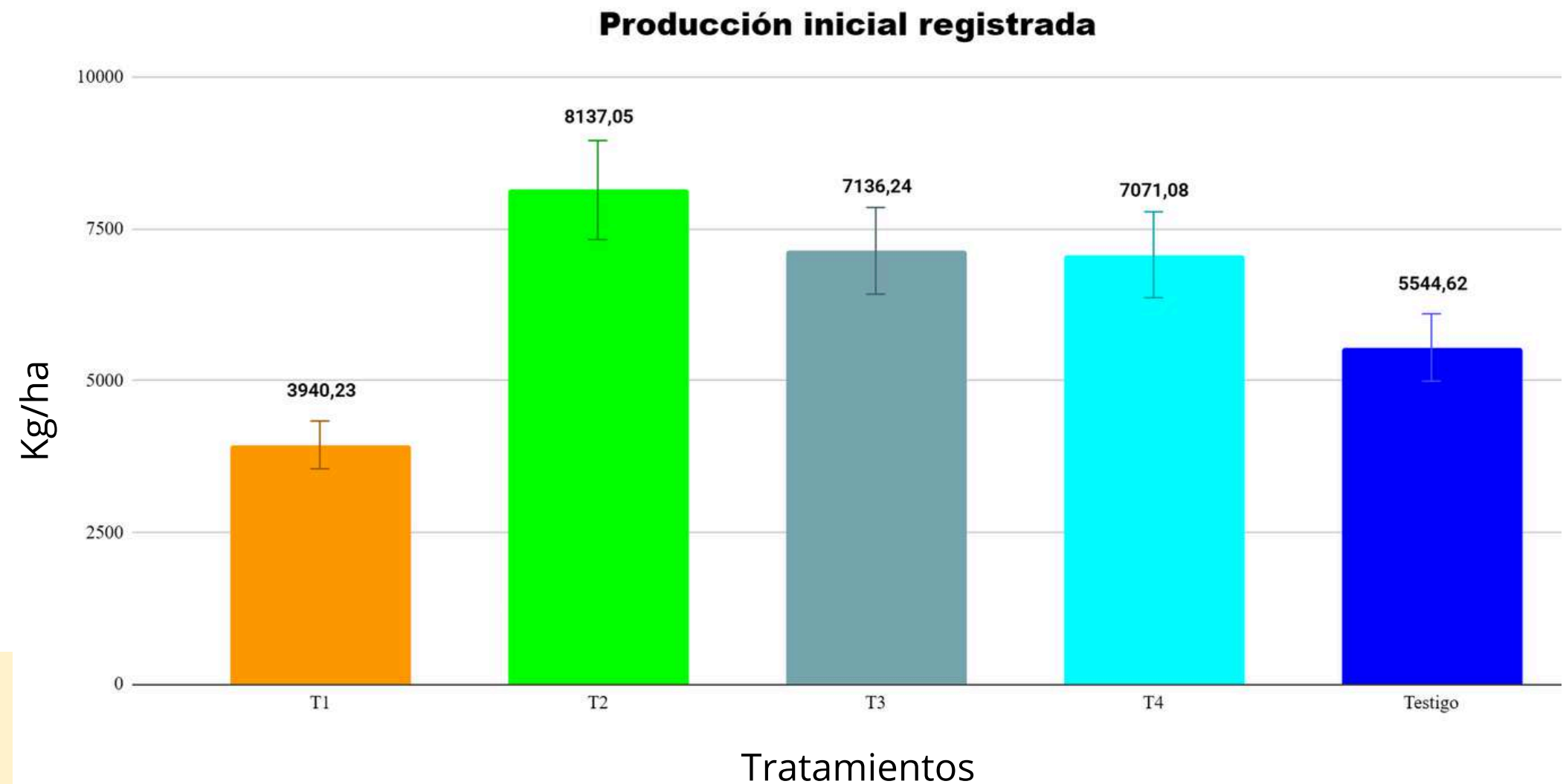
Este resultado sugiere mayor llenado de fruto cuando la carga frutal fue menor.

PRODUCCIÓN INICIAL Y COSTO DE LOS INSUMOS

Insumos por hectárea

T1 \$35
T2 \$45
T3 \$63
T4 \$70
Testigo \$0

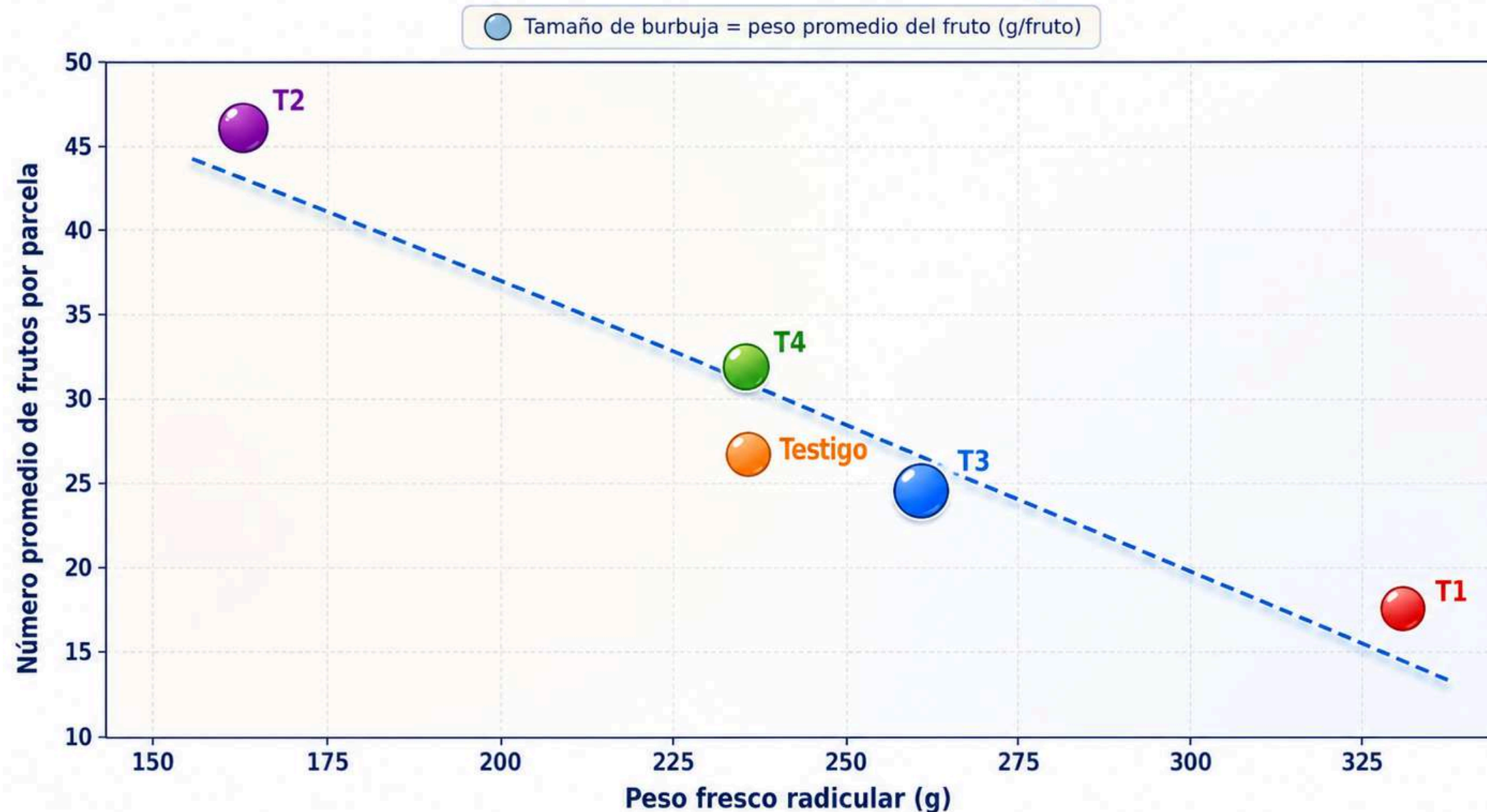
T2 combinó la mayor producción inicial con un costo intermedio de aplicación.



T1: Trichoderma | T2: Seinema | T3: Plex Humi+ Seinema
| T4: Alga Forte + Seinema | T5: Testigo sin aplicación

RELACIÓN RAÍZ – PRODUCCIÓN

Relación descriptiva entre biomasa radicular y fructificación inicial



T1 = Trichoderma | T2 = Seinema | T3 = Plex Humi + Seinema | T4 = Alga Forte + Seinema | Testigo = sin bioestimulante

El mayor desarrollo radicular no se tradujo automáticamente en mayor número de frutos.

T1 destacó en raíces, T2 en producción inicial y T3 en peso individual de fruto.

La respuesta productiva depende del balance entre raíz, vigor, floración y carga frutal.

DISCUSIÓN GENERAL

T1

Mayor biomasa (331,45 g) y expansión lateral del sistema radicular. Respuesta asociada al efecto de Trichoderma sobre raíces y sanidad.

T2

Mejor desempeño reproductivo: mayor diámetro de tallo, cojinetes, flores, frutos y producción inicial.

T3

Mayor peso individual de fruto (260,03 g), posiblemente por menor carga frutal y mejor asignación de recursos al llenado.



**T1: Trichoderma | T2: Seinema | T3: Plex Humi+
Seinema |**



CONCLUSIONES

-  Los bioestimulantes incrementaron el vigor vegetativo, el desarrollo radicular y el comportamiento productivo de la maracuyá durante los meses evaluados.
-  T1 Mayor desarrollo radicular, peso fresco y seco de raíces, así como el buen estado fitosanitario.
-  T2 Mejor desempeño reproductivo, registra el mayor número de botones florales, flores, frutos y la mayor producción inicial por hectárea.
-  T3 Mayor peso promedio de fruto (260 g), mejor distribución de recursos hacia el tamaño individual del fruto.
-  La producción registrada corresponde solo a la fase inicial del cultivo (6 meses), no representa el rendimiento máximo que se alcanza durante el pico productivo.

RECOMENDACIONES

-  Utilizar dos aplicaciones de bioestimulantes a base extractos de algas + ácidos humicos + nitrógeno en dosis de 7.5 cc/L con intervalos de 20 días en la etapa de establecimiento del cultivo.
-  Evaluar el diámetro del tallo junto con variables como desarrollo radicular, biomasa, estado sanitario y respuesta reproductiva.
-  Realizar el seguimiento durante todo el ciclo productivo para estimar con mayor precisión el rendimiento por hectárea bajo estas condiciones de manejo.
-  Mantener el manejo agronómico uniforme entre tratamientos para conocer la residualidad de los tratamientos aplicados.
-  Ampliar futuras investigaciones incorporando variables de calidad de fruto (°Brix, porcentaje de pulpa, espesor de cáscara y vida poscosecha).

¡MUCHAS
GRACIAS!

