

**ENSAYO EN UVA DE MESA VARIEDAD PATRICIA,  
CAMPAÑA 2025/2026**

ZONA ESTE, PROVINCIA DE MENDOZA

Mariel Vanin – Luis Fusi

Marzo 2026

## 1. OBJETIVO

El presente ensayo tiene por objetivo evaluar el efecto de aplicar un bioestimulante basado en extracto de algas pardas, *Macrocystis pyrifera* en el desarrollo vegetativo y productivo de uva de mesa variedad Patricia.

El principal efecto del tratamiento a analizar es la respuesta de un cultivo que sufrió una tormenta de granizo devastadora que causó un estado de emergencia agropecuaria en la zona afectada con efectos sobre la producción en la campaña agrícola actual y futuras.

El ensayo se lleva a cabo en una propiedad ubicada en el departamento de Santa Rosa, en la zona Este de la provincia de Mendoza.

Los efectos de las aplicaciones se evalúan en el momento de cosecha a través de un relevamiento de imágenes tomadas por un dron para la determinación de parámetros objetivos sobre la vegetación y mediciones individuales de peso de racimo y de bayas, diámetro de bayas para la estimación de producción.

## 2. CONDICIONES DEL ENSAYO

### 2.1 Datos de la propiedad y del cuartel seleccionado

- Nombre establecimiento: Finca Campos Verdes S.A.
- Sitio Web de la empresa: [www.camposverdessa.com.ar](http://www.camposverdessa.com.ar)
- Ubicación: Calle Arenas y Ercoli, distrito Las Catitas departamento Santa Rosa
- Técnico de la empresa: Ing. Sergio Ramírez
- Especie: Vid
- Variedad: Patricia
- Marco de plantación: 3 m x 2 m
- Densidad: 1700 plantas/ha
- Tipo de riego: goteo
- Tipo de suelo: franco-arenoso
- Superficie en ensayo: 1,7 ha
- Sistema de conducción: parral
- Malla antigranizo: no
- Año de plantación: 2010



La propiedad se encuentra en la zona Este de la provincia de Mendoza, en el departamento de Santa Rosa, distrito Las Catitas. Las coordenadas geográficas correspondientes a la ubicación del ensayo son: - **33.1280997, -68.3823993**.

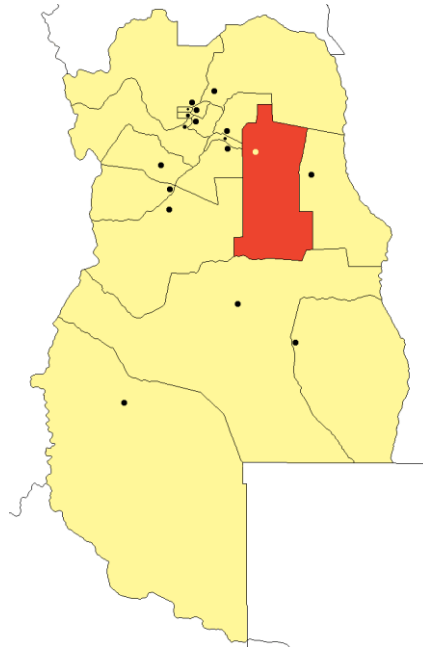


Imagen 1. Ubicación del departamento de Santa Rosa en la provincia de Mendoza.

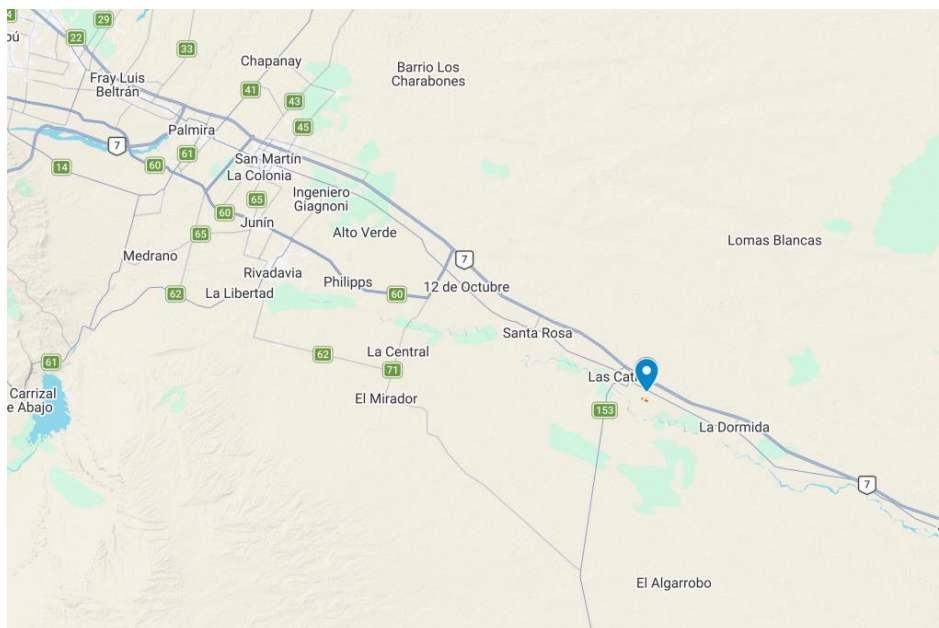


Imagen 2. Ubicación de la “Finca Campos Verdes S.A.”, calle Arenas y Ercoli, distrito Las Catitas en el departamento de Santa Rosa, Mendoza.

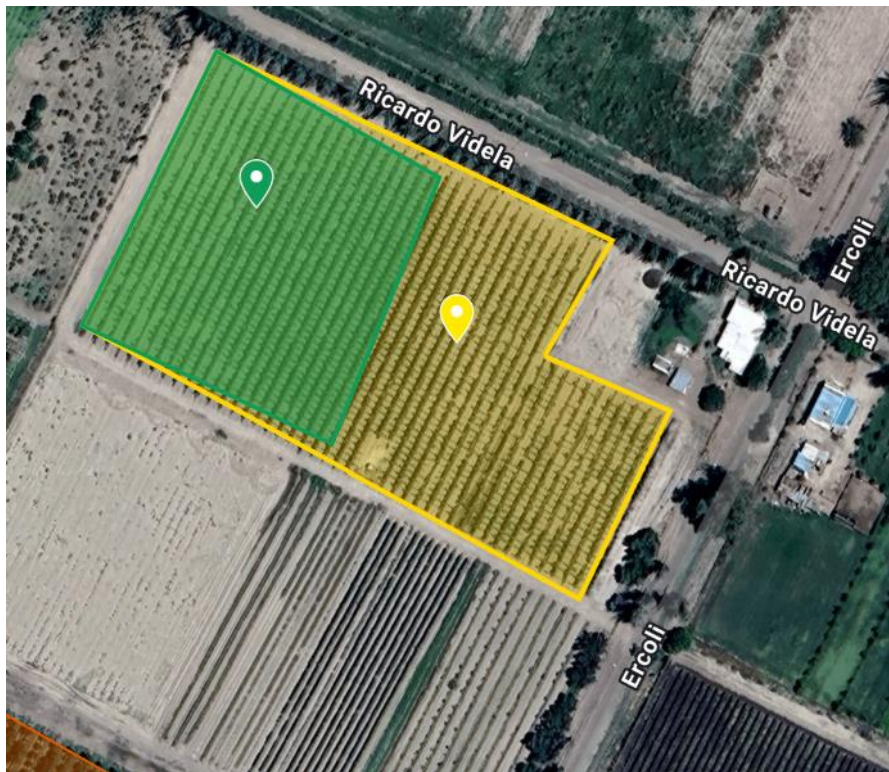


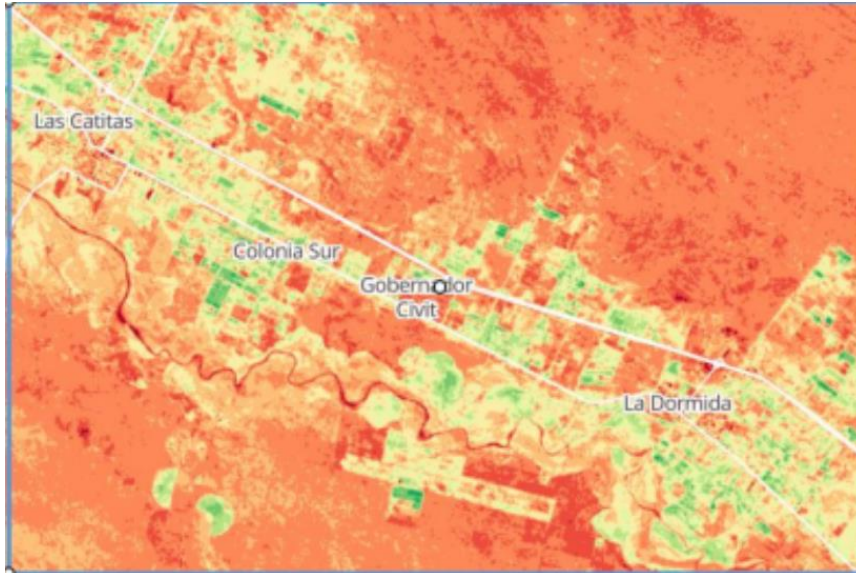
Imagen 3 Ubicación del cuartel de uva vd. Patricia y disposición de los tratamientos. A la izquierda, coloreado de verde se encuentra el área Tratada y a la derecha, coloreado de amarilla, el área Testigo.

## 2.2 Condiciones climáticas

El día 23 de enero de 2025 la zona de Santa Rosa, Mendoza fue afectada por una tormenta de granizo de una severidad poco frecuente, con una gran cantidad de precipitación de granizo y vientos que azotaron y destruyeron hasta instalaciones con tela antigranizo.

En las imágenes que se muestran a continuación se refleja el cambio del índice verde en la zona afectada. Se usaron imágenes provistas y analizadas por la Dirección de Agricultura del Gobierno de Mendoza.

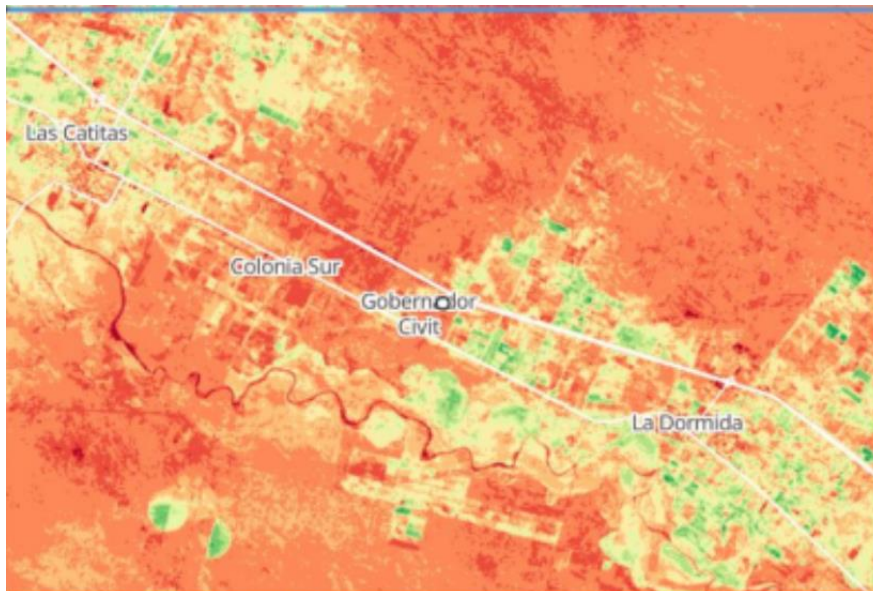
**NDVI 19/01/25**



**Tormenta del 23/01/25 en zonas de Santa Rosa. Comparación temporal.**

Fuente: EOS Landiewer. Imagen Sentinel 2 L2A

**NDVI 29/01/25**

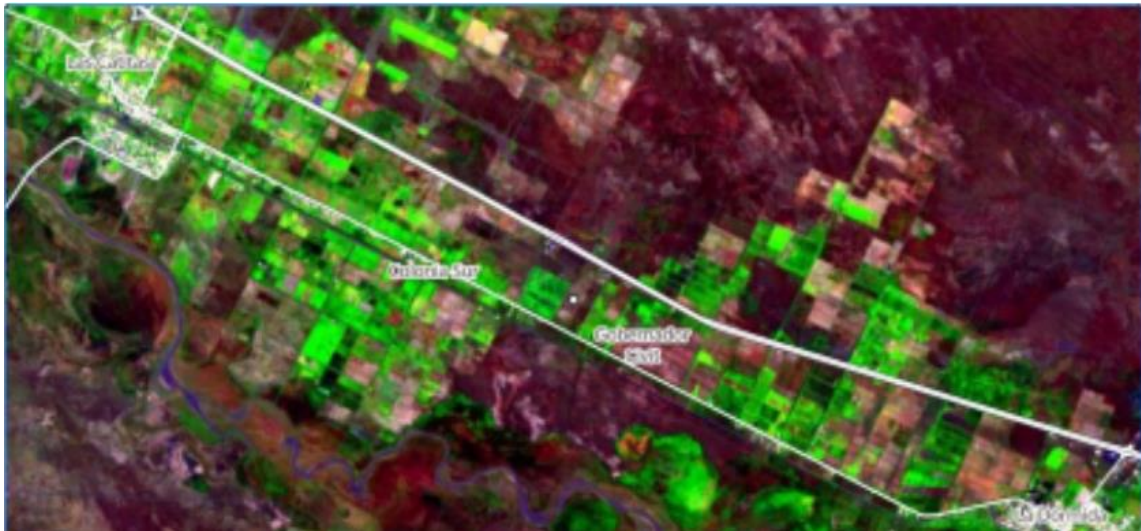


**Tormenta del 23/01/25 en zonas de Santa Rosa. Comparación temporal.**

Fuente: EOS Landiewer. Imagen Sentinel 2 L2A



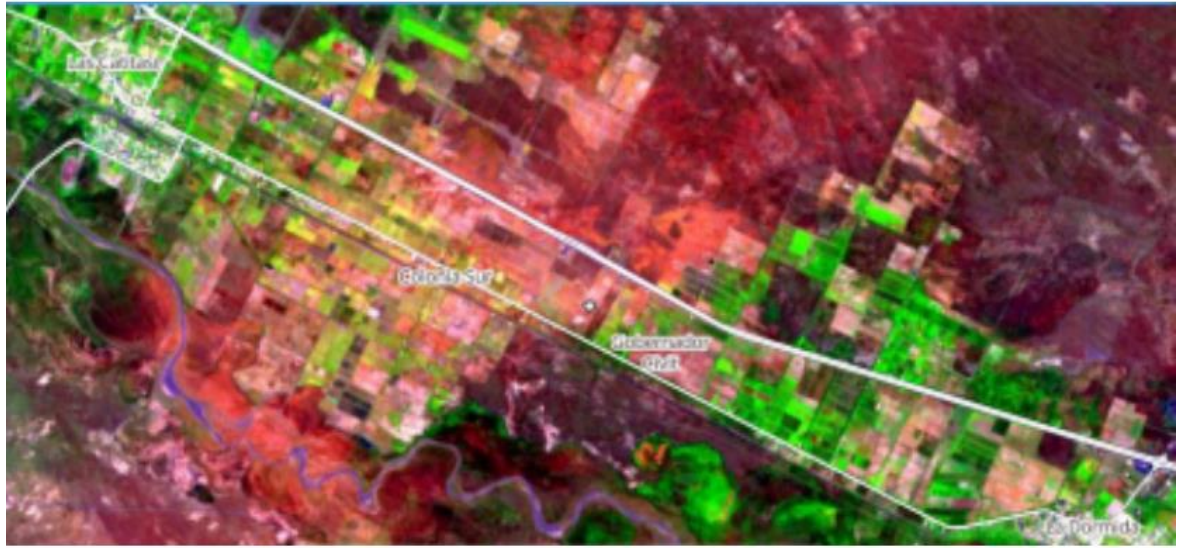
**Combinación de bandas para detectar usos agrícolas. 19/01/25**



**Tormenta del 23/01/25 en zonas de Santa Rosa. Comparación temporal.**

Fuente: EOS Landiewer. Imagen Sentinel 2 L2A

**Combinación de bandas para detectar usos agrícolas. 29/01/25**



**Tormenta del 23/01/25 en zonas de Santa Rosa. Comparación temporal.**

Fuente: EOS Landiewer. Imagen Sentinel 2 L2A

**NDVI 01/01/25**

c	m	ha	%
0.9 a 1		0.00	0.00
0.8 a 0.9		123.43	0.23
0.7 a 0.8		611.72	1.16
0.6 a 0.7		1.557.63	2.91
0.5 a 0.6		2.963.37	5.56
0.4 a 0.5		5.612.56	10.53
0.3 a 0.4		12.796.11	23.97

**Tormenta del 23/01/25 en zonas de Santa Rosa. Comparación temporal.**

Fuente: EOS Landiewer. Imagen Sentinel 2 L2A

Las condiciones climáticas en cuanto a Temperatura, Humedad relativa Medias, Vientos y Precipitaciones

### 3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

#### 3.1 Aplicaciones del Tratamiento

El producto se aplicó en la válvula del riego por goteo, en dosis de 10 litros por hectárea.

Se aplicó a fin de enero del 2025, inmediatamente después de la tormenta de granizo, se aplicaron dos dosis más, en el mes de octubre en la etapa fenológica de cuaje y en el mes de diciembre en etapa de desarrollo de la baya.



#### 3.2 Variables evaluadas

Las mediciones realizadas por tratamiento en el momento de cosecha sobre 2 racimos por planta de 4 plantas por repetición fueron en las siguientes variables:

- Expresión de la vegetación mediante índices.
- Peso y diámetro de bayas por racimo
- Peso Total de racimo
- Producción Total

## 4. RESULTADOS

Para cada variable se presenta: tabla resumen, gráfico de barras de medias, histogramas, boxplots, curvas de densidad, validación de supuestos (Shapiro-Wilk por tratamiento y Levene para homogeneidad), prueba comparativa principal y tamaño de efecto. Si se cumplieron los supuestos, se utilizó una comparación paramétrica de medias; si no, se utilizó Mann-Whitney como alternativa no paramétrica.

### 4.1. Evaluación Vegetativa

Las variables analizadas provienen de sensores remotos montados en dron y fueron resumidas por hilera. En cada hoja del archivo, la columna Media representa el valor promedio de cada índice o variable dentro de la hilera. Para la comparación estadística se consideró a cada hilera como unidad experimental.

Se adjunta el informe detallado de este relevamiento, se evaluaron índices verdes relacionados al vigor, índices relacionados al contenido de clorofila de la planta y altura como expresión de biomasa.

En las imágenes a continuación se observa el sector tratado (arriba) y el cuartel testigo (abajo)



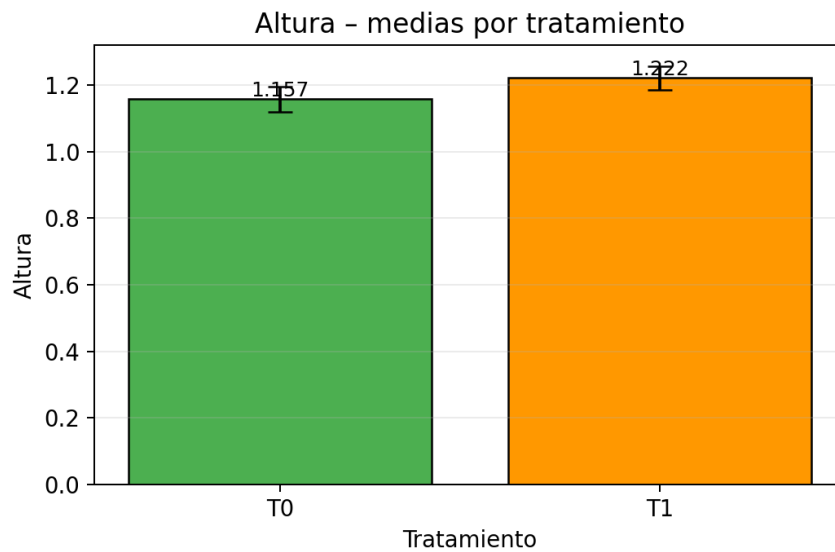


## Altura

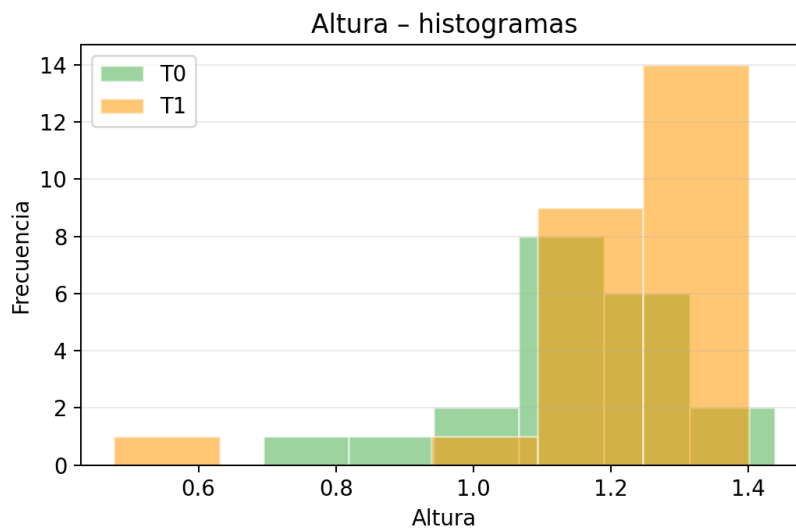
La altura del dosel resume desarrollo vegetativo y volumen de canopia.

Trat.	n	Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	IC 95% inf.	IC 95% sup.
T0	20	1.157	0.174	0.694	1.438	1.076	1.239
T1	25	1.222	0.180	0.477	1.401	1.148	1.296

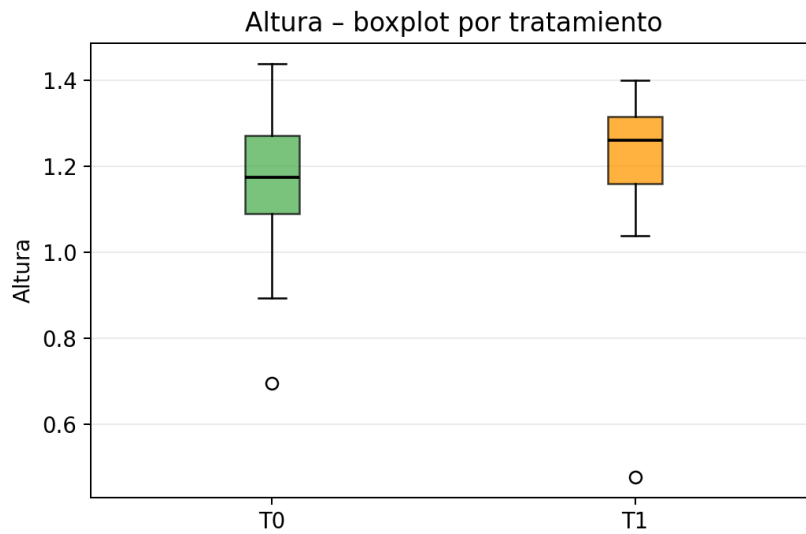
**Interpretación.** La media de T1 fue 1.222 frente a 1.157 en T0, con una diferencia absoluta de 0.064 unidades (5.6%). Los intervalos de confianza permiten valorar la precisión de la estimación.



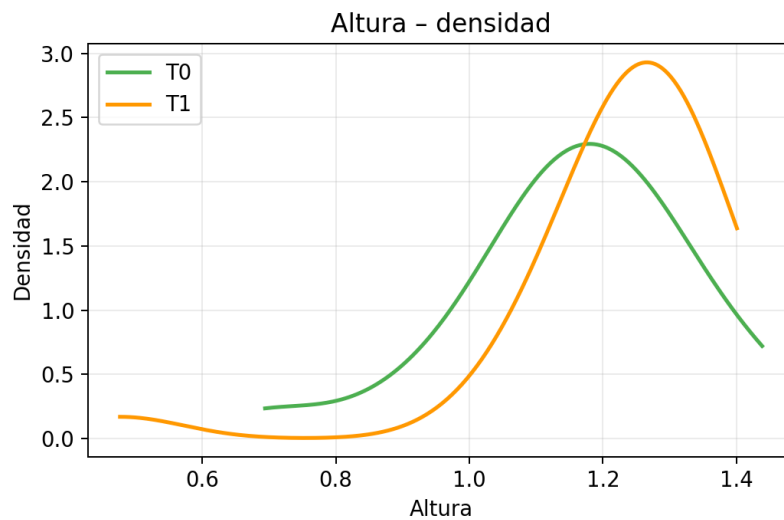
**Interpretación.** El gráfico de barras muestra la diferencia de medias entre tratamientos. En esta variable, T1 supera a T0.



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución. En T0 se observa asimetría negativa; en T1, asimetría negativa.



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central representa la mediana; la caja abarca de Q1 a Q3 y contiene el 50% central de los datos. Para T0: Q1=1.090, mediana=1.174, Q3=1.270; para T1: Q1=1.160, mediana=1.260, Q3=1.315.



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto más separadas estén, más consistente es la diferencia entre grupos.

Prueba	Estadístico	p-valor
Shapiro-Wilk T0	0.9523	0.4041
Shapiro-Wilk T1	0.6839	0.0000
Levene	0.4204	0.5202
Mann-Whitney	173.0000	0.0806



**Interpretación.** En la validación de supuestos, no se cumplieron plenamente los supuestos y se utilizó Mann-Whitney como alternativa robusta. La comparación final arrojó una diferencia no significativa entre tratamientos ( $p=0.0806$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=0.36$ ) se interpreta como pequeña.

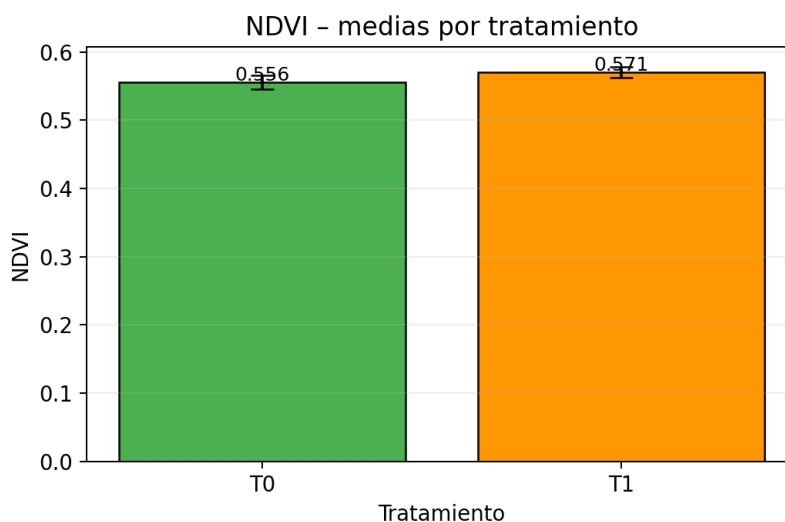
**Interpretación.** Desde el punto de vista agronómico, un valor mayor en T1 sugiere mejor desempeño vegetativo del tratamiento. En índices espectrales, aumentos consistentes suelen asociarse a mayor vigor, mejor cobertura o mayor actividad fotosintética; en altura, a mayor desarrollo del dosel.

## NDVI

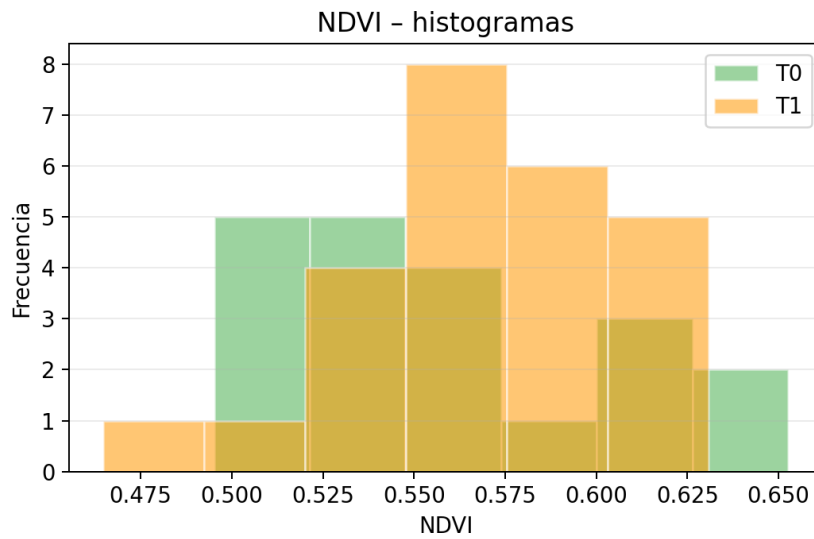
NDVI es un índice de verdor asociado a biomasa fotosintéticamente activa y vigor general del dosel.

Trat.	n	Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	IC 95% inf.	IC 95% sup.
T0	20	0.556	0.044	0.495	0.653	0.535	0.576
T1	25	0.571	0.039	0.465	0.631	0.555	0.587

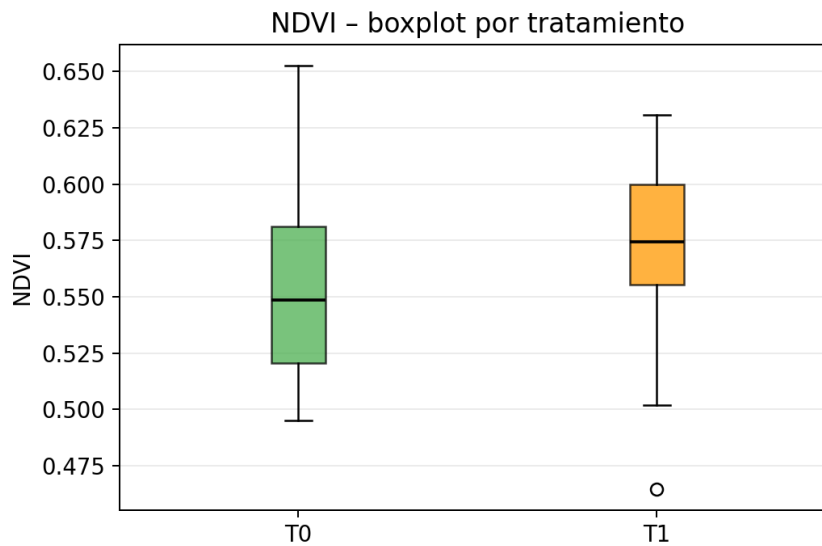
**Interpretación.** La media de T1 fue 0.571 frente a 0.556 en T0, con una diferencia absoluta de 0.015 unidades (2.7%). Los intervalos de confianza permiten valorar la precisión de la estimación.



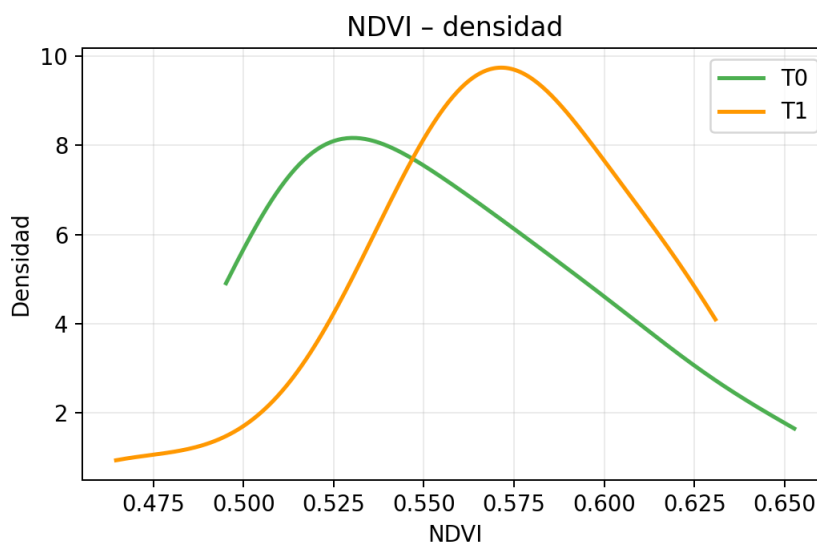
**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia de medias entre tratamientos. En esta variable, T1 supera a T0.



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución. En T0 se observa asimetría positiva; en T1, asimetría negativa.



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central representa la mediana; la caja abarca de Q1 a Q3 y contiene el 50% central de los datos. Para T0: Q1=0.521, mediana=0.549, Q3=0.581; para T1: Q1=0.555, mediana=0.574, Q3=0.600.



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto más separadas estén, más consistente es la diferencia entre grupos.

Prueba	Estadístico	p-valor
Shapiro-Wilk T0	0.9409	0.2492
Shapiro-Wilk T1	0.9590	0.3944
Levene	0.7142	0.4027
t-test para muestras independientes	-1.2063	0.2343

**Interpretación.** En la validación de supuestos, se cumplieron los supuestos y se utilizó una comparación paramétrica de medias. La comparación final arrojó una diferencia no significativa entre tratamientos ( $p=0.2343$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=0.36$ ) se interpreta como pequeña.

**Interpretación.** Desde el punto de vista agronómico, un valor mayor en T1 sugiere mejor desempeño vegetativo del tratamiento. En índices espectrales, aumentos consistentes suelen asociarse a mayor vigor, mejor cobertura o mayor actividad fotosintética; en altura, a mayor desarrollo del dosel.

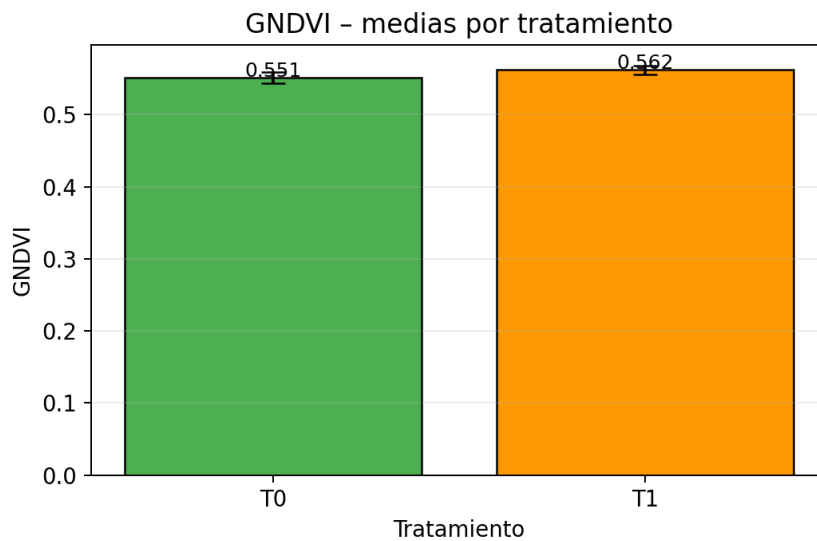
## GNDVI

GNDVI es sensible al contenido de clorofila y al estado funcional de la canopia, útil para detectar diferencias de vigor y nutrición.

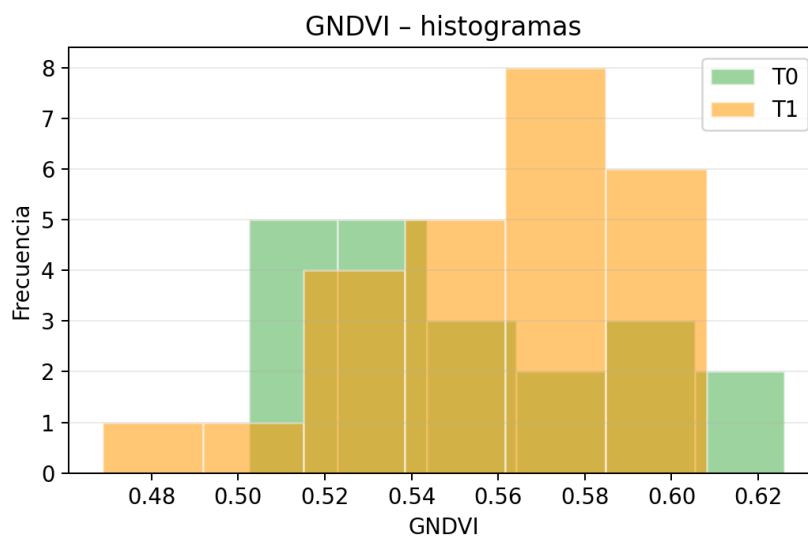


Trat.	n	Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	IC 95% inf.	IC 95% sup.
T0	20	0.551	0.035	0.502	0.626	0.534	0.567
T1	25	0.562	0.032	0.469	0.608	0.548	0.575

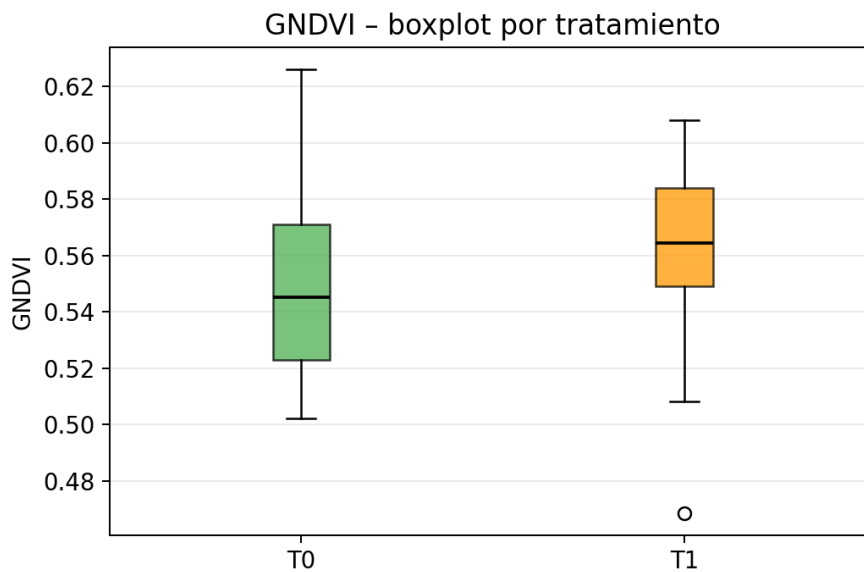
**Interpretación.** La media de T1 fue 0.562 frente a 0.551 en T0, con una diferencia absoluta de 0.011 unidades (2.0%). Los intervalos de confianza permiten valorar la precisión de la estimación.



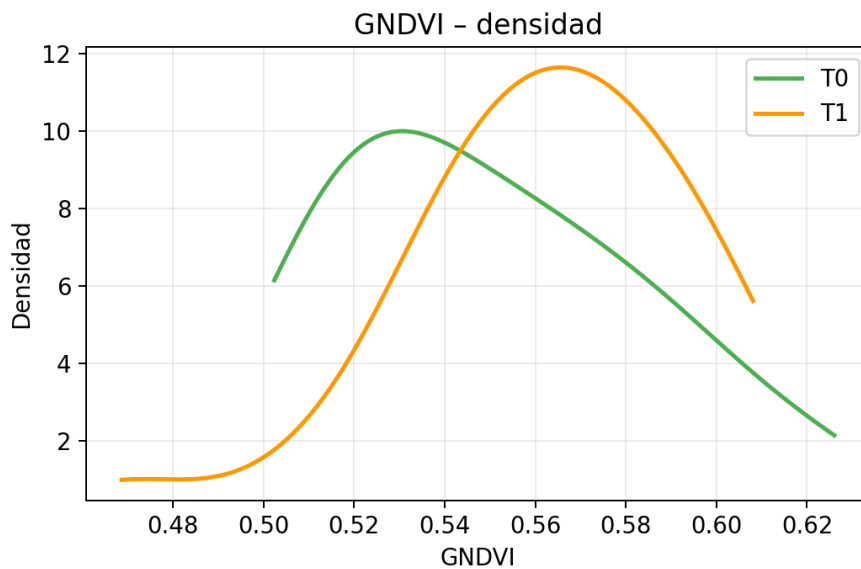
**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia de medias entre tratamientos. En esta variable, T1 supera a T0.



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución. En T0 se observa asimetría positiva; en T1, asimetría negativa.



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central representa la mediana; la caja abarca de Q1 a Q3 y contiene el 50% central de los datos. Para T0: Q1=0.523, mediana=0.545, Q3=0.571; para T1: Q1=0.549, mediana=0.564, Q3=0.584.



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto más separadas estén, más consistente es la diferencia entre grupos.

Prueba	Estadístico	p-valor
Shapiro-Wilk T0	0.9489	0.3513
Shapiro-Wilk T1	0.9457	0.2003
Levene	0.5170	0.4760

t-test para muestras independientes	-1.0924	0.2808
-------------------------------------	---------	--------

**Interpretación.** En la validación de supuestos, se cumplieron los supuestos y se utilizó una comparación paramétrica de medias. La comparación final arrojó una diferencia no significativa entre tratamientos ( $p=0.2808$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=0.33$ ) se interpreta como pequeña.

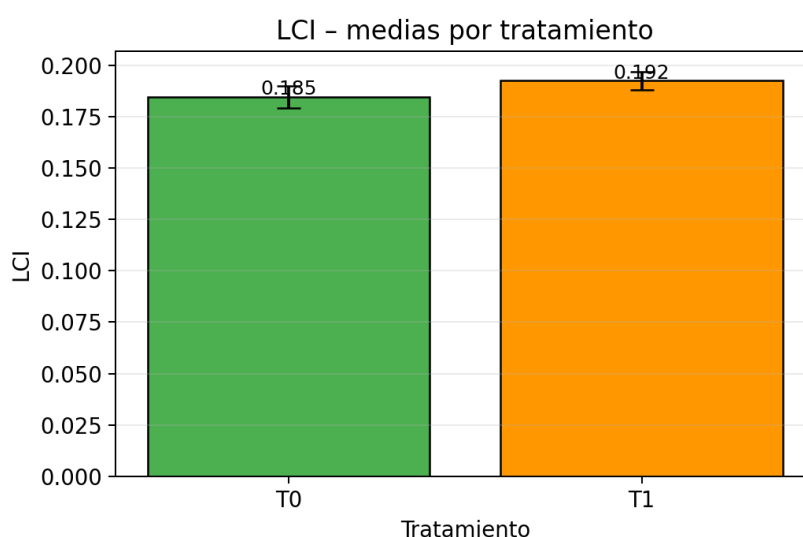
**Interpretación.** Desde el punto de vista agronómico, un valor mayor en T1 sugiere mejor desempeño vegetativo del tratamiento. En índices espectrales, aumentos consistentes suelen asociarse a mayor vigor, mejor cobertura o mayor actividad fotosintética; en altura, a mayor desarrollo del dosel.

## LCI

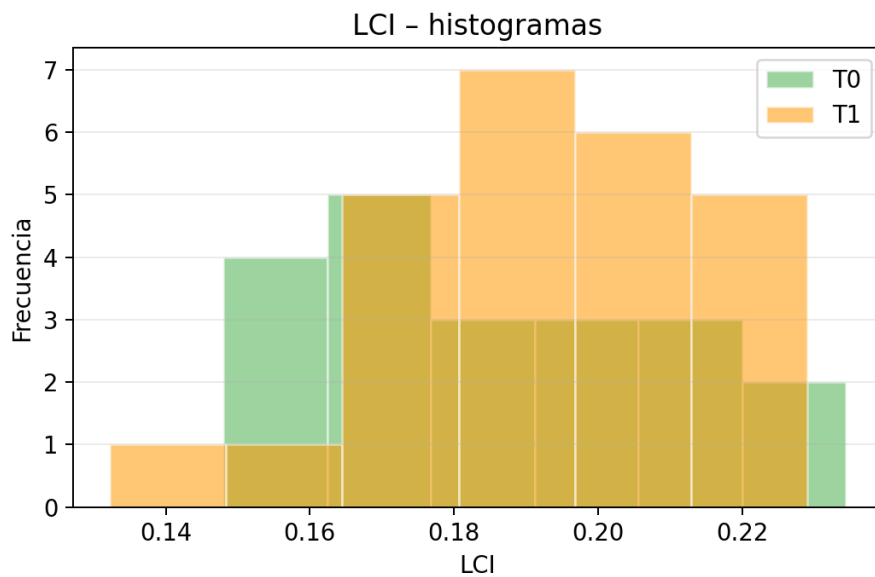
LCI se asocia al contenido relativo de clorofila y al estado fisiológico de la vegetación.

Trat.	n	Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	IC 95% inf.	IC 95% sup.
T0	20	0.185	0.024	0.148	0.234	0.173	0.196
T1	25	0.192	0.023	0.132	0.229	0.183	0.202

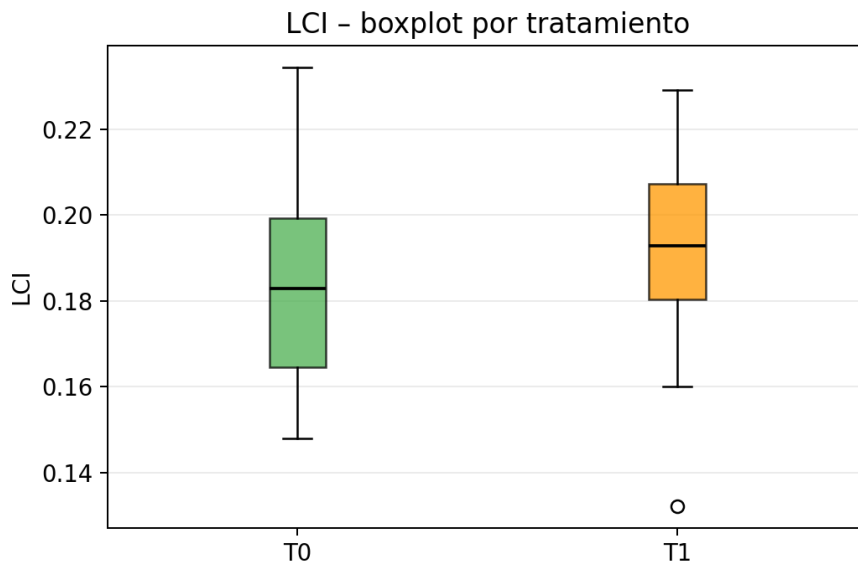
**Interpretación.** La media de T1 fue 0.192 frente a 0.185 en T0, con una diferencia absoluta de 0.008 unidades (4.2%). Los intervalos de confianza permiten valorar la precisión de la estimación.



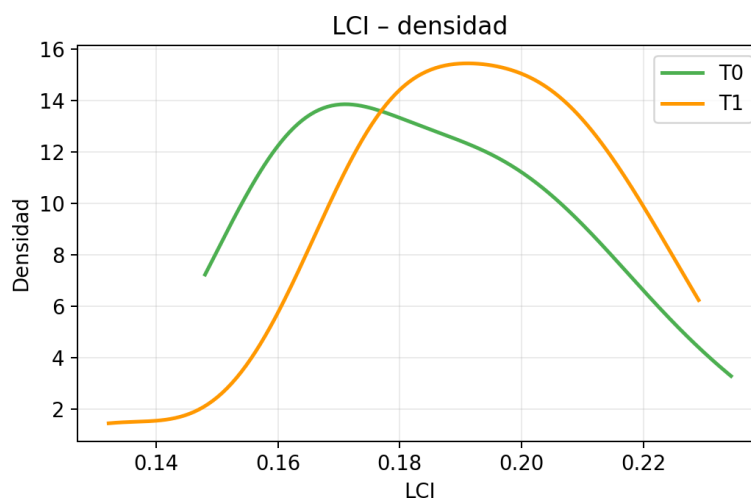
**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia de medias entre tratamientos. En esta variable, T1 supera a T0.



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución. En T0 se observa forma aproximadamente simétrica; en T1, asimetría negativa.



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central representa la mediana; la caja abarca de Q1 a Q3 y contiene el 50% central de los datos. Para T0: Q1=0.164, mediana=0.183, Q3=0.199; para T1: Q1=0.180, mediana=0.193, Q3=0.207.



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto más separadas estén, más consistente es la diferencia entre grupos.

Prueba	Estadístico	p-valor
Shapiro-Wilk T0	0.9641	0.6285
Shapiro-Wilk T1	0.9676	0.5857
Levene	0.3423	0.5615
t-test para muestras independientes	-1.1243	0.2671

**Interpretación.** En la validación de supuestos, se cumplieron los supuestos y se utilizó una comparación paramétrica de medias. La comparación final arrojó una diferencia no significativa entre tratamientos ( $p=0.2671$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=0.34$ ) se interpreta como pequeña.

**Interpretación.** Desde el punto de vista agronómico, un valor mayor en T1 sugiere mejor desempeño vegetativo del tratamiento. En índices espectrales, aumentos consistentes suelen asociarse a mayor vigor, mejor cobertura o mayor actividad fotosintética; en altura, a mayor desarrollo del dosel.

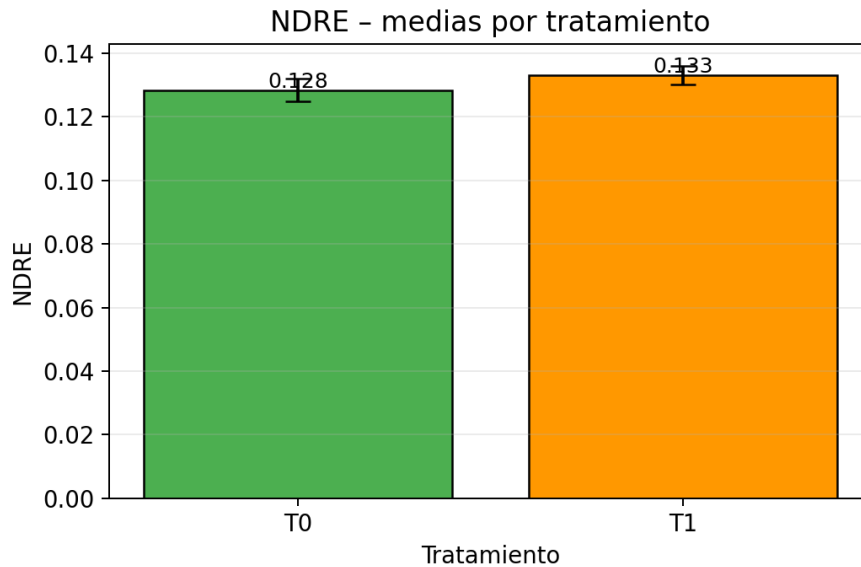
## NDRE

NDRE capta variaciones en clorofila en canopias más desarrolladas y suele ser útil cuando NDVI se satura en vigor alto.

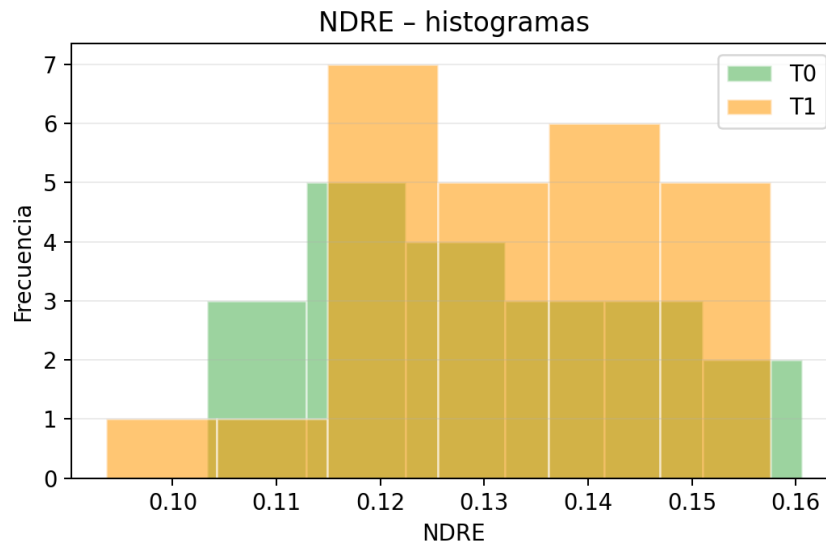
Trat.	n	Media	Desv. std.	Mínimo	Máximo	IC 95% inf.	IC 95% sup.
T0	20	0.128	0.016	0.103	0.161	0.121	0.136
T1	25	0.133	0.015	0.094	0.158	0.127	0.139



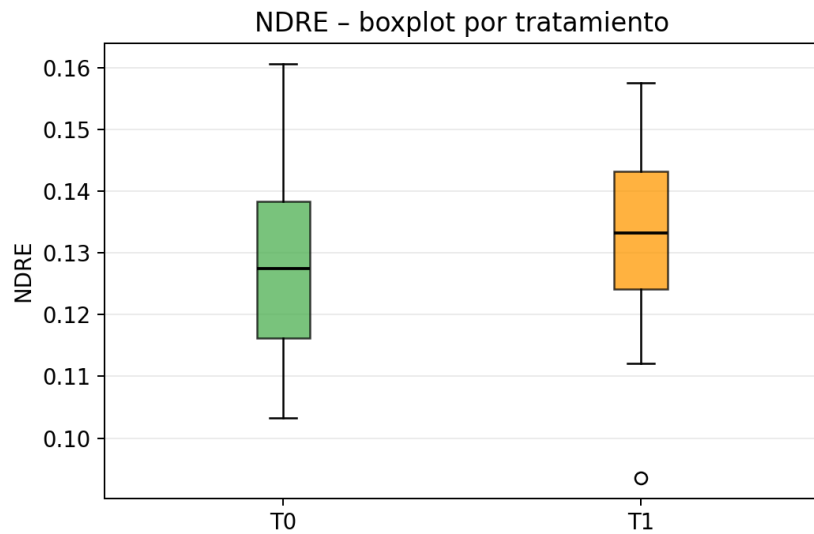
**Interpretación.** La media de T1 fue 0.133 frente a 0.128 en T0, con una diferencia absoluta de 0.005 unidades (3.7%). Los intervalos de confianza permiten valorar la precisión de la estimación.



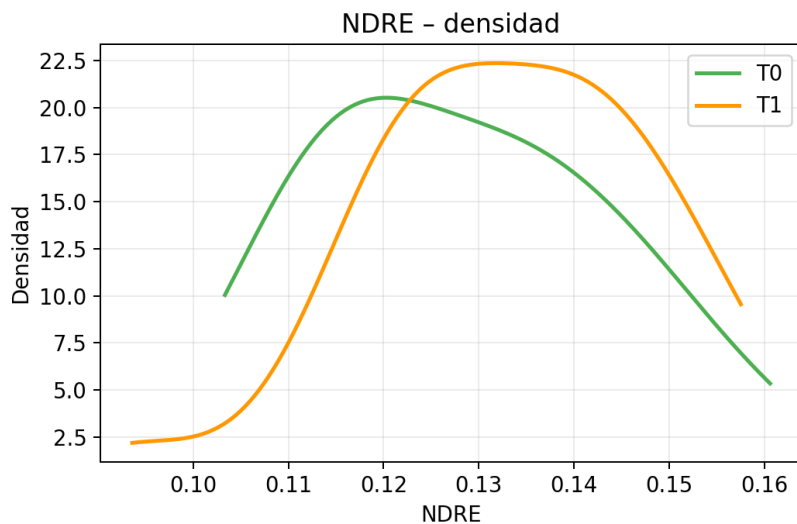
**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia de medias entre tratamientos. En esta variable, T1 supera a T0.



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución. En T0 se observa forma aproximadamente simétrica; en T1, forma aproximadamente simétrica.



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central representa la mediana; la caja abarca de Q1 a Q3 y contiene el 50% central de los datos. Para T0: Q1=0.116, mediana=0.127, Q3=0.138; para T1: Q1=0.124, mediana=0.133, Q3=0.143.



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto más separadas estén, más consistente es la diferencia entre grupos.

Prueba	Estadístico	p-valor
Shapiro-Wilk T0	0.9695	0.7443
Shapiro-Wilk T1	0.9696	0.6355
Levene	0.2560	0.6155
t-test para muestras independientes	-1.0197	0.3136



**Interpretación.** En la validación de supuestos, se cumplieron los supuestos y se utilizó una comparación paramétrica de medias. La comparación final arrojó una diferencia no significativa entre tratamientos ( $p=0.3136$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=0.31$ ) se interpreta como pequeña.

**Interpretación.** Desde el punto de vista agronómico, un valor mayor en T1 sugiere mejor desempeño vegetativo del tratamiento. En índices espectrales, aumentos consistentes suelen asociarse a mayor vigor, mejor cobertura o mayor actividad fotosintética; en altura, a mayor desarrollo del dosel.

## 4.2. Evaluación Productiva

Para cada variable se tomaron muestras independientes y se realizaron mediciones, en racimos se tomaron 100 racimos por tratamiento y testigo, en bayas se tomaron 50 unidades para el peso y 30 unidades para la medición de diámetros para cada tratamiento. Se construyó una tabla resumen para cada una, se exploró la distribución mediante gráficos de medias, histogramas, boxplots y densidades, y luego se validaron los supuestos del ANOVA. Cuando la normalidad y la homogeneidad de varianzas no se cumplieron, se utilizó Mann-Whitney como alternativa no paramétrica. En presencia de dos grupos, el ANOVA y el t-test son equivalentes en la comparación de medias.

### Peso de racimo

Se muestran a continuación imágenes de las plantas y detalles de racimos tratados.





Se muestran en comparación las dimensiones de los racimos tratados y testigos.



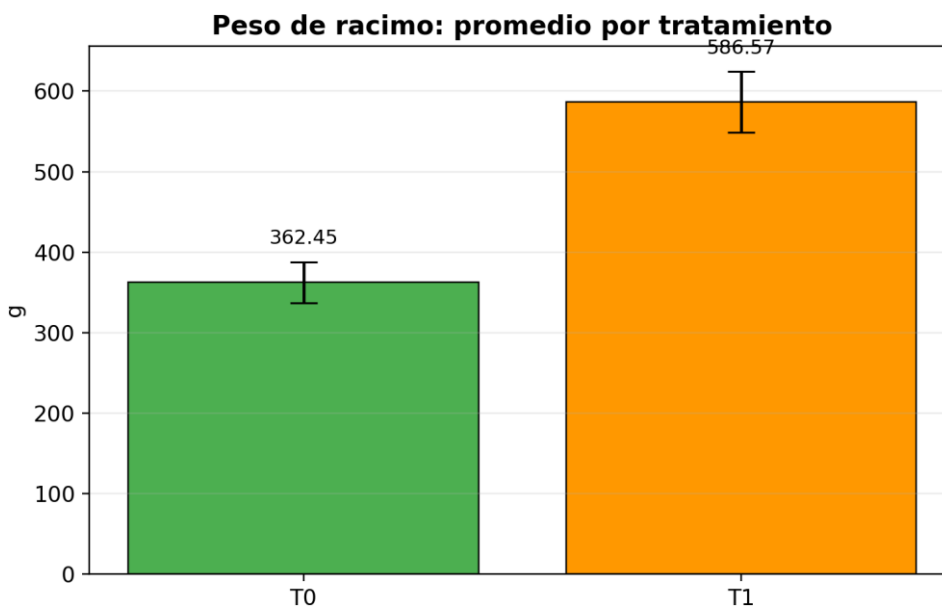


**Tabla resumen**

Trat	n	Media	DE	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	IC95% inf	IC95% sup
T0	100	362.45	128.49	167.00	250.00	341.50	421.75	674.00	336.96	387.94
T1	100	586.57	190.08	290.00	441.50	545.00	731.25	1020.00	548.85	624.29

**Interpretación.** El tratado (T1) presenta una media de 586.57 g, mientras que el testigo (T0) alcanza 362.45 g. La diferencia absoluta es de 224.12 g, equivalente a 61.8% por encima del testigo. Los intervalos de confianza prácticamente no se superponen, lo que anticipa una diferencia estadística robusta.

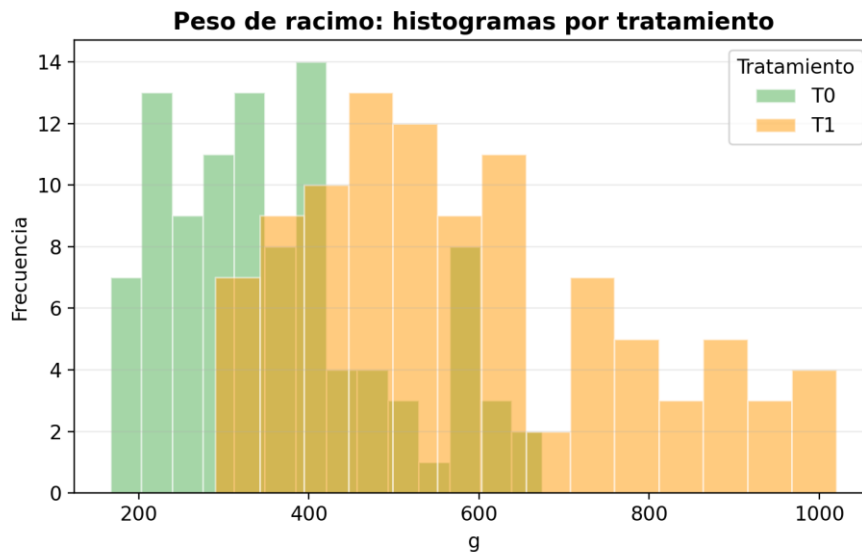
**Gráfico de barras de promedios**



**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia media entre tratamientos. Aquí el tratado se ubica por encima del testigo, lo que sugiere una respuesta positiva en peso de racimo. Las barras de error muestran el intervalo de confianza del 95%, es decir, el rango probable donde se encuentra la media poblacional de cada tratamiento.

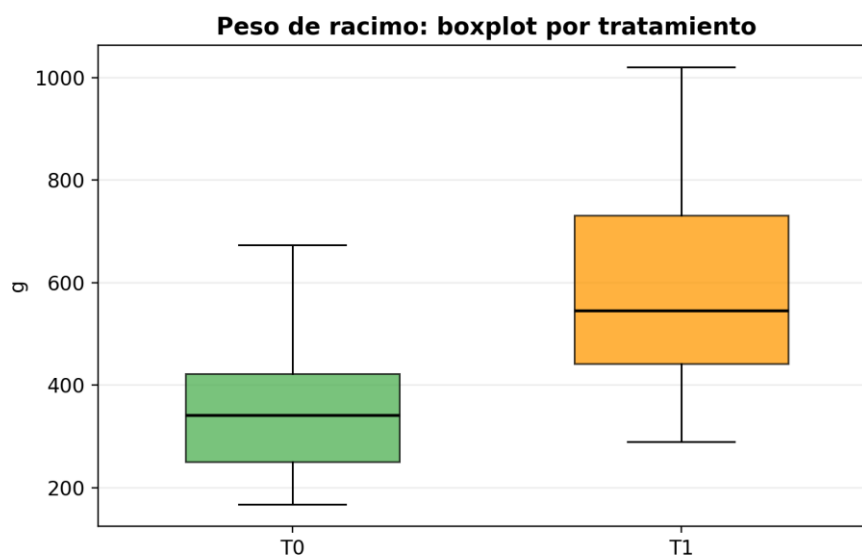


## Histogramas de distribución



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución y la frecuencia de observaciones. En T0 se observa asimetría positiva, con cola hacia valores altos; en T1 se observa asimetría positiva, con cola hacia valores altos. Cuando una distribución tiene cola hacia la derecha, unos pocos valores altos elevan la media; si es más simétrica, la media y la mediana tienden a acercarse. En esta variable, el conjunto del tratado está desplazado hacia valores mayores, lo que refuerza la ventaja descriptiva de T1.

## Boxplots por tratamiento

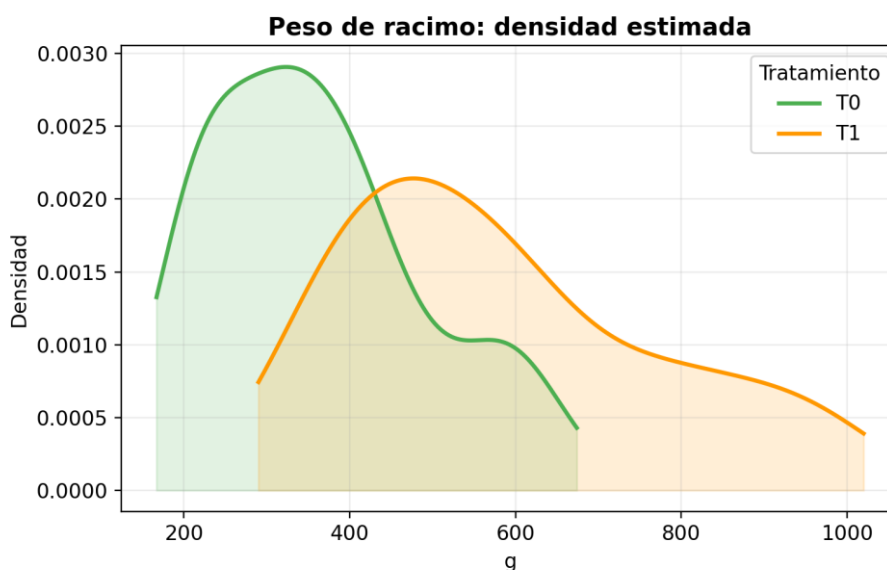


**Interpretación.** En el boxplot, la línea central de cada caja representa la mediana; los bordes inferior y superior son el primer y el tercer cuartil (Q1 y Q3), por lo que la caja contiene el 50%



central de los datos. En esta variable, la mediana del tratado supera a la del testigo en 203.50 unidades. Un mayor ancho de la caja indica mayor dispersión intercuartílica. Los puntos fuera de los bigotes se interpretan como valores atípicos potenciales; no necesariamente son errores, pero conviene tenerlos en cuenta porque pueden influir sobre la media.

### Curvas de densidad



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto menor es el solapamiento, más clara es la separación entre grupos. En este caso, el tratado concentra mayor densidad en valores altos, mientras que el testigo se concentra en un rango inferior, lo que es consistente con una mejora del tratado.

### Validación de supuestos

Prueba	Estadístico	p
Shapiro-Wilk T0	0.94	0.00
Shapiro-Wilk T1	0.94	0.00
Levene	12.52	0.00

**Interpretación.** En esta variable, la normalidad no se cumple en al menos uno de los tratamientos, y las varianzas no son homogéneas. Por eso el ANOVA no es la opción más robusta y se prioriza una comparación no paramétrica mediante Mann-Whitney.

### Comparación de medias

Método final	Estadístico	p	Cohen's d
Mann-Whitney	1591.50	0.00	1.38

**Interpretación.** Con el método seleccionado (Mann-Whitney), se detecta una diferencia estadísticamente significativa entre testigo y tratado ( $p=8.243e-17$ ). El tamaño de efecto de Cohen

( $d=1.38$ ) se interpreta como grande. Esto significa que la diferencia no solo es estadística, sino también de magnitud relevante en términos prácticos.

## Peso de bayas



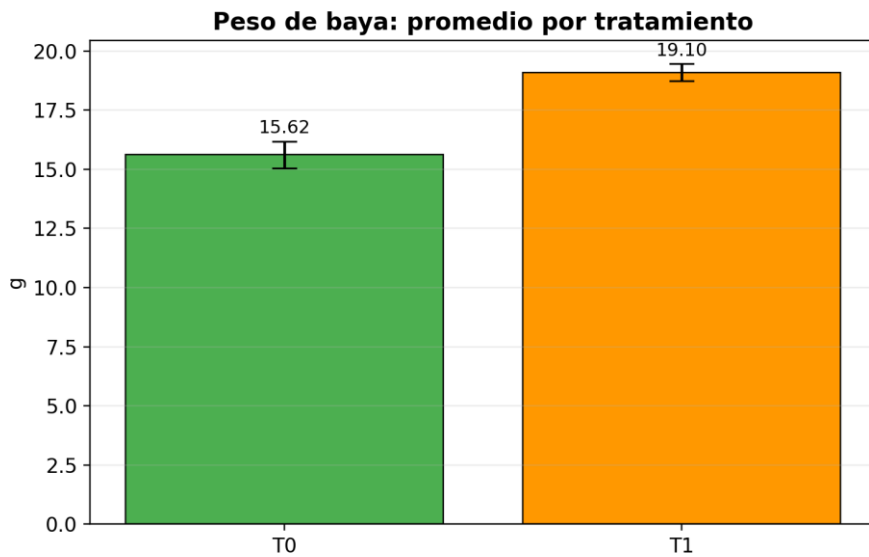
Tabla resumen

Trat	n	Media	DE	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	IC95% inf	IC95% sup
T0	50	15.62	1.99	12.00	14.00	15.50	17.00	20.00	15.05	16.19
T1	50	19.10	1.27	16.00	18.00	19.00	20.00	21.00	18.74	19.46

**Interpretación.** El tratado (T1) presenta una media de 19.10 g, mientras que el testigo (T0) alcanza 15.62 g. La diferencia absoluta es de 3.48 g, equivalente a 22.3% por encima del testigo. Los intervalos de confianza prácticamente no se superponen, lo que anticipa una diferencia estadística robusta.

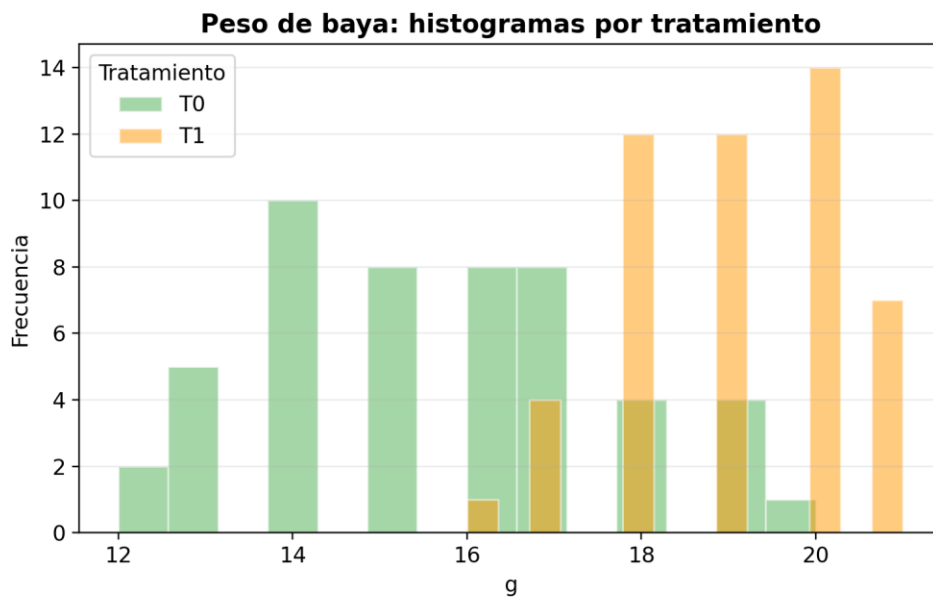


### Gráfico de barras de promedios



**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia media entre tratamientos. Aquí el tratado se ubica por encima del testigo, lo que sugiere una respuesta positiva en peso de baya. Las barras de error muestran el intervalo de confianza del 95%, es decir, el rango probable donde se encuentra la media poblacional de cada tratamiento.

### Histogramas de distribución

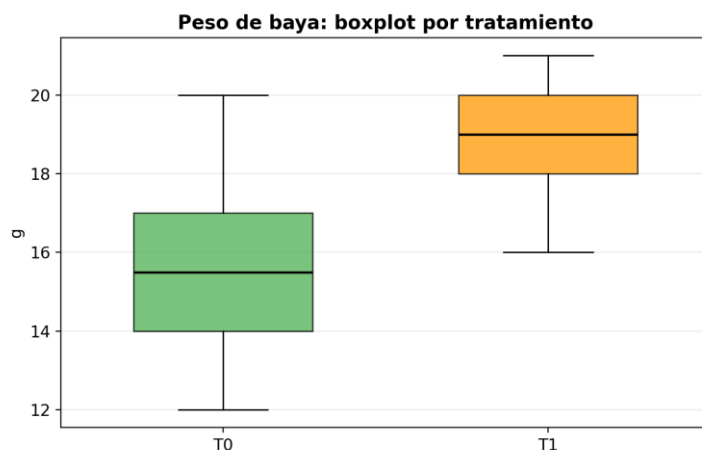


**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución y la frecuencia de observaciones. En T0 se observa distribución relativamente simétrica; en T1 se observa distribución relativamente simétrica. Cuando una distribución tiene cola hacia la derecha, unos pocos valores



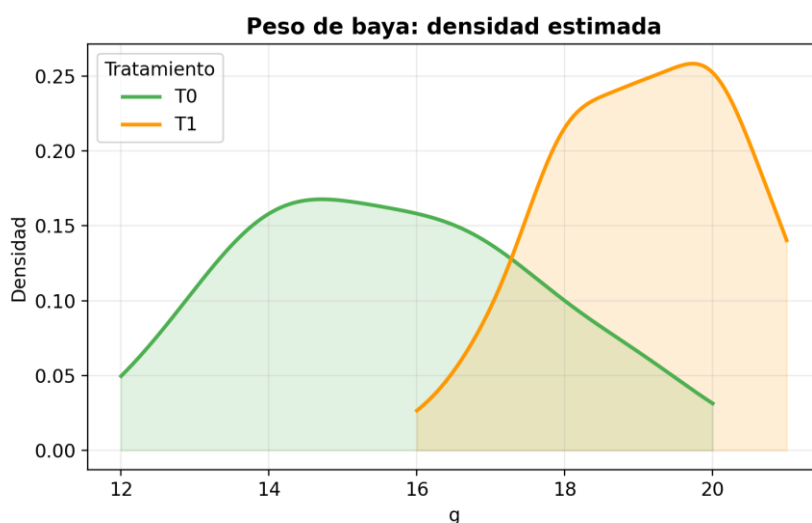
altos elevan la media; si es más simétrica, la media y la mediana tienden a acercarse. En esta variable, el conjunto del tratado está desplazado hacia valores mayores, lo que refuerza la ventaja descriptiva de T1.

### Boxplots por tratamiento



**Interpretación.** En el boxplot, la línea central de cada caja representa la mediana; los bordes inferior y superior son el primer y el tercer cuartil (Q1 y Q3), por lo que la caja contiene el 50% central de los datos. En esta variable, la mediana del tratado supera a la del testigo en 3.50 unidades. Un mayor ancho de la caja indica mayor dispersión intercuartílica. Los puntos fuera de los bigotes se interpretan como valores atípicos potenciales; no necesariamente son errores, pero conviene tenerlos en cuenta porque pueden influir sobre la media.

### Curvas de densidad



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto menor es el solapamiento, más clara es la separación entre grupos. En este caso, el tratado



concentra mayor densidad en valores altos, mientras que el testigo se concentra en un rango inferior, lo que es consistente con una mejora del tratado.

### Validación de supuestos

Prueba	Estadístico	p
Shapiro-Wilk T0	0.96	0.10
Shapiro-Wilk T1	0.93	0.00
Levene	11.99	0.00

**Interpretación.** En esta variable, la normalidad no se cumple en al menos uno de los tratamientos, y las varianzas no son homogéneas. Por eso el ANOVA no es la opción más robusta y se prioriza una comparación no paramétrica mediante Mann-Whitney.

### Comparación de medias

Método final	Estadístico	p	Cohen's d
Mann-Whitney	200.00	0.00	2.09

**Interpretación.** Con el método seleccionado (Mann-Whitney), se detecta una diferencia estadísticamente significativa entre testigo y tratado ( $p=3.024e-13$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=2.09$ ) se interpreta como grande. Esto significa que la diferencia no solo es estadística, sino también de magnitud relevante en términos prácticos.

### Diámetro de baya



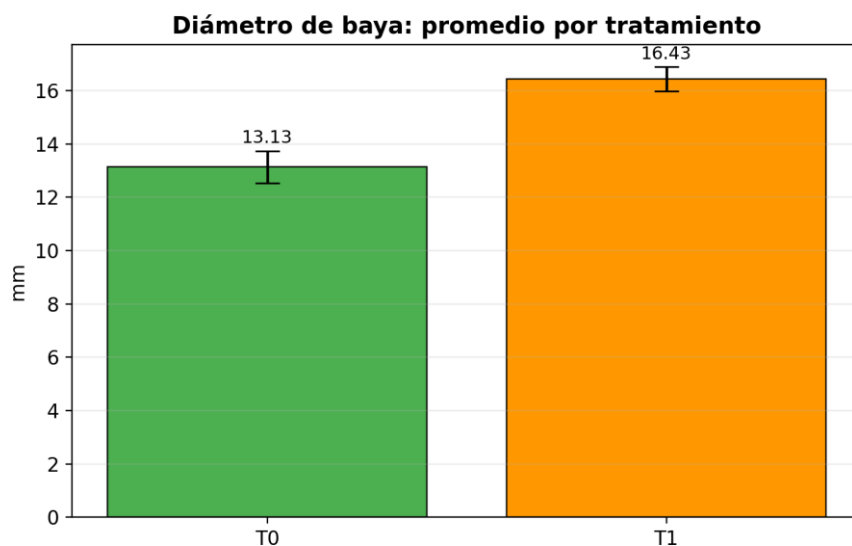


### Tabla resumen

Trat	n	Media	DE	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx	IC95% inf	IC95% sup
T0	30	13.13	1.61	10.00	12.00	13.50	14.00	15.00	12.53	13.74
T1	30	16.43	1.22	14.00	16.00	16.50	17.00	18.00	15.98	16.89

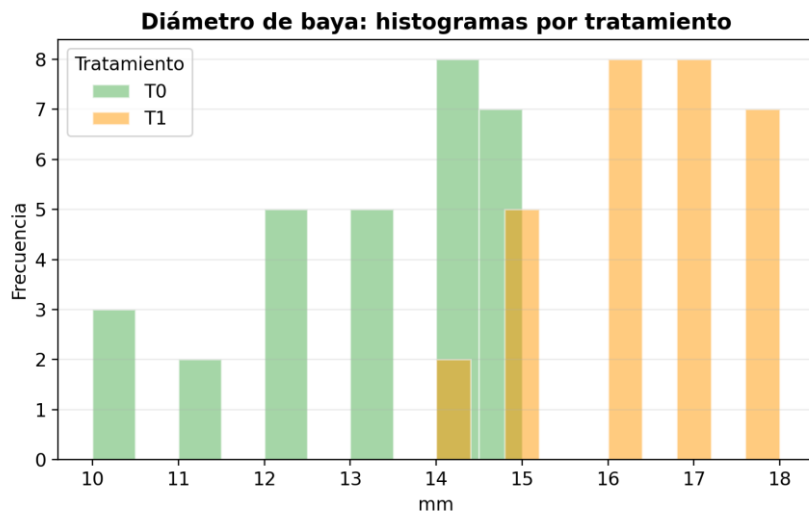
**Interpretación.** El tratado (T1) presenta una media de 16.43 mm, mientras que el testigo (T0) alcanza 13.13 mm. La diferencia absoluta es de 3.30 mm, equivalente a 25.1% por encima del testigo. Los intervalos de confianza prácticamente no se superponen, lo que anticipa una diferencia estadística robusta.

### Gráfico de barras de promedios



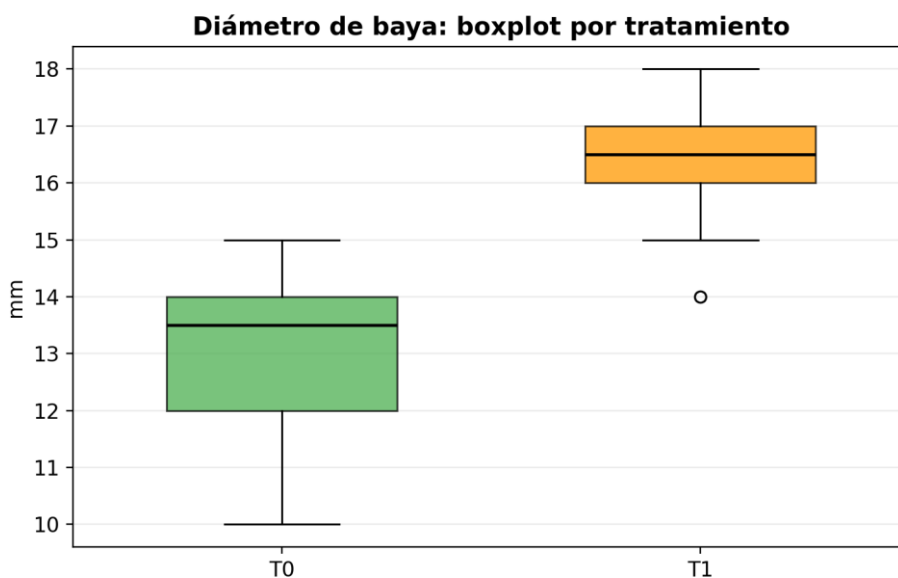
**Interpretación.** El gráfico de barras resume la diferencia media entre tratamientos. Aquí el tratado se ubica por encima del testigo, lo que sugiere una respuesta positiva en diámetro de baya. Las barras de error muestran el intervalo de confianza del 95%, es decir, el rango probable donde se encuentra la media poblacional de cada tratamiento.

### Histogramas de distribución



**Interpretación.** Los histogramas muestran la forma de la distribución y la frecuencia de observaciones. En T0 se observa asimetría negativa, con cola hacia valores bajos; en T1 se observa distribución relativamente simétrica. Cuando una distribución tiene cola hacia la derecha, unos pocos valores altos elevan la media; si es más simétrica, la media y la mediana tienden a acercarse. En esta variable, el conjunto del tratado está desplazado hacia valores mayores, lo que refuerza la ventaja descriptiva de T1.

**Boxplots por tratamiento**

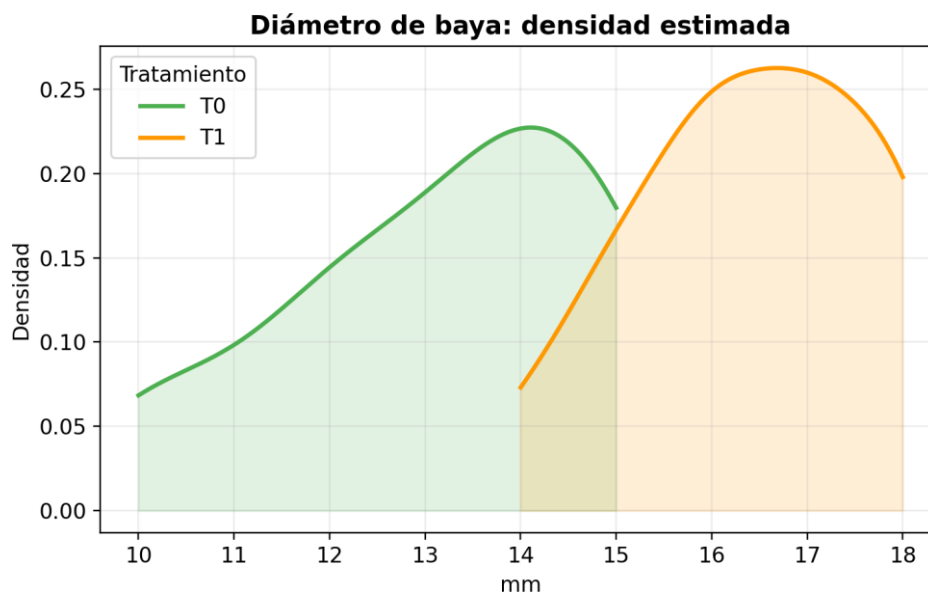


**Interpretación.** En el boxplot, la línea central de cada caja representa la mediana; los bordes inferior y superior son el primer y el tercer cuartil (Q1 y Q3), por lo que la caja contiene el 50% central de los datos. En esta variable, la mediana del tratado supera a la del testigo en 3.00 unidades. Un mayor ancho de la caja indica mayor dispersión intercuartílica. Los puntos fuera de



los bigotes se interpretan como valores atípicos potenciales; no necesariamente son errores, pero conviene tenerlos en cuenta porque pueden influir sobre la media.

### Curvas de densidad



**Interpretación.** Las curvas de densidad permiten ver el grado de solapamiento entre tratamientos. Cuanto menor es el solapamiento, más clara es la separación entre grupos. En este caso, el tratado concentra mayor densidad en valores altos, mientras que el testigo se concentra en un rango inferior, lo que es consistente con una mejora del tratado.

### Validación de supuestos

Prueba	Estadístico	p
Shapiro-Wilk T0	0.89	0.01
Shapiro-Wilk T1	0.90	0.01
Levene	2.08	0.15

**Interpretación.** En esta variable, la normalidad no se cumple en al menos uno de los tratamientos. Por eso el ANOVA no es la opción más robusta y se prioriza una comparación no paramétrica mediante Mann-Whitney.

### Comparación de medias

Método final	Estadístico	p	Cohen's d
Mann-Whitney	39.50	0.00	2.31

**Interpretación.** Con el método seleccionado (Mann-Whitney), se detecta una diferencia estadísticamente significativa entre testigo y tratado ( $p=9.173e-10$ ). El tamaño de efecto de Cohen ( $d=2.31$ ) se interpreta como grande. Esto significa que la diferencia no solo es estadística, sino también de magnitud relevante en términos prácticos.

## 5. Conclusiones

*En conjunto, las variables vegetativas mostraron valores superiores a los testigos. Las tres variables muestran una ventaja consistente del tratamiento sobre el testigo. Peso de racimo, peso de baya y diámetro de baya presentan medias superiores en T1, con diferencias amplias y tamaños de efecto grandes. Los test estadísticos confirman la superioridad del tratado. En términos productivos, esto sugiere un efecto favorable del tratamiento tanto sobre el tamaño del racimo como sobre el tamaño individual de las bayas. La diferencia en peso de racimo evaluada fue de 62%, el peso de baya explica el 23% lo que significa que el resto de la variación está explicada por el número de bayas. Esto se corrobora con las dimensiones de los racimos observados. En los racimos testigo durante la etapa de crecimiento se observaron síntomas de corrimiento.*

*Otra variable observada y no evaluada fue el diámetro de brotes, siendo mayor en los tratados. Una posibilidad sería evaluar peso de poda en el invierno para corroborar esta observación.*