



## *Evaluación de portainjerto en tomate riñón *Lycopersicum sculentum* variedades Pietro y Titan*

### *Evaluation of rootstock in kidney tomato *Lycopersicum sculentum* varieties Pietro and Titan*

### *Avaliação de porta-enxertos em tomateiro rasteiro *Lycopersicum sculentum* variedades Pietro e Titan*

Galo Patricio Robalino Villena <sup>I</sup>  
[galo\\_rob@hotmail.com](mailto:galo_rob@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-4795-8932>

Estefania Carmen Robalino Caceres <sup>II</sup>  
[stfyrblner@gmail.com](mailto:stfyrblner@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-6163-5101>

Oscar Gabriel Toapanta Cunalata <sup>III</sup>  
[oscartoapantaambjlm@gmail.com](mailto:oscartoapantaambjlm@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-5816-1785>

Yola Elizabeth Haro Flores <sup>IV</sup>  
[yharoregion3@gmail.com](mailto:yharoregion3@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0005-4165-2392>

**Correspondencia:** [oscartoapantaambjlm@gmail.com](mailto:oscartoapantaambjlm@gmail.com)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 23 de julio de 2024 \* **Aceptado:** 26 de agosto de 2024 \* **Publicado:** 05 de septiembre de 2024

- I. Magister en Biotecnología en Producción Animal por la Universidad Particular de Loja del Ecuador. Ingeniero Agropecuario por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Dedicada a la investigación sobre Biotecnología como una estrategia de mejoramiento Genético. Actualmente es docente-investigador en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo y trabaja como técnico en el área pecuaria con emprendimiento propio fomentando el bienestar animal.
- II. Magister en Administración y Dirección de Empresas con mención en Logística Empresarial e Ingeniera en Administración y Dirección de Empresas Turísticas y Hoteleras por la Universidad Regional Autónoma de Los Andes UNIANDES del Ecuador. Actualmente labora en el área de secretaria de Posgrado de la Universidad UNIANDES, su experiencia en optimización de procesos y desarrollo de estrategias se traducen en una gestión eficiente de recursos.
- III. Master en Diseño Mecánico por la Universidad Técnica de Ambato, Ingeniero Mecánico por la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, maestrante en matemática aplicada y doctorando en ciencia e ingeniería estadística. Profesor Investigador y Coordinador de Investigación del Instituto Superior Tecnológico Pelileo, Tungurahua, Ecuador.
- IV. Ingeniera Zootecnista por la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, maestrante de Reproducción Animal en la ESPOCH, Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Pelileo, Coordinadora Carrera de Producción Animal, campus Benjamín Araujo, Tungurahua, Ecuador.

## Resumen

El experimento se realizó en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Patate, Tungurahua, Ecuador, con el objetivo de demostrar el efecto del injerto mediante la utilización de palo bobo como patrón en la viabilidad de plantas de tomate de riñón en las variedades Prieto y Titán en ambiente natural durante los primeros 30 días de ejecutada la técnica agronómica. Para ello, se efectuó un Diseño Completamente al Azar donde el factor de estudio manipulado fueron las variedades de tomate de riñón Pietro y Titan, las cuales fueron injertadas en patrones de palo bobo. Para el desarrollo del ensayo se establecieron 40 plantas de palo bobo utilizadas como patrón en injertos realizados procedentes de 20 plantas de cada variedad. Las variables medidas fueron plantas viables a los días 1, 8, 15, 22 y 29 de aplicada la técnica agronómica. La viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas fue diferente en los momentos de medición, presentándose los valores más bajos de injertos prendidos a los 29 días de aplicada la técnica agronómica, aunque similar en las variedades Pietro y Titán, en ambos los resultados a los 29 días mostraron baja efectividad de injertos prendidos. El estado de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo por variedad y momento de medición mostró una disminución de injertos prendidos a medida que transcurrió el tiempo, lo que puede estar asociado a la calidad de la labor agronómica, dificultades en el manejo del ensayo, afectaciones climáticas, afectaciones por plagas, entre otros factores.

**Palabras Clave:** Porta-enxertos de Palo Bobo; eficacia do enxerto; viabilidade das plantas enxertadas.

## Abstract

The experiment was carried out at the Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Patate, Tungurahua, Ecuador, with the aim of demonstrating the effect of grafting using palo bobo as a rootstock on the viability of kidney tomato plants in the varieties Prieto and Titan in a natural environment during the first 30 days after the agronomic technique was carried out. To do this, a Completely Randomized Design was carried out where the manipulated study factor was the kidney tomato varieties Pietro and Titan, which were grafted onto palo bobo rootstocks. For the development of the test, 40 palo bobo plants were established used as a rootstock in grafts made from 20 plants of each variety. The variables measured were viable plants at days 1, 8, 15, 22 and 29 after the agronomic technique was applied. The viability of grafted kidney tomato plants was

different at the measurement times, with the lowest values of grafts taking root 29 days after applying the agronomic technique, although similar in the Pietro and Titan varieties, in both the results at 29 days showed low effectiveness of grafts taking root. The status of kidney tomato plants grafted on palo bobo rootstocks by variety and measurement time showed a decrease in grafts taking root as time went by, which may be associated with the quality of the agronomic work, difficulties in the management of the trial, climatic effects, pest effects, among other factors..

**Keywords:** Palo Bobo rootstocks; grafting efficacy; viability of grafted plants.

## Resumo

A experiência foi realizada no Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, Patate, Tungurahua, Equador, com o objetivo de demonstrar o efeito da enxertia com utilização de palo bobo como porta-enxerto na viabilidade de tomateiros renais nas variedades Prieto e Titan em ambiente natural durante os primeiros 30 dias após a execução da técnica agronômica. Para tal, foi realizado um Delineamento Completamente Aleatório onde o fator de estudo manipulado foram as variedades de tomate rim Pietro e Titan, que foram enxertadas em porta-enxertos atobás. Para o desenvolvimento do ensaio foram estabelecidas 40 plantas de palo bobo, utilizadas como porta-enxertos em enxertos feitos a partir de 20 plantas de cada variedade. As variáveis medidas foram plantas viáveis nos dias 1, 8, 15, 22 e 29 após a aplicação da técnica agronômica. A viabilidade dos tomateiros renais enxertados foi diferente nas épocas de medição, com os valores mais baixos de enxertos fixados aos 29 dias após a aplicação da técnica agronômica, embora semelhantes nas variedades Pietro e Titán, em ambos os resultados aos 29 dias mostraram baixa eficácia de enxertos anexados. O estado dos tomateiros renais enxertados em porta-enxertos palo bobo por variedade e época de medição apresentou uma diminuição dos enxertos fixados com o passar do tempo, o que pode estar associado à qualidade do trabalho agronômico, dificuldades no manejo do ensaio, efeitos climáticos, efeitos de pragas , entre outros fatores.

**Palavras-chave:** Porta-enxertos de Palo Bobo; eficácia do enxerto; viabilidade das plantas enxertadas.

## Introducción

El tomate de riñón es en la actualidad la fruta/hortaliza que más se consume (Silaste et al., 2007) y cultiva en el mundo, lo que puede estar asociado a su contenido nutricional (licopeno), bajo aporte

de calorías; es altamente demandado en la dieta diaria de los seres humanos y componente importante en la canasta familiar (Navarro-González & Periago, 2016), es considerado un alimento funcional y saludable, atribuido a varias propiedades beneficiosas que tiene en la salud de las personas, entre las que se encuentran una buena fuente de potasio, folato y vitaminas A, C y E (Canene-Adams et al., 2005).

Según Caguana et al. (2003) el tomate de riñón se puede cultivar a campo abierto y también en invernadero, a una altitud desde 0 hasta 3 200 msnm en zonas tropicales y valles, y en las zonas de la cordillera puede cultivarse en condiciones de invernadero. El tomate es originario de Sudamérica, donde fue utilizado al principio como planta ornamental, sin embargo, a partir del siglo XIX, se usó como planta agrícola, en la actualidad es cultivado en todo el mundo. China, Estados Unidos, Turquía y Egipto son los principales países productores (FRUTAS Y HORTALIZAS, 2023). En Estados Unidos el consumo promedio anual per cápita de tomate fresco es 8 kg y de productos a base de tomate procesados es 31 kg por persona, por ello, en la verdura enlatada más consumida (Canene-Adams et al., 2005).

El tomate de riñón es Ecuador constituye la hortaliza más importante, es infaltable en la dieta diaria de los ecuatorianos, su consumo per cápita es de 5 kg/persona/año (DEL MONTE, 2023). Según el Sistema de Información Pública Agropecuaria ((SIPA, 2023) en Ecuador la superficie plantada es de 1691 ha, con una producción de 55.000 toneladas, y un rendimiento agrícola de 33,51 t/ha. Chimborazo, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, y Guayas son las principales provincias productoras de tomate, aunque, según Alemán et al. (2016) en la amazonia ecuatoriana se han logrado producciones similares a las obtenidas en otras regiones, ya que, los indicadores morfológicos han mostrado un adecuado desarrollo general, así como, los componentes de rendimiento.

## **Materiales y Métodos**

### **Tipo de Investigación:**

Experimental. Es un proceso sistemático en la cual el investigador manipula una variable (variedades de tomate de riñón) denominada causa y mide el efecto en variables de interés en las unidades de estudio (las dos variedades de tomate de riñón).

**Enfoque:** Cuantitativo. Se desarrolla un estudio de relaciones causa-efecto (de causalidad) a partir de la recolección de datos posterior al establecimiento del experimento.

**Tipo de Muestra o población:** la muestra estuvo constituida por 40 plantas de tomate (20 de la variedad Pietro y 20 de la variedad Titán) las cuales fueron injertadas en patrones de palo bobo.

**Variables:**

**Variable Independiente**

Variedades de tomate de riñón Pietro y Titán

**Variables Dependientes**

Plantas injertadas viables en cada momento de medición

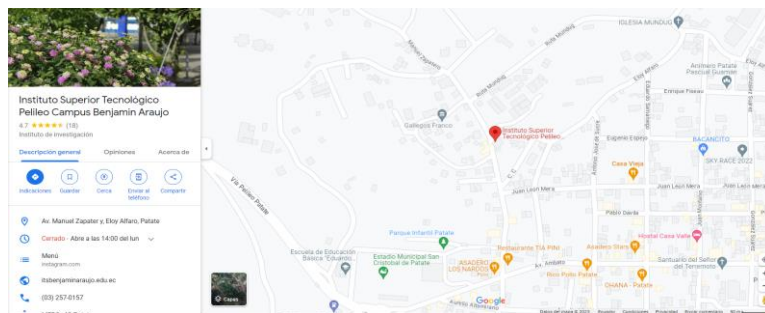
Porcentaje de viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en cada momento de medición.

**Experimentación**

**Área de estudio**

El estudio se desarrolló en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo, el cual se encuentra ubicado en Av. Manuel Zapater y Eloy Alfaro, cantón Patate, provincia Tungurahua, Ecuador; en las coordenadas geográficas  $-1,30^{\circ}02'79,5''$  de latitud Sur y  $-78,5^{\circ}00'00,0''$  de longitud Oeste, a una altitud de 2270 msnm (Figura 1).

**Figura 1.** Ubicación del área de estudio (Instituto Superior Tecnológico Pelileo Campus Benjamín Araujo).



**Fuente:** Google maps (2023).

**Diseño experimental**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en un experimento unifactorial (el factor de estudio son las variedades de tomate de riñón) con dos tratamientos (Variedades Pietro y Titan). Para el desarrollo del experimento de establecieron 40 plantas de palo bobo utilizadas como patrón en injertos realizados procedentes de 40 plantas de tomate de riñón (20 de cada variedad), las cuales fueron conducidas durante los 30 días posteriores al injerto.

## Procedimiento

Para conocer la influencia de los diferentes momentos de medición en la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre palo bobo durante los primeros 30 días de ejecutado se realizó un análisis de varianza de un factor intergrupos previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad de datos y homogeneidad de varianzas. Para establecer las posibles diferencias o similitudes entre los diferentes momentos se ocupó la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan.

La incidencia del tipo de variedad (Prieto y Titán) en la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre palo bobo se determinó mediante la prueba t de Student para grupos independientes previo cumplimiento de los supuestos exigidos por la prueba paramétrica. Para establecer el grado de asociación entre la proporción de plantas de tomate de riñón injertadas sobre palo bobo viables o no y el momento de medición se realizó una prueba Chi-cuadrado, previa elaboración de la tabla de contingencia bidimensional y posterior elaboración de gráfico de barras agrupadas.

## Resultados

Una vez realizado el injerto del tomate de riñón (variedad Pietro y Titan) en patrones de palo bobo se realizaron observaciones cada una semana para determinar las plantas viables o no. Posteriormente mediante el cálculo de las plantas viables dividido entre el total se obtuvo el porcentaje de viabilidad de las plantas de dos variedades de tomate de riñón (Pietro y Titan) durante un periodo de 30 días de iniciado el injerto. Viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre patrones de palo bobo durante los primeros 30 días. En la Tabla 1 se caracteriza la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo en los diferentes momentos de medición donde se obtuvo para los días 1 y 8 valores similares ( $\bar{X}=100\% \pm 0,00\%$ ) y donde no se presentaron pérdidas de plantas, los cuales comenzaron a disminuir a medida que el tiempo transcurría, en el día 15 ( $\bar{X}=52,5\% \pm 20,61\%$ ), día 22 ( $\bar{X}=27,5\% \pm 9,57\%$ ) y día 29 ( $\bar{X}=12,5\% \pm 5,00\%$ ).



**Tabla 1. Estadísticos descriptivos de viabilidad de plantas de tomate de riñón (%) injertadas en patrones de palo bobo en los diferentes días de medición.**

Días de medición	n	$\bar{X}$	S	$ES_{\bar{X}}$	95% del IC para la media		Mín.	Máx.
					LI	LS		
Día 1 (09/01/2023)	4	100	0,00	0,00	100	100	100	100
Día 8 (16/01/2023)	4	100	0,00	0,00	100	100	100	100
Día 15 (23/01/2023)	4	52,5	20,61	10,30	19,69	85,30	30,0	80,0
Día 22 (30/01/2023)	4	27,5	9,57	4,78	12,26	42,73	20,0	40,0
Día 29 (06/02/2023)	4	12,5	5,00	2,50	4,54	20,45	10,0	20,0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>58,5</b>	<b>38,28</b>	<b>8,56</b>	<b>40,58</b>	<b>76,42</b>	<b>10,0</b>	<b>100</b>

**Nota:** n=número de observaciones realizadas.  $\bar{X}$ =Media aritmética. S=Desviación típica o estándar.  $ES_{\bar{X}}$ =Error típico o estándar de la media. IC=Intervalo de confianza. Mín=Mínimo. Máx=Máximo.

El contraste de hipótesis desarrollado con la utilización de la prueba estadística ANOVA de un factor intergrupos muestra un p-valor de 0,000; el cual es menor a 0,05, por lo tanto, se presentan diferencias altamente significativas entre los diferentes días de medición en la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo, evidenciándose, que a medida que transcurre el tiempo, la mortalidad de plantas de tomate de riñón se incrementó de forma continua, demostrándose que en la etapa postinjerto se presentan factores que afectan la efectividad de la técnica de injerto utilizada (Tabla 2).

**Tabla 2.** ANOVA de un factor intergrupos para la comparación entre los diferentes días de medición en función de la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo.

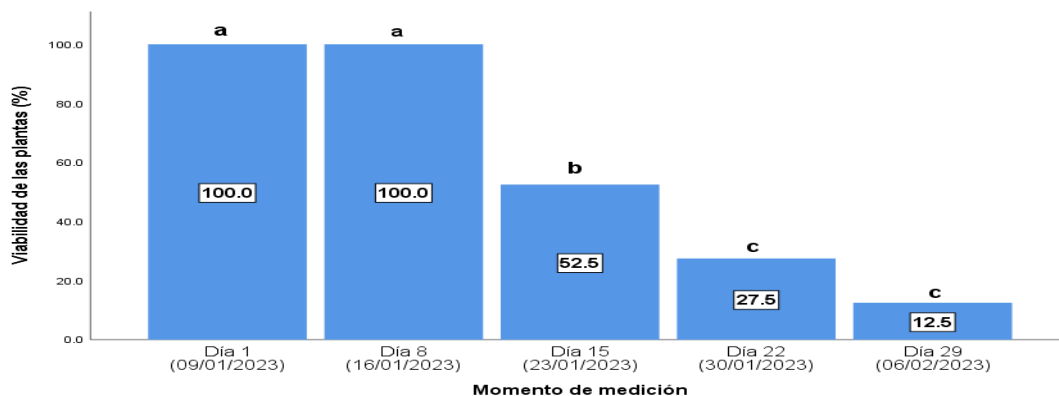
Fuentes de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Entre grupos	26230,00	4	6557,50	60,53	0,000

Dentro de grupos	1625,00	15	108,33		
<b>Total</b>	<b>27855,00</b>	<b>19</b>			

**Nota:** gl=grados de libertad. F=Estadístico F.

En la prueba de rangos y comparaciones múltiples de Duncan se muestra la creación de tres subconjuntos homogéneos, evidenciándose que, en los primeros días de efectuado el injerto de plantas de tomate de riñón en patrones de palo bobo, día 1 ( $\bar{X}=100\%$ ) y día 8 ( $\bar{X}=100\%$ ), se alcanzaron porcentajes de supervivencia perfectos, aunque diferentes estadísticamente al día 15 ( $\bar{X}=52,5\%$ ), al día 22 ( $\bar{X}=27,5\%$ ) y día 29 ( $\bar{X}=12,5\%$ ), donde los porcentajes comenzaron a disminuir hasta valores muy bajos, demostrándose que la efectividad de la técnica realizada en el tiempo es inadecuada y no posibilita la obtención de buenas producciones (Figura 2).

**Figura 2.** Efecto de los días de medición en la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo.



\*Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre los días de medición para un  $p\text{-valor} \leq 0,05$  (Según prueba de Duncan).



### Viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre patrones de palo bobo por tipo de variedad

En la Tabla 3 se caracteriza la viabilidad de plantas injertadas en las variedades de tomate de riñón utilizadas, donde se obtuvo para la variedad Pietro ( $\bar{X}=57\% \pm 41,99\%$ ) un valor menor a lo obtenido en la variedad Titan ( $\bar{X}=60,0\% \pm 5,00\%$ ).

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos de viabilidad de plantas de tomate de riñón (%) injertadas en patrones de palo bobo en las variedades Pietro y Titán.

Variedades de tomate de riñón	n	$\bar{X}$	S	$ES_{\bar{X}}$	95% del IC para la media		Mín.	Máx.
					LI	LS		
Pietro	10	57,00	41,91	13,25	27,01	86,98	10,0	100
Titán	10	60,00	36,51	11,54	33,87	86,12	10,0	100
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>58,50</b>	<b>38,28</b>	<b>8,56</b>	<b>40,58</b>	<b>76,42</b>	<b>10,0</b>	<b>100</b>

**Nota:** n=número de observaciones realizadas.  $\bar{X}$ =Media aritmética. S=Desviación típica o estándar.  $ES_{\bar{X}}$ =Error típico o estándar de la media. IC=Intervalo de confianza. LI=Límite inferior. LS=Límite superior. Mín=Mínimo. Máx=Máximo.

El contraste de hipótesis desarrollado con la utilización de la prueba t de Student para grupos independientes muestra un p-valor de 0,8668; el cual es mayor a 0,05, por lo tanto, no se presentan diferencias significativas entre los cultivares de tomate de riñón Pietro y Titan en la viabilidad de plantas injertadas en patrones de palo bobo, evidenciándose, que el tipo de material genético que se utilice en el injerto no influye en los resultados (Tabla 4).

**Tabla 1.** Prueba t de Student para la comparación entre las variedades Pietro y Titán en función de la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo.

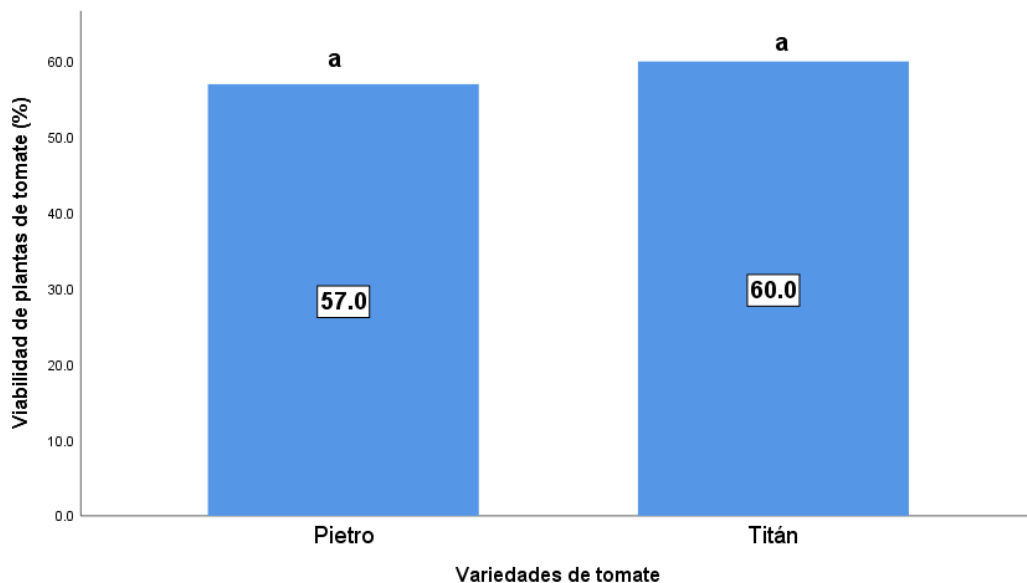
Variedades de tomate de riñón	p-valor	Diferencia de medias	Diferencia del error estándar	95% del IC para la media	
				LI	LS
Pietro	0,866	-3,0000	17,5784	-39,9308	33,9308

Titán	0,866	-3,0000	17,5784	-39,9806	33,9806
-------	-------	---------	---------	----------	---------

**Nota:** LI=Límite inferior. LS=Límite superior.

De forma general en la comparación de las variedades de tomate de riñón Prieto y Titán no se presentan diferencias en la viabilidad de las plantas injertadas en patrones de palo bobo (Figura 3).

**Figura 3.** Efecto de las variedades de tomate de riñón (Prieto y Titán) en la viabilidad de las plantas injertadas en patrones de palo bobo.



### Viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas en patrón de palo bobo por momento de medición y tipo de variedad

En la Tabla 5 se caracteriza la viabilidad de plantas injertadas en las variedades de tomate de riñón utilizadas, donde se obtuvo para la variedad Pietro ( $\bar{X}=57\% \pm 41,99\%$ ) un valor menor a lo obtenido en la variedad Titan ( $\bar{X}=60,0\% \pm 5,00\%$ ).

**Tabla 5.** Estadísticos descriptivos de viabilidad de plantas de tomate de riñón (%) injertadas en patrones de palo bobo en las variedades Pietro y Titán

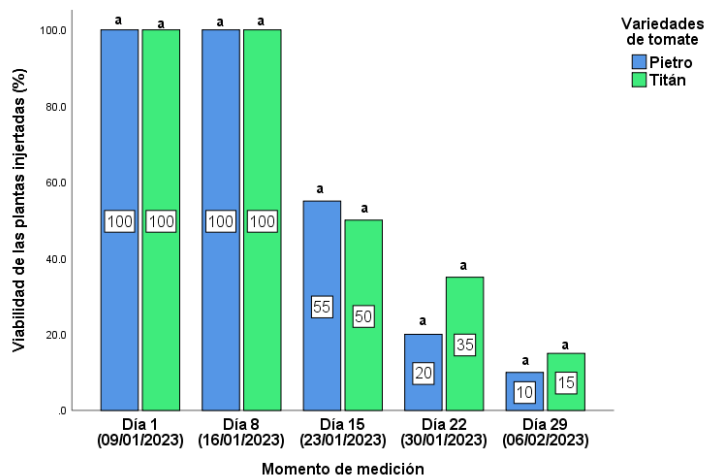
Momento de medición		Variedades de tomate	n	$\bar{X}$	S	$ES_{\bar{X}}$
Día (09/01/2023)	1 Viabilidad de las plantas	Pietro	2	100	0,000	0,000
		Titán	2	100	0,000	0,000

Día (16/01/2023)	8	Viabilidad de las plantas	Pietro	2	100	0,000	0,000
			Titán	2	100	0,000	0,000
Día (23/01/2023)	15	Viabilidad de las plantas	Pietro	2	55,0	35,35	25,000
			Titán	2	50,0	0,000	0,000
Día (30/01/2023)	22	Viabilidad de las plantas	Pietro	2	20,0	0,000	0,000
			Titán	2	35,0	7,071	5,000
Día (06/02/2023)	29	Viabilidad de las plantas	Pietro	2	10,0	0,000	0,000
			Titán	2	15,000	7,0711	5,0000

**Nota:** n=número de observaciones realizadas.  $\bar{X}$ =Media aritmética. S=Desviación típica o estándar.  $ES_{\bar{X}}$ =Error típico o estándar de la media.

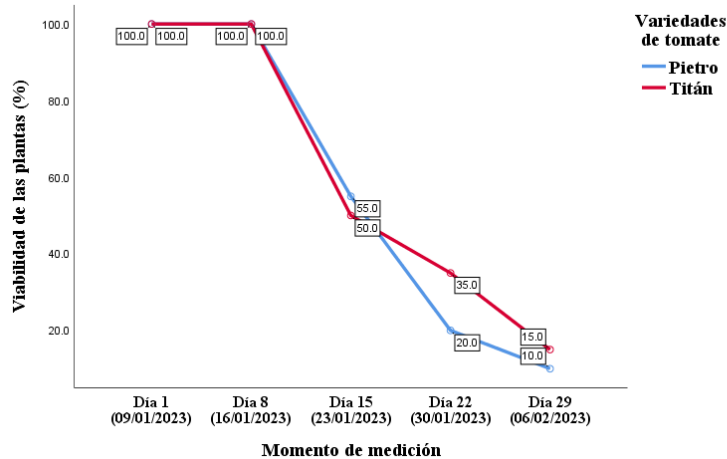
En el gráfico de barras agrupadas de la Figura 4 se muestra el resumen de las pruebas estadísticas t de Student para grupos independientes en las cuales se obtuvo un p-valor mayor a 0,05 en los diferentes momentos de medición considerados, evidenciándose que el comportamiento de las plantas de tomate de riñón injertadas sobre patrones de palo bobo en las variedades Pietro y Titán es similar estadísticamente (desde el punto de vista numérico la variedad Pietro presenta un 5% menos de viabilidad comparado con Titán), y se demuestra que la baja efectividad de la técnica aplicada se debe a otros factores, entre los que pueden estar la calidad de la labor agronómica, dificultades en el manejo del ensayo, afectaciones climáticas, afectaciones por plagas, etc.

**Figura 4.** Efecto del tiempo transcurrido en la viabilidad de plantas de tomate de riñón en las variedades Pietro y Titán.



El comportamiento de la viabilidad de plantas de tomate de riñón en las variedades Pietro y Titán en los diferentes momentos de medición muestra una disminución a medida que transcurre el tiempo, alcanzándose los valores más bajos a los 29 días, donde los porcentajes en la variedad Pietro (10,0%) es menor que el alcanzado en la variedad Titán (15,0%) (Figura 5).

**Figura 5.** Comportamiento de la viabilidad de plantas de tomate de riñón en las variedades Pietro y Titán en los diferentes momentos de medición.



### Estado de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo por momento de medición y por variedades.

En la tabla 6 se muestra la distribución de frecuencia absolutas y relativas del estado de plantas de tomate (viables o no viables) de las diferentes variedades estudiadas (Pietro y Titán) en los momentos de medición, en los cuales se evidencia que en las dos primeras semanas de medición no se presentaron pérdidas de plantas, sin embargo, desde la semana tres en adelante, se presentó la muerte de plantas, lo que no se encuentra asociado a la variedad utilizada.

**Tabla 6.** Distribución de frecuencias del estado de plantas de las variedades de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo en los diferentes momentos de medición.

Momento de medición	Estado de plantas (categorías)	Frecuencias absolutas y relativas	Variedades de tomate		Total
			Pietro	Titán	
Día 1 (09/01/2023)	Viables	Recuento	20	20	40
		Dentro de variedad (%)	100	100	100
	Viables	Recuento	20	20	40

Día (16/01/2023)	8		Dentro de variedad (%)	100	100	100
Día (23/01/2023)	15	No viables	Recuento	9	10	19
			Dentro de variedad (%)	45,0	50,0	47,5
	Viabiles	Recuento	11	10	21	
		Dentro de variedad (%)	55,0	50,0	52,5	
Día (30/01/2023)	22	No viables	Recuento	16	13	29
			Dentro de variedad (%)	80,0	65,0	72,5
	Viabiles	Recuento	4	7	11	
		Dentro de variedad (%)	20,0	35,0	27,5	
Día (06/02/2023)	29	No viables	Recuento	18	17	35
			Dentro de variedad (%)	90,0	85,0	87,5
	Viabiles	Recuento	2,0	3,0	5,0	
		Dentro de variedad (%)	10,0	15,0	12,5	

Los resultados de la prueba Chi-cuadrado de Pearson (Tabla 7) muestra que en los días 15, 22 y 29 se alcanzó con p-valor mayor a 0,05, por ello, se evidencia que no existe dependencia probabilística entre el estado de plantas injertadas en patrones de palo bobo en variedad de tomate de riñón Pietro y Titán en estos momentos de medición (Tabla 7).

**Tabla 7.** Resultados de la prueba Chi-cuadrado que establece la relación probabilística entre el estado de plantas injertadas en patrones de palo bobo en variedad de tomate de riñón Pietro y Titán en cada momento de medición.

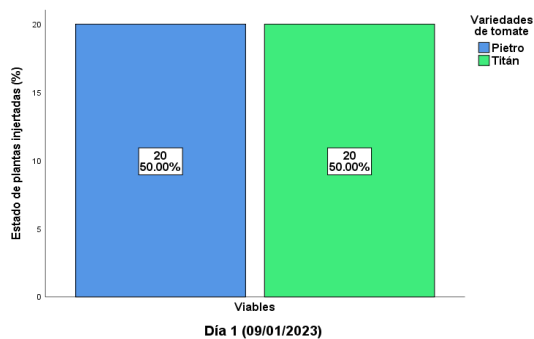
Momento de medición	Estadísticos	Valor	gl	p-valor
Día 1 (09/01/2023)	Chi-cuadrado de Pearson	. <sup>a</sup>		
	Número de casos válidos	40		
Día 8 (16/01/2023)	Chi-cuadrado de Pearson	. <sup>a</sup>		
	Número de casos válidos	40		
Día 15 (23/01/2023)	Chi-cuadrado de Pearson	0,100	1	0.752
	Número de casos válidos	40		
Día 22 (30/01/2023)	Chi-cuadrado de Pearson	1,129	1	0.288

	Número de casos válidos	40		
Día 29 (06/02/2023)	Chi-cuadrado de Pearson	0,229	1	0.633
	Número de casos válidos	40		

<sup>a</sup>No hay estadísticas porque el estado de plantas es constante, o sea, no existe variabilidad en los días 1 y 8 después de efectuado el injerto.

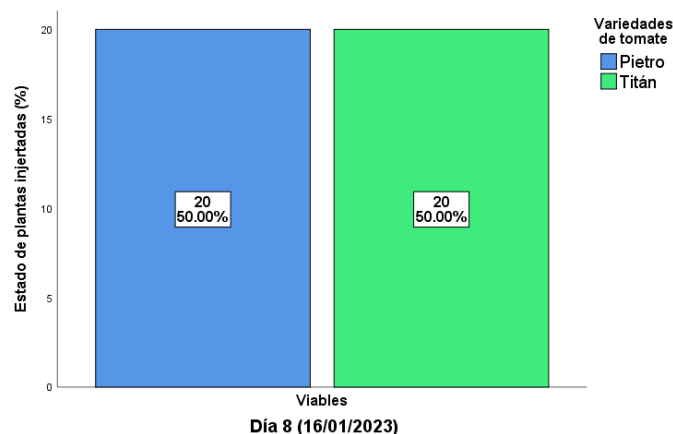
El estado de plantas de tomate de riñón injertadas el día 1 (09/01/2023) en las variedades Pietro y Titán alcanzan el 100% de efectividad, no se presentó mortalidad en este día (Figura 6).

**Figura 6.** Estado de plantas de tomate de riñón injertadas en el día 1 (09/01/2023) en las variedades Pietro y Titán.



El estado de plantas de tomate de riñón injertadas el día 8 (16/01/2023) alcanza en las variedades Pietro y Titán el 100% de efectividad, al igual que en el día 1 (Figura 7).

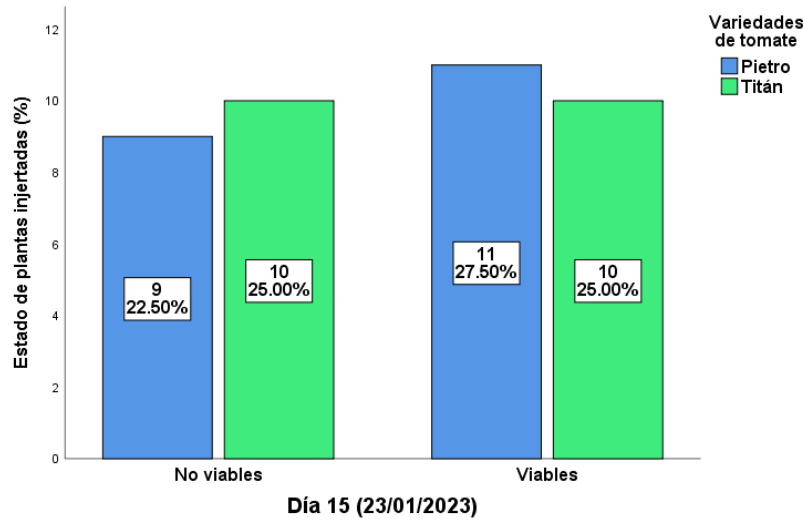
**Figura 7.** Estado de plantas de tomate de riñón injertadas en el día 8 (16/01/2023) en las variedades Pietro y Titán.



El estado de plantas de tomate de riñón injertadas el día 15 (23/01/2023) alcanza en las variedades Pietro y Titán una efectividad del 27,5% y 25,0% respectivamente, obteniéndose una pérdida de 9 (22,5%) y 10 plantas (25,0%) por cada una (Figura 8).

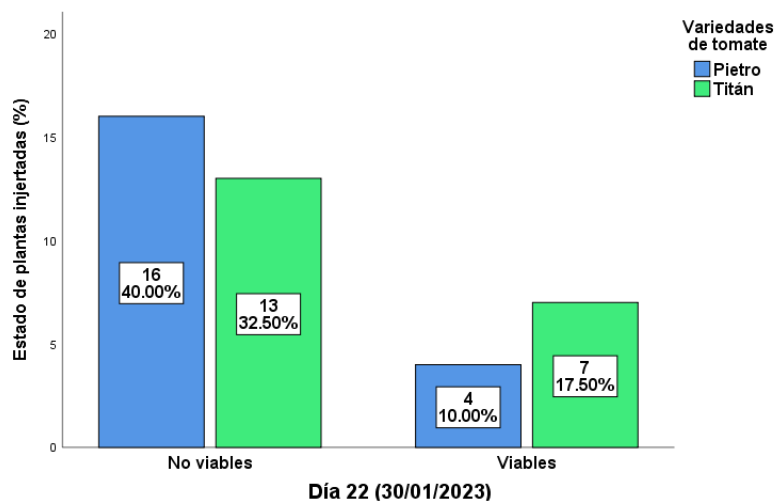


**Figura 8.** Estado de plantas de tomate de riñón injertadas en el día 15 (23/01/2023) en las variedades Pietro y Titán.



El comportamiento del estado de plantas de tomate de riñón injertadas el día 22 (30/01/2023) alcanza en las variedades Pietro y Titán una baja efectividad del 10,0% (4 plantas viables y 16 no viables) y 17,5% (7 plantas viables y 13 no viables) respectivamente (Figura 9).

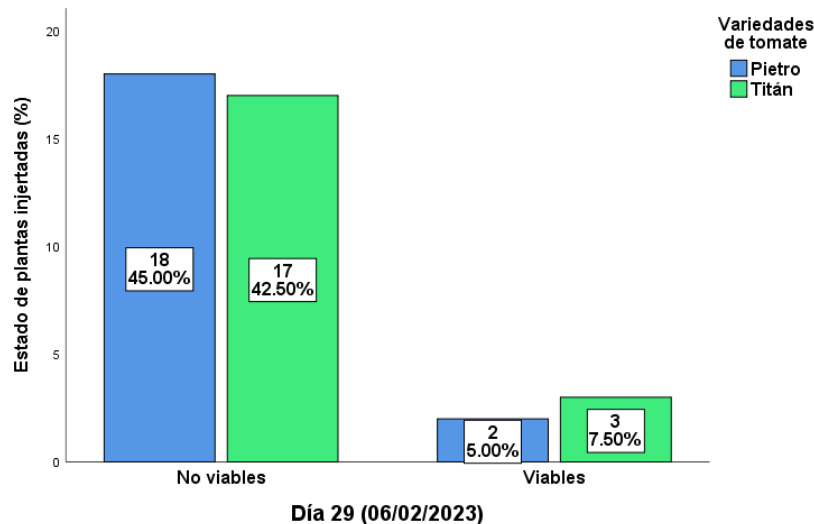
**Figura 9.** Estado de plantas de tomate de riñón injertadas el día 22 (30/01/2023) en las variedades Pietro y Titán.



El comportamiento del estado de plantas de tomate de riñón injertadas al día 29 (06/02/2023) de aplicada la técnica agronómica alcanza en las variedades Pietro y Titán una muy baja efectividad

de plantas prendidas con el 5,0% (2 plantas viables y 18 no viables) y 7,5% (3 plantas viables y 17 no viables) respectivamente, lo que, puede estar atribuido a la influencia de factores no controlados en el desarrollo del experimento (Figura 10).

**Figura 10.** Estado de plantas de tomate de riñón injertadas en el día 29 (06/02/2023) en las variedades Pietro y Titán.



Los resultados obtenidos no se corresponden con Hernández et al. (2009), quienes desarrollaron un estudio en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en Celaya, Guanajuato, México, a una altitud de 1650 msnm, con el objetivo de determinar el efecto del injerto y del suministro nutrimental sobre la producción de materia seca de fruto, la concentración y la extracción nutrimental y el rendimiento de plantas de tomate en suelo en un invernadero y demostraron que el uso de portainjertos resistentes a patógenos del suelo es una técnica amigable con el ambiente, evidenciándose que el injerto de tomate en patrones de plantas Maxifort (De Ruiter Seed) utilizando el híbrido Girona (Enza Zaden) y la técnica de injertado de tipo empalme (Lee y Oda, 2003) no incrementó el rendimiento comercial, sin embargo, las plantas no presentaron mortalidad y realizaron mayor extracción de nutrientes del suelo, a excepción del magnesio.

Peil y Gálvez (2004) en un ensayo realizado en condiciones de invernadero en Almería (sudeste español) con el objetivo de evaluar los efectos de la densidad de tallos sobre el rendimiento y uniformidad de frutos de un cultivo de tomate injertado y no injertado obtuvieron como resultado plantas de tomate injertadas y trasplantadas a dos tallos con igual producción total, aunque frutos

de tamaño más uniforme, que las plantas no injertadas trasplantadas a un tallo y con doble densidad de plantas.

### **Conclusiones**

La viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre patrones de palo bobo fue diferente en los momentos de medición, presentándose los valores más bajos de injertos prendidos a los 29 días de aplicada la técnica agronómica.

El comportamiento de la viabilidad de plantas de tomate de riñón injertadas sobre patrones de palo bobo en las variedades Pietro y Titán fue similar, en ambas los resultados a los 29 días mostraron baja efectividad de injertos prendidos.

El estado de plantas de tomate de riñón injertadas en patrones de palo bobo por variedad y momento de medición mostró una disminución de injertos prendidos a medida que transcurrió el tiempo, lo que puede estar asociado a la calidad de la labor agronómica, dificultades en el manejo del ensayo, afectaciones climáticas, afectaciones por plagas, entre otros factores.

### **Referencias**

Alemán, A; Domínguez, J; Rodríguez, Y; Soria, S. (2016). Indicadores morfológicos y productivos del cultivo del tomate en Invernadero con manejo agroecológico en las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana Behavior of tomato in greenhouse and agroecological management under the Amazon Ecuadorian conditions. *Centro Agrícola*, 43(1), 71–76. <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/v43n1/cag10116.pdf>

Bridge, J. (1996). Nematode management in sustainable and subsistence agriculture. *Annual Review of Phytopathology*, 34(94), 201–225. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.34.1.201>

Bustamante, N. R. (2004). ADAPTABILIDAD DE CUATRO VARIEDADES DE TOMATE RIÑÓN *Lycopersicon esculentum* Mill, SITIO CANGO, CANTON PUYANGO. In *Universidad Nacional De Loja Area Agropecuaria Y De Recursos Naturales Renovables Carrera De Administracion Y Produccion Agropecuaria*. [http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5573/1/Rengel Bustamante Nelson.pdf](http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5573/1/Rengel%20Bustamante%20Nelson.pdf)

Caguana, M; Quindi, Q; Robayo, E. (2003). El cultivo de tomate riñón en invernadero (*Lycopersicon esculentum*) Cultivo de tomate riñón en invernadero. In *Asociación de Agrónomos*

- Indígenas de Cañar (AAIC).*  
[https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1366&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1366&context=abya_yala)
- Canene-Adams, K., Campbell, J. K., Zaripheh, S., Jeffery, E. H., & Erdman, J. W. (2005). The tomato as a functional food. *Journal of Nutrition*, 135(5), 1226–1230. <https://doi.org/10.1093/jn/135.5.1226>
- Castillo, V. R. (2018). *Valoración fitosanitaria en la producción de tomate (Lycopersicum sculentum) en la periferia de la ciudad de Loja.* <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5469/1/11810.pdf>
- DEL MONTE, A. (2023). *Tomate riñón: características y principales plagas.* <https://delmonteag.com.ec/tomate-rinon-caracteristicas-y-principales-plagas/>
- Estañ, M. T., Martínez-Rodríguez, M. M., Pérez-Alfocea, F., Flowers, T. J., & Bolarin, M. C. (2005). Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *Journal of Experimental Botany*, 56(412), 703–712. <https://doi.org/DOI:10.1093/jxb/eri027>
- Hernández, H. G., Castellanos Ramos, J. Z., González, G. A., Sandoval Villa, M., & Muñoz Ramos, J. de J. (2009). Efecto Del Injerto Y Nutrición De Tomate Sobre Rendimiento, Materia Seca Y Extracción De Nutrientos. *Terra Latinoamericana*, 27(1), 1–9. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v27n1/v27n1a1.pdf>
- Lee, J. M; Oda, M. (2003). Grafting of Herbaceous Vegetable and Ornamental Crops. *Horticultural Reviews*, 28(0). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470650851.ch2>
- León, F; Viteri, P; Cevallos, G. (2004). *Manual del cultivo de tomate de árbol (Cyphomandra betacea), N° 61.* (INIAP (ed.)). Estación Experimental Santa Catalina. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/827/4/iniapscm61.pdf>
- Navarro-González, I., & Periago, M. J. (2016). El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 323–335. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.4.208>
- Peil, R. M. N., & Gálvez, J. L. (2004). Rendimiento de plantas de tomate injertadas y efecto de la densidad de tallos en el sistema hidropónico. *Horticultura Brasileira*, 22(2), 265–270. <https://doi.org/10.1590/s0102-05362004000200020>

Rivero, R. M., Ruiz, J., & Romero, L. (2003). Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Journal of Food Agriculture & Environment*, 1(1), 70–74. [www.world-food.net](http://www.world-food.net)

Silaste, M. L., Alfthan, G., Aro, A., Kesäniemi, Y. A., & Hörkö, S. (2007). Tomato juice decreases LDL cholesterol levels and increases LDL resistance to oxidation. *British Journal of Nutrition*, 98(6), 1251–1258. <https://doi.org/10.1017/S0007114507787445>

SIPA. (2023). *Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador*. <http://sipa.agricultura.gob.ec/>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).