

Respuesta productiva del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), variedad Daniela a la aplicación de tres abonos foliares

*Productive response of tomato cultivation (*Lycopersicum esculentum* Mill.), variety Daniela, to the application of three foliar fertilizers*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.22086751>

AUTORES:

Araceli Beatriz Lucio Quintana
Universidad Estatal de Bolívar
alucio@ueb.edu.ec

Alejandra Sthefania Moposita Quiroz
Universidad Estatal de Bolívar
amoposita@ueb.edu.ec

Jorge Washington Donato Ortiz
Universidad Estatal de Bolívar
jdonato@ueb.edu.ec

Sonia del Carmen Fierro Borja
Universidad Estatal de Bolívar
sfierro@ueb.edu.ec

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: alucio@ueb.edu.ec

Fecha de recepción: 05/03/2026

Fecha de aceptación: 04/06/2026

RESUMEN

El cultivo de tomate riñón en invernadero, en la Sierra Central de Ecuador, en zonas como Tungurahua y Chimborazo, representan el 60% de la producción en el país. El principal problema es el bajo rendimiento de tomate en invernadero, por un uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que pueden provocar la acidificación del suelo, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y genera desequilibrios en el pH del suelo, se planteó los objetivos: i) Realizar una descripción de los componentes del rendimiento en el cultivo de tomate, en cada uno de los tratamientos. ii) Identificar cuál de los tres abonos foliares presenta el mejor rendimiento en el tomate variedad Daniela. iii) Establecer la relación Beneficio/Costo de las tecnologías evaluadas. El ensayo se ubicó en el sector

San Pedro, Parroquia El Rosario, Cantón Guano, perteneciente a la provincia de Chimborazo. Se evaluó el efecto de tres abonos foliares sobre tomate riñón híbrido Daniela; se realizó estadística inferencial con prueba de Fisher al 1% y 5%, prueba de Tukey, y un análisis B/C, los principales resultados fueron: Durante el periodo del cultivo de tomate, con respecto al rendimiento; el abono foliar que mejor respuesta fue Bio-Solar aplicado en una dosis de 3.9 litros/ha, produciendo 16992.2 Kg/ha. La incidencia de Botrytis en flores, frutos y oídio afectó el follaje a los 30 y 120 días afectaron el rendimiento en un 89% y 86% respectivamente. El tratamiento que no representó pérdida económica en este estudio fue el T3 (Bio-Solar), con beneficios netos, de \$ 109.43 USD por hectárea, una RB/C de 0.01.

Palabras Clave: *Abonos, foliares, híbrido, tomate riñón.*

ABSTRACT

The cultivation of kidney tomato in greenhouses, in the Central Sierra of Ecuador, specifically in the areas of the province of Tungurahua and Chimborazo, represents 60% of the production in the country. The main problem is the low yield of tomatoes in the greenhouse due to excessive use of nitrogen fertilizers that can cause acidification of the soil, which affects the availability of nutrients for plants and generates imbalances in the pH of the soil. The objectives were set: i) Make a description of the performance components in tomato cultivation, in each of the treatments. ii) Identify which of the three foliar fertilizers has the best performance in the Daniela variety tomato. iii) Establish the Benefit/Cost relationship of the evaluated technologies. The trial was located in the San Pedro sector, El Rosario Parish, Guano Canton, belonging to the province of Chimborazo. The effect of three foliar fertilizers on Daniela hybrid kidney tomato was evaluated; Inferential statistics were performed with Fisher's test at 1% and 5%, Tukey's test, and a B/C analysis, the main results were: During the tomato cultivation period, with respect to yield; The foliar fertilizer that recorded the best response on this variable was Bio-Solar applied at a dose of 3.9 liters/ha, producing 16,992.2 Kg/ha. The incidence of Botrytis in flowers, fruits and powdery mildew affected the foliage at 30 and 120 days, affecting the yield by 89% and 86% respectively. The treatment that did not represent economic loss in this study was T3 (Bio-Solar), with net benefits of \$109.43 USD per hectare, a RB/C \$0. 01.

Keywords: *Fertilizers, foliar, hybrid, kidney tomato.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate a nivel global no solo representa la hortaliza más consumida y con mayor valor económico, sino que también es un claro ejemplo de la colaboración internacional en la producción de alimentos. La diversidad de países que cultivan tomates, como México, Turquía, China, Chile, y España, demuestra la importancia y el alcance de esta industria a nivel mundial. Además, el constante crecimiento en la producción de tomates se debe no solo al aumento de áreas cultivadas, sino también a la innovación tecnológica en la agricultura. Los avances en tecnologías agrícolas están permitiendo a los agricultores incrementar la productividad por metro cuadrado, lo que no solo beneficia a la industria, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria a nivel global (Guamaní, 2022).

El cultivo de tomate riñón en Ecuador es un pilar importante de la industria agrícola del país, con una extensión variable de tierras dedicadas a este cada año. Se estima que alrededor de 3000 hectáreas se destinan en promedio a este cultivo, lo que resulta en una producción de aproximadamente 62000 T/año. Esta producción se distribuye de manera desigual a lo largo del territorio ecuatoriano, con la región de la sierra acaparando aproximadamente el 75.30% de la producción, mientras que la costa representa el 24.70% restante. Santa Elena destaca como la provincia líder en la producción de tomate, seguida de cerca por Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua, con un rendimiento promedio de 28.87 T/ha a nivel nacional (Santamaría, 2018).

El 60% de la producción de tomate riñón en Ecuador se produce en invernaderos en la Sierra Central, especialmente en las regiones de la provincia de Tungurahua y Chimborazo. Además, la superficie total sembrada es de 3054 ha, siendo este cultivo de importancia económica en la región. El cultivo de tomate prospera con temperaturas que oscilan entre 23 °C y 26 °C, junto a una humedad relativa del 50% y 60 % (Chango, 2018).

Los mayores volúmenes de producción de los rubros agrícolas a nivel de Chimborazo lo tienen: la papa (50656.63 Tm) el tomate riñón y la caña de azúcar (23325.07 Tm). Referente al tomate riñón en el 2002 la producción anual fue de 81792 Tm/año y en el año 2012 de 9341.50 Tm/año (Paca, 2021).

La Nutrición foliar es un método rápido y altamente eficiente para suplementar y enriquecer los nutrientes de las plantas cuando se necesita. La aplicación foliar de los fertilizantes solubles en agua, proporcionan los nutrientes que la planta necesita para un desarrollo normal del cultivo cuando la absorción de nutrientes del suelo es distribuida en el tiempo preciso (Haifa, 2022).

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en la provincia de Chimborazo cantón Guano parroquia El Rosario, localidad Olte San Pedro, con una altitud de 2767 msnm, latitud 1° 37' 39'', longitud -78° 37' 44'' temperatura máxima 21°C, temperatura mínima 7°C, temperatura media anual 18 °C y una humedad relativa 60 a 85 %. De acuerdo a las zonas de vida el sitio corresponde a bosque seco montano alto (Organización de los Estados Americanos OEA, 2023).

El material experimental fue plántulas de tomate híbrido Daniela y Abonos foliares. Se utilizó Estadística descriptiva e inferencial, Prueba de Fisher al 5-1%, Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre tratamientos, Análisis de correlación y regresión lineal simple e Análisis económico beneficio/costo. Los métodos de evaluación (variables respuesta) fueron: Altura de plantas (AP), Diámetro de tallo (DT), Número de racimos florales (NRF), Días a la cosecha (DC), Altura de inserción del primer racimo (AIR), Número de frutos por planta (NFP), Diámetro de fruto (DF), Incidencia de enfermedades (IE), Incidencia de plagas (IP), Rendimiento por parcela (RPP), Producción o rendimiento en Kg/ha (PRH).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1

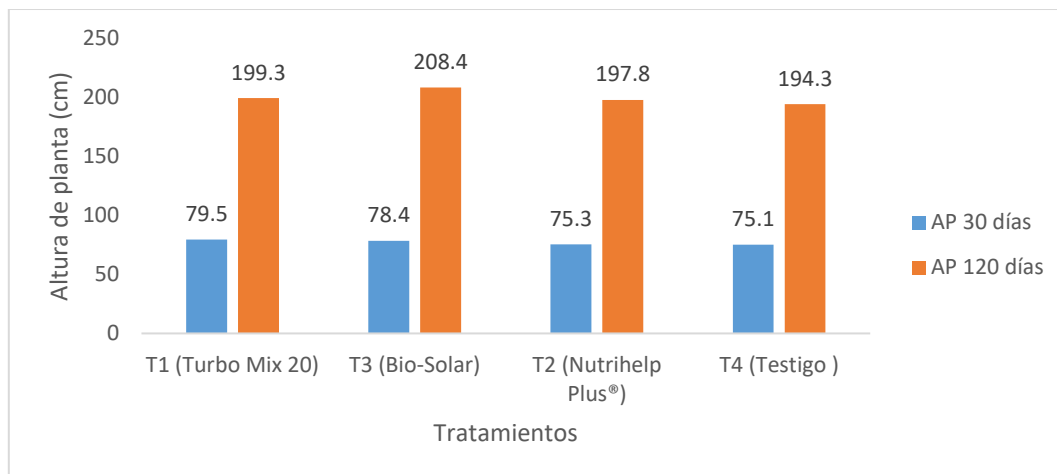
Análisis estadístico para altura de planta a los 30 y 120 días de investigación

Tratamientos	AP 30 días (**)		AP 120 días (**)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T1 (Turbo Mix 20)	79.5	A	199.3	AB
T3 (Bio-Solar)	78.4	AB	208.4	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	75.3	B	197.8	B
T4 (Testigo)	75.1	B	194.3	B
CV:	7.87		4.42	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 1

Promedio de altura de planta a los 30 y 120 días de la investigación



Mediante la prueba de Fisher se determinó que, la altura de planta (AP) a los 30 y 120 días del tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero, presentaron una diferencia estadística altamente significativa (**) entre los promedios de sus tratamientos durante las etapas de evaluación, los coeficientes de variación fueron de 7.87% y 4.42% respectivamente.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar medias de tratamientos a los 30 días se determinó que, la mayor altura de planta lo registró T1 (Turbo Mix 20) con 79.5 cm; mientras que a los 120 días su mayor exponente fue T3 (Bio-Solar) con 208.4 cm. El menor promedio a través del tiempo fue determinado en el tratamiento que no se aplicó ningún abono foliar (T4: Testigo) con 75.1 cm y 194.3 cm respectivamente.

El mejor tratamiento en cuanto a la altura de planta se obtuvo en T3 (Bio-Solar) ya que obtuvo un incremento de 2.61 veces más que su altura inicial. Esto fue debido a que este abono al contener aminoácidos naturales consiguió sacar a la planta del estrés vegetal causado por cambios bruscos de temperatura entre día y noche ocurridos en el invernadero.

Tabla 2

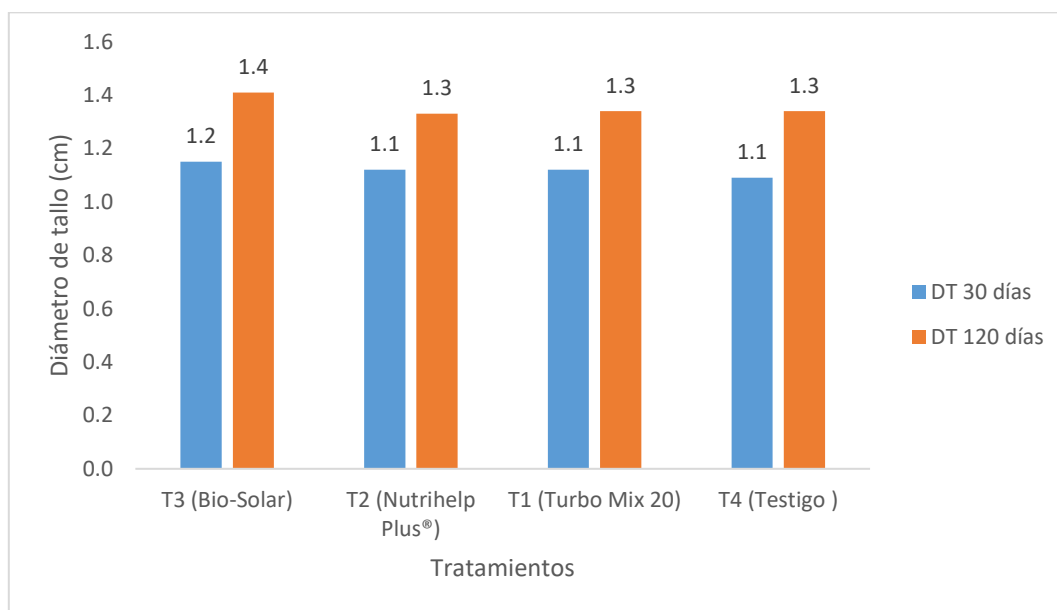
Análisis estadístico para diámetro de tallo a los 30 y 120 días de investigación

Tratamientos	DT 30 días (NS)	DT 120 días (**)	
	Promedio	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	1.2	1.4	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	1.1	1.3	B
T1 (Turbo Mix 20)	1.1	1.3	B
T4 (Testigo)	1.1	1.3	B
CV:	8.34%	6.59%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 2

Promedio de diámetro de tallo a los 30 y 120 días de la investigación



La variable diámetro de tallo de acuerdo a la prueba de Fisher determinó que, los promedios de tratamientos a los 30 días no registraron diferencias estadísticas significativas (NS), por el contrario, a los 120 días de evaluación la diferencia fue altamente significativa (**). El CV calculado en esta variable fue de 8.34% y 6.59% respectivamente. A pesar de la diferencia estadística en la segunda etapa de evaluación se puede apreciar que la diferencia es mínima, esto se debe a que el DT es una característica varietal y depende fuertemente de la interacción genotipo ambiente, factor que influyó sobre la misma es la nutrición foliar sobre la planta de tomate.

A los 30 días de evaluación se identificó que el T3 (Bio-Solar) presentó 1.2 cm de DT, mientras los restantes tratamientos registraron 1.1 cm, dichos valores nos confirman que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo- ambiente.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar promedios de tratamientos en relación a la variable diámetro de tallo se cuantificó como el mayor exponente T3 (Bio-Solar) con 1.4 cm; mientras los restantes obtuvieron 1.3 cm en todos los casos en esta etapa de evaluación (120 días).

El mejor tratamiento fue el T3 (Bio-Solar) ya que presentó un incremento de 2 mm lo que representa el 16.6% en el diámetro del tallo con respecto al inicial. Estos resultados permiten evidenciar que a más de la característica varietal la respuesta en esta etapa se debió al factor nutrición foliar.

Tabla 3

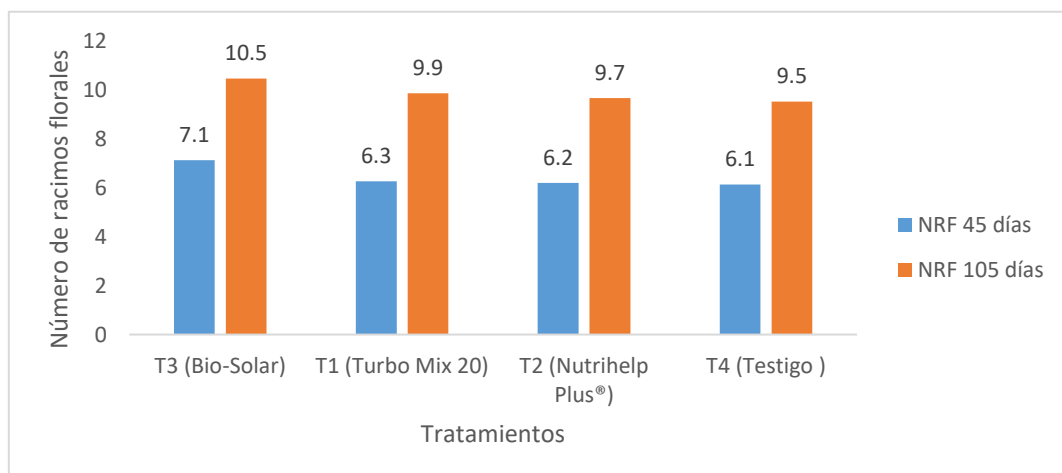
Análisis estadístico para número de racimos florales a los 45 y 105 días de investigación

Tratamientos	NRF 45 días (**)		NRF 105 días (**)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	7.1	A	10.5	A
T1 (Turbo Mix 20)	6.3	B	9.9	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	6.2	B	9.7	B
T4 (Testigo)	6.1	B	9.5	B
CV:	9.08%		10.16%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 3

Promedio del número de racimos florales a los 45 y 105 días de investigación



El número de racimos florales de tomate riñón híbrido Daniela evaluados a los 45 y 105 días, presentó una respuesta muy diferente (**) a la aplicación de 3 abonos foliares de acuerdo a la prueba de Fisher (0,01). Los coeficientes de variación fueron de 9.08% y 10.16 % en su respectivo orden.

Mediante la prueba de Tukey al 5%, realizada para separar medias de tratamientos en la variable NRF; se consideró en una forma consistente el mayor promedio en T3 (Bio-Solar) con 7.1 (7) a los 45 días y 10.5 (11) racimos florales a los 105 días. Como respuesta lógica el menor promedio se identificó en T4 (Testigo) con 6.1 (6) y 9.5 (10) racimos/planta para el mismo tratamiento en su respectivo orden para cada etapa de evaluación.

Estos resultados permiten evidenciar la respuesta diferente a los abonos foliares sobre el desarrollo de la floración en el tomate Daniela y claro que la mejor respuesta del Bio-Solar (T3) se dio por el incremento de 5.7% de racimos sobre el T1, esto porque este abono a más de proporcionar micro elementos (Ca, B, Mn y Zn), también posee azúcares reductores, lo cual mejora la formación del complejo azúcar boro y su translocación a los órganos (flores y frutos) que lo utilizan para su desarrollo.

Tabla 4

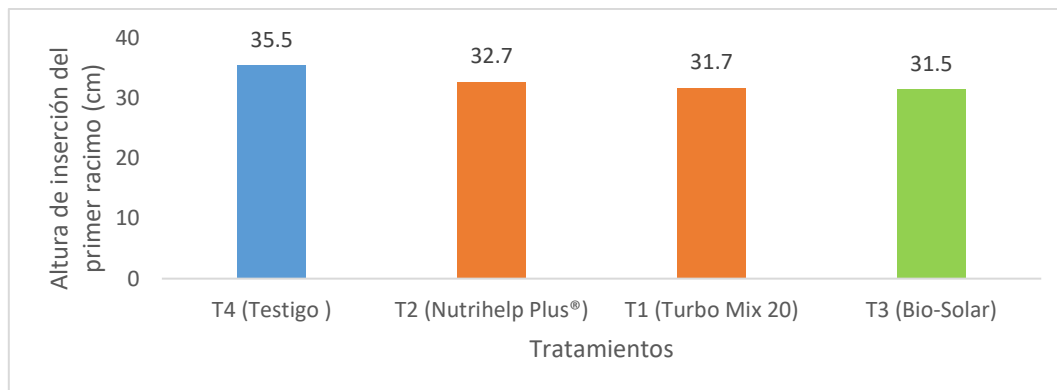
Análisis estadístico para altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela

Tratamientos	AIR (**)	
	Promedio	Rango
T4 (Testigo)	35.5	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	32.7	B
T1 (Turbo Mix 20)	31.7	C
T3 (Bio-Solar)	31.5	C
CV:	3.90%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 4

Promedio de altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable altura de inserción del primer racimo AIR fue muy diferente (**) según la prueba de Fisher. El coeficiente de variación estuvo en 3.9% (Tabla 4). Esta variable dependió de las características varietales del híbrido, factores como la disponibilidad de nutrientes especialmente de nitrógeno, humedad del suelo, temperatura, cantidad y calidad de radiación solar pueden influir en la altura de inserción del primer racimo en tomate.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada para comparar los promedios de tratamientos en la variable AIR, se determinó que la mejor respuesta se obtuvo al aplicar Bio-Solar (T3) al follaje del tomate, obteniendo una lectura de 31.5 cm y la menos eficiente en la altura de inserción del racimo lo presentó el testigo (T4) con 35.5 cm.

En base a estos resultados se infiere que el T3 redujo su altura de inserción en un 11.3% frente al testigo lo que le permite tener una ventaja en cuanto al número de racimos florales; Una altura de inserción adecuada puede influir en la calidad de los frutos, ya que una buena exposición a la luz y una ventilación adecuada favorecen su desarrollo y sabor.

Tabla 5

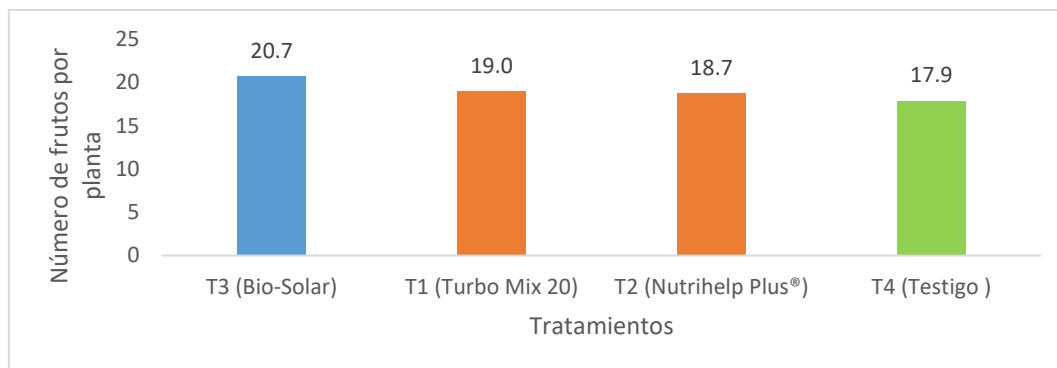
Análisis estadístico para número de frutos por planta en tomate Daniela

Tratamientos	NFP (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	20.7	A
T1 (Turbo Mix 20)	19.0	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	18.7	BC
T4 (Testigo)	17.9	C
CV:	7.40%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 5

Promedio del número de frutos por planta en tomate Daniela



Los diferentes abonos foliares aplicados al cultivo de tomate Daniela bajo invernadero se comportaron de manera muy diferente (**) en cuanto a la variable número de frutos por planta (NFP), registrado durante las cuatro cosechas según la prueba de Fisher.

Según la prueba de Tukey realizada al 5% para separar medias de tratamientos, se identificó que el abono foliar Bio-Solar (T3), alcanzó el mayor promedio con 20.7 (21) frutos/planta, a diferencia del T4 el cual registró el menor promedio con 17.9 (18) frutos /planta, correspondiente al grupo testigo sin fertilización foliar de micro elementos.

Esta variable es una característica intrínseca del híbrido; a pesar de ello en esta investigación existió un incremento de frutos del 13.5% (T3), sobre el tratamiento testigo, esto debido al efecto de Bio-Solar y su calidad de micronutrientes presentes y por supuesto que esta variable es el resultado de la sobrevivencia y cuajado de la flor. Es necesario considerar que en esta investigación en la etapa final existió una alta incidencia de enfermedades especialmente Botritis.

Tabla 6

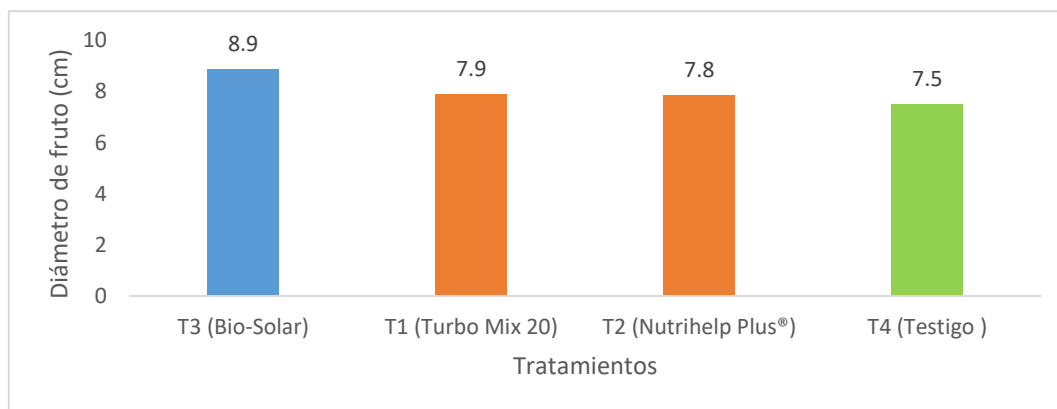
Análisis estadístico para diámetro de fruto en tomate Daniela

Tratamientos	DF (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	8.9	A
T1 (Turbo Mix 20)	7.9	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	7.8	B
T4 (Testigo)	7.5	C
CV:	7.23%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 6

Promedio del diámetro de fruto en tomate Daniela



Existió una respuesta de los tratamientos altamente significativo (**) en el diámetro del fruto según la prueba de Fisher, el CV para esta variable fue de 7.23%.

El mayor diámetro de fruto según la prueba de Tukey al 5% se registró en el T3 (Bio-Solar) con 8.9 cm y el menor promedio, se identificó en el T4 (Testigo) con 7.5 cm (Tabla 6 y Figura 6). La variable DF es una característica varietal y dependen de la interacción genotipo ambiente; otros factores que influyeron fueron polinización, temperatura, humedad, riego y sobre todo la disponibilidad de nutrientes.

Estos resultados permiten indicar que la aplicación de Bio-Solar (T3) al follaje en una frecuencia de 15 días incrementó el tamaño del tomate en 1.4 cm, comparado con el testigo, esta respuesta se dio por la presencia de azúcares reductores en el fertilizante, lo cual mejora la formación del complejo azúcar boro indispensable en el tamaño del fruto, como se infirió anteriormente.

Tabla 7

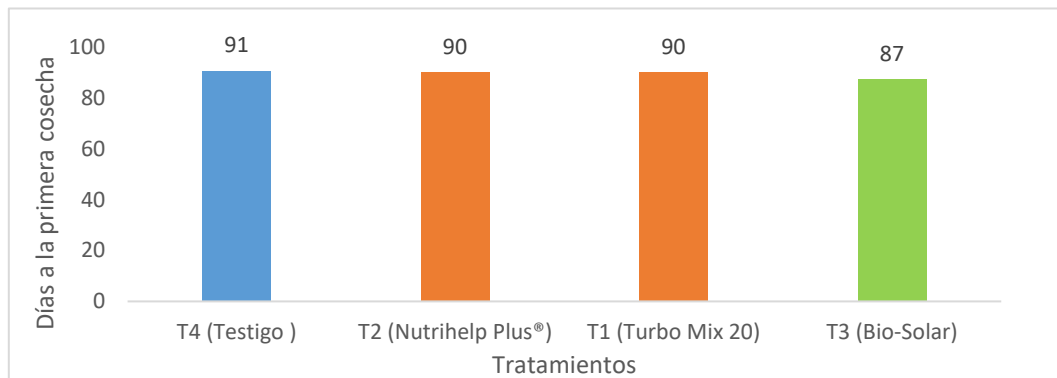
Análisis estadístico para días a la primera cosecha de tomate Daniela

Tratamientos	DC (**)	Rango
	Promedio	
T4 (Testigo)	91	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	90	AB
T1 (Turbo Mix 20)	90	AB
T3 (Bio-Solar)	87	B
CV:	1.33%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 7

Promedio de días a la primera cosecha en tomate Daniela



Según la prueba de Fisher se determinó que; los días a la primera cosecha de tomate riñón fue muy diferente (**) como respuesta a los tratamientos aplicados al cultivo, con un CV de 1.33%.

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha se determinó que la mayor precocidad se registró en el T3 (Bio-Solar) con 87 días; mientras que el tratamiento más tardío fue el T4 (Testigo) con 91 días. Estos resultados demuestran que, a más de las características varietales, el factor determinante en este ensayo fue el de la nutrición vegetal, como en efecto ocurrió con la incorporación de 3 abonos foliares distintos, complementado con la fertilización edáfica. Este resultado concuerda a los indicados en la ficha técnica del híbrido el cual indica que puede estar entre 60 y 90 días; demostrándose así que esta variable es una característica intrínseca y que depende mucho de la interacción con el ambiente.

Tabla 8

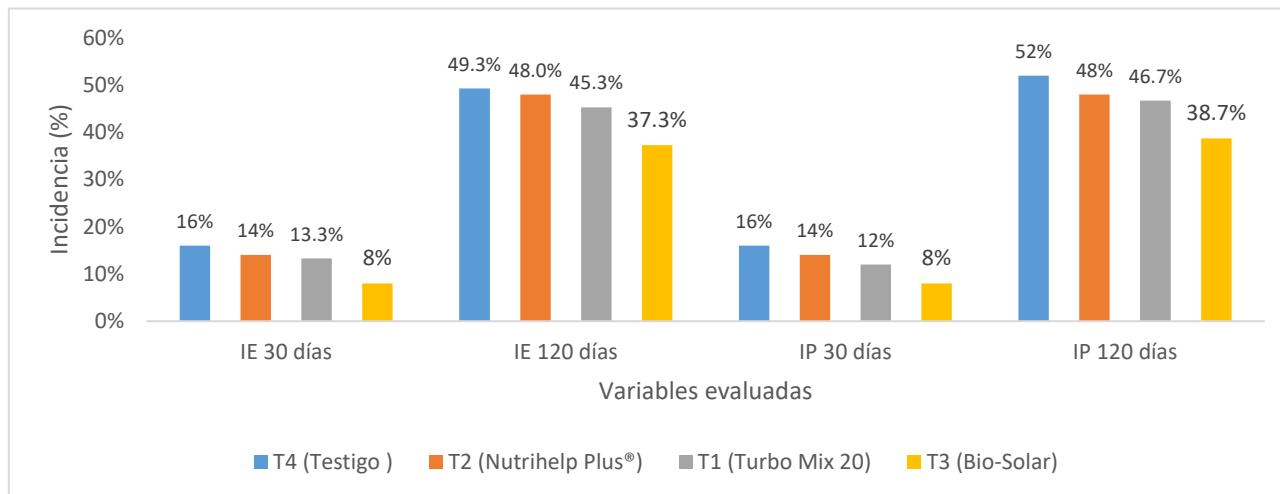
Análisis estadístico para Incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela

Tratamientos	IE 30 días (**)	IE 120 días (**)	IP 30 días (**)	IP 120 días (**)
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
T4 (Testigo)	16.0 A	49.3 A	16 A	52 A
T2 (Nutrihelp Plus®)	14.0 B	48.0 A	14 B	48 B
T1 (Turbo Mix 20)	13.3 B	45.3 B	12 C	46.7 B
T3 (Bio-Solar)	8.0 C	37.3 C	8 D	38.7 C
CV:	2.25%	1.57%	4%	2.99%

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 8

Promedio de incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela



De acuerdo al análisis de datos obtenidos mediante la prueba de Fisher para la variable incidencia de enfermedades (IE) y plagas (IP) evaluado a los 30 y 120 días, se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas (**), los coeficientes de variación estuvieron en un rango de 1.57% 4%.

Según la prueba de Tukey al 5% realizada para separar medias de tratamientos en la variable IE e IP, se cuantificó en forma similar y consistente que el mayor porcentaje lo registró el T4 (Testigo) con valores de 16.0% para plagas y enfermedades a los 30 días, mientras que a los 120 días fue de 49.3% y 52% respectivamente. Por el contrario, el menor índice de IE e IP fue en el T3 (Bio-Solar) con valores de 8%, 37.3% a los 30 días; mientras que fue del 8% y 38.7% a los 120 días respectivamente.

En términos generales el tratamiento fertilizado con Bio-Solar (T3) presentó una reducción de enfermedades en un 13.3% en comparación del testigo, esta respuesta diferente se debe a que una planta bien nutrida será menos susceptible a los diferentes complejos de enfermedades, lo cual se corrobora en este ensayo. Los daños por Botrytis provocan caída de la flor y fruto, mientras que el oídio va en detrimento de la sanidad del fruto.

En la presente investigación en cuanto a plagas se registró una alta incidencia de mosca blanca, la cual se desarrolla mejor en condiciones cálidas y húmedas, por lo que el invernadero proporcionó un ambiente ideal para su proliferación alta, especialmente al final del ensayo, esto debido a la ausencia de control químico inducido por factores económicos como se infirió anteriormente.

Tabla 9

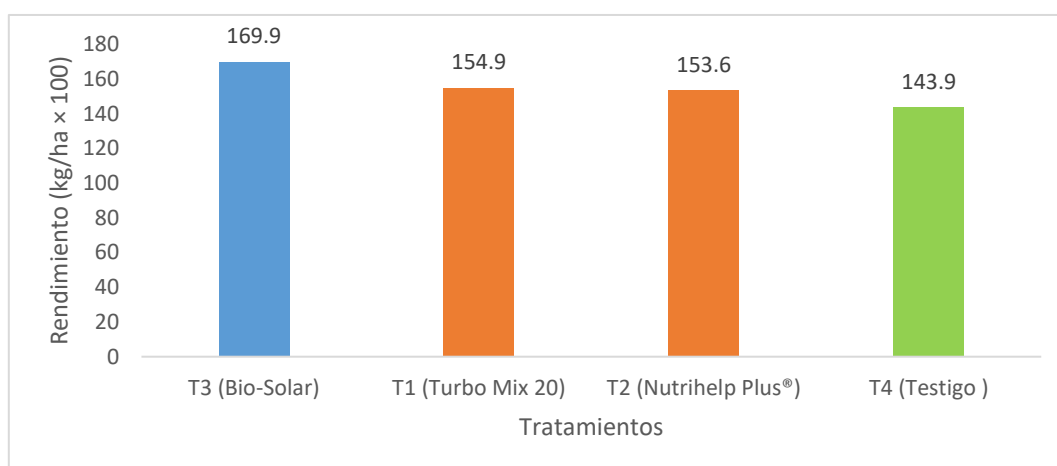
Análisis estadístico para rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela

Tratamientos	RH (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	16992.2	A
T1 (Turbo Mix 20)	15494.8	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	15364.6	B
T4 (Testigo)	14388.0	C
CV:	2.17%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 9

Promedios del rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela



La respuesta de los abonos foliares aplicados en el cultivo sobre la variable PRH fue muy diferente (**) en el tomate híbrido Daniela según la prueba de Fisher.

La respuesta de los tratamientos en cuanto al rendimiento de tomate riñón dependió de la fertilización foliar aplicada. Estos resultados fueron inferiores a los reportados por (Chuquirima, 2013) con 26 000 Kg/ha; debido a que el ensayo manifestado estuvo a menor altitud y mayor temperatura (Santo Domingo de los Tsáchilas), lo cual pone de manifiesto que esta variable es de carácter varietal y depende de otros factores como nutrición, sanidad vegetal, riego, entre otros.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada para comparar promedios de tratamientos, se determinó que el mayor valor lo presentó el T3 (Bio-Solar) con 16992.2 Kg/ha; y el menor rendimiento fue identificado en el T4 (Testigo) con 14388.0 Kg/ha. El promedio menor evaluado en el grupo Testigo,

fue debido a que la fertilización de fondo aplicada fue insuficiente para mantener la nutrición óptima en la planta, especialmente boro el cual fue bajo según el análisis de suelo (Anexo 3), ya que el boro es indispensable en la formación de fruto como se indicó anteriormente. En este estudio, se refiere que el fertilizante foliar de mejor respuesta corresponde a Bio-Solar (T3) en una dosis de 3.9 litros/ha, ya que el mismo incrementó su rendimiento en un 15.3% comparando con el testigo; esto posiblemente se debe a que el mismo, a más de Ca, B, Zn y Mn provee sacáridos que las plantas de tomate no pueden sintetizar, por falta del proceso fotosintético que ocurre por diversos factores como, días nublados, incidencia de enfermedades.

Tabla 10

Resultados del análisis de correlación y regresión lineal simple de las variables independiente componentes del rendimiento (Xs), que presenta una diferencia estadística significativa (+/-), con la variable dependiente rendimiento Kg/ha (Y).

Variables componentes de rendimiento (Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r ²) %
Diámetro de tallo 30 días (*)	0.58	5580.36	34
Altura de inserción del primer racimo (**)	-0.81	-360.14	66
Diámetro de fruto (**)	0.74	1296.17	54
Días a la cosecha (**)	-0.75	-453.63	56
Incidencia de enfermedades (IE) 30 días (**)	-0.94	-308.06	89
Incidencia de enfermedades (IE) 120 días (**)	-0.93	-192.35	86
Incidencia plagas 30 días (**)	-0.91	-297.53	84
Incidencia plagas 120 días (**)	-0.92	-178.85	84

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".

Las variables que tuvieron una estrechez positiva significativa (*) y altamente significativa (**) con el rendimiento de tomate híbrido Daniela fueron: el diámetro de tallo 30 días y el diámetro de fruto; actuando sobre un incremento del volumen de cosecha. Al contrario, las características que presentaron una relación negativa altamente significativa (**) con el nivel de rendimiento fueron: altura de inserción del primer racimo, días a la cosecha, e incidencia de enfermedades y plagas a los 30 y 120.

COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".

El incremento unitario de las variables independientes que sumaron el rendimiento estuvo presentes en el diámetro de tallo 30 días y diámetro de fruto. Esto quiere decir que valores promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento unitario del rendimiento de tomate. Mayor altura de inserción del primer racimo; tratamientos más tardíos a la cosecha; pérdida de floración y frutos por *Botrytis*, bajo índice de área foliar por *oídium* y alta incidencia de mosca blanca contribuyeron en la reducción del rendimiento de tomate evaluado en Kg/ha.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²).

El valor más alto del R² se registró entre la variable diámetro de fruto vs el rendimiento; con un valor del R² de 54%. Esto quiere decir que el incremento del rendimiento en la variable dependiente (Y) fue debido a un mayor peso en Kg/parcela. El cultivo de tomate realizado en la localidad de San Pedro, la reducción más importante del rendimiento en un 89, 86 y 84% fue debido a la alta incidencia de enfermedades y plagas tanto a los 30 días como 120 días respectivamente.

Tabla 11

Análisis económico, relación beneficio/costo por hectárea en producción de tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero en San Pedro

RB/C	T1	T2	T3	T4
Total, de costos A+B	8858.64	8846.04	8896.44	8391.78
Ingreso bruto	8212.24	8143.24	9005.87	7625.64
Ingreso neto	-646.39	-702.80	109.43	-766.14
Relación ingreso neto/costo	-0.07	-0.08	0.01	-0.09
Relación beneficio costo	0.93	0.92	1.01	0.91

De acuerdo con los costos totales de producción por hectárea en tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero, el T3 (Bio-Solar) no presentó pérdida: para este estudio se consideró un valor anterior de venta en el mercado de 0.53 USD/Kg, ya que al momento de cosecha de 120 días el precio bajó a 0.20 centavos de dólar el kilo. En la producción de tomate bajo cubierta, la aplicación del fertilizante foliar Bio-Solar (T3) fue el único representativo sin pérdidas económicas, es así que; el beneficio neto fue apenas de \$109.43 USD por hectárea; de igual forma la relación ingreso/costo se determinó en 1.01 y una RB/C de 0.01 centavos de dólar.

CONCLUSIONES

El comportamiento de los componentes del rendimiento en tomate riñón híbrido Daniela fue totalmente diferente entre tratamientos para esta zona agroecológica, es así que en una forma consistente se registró promedios más elevados en el T3 con 7 racimos florales y 11 racimos a los 45 y 105 días respectivamente; además existió 21 frutos por planta, con un diámetro de 8.9 cm, en promedio el inicio de la cosecha se realizó a los 87 días, después del trasplante.

Durante el periodo de evaluación del cultivo de tomate Daniela bajo invernadero en San Pedro, con respecto al rendimiento; el abono foliar que mejor respuesta registró fue; Bio-Solar aplicado en una dosis de 3.9 litros/ha, llegando a producir 16992.2 Kg/ha.

Los componentes que incrementaron el rendimiento de tomate fueron: Diámetro de tallo a los 30 días y rendimiento por parcela en Kg.

En términos generales la incidencia de *Botrytis* en flores, frutos y oídio que afectó el follaje a los 30 y 120 días fueron los de mayor importancia para la reducción del rendimiento en un 89% y 86% respectivamente

El mayor beneficio económico se obtuvo en el T3 de acuerdo a la oferta y demanda del mercado, con beneficios netos, de \$ 109.43 USD por hectárea, una RI/C de \$ 1.01 USD y RB/C de \$ 0.01.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAIC. (2023). Asociación de agrónomos indígenas del Ecuador. Obtenido de

https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1366&context=abya_yala

Acosta, J. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola "*Lycopersicum esculentum*" bajo cubierta plástica. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20381.pdf>

AGRISOLVER. (2019). Tizón tardío en tomate: Manejo Integrado de *Phytophthora infestans*. Obtenido de <https://www.agrisolver.com/blog/tizon-tardio-en-tomate-manejo-integrado-de-phytophthora-infestans>

AGROCALIDAD. (2020). BPA. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/03/Gui%C3%A1-de-BPA-para-tomate-de-rin%C3%83o%C3%81n.pdf>

AGROES. (2023). Agroees. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/339-tomate-descripcion-morfologia-y-ciclo>

Almeida, E. (2021). El sistema radicular del tomate riñón. Obtenido de <https://revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/193-el-sistema-radicular-del-tomate-rinon->

Anguisaca, N. (2022). Caracterización de ocho cultivares de tomate riñón hasta su fase de floración bajo cubierta plástica, y evaluación de resistencia al hongo *Oidium*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/38656/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>

Ausay, E. (2015). Respuesta de tomate riñón *Lycopersicum esculentum* Mill cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4264>

BASF. (2022). Our Innovation for successful agriculture. Obtenido de <https://www.agro.basf.es/es/Camposcopio/Secciones/Enfermedades-y-plagas/tomate-de-industria/>

Brouwer, C. (2023). Hoja de información de jardinería. Obtenido de <https://counties.agrilife.org/harris/files/2011/05/eltomate.pdf>

Cacoango, M. (2018). Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate riñón.

Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10347/1/13T0863.pdf>

Chango, L. (2018). Repositorio digital. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27253/1/Tesis-189%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20560.pdf>

Chuquirima, M. (2013). Comportamiento agronómico de 4 híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) en el recinto las Delicias del cantón la Concordia provincia de Esmeraldas. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4f99a34d-d8f7-4f16-87b9-e26a64a69006/content>

Coldkiller. (2023). NutriHelp Plus. Obtenido de <https://coldkillerspa.cl/vigorizado-fisiologico/>

Córdoba, M. (2023). AGRINTER: Tomate super Daniela híbrido. Obtenido de <https://semillasagrinter.com/product/tomate-super-daniela-hibrido/>

Dascón, A. (2018). Repositorio digital Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7671/1/13500.pdf>

ECUAQUÍMICA. (2023). Ficha técnica. Obtenido de https://www.ecuanoticias.com.ec/pdf_agricola/BIOSOLAR.pdf

FAO. (2013). El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas . Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>

Fornaris, G. (2021). Conjunto tecnológico para la producción de tomate. Obtenido de <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/TOMAT-Character%C3%ADsticas-de-la-Planta-v2007.pdf>

Haifa . (2022). Haifa NutriNet. Obtenido de <https://www.haifa-group.com/es/gu%C3%ADa-de-cultivo-recomendaciones-de-fertilizaci%C3%B3n-para-tomate>

INFOAGRO. (2023). Información técnica de agricultura. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/71-fotos-del-cultivo-de-tomate>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. (2018). Enfermedades de tomate . (C. Flores , S. Bueno, & S. Giorgini, Edits.) INTA.

Jangir et al. (2021). Herbario virtual fitopatología. Obtenido de https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=14362

KOPPERT. (2023). Marchitez vascular. Obtenido de <https://www.koppert.ec/enfermedades-de-las-plantas/marchitez-vascular/>