

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE PROMESOL Y ATP-UP EN LA
PROPAGACION POR ESQUEJES DE TOMATE RIÑÓN (*Solanum
lycopersicum*) VARIEDAD PIETRO EN EL CANTON PILLARO EN LA
PARROQUIA EMILIO MARIA TERAN”**

**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR

LUIS GUSTAVO GUAMANI QUILAPANTA

TUTOR


Ing. OLGUER LEÓN Mg.

CEVALLOS – ECUADOR

2022

“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE PROMESOL Y ATP-UP EN LA PROPAGACION POR ESQUEJES DE TOMATE RIÑON (*Solanum lycopersicum*) VARIEDAD PIETRO EN EL CANTON PILLARO EN LA PARROQUIA EMILIO MARIA TERAN”

REVISADO POR:

 Firmado electrónicamente por:
**OLGUER ALFREDO
LEON GORDON**

.....
Ing. OLGUER LEÓN Mg.

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha

 Firmado electrónicamente por:
**MARCO
OSWALDO
PEREZ
SALINAS**

..... 16/09/2022

PhD. Marco Pérez Salinas

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

 Firmado electrónicamente por:
**LUIS ALFREDO
VILLACIS**

.....ALDZ..... 16/09/2022

Ing. Mg. Luis Villacis Aldaz

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE

CALIFICACIÓN

 Firmado electrónicamente por:
**RITA CUMANDA
SANTANA MAYORGA**

..... 16/09/2022

Ing. Mg. Rita Santana Mayorga

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CALIFICACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, LUIS GUSTAVO GUAMANI QUILAPANTA, portador de cédula de ciudadanía número: 1804632766, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE PROMESOL Y ATP-UP EN LA PROPAGACION POR ESQUEJES DE TOMATE RIÑON (*Solanum lycopersicum*) VARIEDAD PIETRO EN EL CANTON PILLARO EN LA PARROQUIA EMILIO MARIA TERAN” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



LUIS GUSTAVO GUAMANI QUILAPANTA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE PROMESOL Y ATP-UP EN LA PROPAGACION POR ESQUEJES DE TOMATE RIÑON (*Solanum lycopersicum*) VARIEDAD PIETRO EN EL CANTON PILLARO EN LA PARROQUIA EMILIO MARIA TERAN” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



LUIS GUSTAVO GUAMANI QUILAPANTA

DEDICATORIA

Este trabajo quiero dedicarle a mi madre Zenaida (mi chinita) que a pesar de no estar a mi lado de cuerpo presente el alma siento que esta mi lado y desde el cielo estará feliz al verme al fin graduado y ser ingeniero que era tanto su anhelo, a Dios por permitirme seguir con vida.

A mi abuelo Pedro que también no está presente conmigo, en fin, a todos mis seres queridos que están conmigo que de una manera u otra han hecho que yo haya conseguido uno de mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi esposa Maricela, mi hija Esmeralda por estar a mi lado y apoyarme de una manera u otra, también a mis profesores que me brindaron el apoyo para obtener mi título, gracias a sus consejos han logrado que hoy sea un profesional útil a la sociedad.

A la facultad de ciencias agropecuarias y el digno personal que prácticamente se convirtió en mi segundo hogar, gracias a todos.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
CAPITULO I	1
MARCO TEORICO	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	2
1.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	2
1.2.1 Cultivo de tomate	2
1.2.1.1 Origen	2
1.2.1.2 Características botánicas	3
1.2.1.3 Requerimientos edafoclimáticos	4
1.2.2 Enraizamiento	5
1.2.3 Productos	6
1.2.3.1 PROMESOL 5 X	6
1.2.3.2 ATP-UP	7
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II	8
MATERIALES Y MÉTODOS	8
2.1 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO INVESTIGACIÓN	8
2.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO	8
2.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	8
2.3.1 Clima	8
2.3.2 Suelo	8
2.3.3 Agua	9
2.3.4 Ecología	9
2.4 FACTORES EN ESTUDIO	9
2.4.1 Productos	9
2.4.2 Dosis	9
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL	10
2.6 TRATAMIENTOS	10

2.7	MEMORIA TÉCNICA	10
2.8	DATOS TOMADOS	11
2.8.1	Altura de la planta	11
2.8.2	Número de hojas	11
2.8.3	Longitud de la raíz	11
2.8.4	Volumen de la raíz	12
2.9	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	13
2.9.1	Análisis Estadístico	13
2.10	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.10.1	Adquisición de los esquejes	13
2.10.2	Propagación de esquejes	13
2.10.3	Aplicación de Tratamientos	13
2.10.4	Controles fitosanitarios	13
	CAPITULO III	14
3.1	Altura de planta	14
3.2	Número de hojas	15
3.3	Longitud de raíz	17
3.4	Volumen de raíz	19
	CAPITULO IV	21
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
	ANEXOS	25

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Tratamientos	10
Tabla 2.	Prueba de Tukey al 1 % para la variable altura de planta a los 30 días	14
Tabla 3.	Prueba de Tukey al 1 % para la variable número de hojas a los 30 días	16
Tabla 4.	Prueba de Tukey al 1 % para la variable longitud de raíz	17
Tabla 5.	Prueba de Tukey al 1 % para la variable volumen de raíz	19

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Altura de planta a los 30 días	15
Figura 2. Número de hojas a los 30 días	16
Figura 3. Longitud de raíz a los 15 días	18
Figura 4. Longitud de raíz a los 30 días	18
Figura 5. Volumen de raíz a los 30 días	20

RESUMEN

La producción de tomate a nivel mundial está en constante crecimiento, no solamente por el aumento de áreas cultivadas, sino porque también los agricultores emplean tecnologías que permiten elevar los rendimientos. En este experimento se evaluó el efecto de la aplicación de Promesol y ATP-UP en la propagación por esquejes de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) variedad *Pietro* en el cantón Píllaro en la parroquia Emilio María Terán. Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial de $3 \times 3 + 1$, es decir 10 tratamientos, con 4 repeticiones. La investigación se realizó en la propiedad ubicada en la parroquia Emilio María Terán del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua. En donde la combinación de los productos ATP-Up y Promesol 5 X produjo resultados significativamente superiores en el desarrollo del cultivo lo que se evidencia en los promedios medidos a los 30 días de la instalación del experimento en las variables altura de planta y número de hojas. La aplicación de las dosis de productos utilizados no mostró diferencias estadísticas significativas, no obstante, se pueden apreciar mejores resultados al aplicar concentraciones medias de ATP-UP y Promesol 5X. El tratamiento P3D2 (4 cc/lit + 2 cc/lit) presenta los mejores promedios en todas las variables estudiadas por lo que se puede recomendar su uso si se desean obtener esquejes enraizados de tomate riñón de buena calidad.

Palabras clave: Propagación, esquejes *Solanum lycopersicum*, Promesol, ATP-UP

ABSTRACT

Tomato production worldwide is constantly growing, not only due to the increase in cultivated areas, but also because farmers use technologies that allow higher yields. In this experiment, the effect of the application of Promesol and ATP-UP on the propagation by cuttings of kidney tomato (*Solanum lycopersicum*) variety Pietro in the Píllaro canton in the Emilio María Terán parish was evaluated. The Randomized Complete Block Design was used with a factorial arrangement of $3 \times 3 + 1$, that is, 10 treatments, with 4 repetitions. The investigation was carried out on the property located in the Emilio María Terán parish of the Píllaro canton in the province of Tungurahua. Where the combination of the products ATP-Up and Promesol 5 X produced significantly superior results in the development of the crop, which is evidenced in the averages measured 30 days after the installation of the experiment in the variables plant height and number of leaves. . The application of the doses of products used did not show significant statistical differences, however, better results can be seen when applying average concentrations of ATP-UP and Promesol 5X. The P3D2 treatment (4 cc/lit + 2 cc/lit) presents the best averages in all the variables studied, so its use can be recommended if you want to obtain good quality kidney tomato rooted cuttings.

Keywords: Propagation, *Solanum lycopersicum* cuttings, Promesol, ATP-UP

CAPITULO I

MARCO TEORICO

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial constituye la hortaliza más consumida y la de mayor valor económico. Se cultiva en más de cien países, entre los que se destacan Estados Unidos, China, India, Turquía y Egipto (Cestoni et al, 2006). La producción de tomate a nivel mundial está en constante crecimiento, no solamente por el aumento de áreas cultivadas, sino porque también los agricultores emplean tecnologías que permiten elevar los rendimientos (Díaz, 2014). En el 2011 la producción mundial de tomate superó las 211 021 843 t, que representa un aumento de 2,2 % con respecto al año anterior y señala que la producción continúa en ascenso. China tiene el primer lugar con 50 125 055 t, seguido de la India con 17 500 000 t y Estados Unidos con 13 206 950 t (Horto.info c2011). El 75 % de la producción mundial se destina al consumo en fresco, en tanto que el 25 % restante, se utiliza para la industria, en la elaboración de pasta, salsas y tomate pelado, rebanado y deshidratado (Horto.info c2011).

La agricultura es un sector productivo fundamental de la economía en Ecuador, siendo el tomate el segundo sector hortícola más significativo, el cual se desarrolla especialmente en las provincias de la sierra y la costa (Barahona y Manobanda, 2015). Según cifras del Banco Central del Ecuador (2019) la superficie sembrada de tomate en 2019 registró una disminución del 3 % respecto al crecimiento del 2018. En este mismo año, el rendimiento medio del cultivo en el país fue de 22.548 kg/ha, muy por debajo del promedio mundial de 35.934 kg/ha, e inclusive mucho menor a la media registrada en Suramérica, que para ese año fue de 58.041 kg/ha (FAO, 2021).

Este estudio se realizó tomando en cuenta los problemas de los agricultores de la parroquia Emilio María Terán del Cantón Píllaro ya que debido a factores externos se ven afectados por la pérdida de plantas ocurrido por factores climáticos, plagas y enfermedades propias del cultivo.

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El desarrollo de tecnología para producción de tomates (*Solanum lycopersicum* L.) híbridos en invernadero consistente en alta densidad de población y despuntes para dejar cierta cantidad de racimos de frutos por planta; pero el principal inconveniente es el valor de la semilla. Una opción es la propagación mediante enraizamiento de esquejes, por lo cual se evaluó el efecto de cinco métodos para enraizar esquejes de tomate sobre el crecimiento, precocidad y rendimiento. Se empleó el enraizado directo en las camas de producción, y cuatro métodos con trasplante después del enraizamiento de los esquejes en bandejas de 10, 15 y 20 cm de profundidad. Los esquejes fueron cubiertos con micro túnel de polietileno color blanco opaco, se utilizó un sistema de riego por micro aspersión para proporcionar condiciones favorables al enraizamiento. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, cuatro repeticiones, una unidad experimental de 3.24 m², y densidad de 12 plantas por metro cuadrado, se despuntaron las plantas para dejar tres racimos. El enraizamiento directo de los esquejes causó mayor altura de planta, diámetro de tallo, precocidad y rendimiento. Los tratamientos que involucraron trasplante no presentan diferencias. (Sanchez- Del castillo, 2018).

1.2 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

1.2.1 Cultivo de tomate

1.2.1.1 Origen

El origen de esta especie *Solanum lycopersicum* se sitúa en la región Andina, ubicándose desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile. Probablemente desde allí fue trasladada a América Central y México, en donde fue domesticado (Monardes, 2009).

1.2.1.2 Características botánicas

El tomate pertenece a la familia Solanaceae. Es una dicotiledónea (Cestoni et al. 2006). Es una planta herbácea perenne que se cultiva anualmente para el consumo de sus frutos (Semillaria, 2015).

Su tallo es grueso, pubescente, anguloso y de color verde. Mide de 2 a 4 cm de ancho y en la parte superior es más delgado. En el tallo principal se establecen tallos secundarios, hojas y racimos florales, en la porción distal se encuentra el meristemo apical, de donde salen nuevos primordios florales y foliares (Monardes, 2009). Al inicio el tallo tiene apariencia herbácea, está compuesto de epidermis con pelos glandulares, corteza, cilindro vascular y tejido medular (Escobar y Lee, 2009).

Las hojas son pinnadas y compuestas. Presenta entre siete y nueve folíolos peciolados, lobulados y borde dentado, alternos, opuestos, generalmente de color verde, glanduloso-pubescente en el haz y ceniciento en el envés. Recubierta de pelos glandulares y están dispuestos en posición alternada sobre el tallo (Monardes, 2009). Las hojas en el tallo pueden estar dispuestas de forma semierecta, horizontal o inclinada (IPGRI, 1996).

La flor es perfecta y regular. En la base del ovario se insertan los sépalos, los pétalos y los estambres. El cáliz consta de cinco o más sépalos y la corola de cinco pétalos de color amarillo, que están dispuestos de forma helicoidal. Tienen de cinco a seis estambres que se alternan con los pétalos. El ovario posee dos o más segmentos (Infoagro Systems S.L. 2016). Las flores se concentran en inflorescencias tipo racimo, en conjuntos de tres a diez en las variedades comerciales, medianas y grandes. Las inflorescencias se sitúan en las axilas, cada dos o tres hojas (INTA 2014). La primera flor se forma en la yema apical, en tanto que las demás aparecen en posición lateral y debajo de la primera, siempre alrededor del eje principal, el pedicelo es el que une la flor al eje floral (Infoagro Systems S.L. 2016).

El fruto es una baya bilocular o plurilocular, subesférica, globosa o alargada, su peso puede alcanzar unos pocos miligramos y puede llegar hasta 600 g. El fruto está

compuesto por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. En estado inmaduro es verde y, cuando madura es de color rojo (EDIFORM 2006). Existen cultivares de tomate que tienen frutos de color amarillo, rosado, morado, naranja y verde, entre otros. El fruto contiene las semillas, que tienen un tamaño medio de 5 x 4 x 2 mm. Son ovoides, comprimidas, lisas o muy velludas, parduzcas y están embebidas en una abundante masa mucilaginosa. La semilla está compuesta por el embrión, el endospermo y la cubierta seminal (Díaz y Hernández, 2003).

1.2.1.3 Requerimientos edafoclimáticos

En términos de suelo el cultivo de tomate no es muy exigente, excepto en lo que concierne al drenaje, se consiguen mejores resultados en suelos profundos, de textura media, permeables y sin impedimentos físicos (Infoagro Systems S.L. 2016). El tomate soporta la acidez y crece apropiadamente en pH de 5,0 a 6,8. Medianamente tolerante a la salinidad, con valores máximos de 6400 ppm (Infoagro Systems S.L. 2016).

En cuanto al clima el tomate es una planta que progresa en muchas altitudes y se adapta bien a una gran variedad de climas, con la excepción de aquellos en que se producen heladas ya que resulta muy sensible a este fenómeno. Prefiere climas cálidos. En cultivo de tomate en Ecuador prospera en climas cálidos y en climas fríos con condiciones controladas bajo cubierta. (Rodríguez et al., 2001) y (Suquilanda, 2003).

La humedad relativa óptima se ubica entre 60 % y 80 %, favorece el desarrollo normal, la polinización y garantiza una buena producción. El exceso o déficit de humedad relativa origina desórdenes fisiológicos y favorece la presencia de enfermedades. Una humedad relativa por encima del 80 % beneficia la permanencia de enfermedades aéreas, el agrietamiento del fruto y obstaculiza la fecundación, debido a que el polen se humedece y existe aborto floral. Una alta humedad relativa y baja iluminación reducen la viabilidad del polen y limita la evapotranspiración, disminuye la absorción del agua y los nutrientes, genera déficit de elementos como el calcio e induce desórdenes fisiológicos. Una humedad relativa menor al 60 % dificulta la polinización (Infoagro Systems S.L. 2016).

Cuando la luminosidad es reducida afecta negativamente los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta. En los periodos críticos del desarrollo vegetativo, la interrelación entre la temperatura diurna, nocturna y luminosidad es primordial (Infoagro Systems S.L. 2016). Por este motivo se recomienda no cultivar tomate en lugares que permanecen nublados, debido a que los rendimientos disminuyen considerablemente (INTA, 2014).

1.2.2 Enraizamiento

La multiplicación vegetativa es la obtención de una planta a partir de una célula, tejido, órgano o parte de una planta madre. Existen una gran variedad de métodos, desde los procedimientos más sencillos, hasta los más complejos como el cultivo in vitro. La propagación vegetativa es un método de multiplicación de plantas muy utilizado por los agricultores, por cuanto no precisa de semillas para obtener nuevas plantas, se aprovecha la propiedad que presentan los vegetales de desarrollar una nueva planta independiente a partir de una parte de la planta madre. La propagación vegetativa se ha utilizado desde el inicio de la Agricultura con la domesticación de muchas especies que se cultivan hasta nuestros días. En este tipo de propagación, bajo determinadas condiciones de crecimiento (luz, temperatura, humedad, nutrientes, sanidad, etc.) ciertas partes de la planta pueden dar origen a un individuo completo. La propagación vegetativa se puede efectuar ya que muchas células de los tejidos diferenciados de la planta, conservan la totipotencialidad, característica que confiere a una célula adulta la capacidad de desdiferenciarse y multiplicarse dando origen a órganos vegetativos (raíz, tallo y hojas). (Sisaro, 2016).

La propagación vegetativa tiene gran importancia y alcanza un variado conjunto de técnicas que permiten la multiplicación de muchas especies de interés agronómico. Algunas de sus ventajas son:

- Se mantienen y propagan características deseables como alta productividad, mayor calidad, tolerancia a plagas y enfermedades, etc.
- Su uniformidad es una ventaja en el manejo de un cultivo.

- Se puede acortar la etapa vegetativa, las plantas pueden entrar más rápido a la etapa reproductiva.
 - Se logran preservar genotipos y complejos genéticos en bancos clonales.
- (Botánica Morfológica 2016).

Se usa el término esqueje para referirse a ramas jóvenes y estaca para tallos lignificados. La capacidad de una estaca para desarrollar un sistema radical o caulinar adventicio depende de factores endógenos, es decir que son propios del material, y de factores exógenos o del ambiente. La propagación de esquejes herbáceos se basa en la utilización de un tallo tierno, del año, el que únicamente es adecuado para especies de fácil propagación (Agrosíntesis, 2019).

1.2.3 Productos

1.2.3.1 PROMESOL 5 X

Es un acondicionador que genera una buena estructura física de suelo para favorecer el crecimiento de la raíz, y mejora las condiciones de humedad y aireación. Promesol® 5X es una formulación a base de extractos concentrados de cascarillas agrícolas ECCA Carboxy® que atrae partículas del suelo formando agregados, lo que genera un buen balance de macro y micro poros, formando un suelo esponjoso, de fácil laboreo. Dentro de los beneficios este producto descompacta el suelo, permitiendo un mejor desarrollo del cultivo, facilita el laboreo de las tierras, mejora el aprovechamiento de los riegos o del agua de lluvia, facilita el crecimiento y la cosecha de tubérculos, bulbos y raíces que crecen debajo del suelo.

Promesol® 5X se usa generalmente en todo tipo de cultivo y puede aplicarse por medio del sistema de riego por goteo, micro aspersion o por drench dirigido a la base del tallo de la planta. Se recomienda efectuar las aplicaciones de Promesol®5X en suelos con inconvenientes de compactación o pérdida de estructura debido a exceso de Sodio (Na) intercambiable, arcillas y bajo contenido de materia orgánica (Innovak global, 2022).

1.2.3.2 ATP UP

Es un antiestresante que promueve en los cultivos sometidos a estrés (calor, sequía, toxicidad, baja luminosidad o baja temperatura), el rápido restablecimiento del metabolismo. Los ácidos *ECCA Carboxy® de esta formulación inducen la síntesis de polioles, que operan como solutos compatibles para hidratar la célula y protectores enzimáticos, que en unión con la cantidad de fósforo que se incorpora a las moléculas energéticas de ATP, devuelven la actividad metabólica de la planta de manera rápida y prolongada. Reduce pérdidas de rendimiento y calidad causados por factores estresantes bióticos o abióticos. Recupera los cultivos después de un manejo inadecuado. Repone el vigor del cultivo luego del trasplante. Previene y corrige desórdenes producidos por el deficiente metabolismo del carbono. • Disminuye la fitotoxicidad causada por inconvenientes aplicaciones de agroquímicos (Innovak global, 2022)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una tecnología amigable para la propagación de tomateriñón mediante esquejes bajo condiciones de invernadero.

1.3.2 Objetivos específicos

Evaluar los productos Promesol y ATP-UP para la propagación de esquejes en tomate riñón variedad Pietro

Determinar la dosis más eficiente de Promesol y ATP-UP con fines de propagación de esquejes en tomate riñón variedad Pietro.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que los datos se podrán contar, procesar y ordenar durante la investigación, es de modalidad de campo, además de tipo experimental ya que se emplearon unidades experimentales en base al diseño experimental.

2.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se realizó en la propiedad de la Sra. María Masaquiza parroquia Emilio María Terán del cantón Píllaro de la provincia de Tungurahua. Que se encuentra a una altitud de 2800 msnm. Latitud: S 1° 11', Longitud: O 78° 31'

2.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

2.3.1 Clima

Según la estación meteorológica del colegio Jorge Álvarez de Pillaro (2013) la temperatura media es de 11.5°C con una mínima de 9.77°C y una máxima de 13.5°C, la humedad relativa es de 85.07%, con una precipitación anual de 250 mm, heliofanía de 1845 h, velocidad del viento de 3.20 m/seg con frecuencia sur.

2.3.2 Suelo

FIAGR UTA, (2012) indica que los suelos de esta zona son del orden de los inceptisoles gran grupo, que poseen material amorfo y cenizas volcánicas. Sus pendientes son variables que van del plano ondulado hasta fuertemente ondulado. Sus suelos son profundos con textura franco – arenosa, con un pH de 7.2 neutro, CE igual a 58 us/cm, el suelo de este sector posee 5.1 % de materia orgánica (Análisis físico químico del suelo).

2.3.3 Agua

La Junta central de regantes ramal sur Píllaro 2012, dice que el agua del canal de riego Píllaro tiene un pH de 7.2; con una conductividad eléctrica de 249.8 umhos/cm, posee un caudal de 25 litros/segundo.

2.3.4 Ecología

Según la clasificación ecológica de Holdridge (1979), el sector corresponde a la formación bosque seco montano bajo (bs-MB). La producción agrícola ocupa gran parte del territorio del cantón Píllaro se desarrollan los siguientes cultivos: maíz, papas, tomate de árbol, mora, durazno etc.

2.4 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio en la presente investigación son:

2.4.1 Productos

Promesol	P1
ATP-UP	P2
Promesol + ATP-UP	P3

2.4.2 Dosis

		Promesol	ATP-UP	Promesol + ATP-UP
Baja	D1	3 cc/lt	1.5 cc/ lt	2 cc/lt + 1 cc/lt
Media	D2	5 cc/lt	2,5 cc/lt	4 cc/lt + 2 cc/lt
Alta	D3	7 cc/ lt	3.5 cc/lt	6cc/lt + 3 cc/lt

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial de 3 x 3 + 1, es decir 10 tratamientos, con 4 repeticiones.

2.6 TRATAMIENTOS

Tabla 1. Tratamientos

1	P1D1	Promesol = 3 cc/lt
2	P1D2	Promesol = 5 cc/lt
3	P1D3	Promesol = 7 cc/lt
4	P2D1	ATP-UP = 1,5 cc/lt
5	P2D2	ATP-UP = 2,5 cc/lt
6	P2D3	ATP-UP = 3,5 cc/lt
7	P3D1	Promesol + ATP-UP = 2 cc/lt + 1 cc/lt
8	P3D2	Promesol + ATP-UP = 4 cc/lt + 2 cc/lt
9	P3D3	Promesol + ATP-UP = 6 cc/lt + 3 cc/lt
10	Testigo	

2.7 CARACTERISTICAS DEL ENSAYO

Número de unidades experimentales:	40
Distancia entre plantas:	0,08 m
Distancia entre hileras:	0,08 m
Distancia entre tratamientos:	0,30 m
Distancia entre repeticiones:	0,30 m
Área por parcela:	0,64 m ²
Área total del ensayo:	6,93 m ²

2.8 DATOS TOMADOS

2.8.1 Altura de la planta

La altura de la planta se determinó mediante una regla graduada en centímetros a los 15 días y a los 30 días de implantado el ensayo, de la parcela neta que fue de nueve plantas, midiendo desde la base hasta el ápice de la planta de cada tratamiento.



2.8.2 Número de hojas

Se contabilizó el número de hojas a los 15 días y a los 30 días después de implantado el experimento, de nueve plantas de la parcela neta.

2.8.3 Longitud de la raíz

Se midieron las raíces de cada planta a los 15 días y 30 días, sacándolas del sustrato y colocando la raíz sobre una regla graduada en centímetros, se tomaron los datos desde el cuello de la raíz hasta la punta de las nueve plantas de la parcela neta.



2.8.4 Volumen de la raíz

Se midió el volumen de la raíz de todas las plantas, para lo cual se empleó una probeta de 10 ml a la misma que se añadió agua para luego introducir la raíz, registrando el volumen ocupado por la misma.



2.9 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

2.9.1 Análisis Estadístico

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y la prueba de significación de Tukey al 1% para las variables que resultaron significativas.

2.10 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

2.10.1 Adquisición de los esquejes

Se adquirieron los esquejes de tomate riñón de aproximadamente 60 días de edad, de la variedad Pietro de la propiedad de la Sra. María Masaquiza.

2.10.2 Propagación de esquejes

Se realizó en forma manual ubicando los esquejes en la parcela.

2.10.3 Aplicación de Tratamientos

Se aplicaron los tratamientos a partir del trasplante, según fueron establecidos para este experimento.

2.10.4 Controles fitosanitarios

Se aplicó insecticida: Pirakill (abamectina) en dosis de 0,5 cm³/l para minador (*liriomyza huidobrensis*) y mosca blanca (*aleurothrixus floccosus*). Para el control de tizón (*alternaria solani*) se aplicó captan dosis de 2.5 g/l.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Altura de planta

Todas las aplicaciones de productos cumplieron con su función que fue de promover el desarrollo del cultivo, es así como se identifica que todos los tratamientos están ubicados en los primeros lugares en la prueba aplicada, caso contrario es el del testigo que por no recibir aplicación de productos tuvo menor desarrollo hasta esta etapa del experimento. Es por esta razón que se toma como una alternativa la utilización de productos que influyen sobre el mejoramiento del suelo permitiendo un mejor desarrollo de las plantas. (Innovak global, 2022) señala que Promesol 5 X. presenta como uno de sus beneficios la descompactación del suelo, permitiendo un mejor desarrollo del cultivo, facilita el laboreo de las tierras, mejora el aprovechamiento de los riegos o del agua de lluvia, facilita el crecimiento.

Tabla 2. Prueba de Tukey al 1 % para la variable altura de planta a los 30 días

Tratamientos	Media	Rango
P3D2	13,50±1,291	A
P2D2	13,25±0,957	A
P3D3	12,75±0,957	A
P3D1	12,75±1,500	A
P1D2	12,50±0,577	A
P2D1	12,50±1,500	AB
P2D3	12,50±0,500	AB
P1D1	12,50±0,957	AB
P1D3	12,00±0,816	AB
T	9,25±0,957	B

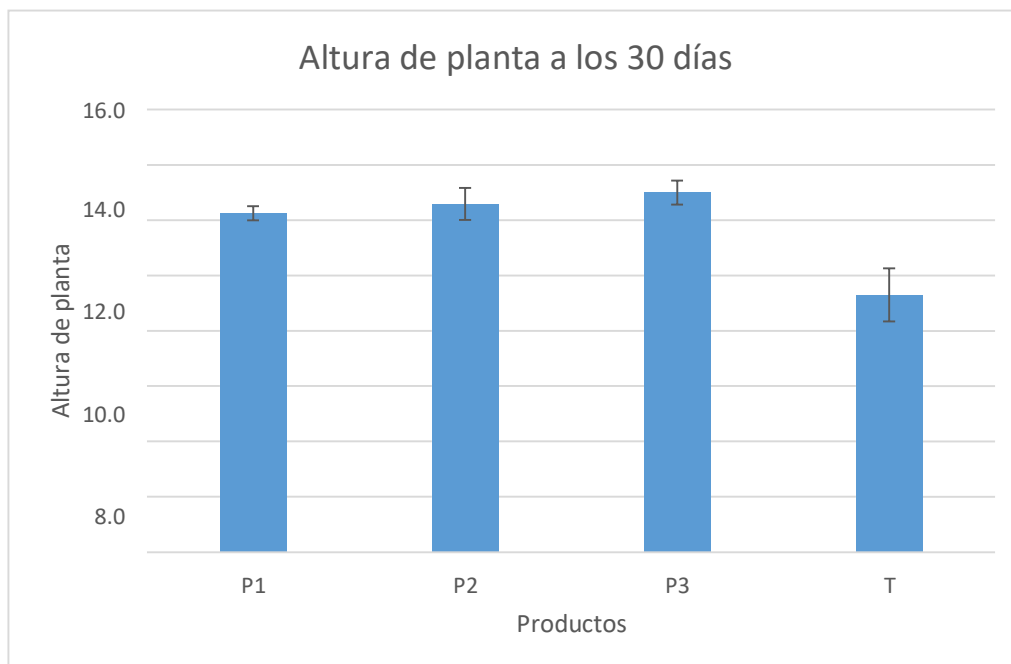


Figura 1. Altura de planta a los 30 días

3.2 Número de hojas

Realizada la prueba de Tukey para tratamientos en la variable número de hojas a los 30 días se aprecia que en todos los tratamientos la cantidad de hojas es mayor que en el testigo, destacándose el tratamiento P3D2 ya que presenta el mayor valor para esta variable, se observa que la mezcla de los productos utilizados permitió un mejor desarrollo de la planta obteniéndose los mejores resultados debido posiblemente a que se restituyó rápidamente el metabolismo de la planta. (Innovak global, 2022) señala que ATP-UP es un antiestresante que promueve en los cultivos sometidos a estrés (calor, sequía, toxicidad, baja luminosidad o baja temperatura), el rápido restablecimiento del metabolismo. Los ácidos *ECCA Carboxy® de esta formulación inducen la síntesis de polioles, que operan como solutos compatibles para hidratar la célula y protectores enzimáticos, que en unión con la cantidad de fósforo que se incorpora a las moléculas energéticas de ATP, devuelven la actividad metabólica de la planta de manera rápida y prolongada

Tabla 3. Prueba de Tukey al 1 % para la variable número de hojas a los 30 días

Tratamientos	Media	Rango
P3D2	13,25±0,500	A
P2D2	13,00±0,816	A
P3D1	12,50±0,577	A
P2D1	12,25±0,500	A
P3D3	12,25±0,957	A
P1D2	12,00±1,155	AB
P1D3	12,00±1,633	AB
P2D3	11,75±0,957	AB
P1D1	11,50±1,291	AB
T	9,25±0,957	B

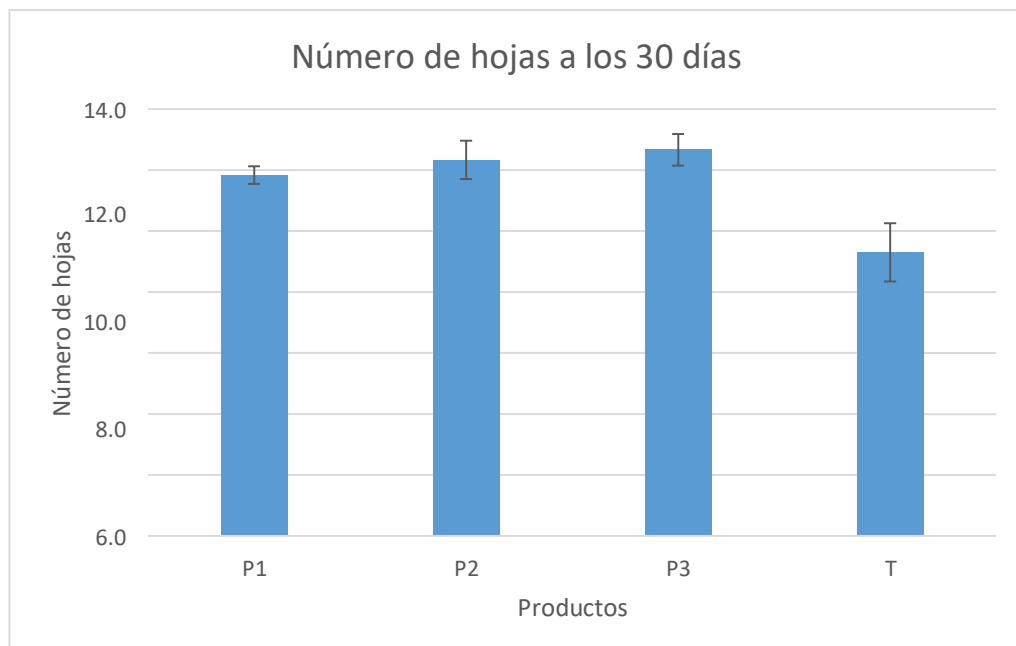


Figura 2. Número de hojas a los 30 días

3.3 Longitud de raíz

Realizado el análisis de varianza y la prueba de Tukey se determinó que la aplicación de los productos para inducir el enraizamiento tuvo incidencia sobre la longitud de la raíz, ya que en todos los tratamientos aplicados se encuentran en el primer rango de significación estadística, destacándose el tratamiento P3D2 que a los 30 días de iniciado el experimento presenta el mejor promedio de longitud con un valor de 10,50 cm, mientras que el testigo es el de menor longitud. Estos resultados se deben posiblemente a que los productos utilizados proporcionan las condiciones adecuadas al sustrato lo que incide sobre la formación de raíces. (Innovak global, 2022) indica que es un promesol 5 X es un acondicionador que genera una buena estructura física de suelo para favorecer el crecimiento de la raíz, y mejora las condiciones de humedad y aireación. Es una formulación a base de extractos concentrados de cascarillas agrícolas ECCA Carboxy® que atrae partículas del suelo formando agregados, lo que genera un buen balance de macro y micro poros, formando un suelo esponjoso, de fácil laboreo.

Tabla 4. Prueba de Tukey al 1 % para la variable longitud de raíz

Tratamientos	Long. raíz 15 días	Long. Raíz 30 días
P1D1	2,75±0,289 A	9,00±0,000 A
P1D2	2,87±0,250 A	8,00±0,816 A
P1D3	3,00±0,000 A	9,25±0,957 A
P2D1	2,75±0,500 A	9,25±0,957 A
P2D2	2,87±0,250 A	9,25±0,500 A
P2D3	2,75±0,500 A	8,75±1,500 A
P3D1	2,50±0,408 A	8,50±0,577 A
P3D2	2,92±0,299 A	10,50±0,577 A
P3D3	2,87±0,479 A	9,25±1,708 A
T	1,25±0,289 B	4,75±0,957 B

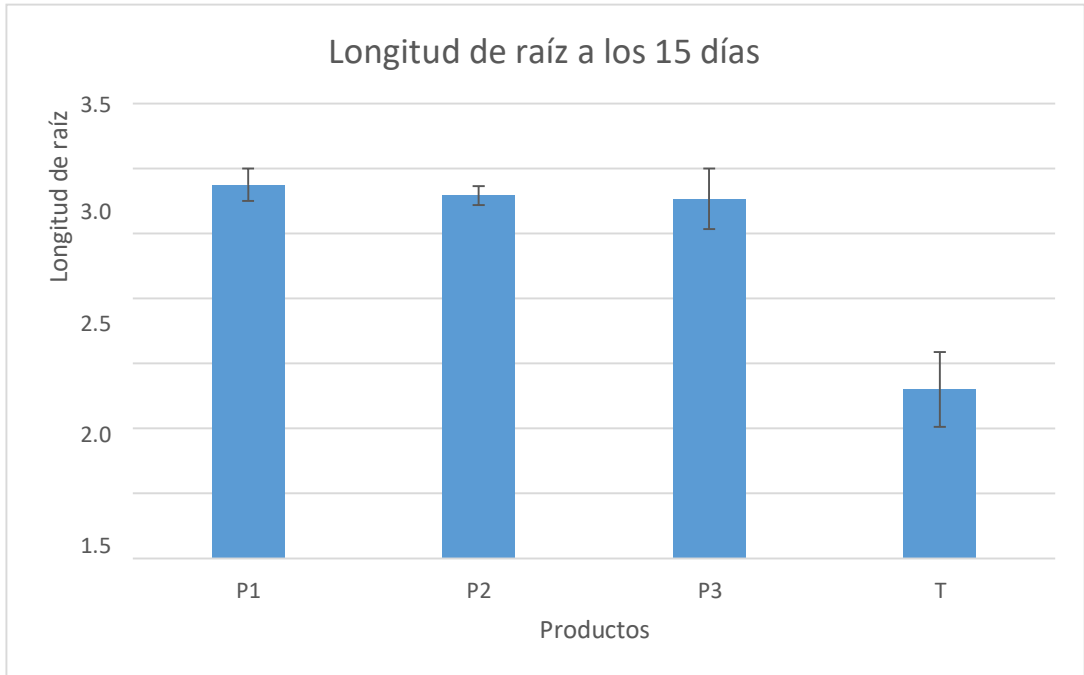


Figura 3. Longitud de raíz a los 15 días

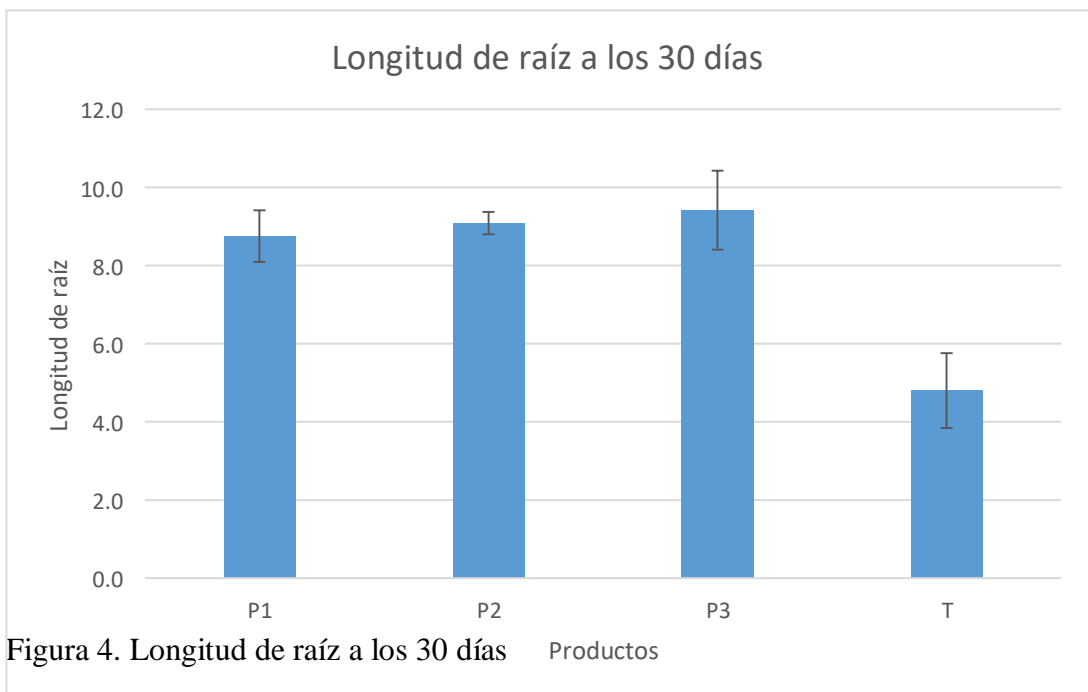


Figura 4. Longitud de raíz a los 30 días

3.4 Volumen de raíz

Efectuada la prueba de Tukey para tratamientos correspondiente a la variable volumen de raíz, se evidencia que todos los tratamientos se ubican en el primera rango de significación en la prueba destacándose el tratamiento P3D2 con un promedio de 1,10 ml; en tanto que el testigo presenta un menor valor y se ubica en el segundo rango de significación estadística. Estos resultados se debieron probablemente a que los productos utilizados mejoraron las condiciones del sustrato utilizado para el enraizamiento de los esquejes. (Santos, 2009) señala que el sustrato para enraizar usado para plantas jóvenes juega un rol importante en la producción de un buen sistema de raíces. Debe tener un pH adecuado, niveles de nutrientes suficientes, un buen drenaje y una buena retención de agua. (Sisaro, 2016) indica que, bajo determinadas condiciones de crecimiento (luz, temperatura, humedad, nutrientes, sanidad, etc.) ciertas partes de la planta pueden dar origen a un individuo completo. La propagación vegetativa se efectúa ya que muchas células de los tejidos diferenciados de la planta, conservan la totipotencialidad, característica que confiere a una célula adulta la capacidad de dediferenciarse y multiplicarse dando origen a órganos vegetativos.

Tabla 5. Prueba de Tukey al 1 % para la variable volumen de raíz

Tratamientos	Media	Rango
P3D2	1,10±0,115	A
P2D2	1,10±0,082	A
P3D3	1,07±0,100	A
P3D1	1,07±0,150	A
P1D2	1,05±0,082	A
P2D1	1,05±0,191	A
P2D3	1,05±0,100	A
P1D1	1,00±0,096	A
P1D3	1,00±0,000	A
T	0,47±0,050	B

En la figura 5 se observan los promedios de volumen de raíz con los con los diferentes productos utilizados, destacándose el producto P2 y P3 con promedios de 1,1 ml, mientras que el testigo presentan menor volumen de raíz con un promedio de 0,5 %.

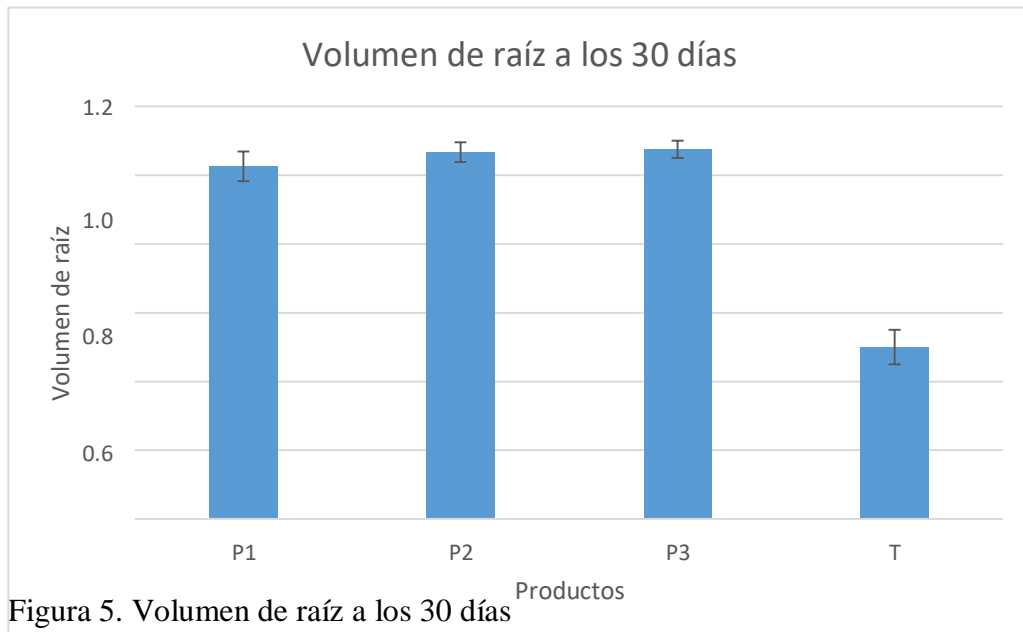


Figura 5. Volumen de raíz a los 30 días

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La combinación de los productos ATP-Up y Promesol 5 X produjo resultados significativamente superiores en el desarrollo del cultivo lo que se evidencia en los promedios medidos a los 30 días de la instalación del experimento en las variables altura de planta y número de hojas debido a que mejoran una buena estructura física del suelo y adicionalmente evita que entre en estrés los esquejes adquiridos.

La aplicación de diferentes dosis de los productos utilizados no mostró diferencias estadísticas significativas, no obstante, se pueden apreciar mejores resultados al aplicar concentraciones medias de ATP-UP y Promesol 5X debido a que mejoran una buena estructura física del suelo y adicionalmente evita que entre en estrés los esquejes adquiridos.

El tratamiento P3D2 presenta los mejores promedios en todas las variables estudiadas por lo que se puede recomendar su uso si se desean obtener esquejes enraizados de tomate riñón de buena calidad con costo accesible manejando sus dosis indicadas.

4.2 Recomendaciones

Recomiendo realizar los estudios sobre el uso de mezclas de productos para el enraizamiento de esquejes de diferentes cultivos y de acuerdo a los resultados sugiero evaluar, número de aplicaciones y efectuar un análisis económico de la utilización de productos alternativos que preserven el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROSINTESIS. 2019. Métodos de propagación vegetativa. Consultado, 12 jul 2022. Disponible en <https://www.agrosintesis.com/metodos-de-propagacion-vegetativa/>
- Banco Central del Ecuador. 2019. Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario (Issue 92).
- Barahona, A; Manobanda, J. 2015. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa asociativa de producción y comercialización de tomate riñón bajo invernadero de los pequeños agricultores de la parroquia de Ascázubi, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. Universidad Politécnica Salesiana.
- Cestoni, F; De Jovel, G; Urquilla, A. 2006. Perfil de negocios de tomate cherry o cereza hacia el mercado de los Estados Unidos (en línea). El Salvador. 73 p. Consultado 10 jun. 2022. Disponible en http://www.academia.edu/7215115/PERFIL_DE_NEGOCIOS_DEL_TOMATE_CHERRY_O_CEREZA_HACIA_EL_MERCADO_DE_LOS_ESTADOS_UNIDOS
- Díaz, T. y Hernández, DA. 2003. Comportamiento de la germinación de las semillas tratadas con cloro (Cl) (en línea). Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. Cuba. 63-66 p. Consultado 10 jun. 2022. Disponible en <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/nota4t19.pdf>
- Díaz, V. 2014. Perfil comercial tomate (en línea). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. 11 p. Consultado 10 feb. 2022. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf>

- EDIFORM. 2006. VADIAGRO: Principales problemas fitosanitarios. Tomo I. Curridabat, Costa Rica, Edifarm Internacional Costa Rica. 3 ed. 89-92, 193-212 p.
- Escobar, H; Lee, R. 2009. Manual de producción de tomate bajo invernadero (en línea). v.2. 2 ed. Bogotá, Colombia. 180 p.
- FAO. 2021. Datos de cultivos. FAOSTAT. En línea. Consultado 8 Ago. 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#home>.
- Horto.info. c 2011. Más de 211 millones de toneladas de tomate se producen en el mundo (en línea). Consultado 10 jun. 2022. 1 p. Disponible en <http://www.Horto.info.es/index.php/noticias/3084-tomate-mundo-100314>
- Infoagro Systems S.L. 2016. El cultivo de tomate: Parte I. (en línea). Madrid, España. s.p. Consultado 20 jun. 2022. Disponible en http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate____parte_i_.asp
- Innovak global. 2022. Bioestimulantes. Consultado 22 Jul 2022. Disponible en: <https://www.innovakglobal.com/atp-up-colombia-bioestimulantes/>
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2014. Manejo integrado de plagas. Cultivo de tomate: Guía MIP (en línea). Managua, Nicaragua. 66 p. Consultado 09 jun. 2022. Disponible en <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20tomate%202014.pdf>
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 1996. Descriptores para tomate (*Lycopersicon* spp L.) (en línea). 47 p. Consultado 10 jun. 2022. Disponible en https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/73043/Descriptores_tomate_489.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Monardes, H. 2009. Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill): Características botánicas. Origen (en línea). Chile. Universidad de Chile 13 p.

Consultado 10 jun. 2022. Disponible en http://www.cepoc.uchi.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf

Sánchez-Del Castillo, F. (2018). Métodos de enraizamiento de esquejes para la producción de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) Hidropónico. *Agro Productividad*, 9(10). Consultado 10 jun 2022. Disponible en <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/831>

Santos, K., P. Fisher y B. Argo. 2009. "Nutrient Supply in Propagation" ("Suministro de nutrientes en la propagación"), Noticias de productos Greenhouse, febrero de 2009:35-37

Semillaria. 2015. Clasificación taxonómica de tomate (en línea). s.p. Consultado 10 jun. 2022. Disponible en <http://semillaria.es/index.php/cultivos-ok/29-cultivos/94-taxonomia>

SISARO, D ; HAGIWARA, J. 2016. Propagación vegetativa por medio de estacas de tallo. 1ra Ed. Buenos Aires. Ediciones INTA. Libro digital.

ANEXOS

ANALISIS DE VARIANZA

Statistix 10,0
4/8/2022;

Randomized Complete Block AOV Table for Alt 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	0,4750	0,15833		
Tratamien	9	8,6250	0,95833	1,69	0,1393
Error	27	15,2750	0,56574		
Total	39	24,3750			

Grand Mean 8,1250

CV 9,26

Randomized Complete Block AOV Table for No hojas 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	5,0750	1,69167		
Tratamien	9	3,2250	0,35833	1,00	0,4635
Error	27	9,6750	0,35833		
Total	39	17,9750			

Grand Mean 8,2750

CV 7,23

Randomized Complete Block AOV Table for Long raíz 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	0,1330	0,04433		
Tratamien	9	9,4490	1,04989	7,67	0,0000
Error	27	3,6970	0,13693		
Total	39	13,2790			

Grand Mean 2,6550

CV 13,94

Randomized Complete Block AOV Table for Alt 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	1,8750	0,62500		
Tratamien	9	48,7250	5,41389	4,66	0,0009
Error	27	31,3750	1,16204		
Total	39	81,9750			

Grand Mean 12,275

CV 8,78

Randomized Complete Block AOV Table for No. hojas 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	2,6750	0,89167		
Tratamien	9	43,2250	4,80278	4,79	0,0007
Error	27	27,0750	1,00278		
Total	39	72,9750			

Grand Mean 11,975

CV 8,36

Randomized Complete Block AOV Table for Long raíz 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	2,500	0,83333		
Tratamien	9	82,600	9,17778	9,53	0,0000
Error	27	26,000	0,96296		
Total	39	111,100			

Grand Mean 8,6500

CV 11,34

Randomized Complete Block AOV Table for vol raíz 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	0,08475	0,02825		
Tratamien	9	1,25725	0,13969	14,09	0,0000
Error	27	0,26775	0,00992		
Total	39	1,60975			

Grand Mean 0,9975

CV 9,98

FACTORIAL

Statistix 10,0

adeval.sx;

4/8/2022;

Factorial AOV Table for Alt 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	1,1944	0,39815		
Dosis	2	2,3889	1,19444	2,28	0,1237
Producto	2	5,7222	2,86111	5,47	0,0110
Dosis*Producto	4	0,4444	0,11111	0,21	0,9290
Error	24	12,5556	0,52315		
Total	35	22,3056			

Grand Mean 8,1389

CV 8,89

Factorial AOV Table for No hojas 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	3,6667	1,22222		
Dosis	2	1,3889	0,69444	2,00	0,1573
Producto	2	1,5556	0,77778	2,24	0,1282
Dosis*Producto	4	0,2778	0,06944	0,20	0,9359
Error	24	8,3333	0,34722		
Total	35	15,2222			

Grand Mean 8,2778

CV 7,12

Factorial AOV Table for Long raíz 15 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	0,27556	0,09185		
Dosis	2	0,37722	0,18861	1,37	0,2733
Producto	2	0,07722	0,03861	0,28	0,7579
Dosis*Producto	4	0,22111	0,05528	0,40	0,8056
Error	24	3,30444	0,13769		
Total	35	4,25556			

Grand Mean 2,8111

CV 13,20

Factorial AOV Table for Alt 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	2,1111	0,70370		
Dosis	2	4,0556	2,02778	1,71	0,2014
Producto	2	3,3889	1,69444	1,43	0,2584
Dosis*Producto	4	0,6111	0,15278	0,13	0,9703
Error	24	28,3889	1,18287		
Total	35	38,5556			

Grand Mean 12,611

CV 8,62

Factorial AOV Table for No. hojas 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	1,4444	0,48148		
Dosis	2	4,0556	2,02778	1,90	0,1708
Producto	2	4,2222	2,11111	1,98	0,1596
Dosis*Producto	4	1,9444	0,48611	0,46	0,7667
Error	24	25,5556	1,06481		
Total	35	37,2222			

Grand Mean 12,278

CV 8,40

Factorial AOV Table for Long raíz 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	3,1944	1,06481		
Dosis	2	0,6667	0,33333	0,35	0,7050
Producto	2	2,6667	1,33333	1,42	0,2616
Dosis*Producto	4	11,6667	2,91667	3,10	0,0342
Error	24	22,5556	0,93981		
Total	35	40,7500			

Grand Mean 9,0833

CV 10,67

Factorial AOV Table for vol raíz 30 días

Source	DF	SS	MS	F	P
Repeticio	3	0,08889	0,02963		
Dosis	2	0,00889	0,00444	0,42	0,6640

Producto	2	0,01722	0,00861	0,81	0,4580
Dosis*Producto	4	0,01778	0,00444	0,42	0,7951
Error	24	0,25611	0,01067		
Total	35	0,38889			

Grand Mean 1,0556

CV 9,79

DATOS ANALIZADOS

Altura de esqueje a los 15 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	7	8	6	8	29	7,3
P1D2	8	9	7	8	32	8,0
P1D3	7	7	8	8	30	7,5
P2D1	8	7	9	9	33	8,3
P2D2	9	9	8	9	35	8,8
P2D3	8	7	9	8	32	8,0
P3D1	8	9	8	9	34	8,5
P3D2	9	9	8	9	35	8,8
P3D3	8	8	9	8	33	8,3
T	8	8	9	7	32	8,0

Número de hojas a los 15 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	9	8	7	8	32	8,0
P1D2	8	9	8	8	33	8,3
P1D3	9	7	8	7	31	7,8

P2D1	9	8	9	9	35	8,8
P2D2	9	8	8	9	34	8,5
P2D3	9	7	9	8	33	8,3
P3D1	9	8	8	9	34	8,5
P3D2	9	8	9	8	34	8,5
P3D3	8	8	8	8	32	8,0
T	9	7	9	8	33	8,3

Longitud de raíz a los 15 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	3	3	2,5	2,5	11,0	2,8
P1D2	3	3	2,5	3	11,5	2,9
P1D3	3	3	3	3	12,0	3,0
P2D1	3	3	3	2	11,0	2,8
P2D2	3	3	2,5	3	11,5	2,9
P2D3	2,5	3,5	2,5	2,5	11,0	2,8
P3D1	2,5	2,5	3	2	10,0	2,5
P3D2	3	2,5	3	3,2	11,7	2,9
P3D3	2,5	3	2,5	3,5	11,5	2,9
T	1	1	1,5	1,5	5,0	1,3

Altura de esqueje a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	12	13	11	13	49	12,3
P1D2	12	13	13	12	50	12,5
P1D3	12	11	13	12	48	12,0
P2D1	11	11	14	13	49	12,3
P2D2	13	14	12	14	53	13,3
P2D3	12	12	13	12	49	12,3
P3D1	11	14	14	12	51	12,8
P3D2	15	14	12	13	54	13,5
P3D3	12	12	14	13	51	12,8
T	10	8	10	9	37	9,3

Número de hojas a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	11	13	10	12	46	11,5
P1D2	11	13	11	13	48	12,0
P1D3	12	10	14	12	48	12,0
P2D1	12	12	13	12	49	12,3
P2D2	13	12	13	14	52	13,0
P2D3	12	11	13	11	47	11,8
P3D1	13	12	12	13	50	12,5
P3D2	13	13	14	13	53	13,3
P3D3	13	12	11	13	49	12,3
T	9	8	10	10	37	9,3

Longitud de raíz a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	9	9	9	9	36	9,0
P1D2	8	8	9	7	32	8,0
P1D3	10	10	8	9	37	9,3
P2D1	10	10	9	8	37	9,3
P2D2	9	9	10	9	37	9,3
P2D3	8	11	8	8	35	8,8
P3D1	8	9	9	8	34	8,5
P3D2	10	10	11	11	42	10,5
P3D3	7	10	9	11	37	9,3
T	4	4	5	6	19	4,8

Volumen de raíz a los 30 días

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P1D1	1	1	1,1	1,2	4,3	1,1
P1D2	1	1	0,9	1,1	4,0	1,0
P1D3	1	1	1	1	4,0	1,0
P2D1	1,2	0,8	1,2	1	4,2	1,1
P2D2	1,1	1,2	1,1	1	4,4	1,1
P2D3	1,2	1	1	1	4,2	1,1
P3D1	1,2	0,9	1	1,2	4,3	1,1
P3D2	1,2	1	1	1,2	4,4	1,1
P3D3	1,2	1	1	1	4,2	1,1
T	0,5	0,5	0,4	0,5	1,9	0,5

ANEXOS
PROYECTO



