

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TOMATE

1.1.1 Origen

El origen del género *lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó quizás porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero en ese entonces había traído de España y servía como alimento en España e Italia (ALSINA, L 1980).

Su domesticación habría ocurrido en México a partir del tomate cereza (*lycopersicon esculentum* var. *coraciforme*) que crece en toda América tropical y sub tropical.

Desde esta zona y con el nombre vulgar de tomate derivado *tomathl* en lenguaje Nahuatl de México.

Por esto principalmente se utilizó como planta ornamental y en los siglos siguientes, al comprobarse la inocuidad del alcaloide, pasó a constituirse en un producto central en la alimentación de países europeos, en especial los de la zona mediterránea. Es posible que las primeras variedades llevadas por los colonizadores españoles fueran amarillas.

Tomas Jefferson descubrió que el tomate no era toxico, sino todo lo contrario, que era muy beneficioso para la salud. Incluso que tenía poderes afrodisiacos.

En la actualidad es una especie de gran y creciente importancia en el mundo, donde destacan China, India y Estados Unidos con la mayor superficie en cuanto a su cultivación (ALSINA, L. 1980).

1.1.2 Taxonomía

El tomate es un cultivo que pertenece a la familia de las solanáceas, al género *Lycopersicum* y a la especie *esculentum* que se cultiva como anual (Vigliola 1986).

1.1.3 Clasificación taxonómica del tomate

Reino: Vegetal

Phylum: Telemofhytae

División: Tracheophytae

Sub división: Anthophyta

Clase: Angiospermae

Sub clase: Dicotyledoneae

Orden: Polemoniales

Familia: Solaneaceae

Nombre científico: *Solanum Lycopersicum* L.

Nombre común: Tomate

Fuente: Herbario de la U.A.J.M.S 2021

1.1.4 Clasificación morfológica del tomate

Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semi erecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes), también puede generar raíces adventicias.

Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2 – 4 cm. en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpodial) e inflorescencias.

Hoja: compuesta e imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo.

Flor: perfecta, pentámera de color amarillo y dispuesta de forma helicoidal a intervalos de 135°, estambres soldados que se alternan con los pétalos y envuelven al gineceo, ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio).

Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos en variedades de tomate Cherry a 600 gramos, en variedades mejoradas.

Semilla: la semilla es de forma achatada y cuando se seca es cubierta por una vellosidad. También se encuentra cubierta por una sustancia mucilaginosa, hecho que la distinguen de las demás solanáceas; y el número de semillas varía de 150 a 300 por fruto dependiendo del cultivo.

Las semillas son de color grisáceo y miden de 2 a 5 mm. de largo y el embrión ocupa la mayor parte y se encuentra arrollado cerca de la superficie (infoagro.com 2004).

1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

El tomate en su composición química, tiene diferentes según la variedad las condiciones del cultivo, la época de producción, el grado de madurez, el almacenamiento, etc. (Villarruel 1982).

CUADRO N°1: COMPOSICIÓN EN 100 GRAMOS DE MATERIA ORGÁNICA

A. NUTRIMIENTO	GRUDO	ENLATADO	SOPA	JUGO
Agua (%)	94.00	94.00	69.00	94.00
Calorías	19.00	21.00	109.00	19.00
Proteínas (g)	0.70	1.8	1.80	0.90
Grasas (g)	Trazas	Trazas	0.40	Trazas
Hidratos de carbono (g)	4.00	4.00	25.00	4.00
Calcio (mg)				
Fósforo (mg)				
Hierro (mg)	12.00	6**	22.00	7.00
Potasio (mg)	24.00	19.00	50.00	18.00
Vitamina A	0.40	0.50	0.80	0.90

Tiamina (mg)	222.00	217.00	363.00	227.00
Riboflavina B2	822.00	900.00	1399.00	798.00
Niacina B5	0.05	0.05	0.09	0.05
Ácido ascórbico C (mg)	0.04	0.03	0.07	0.03
	0.70	0.70	1.60	0.80

(**) producto al que no se ha agregado sales de calcio

Fuente: USDA Home and Garden citado por Villarroel en 1982

1.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

1.3.1 Textura del suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto cuando se habla de drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura franco-arcillosos y ricos en materia orgánica (lográndose los mejores resultados en suelos francos y profundos). No obstante, se desarrollan perfectamente en suelos arcillosos enarenados (MAROTO, J.V. 1994).

1.3.2 pH del suelo

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. En los ácidos es necesario corregir el pH del suelo para que su desarrollo sea óptimo. (MAROTO, J.V. 1994)

1.3.3 Profundidad del suelo

Es un factor de mucha importancia en el cultivo de tomate, mucho más tratándose de siembra directa, ya que el sistema radicular procede de la semilla sembrada directamente tiende a desarrollar una raíz principal; en cambio en las plantas con trasplante la raíz se extiende lateralmente. En suelos poco profundos a causa de

una capa impermeable o una capa freática cerca de la superficie, el desarrollo del sistema radicular pobre y como consecuencia la planta se desarrolla poco y los rendimientos son bajos (MAROTO, J.V. 1994).

1.4 CLIMATOLOGÍA DEL CULTIVO

El tomate se desarrolla en diversidad de climas, así Fersini (1979), sostiene que el tomate prefiere clima templado caliente.

Jilguera (1982), nos dice que el tomate prefiere un clima tropical de altitud, y/o subtropical fresco y seco con alta luminosidad.

1.4.1 La luz

Los valores reducidos de luminosidad inciden de forma negativa sobre los procesos de floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y la luminosidad. (MAROTO, J.V. 1994)

1.4.2 Precipitación

Otro de los componentes importantes del cultivo de tomate es la precipitación, Benedito (1986) menciona que el cultivo del tomate no soporta encharcamientos, lluvias excesivas o prolongadas, ya que favorece la incidencia de enfermedades. Todo el ciclo del cultivo del tomate tiene un requerimiento de 600 a 800 mm. de precipitación fluvial. (MAROTO, J.V. 1994).

1.4.3 Humedad

La humedad óptima oscila entre 60% a 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultad de fecundación (MAROTO, J.V. 1994).

1.5 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL TOMATE

Los cultivos tienen requerimientos nutricionales diferentes. La fuente principal de nutrientes, sino la única de una planta es el suelo por lo que dependerá del contenido

de nutrientes en este para desarrollarse completamente y lograr la productividad deseada.

El tomate es una planta esquilante que agradece las estercoladuras y los fertilizantes químicos. Para un rendimiento de 18 TM/ha se necesita: nitrógeno 180 Kg, fósforo 100 Kg, potasio 100 Kg materia orgánica 10-20 tn/ha (SPURR, A .R. 1976.).

1.5.1 Macronutrientes

1.5.1.1 Nitrógeno

El nitrógeno favorece al desarrollo, la producción y el tamaño del fruto.

Su exceso puede ocasionar problemas de esterilidad de las flores y crecimiento anómalos de los frutos, favoreciendo al ahucado y agrietamiento de los mismos, por lo que su dosificación debe estar en consonancia con la aportación de fósforo y potasio pues un equilibrio entre los tres nutrientes es fundamental para lograr, además de altos rendimientos, buena calidad comercial.

En las primeras tres semanas posteriores al trasplante las necesidades de nitrógeno son muy bajas absorbiendo un 25% (SPURR, A.R. 1976.).

1.5.1.2 Fósforo

El fósforo contribuye el desarrollo de un potente sistema radicular, favorece el grosor y consistencia del tallo y es imprescindible para lograr una buena floración.

Su deficiencia al inicio del cultivo puede originar retrasos importantes en la recolección (SPURR, A.R. 1976.).

1.5.1.3 Potasio

El potasio tiene una gran influencia en la calidad del fruto. Aumenta la cantidad de sólidos disueltos en el jugo, su peso, su consistencia, mejora el sabor y junto al magnesio contribuyen a la formación y homogénea distribución de los pigmentos colorantes sobre su superficie.

La mayor demanda de este nutriente se inicia a los 60/70 días después del trasplante fecha que coincide con el engorde del primer racimo y dónde existe gran cantidad de actividad vegetativa (SPURR, A.R. 1976.).

1.5.1.4 Calcio

La deficiencia de calcio se corrige con aportaciones de Nitrato de cal, a dosis que pueden oscilar entre los 400/700 Kg/ha de un fertilizante que contenga 8% de nitrógeno (N) y 16% de óxido de calcio (CaO). (SPURR, A.R. 1976.)

1.5.1.5 Magnesio

Cuando es importante incorporar magnesio el nitrato de magnesio cristalino es el abono más eficaz necesitándose generalmente entre 400/600kg/ha. (SPURR, A.R. 1976.).

1.5.1.6 Azufre

Hay que prestar atención los primeros síntomas en las hojas sobre todo en riego a goteo para tratamiento por vía foliar o quelatos. Dado que la tendencia del cultivo de tomate tanto en aire libre como en área protegida es a riego por goteo a la hora de planificar el abonado es importante contar con un análisis de suelo y de aguas (SPURR, A.R. 1976.).

1.6 RIEGO DEL CULTIVO

Como en el caso de las mayorías de las hortalizas el tomate rinde mejor cuando reciben una pulgada de agua por semana.

Un riego suplementario es recomendable en la mañana y debe dirigirse directamente al suelo o alrededor de las plantas (SPURR, A.R. 1976.).

1.7 MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

1.7.1 Preparación del suelo

Se debe aplicar un riego pesado para iniciar las labores, llamado de inundación o machaco. Posteriormente aplicar al menos 7 a 10 tn/ha de estiércol seco y

descompuesto si el cultivo anterior fue estercolado. De lo contrario incrementar la aplicación hasta 15 a 20 tn/ha.

Realizar una aradura y gradeo del campo incorporando el estiércol y desterronando el suelo. Realizar el trazado de los surcos a un distanciamiento de 1.20m a 1.50 m para sembradíos en hileras simples (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.2 Acolchonamiento o cubierta vegetal

El acolchonado es una práctica recomendable pero no imprescindible. Consiste en extender en primavera una capa de unos 2cm de turba, compost descompuesto o mantillo de hoja entre las plantas jóvenes una vez que están establecidas (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.3 Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo el fruto toquen el suelo.

Esto hace que se mejore la aireación general de planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta y del otro al alambre (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.4 Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días de trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado.

Así mismo se determina el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque el tomate tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.5 Aporcado o dado de tierra

Práctica que se realiza en suelo enarenados tras la poda de formación con el fin de favorecer a la formación de un número mayor de raíces y que consiste en cubrir la parte inferior de planta con tierra (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.6 Las escardas

Se trata de una cava muy ligera para mantener la tierra suelta, impedir la formación de costra y eliminar las malas hierbas que vayan saliendo a lo largo del cultivo. Se hace muy superficial para no romper las raicillas del cultivo (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.7 El destallado

Una labor muy importante consiste en ir quitando los brotes que salen en las axilas de las hojas cada 10 días más o menos. Sino se quitan darán lugar a nuevos tallos, se formará una maraña de planta y los tomates serán mucho más pequeños (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.8 El deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes con el objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero como en el campo libre eliminando así la fuente de inóculo (SARLI, A.E. 1980.).

1.7.9 Despunte y aclareo de frutos

Ambas practicas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años con la introducción del tomate en racimo y se realiza con el fin de homogenizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad (SARLI, A.E. 1980.).

1.8.10 Cosecha

Una vez fecundada la flor el fruto crecerá rápidamente hasta alcanzar su tamaño máximo, al principio hay una acumulación de almidón elaborada en las hojas y

el fruto la clorofila va siendo degradada paulatinamente y empieza a aparecer la coloración rojiza por la acumulación de carotenos, especialmente el licopeno. Si el tomate se va a utilizar para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Pero si el producto será transportado largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén en una coloración naranja (pintón) (Corpeño e infoagro.com, 2004). (SARLI, A.E. 1980.)

1.9 FERTILIZACIÓN DEL TOMATE

Sobre los requerimientos nutricionales del tomate, señala que, la cantidad de elemento que absorben las plantas en un momento dado es el resultado de la acción interacción de varios factores, tales como: suelo, clima, edad de la planta, prácticas culturales, sistema de siembra, cultivares, plagas y enfermedades entre otros. Las dosis de nitrógeno, fósforo y potasio que han dado mejores resultados sobre la producción y características de la calidad de los frutos (Ruiz 2005).

1.10 AGRICULTURA ORGÁNICA

Según Suquilanda M. (1996), la agricultura orgánica es una visión holística de la agricultura, que toma como modelos a los procesos que ocurren de manera espontánea en la naturaleza. En este contexto la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos para la producción.

Olivera J. (1998), manifiestan que el hombre a realizar la abonadora modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la productividad de sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla.

Para definir la agricultura primero se necesita dar un significado del término orgánico. Orgánico en términos biológicos se lo define común un objetivo procesado por un ser vivo para generalizar llamaremos orgánico a todo lo natural de forma más explícita es el uso de productos naturales aplicados a las siembras como son los abonos, venenos para fumigación, etc.

1.10.1 Ventajas de la agricultura orgánica

Cervantes A. (2007), los abonos orgánicos proponen alimentar a los microorganismos del suelo para que estos a su vez de manera indirecta favorezcan a las plantas, esto se realiza mediante la adición de ciertos desechos naturales tales como estiércol de animales.

Como las ventajas del uso de abonos orgánicos tenemos:

- Mejora la calidad orgánica del suelo del suelo facilitando la penetración del agua y las raíces por los poros que se forma en el suelo.
- Incrementa la retención de la humedad.
- Disminuye los precios de los abonos y el costo de producción.
- Mejora la actividad biológica.

1.10.2 Abonos orgánicos

El uso de materiales orgánicos va unido a la actividad agrícola desde sus orígenes y su empleo está ligado de manera histórica directamente con la fertilidad, y productividad de las tierras cultivadas. En los sistemas agrícolas tradicionales los pequeños agricultores mantenían la fertilidad de las tierras y producción de cosechas cerrando los ciclos de energía, agua y nutrimentos. (Zamora 2003).

Salas y Ramírez (2019), señalan la inconveniencia del uso de análisis químicos cuantitativos convencionales que determinan la cantidad de elementos (totales o extraíbles) y que no son los más adecuados para pronosticar con certeza la respuesta de las plantas a la aplicación de los abonos orgánicos, es así como se desarrollados y validaron una metodología para determinar el valor fertilizante de los abonos orgánicos basado en el incremento en la glucosa como una fuente de energía, encontrando una excelente correlación entre la biomasa microbiana y el crecimiento de las plantas.

En tal sentido, la producción hortícola en el ámbito mundial de algunos rubros como tomate, pimentón, cebolla y papa, se ha basado tradicionalmente en

sistemas de producción de altos insumos; es decir, elevado costo en maquinaria y agroquímicos en general.

Para revertir esta situación, se debe buscar la situación de las fuentes inorgánicas por fertilizantes orgánicos, como compost, estiércol o biofertilizantes que conlleva un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de MO (Benedetti et al., 1998), lo cual además se traduce en una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas del suelo (Altieri y Nicholls 2006). Los abonos orgánicos además de aportar al suelo sustancias nutritivas, incluyen positivamente sobre la estructura de suelo, aumenta la retención de agua, promueve la floculación de los agregados, mejora la aireación del suelo y sirve de alimento de los microorganismos (Océano 1987).

1.10.3 Importancia de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen una gran importancia Económica, Social y Ambiental; ya que reducen los costos de producción de los diferentes rubros con los cuales se trabaja, aseguran una producción de buena calidad para la población y disminuye la contaminación de los recursos naturales.

Por otra parte, ayudan a que el recurso suelo produzca más y se recupere paulatinamente; su elaboración es fácil, ya que se hace como insumos o desperdicios locales que se tiene a disposición (Salvador, 2000).

Cruz, M. (2002), expone que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- Aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.

- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en los suelos.
- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

1.11 ABONOS INORGÁNICOS

Son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fósforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidas más rápidamente que los orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua para poder disolverlos en el agua de riego (Santos C.1995).

Los abonos inorgánicos pueden ser: sólidos (polvo, bolitas o granulados y líquidos). Los abonos inorgánicos sólidos, se encuentran los abonos simples, con un solo nutriente en su composición, los compuestos con más de nutrientes, y el vending, que es una mezcla de los simples y compuestos. Pueden ser fertilizantes convencionales (Santos C.1995).

1.11.1 Ventajas de los tipos de abono inorgánico

- La ventaja que pueden tener estos abonos es que, al ser simple, se puede aplicar la dosis aproximadamente de cada uno de los nutrientes, según las necesidades del suelo.
- Los abonos granulados tienen el beneficio de no absorber tanta agua como los que vienen en polvo, y además no se compactan dentro del envase o la bolsa en el que viene, y también no pueden ser arrastrados por el viento.
- Todos los tipos de abono inorgánico tienen sus pros y sus contras, como por ejemplo los inorgánicos que son complejos, hacen que la fertilización sea más uniforme que la de los simples. (Cervantes 2007).

1.12 DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra influye en la competencia entre el cultivo y las malezas. También puede modificar el microclima del suelo, logrando de esta manera prevenir algunas enfermedades producidas por hongos y bacterias. Los distanciamientos, recomendados son de 1.50 x 0.50 m en la época lluviosa y 1.20 x 0.50 m en la época de verano.

Según las variedades de tomate híbridas y densidades de plantación entre plantas que van de 0,50 a 0,60 cm y de surco a surco de 1,10 a 1,20 se obtuvieron rendimientos de 63Tn/ha quedado demostrado, ya que se tiene mejor aireación y se puede realizar buenos controles fitosanitarios en medio de las plantas. (Argerich, 2009, citado por Carrillo R. 1981)

La distancia de entre surco de tomate más apropiada, es aquella que permita una adecuada ejecución de las labores y que evite el exceso de humedad alrededor de las plantas. Para aquellas zonas donde se genera una alta humedad relativa no es recomendable la siembra en surcos dobles ya que se crean las condiciones para las incidencias de enfermedades. (Argerich, 2009, citado por Carrillo R. 1981)

En lo general los espaciamientos menores, con altas densidades de siembra, aumenta la competitividad por nutrientes, agua, luz y exigen mayor atención en relación con el manejo del cultivo, principalmente con la protección fitosanitaria, las fertilización, al amarre y a las podas de la planta por metro cuadrado habra el incremento de la producción ya que la competencia entre las plantas por nutrientes y luminosidad produce frutos más pequeños y huecos con pobre coloración, igualmente la alta humedad relativa dentro de planta en si favoreciendo la incidencia de enfermedades (Escaff M. y Patricia E. 2005).

La densidad que se utilice depende de la variedad elegida, el tipo de poda, el arreglo especial (surcos sencillos o dobles), el tutorado y la fertilidad el suelo, las condiciones agroecológicas de la zona, la disposición y el tipo de riego (Escaff M. y Patricia E. 2005).

1.12.1 VARIEDADES DE TOMATE: SEGÚN EL HÁBITO DE CRECIMIENTO SE CLASIFICAN EN:

1.12.2 Crecimiento determinado

Rodríguez, (1989) y Disagro.com (1996). Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivo, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores.

1.12.3 Crecimiento indeterminado.

Rodríguez (1989) y Disagro.com (1996). Su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta más de 12 m. de largo si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo, florecen y cuajan uniformemente, se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte, es apto para invernadero.

CUADRO N° 2: DIFERENCIA DEL TOMATE DE CRECIMIENTO DETERMINADO E INDETERMINADO

Crecimiento Indeterminado	Crecimiento Determinado
Ramificación débil.	Fuerte tendencia a la ramificación.
3 a 4 hojas por simpodio.	1° 2 hojas por simpodio.
Floración y maduración distribuida en un largo tiempo.	Floración y maduración concentrada.
Habito rastrero.	Habito arbustivo. No se realiza poda ni raleos de frutos.

Siempre se podan y deben ralearse los frutos.	Producción a campo de estación, sin conducción con posibilidades de cosecha mecánica.
Producción a campo o invernáculo, siempre se conducen y cosechan manualmente.	Tomate industria o doble propósito.

Fuente: Infoagro.com 2001.

1.13 PLAGAS Y ENFERMEDADES

El estatus de enfermedad, se define como un estado de anormalidad de la planta, en el cual se ve reducido su potencial productivo, asociado a un deterioro de su estructura e incluso su colapso (Blancar, D. 2002.).

CUADRO N° 3: PLAGA Y CONTROL

PLAGA	CONTROL APLICADO
Gallina ciega (Phyllopagasp)	Se destruyen plantas hospederas, restos de cosecha, se remueve profundamente el suelo.
Gusanos de follaje (Spodoptersp.)	Se realiza una buena preparación del suelo, control de riego y se elimina malezas.
Minador de la hoja (Liriomyzap.)	Se siembra en forma escalonada, se controla la humedad del suelo.
Áfidos (Aphispp.)	Se elimina rastrojos y malezas se realiza rotación evitando cultivo escalonado.

Polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	Se realiza una buena preparación de suelo, se eliminan las plantas hospederas.
Falso medidor (<i>Pseudoplusia includens</i>)	Se eliminan partes de la planta dañadas y con presencia de huevos.
Minador serpentino de la hoja (<i>Lyriomyza sativae</i>)	Se evita la siembra escalonada, se realiza desyerbé y raleo.
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	Se eliminan hospederos alternos se realiza rotación de cultivos no se siembra en épocas secas se aplica insecticidas de contacto y sistémicos.
Tortuguilla (<i>Diabrotica</i> spp)	Se realiza una buena preparación de suelo, se eliminan malezas, aumenta la densidad de siembra y se aplican insecticidas de contacto y de ingestión.
Gusano del fruto (<i>Helicoverpa</i> spp)	Se eliminan cultivos asociados e intercalados, se practican policultivos, recogen frutos dañados y eliminan rastrojos.
ENFERMEDADES	CONTROL APLICADO
	Se controla el riego, se usa fungicidas.
Cercosporiosis (<i>Cercospora capsici</i>)	Se realiza el control de riego y manejan los rastrojos, se aplican fungicidas protectores.

Mancha foliar (<i>Septoria lycopersici</i>)	Se utilizan suelos bien drenados, eliminan plantas con síntomas, se evita sembrar en lugares infectados.
Tizon tardío (<i>Phytophthora infestas</i>)	Se destruye residuos de la cosecha, se elimina plantas hospederas, se aplica productos sistémicos y de contacto.
Tizon temprano (<i>Alternaria solana</i>)	Se elimina los residuos de la cosecha, hospederos alternos, se realiza rotación de cultivos y fungicidas protectores.

FUENTE: (Estado plurinacional de Bolivia, Ministerio Desarrollo Rural y Tierras 2012)

1.14 RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE

Infojardin (2005), El rendimiento del cultivo de tomate, tanto a nivel de campo como de invernadero depende naturalmente, de muchos factores como de la nutrición mineral de las plantas. Estos requerimientos pueden ser definidos en términos de lo que una planta necesita para completar su ciclo de vida y producir una determinada cosecha, otro de los aspectos que interesa conocer cuando se estudia la nutrición mineral de las plantas es el relacionado con el consumo de nutrientes y su relación con la producción.

Cuando se cultiva una planta en solución nutritiva es común observar que algunos elementos son absorbidos por las plantas simplemente porque se encuentran en la solución en determinada concentración y no porque la planta los requiera para su normal desarrollo y producción.

a) Rendimiento del tomate tipo Indeterminado

El rendimiento estimado del cultivo de tomate indeterminado en un promedio con buenas prácticas, de manejo debe ser aproximadamente 27,22 Kilogramos por cada hilera de 3,05 metros es decir 2,97 Kg/metro cuadrado o 12 a 15

toneladas, por 4.0499 metros cuadrados, es decir 27 ton. /ha a campo abierto de lo contrario en ambiente atemperado o invernadero se produce un promedio de 300 a 400 ton/ha. (Infojardin 2005).

b) Rendimiento del tomate determinado

La variedad “flora dade” generalmente los días a la maduración son 77, de tipo determinado recomendado para el consumo fresco, excelente sabor, su fruto es de forma redondeada y alta productividad. La variedad “Río grande”, variedad de origen norteamericano, de crecimiento determinado con buena altura con follaje frondoso, el fruto es cuadrado algo alargado, por lo que se puede considerar prismático un poco corto, de superficie lisa, la pulpa es roja en estado, el tamaño del fruto es mediano de 120 a 130 g. de peso y una longitud de 60 a 70 mm, buena productividad, adaptada a la recolección mecánica y al transporte, la conservación de los frutos una vez madura es buena, tolerancia a *Fusarium* y *Verticillium* (Infjardin 2005).

CUADRO N° 4:PRODUCCIÓN DE TOMATE EN TONELADAS POR PAÍS

Países productores a nivel mundial	Producción de tomate
Países	año 2002 (toneladas)
China	25.466.211
Estados Unidos	10.250.000
Turquía	9.000.000
India	8.500.000
Italia	7.000.000
Egipto	6.328.720
España	3.600.000
Brasil	3.518.163
Rep. Islámica de Irán	3.000.000
México	2.100.000
Federación de Rusia	1.950.000
Chile	1.200.000
Portugal	1.132.000
Ucrania	1.100.000

Marruecos	881.000
Nigeria	879.000
Francia	870.000
Túnez	850.000
Argelia	800.000
Japón	797.600
Argentina	700.000

Fuente FAO (2006)

1.15 RENDIMIENTO NACIONAL (BOLIVIA) (TN/HA), DEL CULTIVO DE TOMATE

En ocho departamentos de Bolivia se produce tomate (a excepción de Oruro), siendo Santa Cruz con 41% y Cochabamba con 35% son los mayores productores de tomate respectivamente, luego está Tarija con el 9%, Chuquisaca con el 7% y La Paz con el 6 % entre los de mayor producción.

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en la comunidad de San Jacinto Norte que pertenece a la provincia Cercado del departamento de Tarija a 7 Km de la ciudad capital.

La comunidad de San Jacinto Norte se encuentra en el distrito 16 dentro del cantón Tolomosa. Se encuentra ubicado en las cercanías de la ciudad de Tarija a 7Km. Limitando con las comunidades de:

Al sur: San Jacinto Sud.

Al norte: San Blas.

Al este: El Temporal.



2.2 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS

2.2.1 Clima

Según PMOT la comunidad de San Jacinto Norte tiene un clima Templado Árido entre los 1000 a 2000 msnm, cuyas temperaturas varían de **17.9° a 26.1°**, cuyo tipo climático se encuentra aledaño al río Guadalquivir, más propiamente hacia el norte sobre la llanura fluvio-lacustre de la parte central de la provincia cercado, abarcando un porcentaje del 14%, en un área de 377 KM²

2.2.2 Temperatura

La provincia Cercado se encuentra dentro de los isotermas 14-19°C y dentro de las isoyetas 800 a 1100 ms. De acuerdo a los datos obtenidos del SENAMHI que se encuentra en la provincia, la temperatura media anual es de 17.6°C la máxima media es de 26.1°C y la mínima anual es de 9.7°C se tiene un verano extremo de una máxima de 39.7°C y una mínima en invierno es de -9.2°C.

2.2.3 Precipitación

La precipitación promedio anual es de 598.5 mm. por año. En la provincia también es común la ocurrencia de fenómenos naturales como heladas y granizadas, que son tipificados como adversas por la severidad con las que se manifiestan en muchas ocasiones. El régimen de heladas es considerado medio en la provincia el periodo libre de heladas es aproximadamente 273 días quedando un periodo medio con heladas de 92 días comprendidas entre 26 de mayo y 25 de agosto; de acuerdo a la información de varias estaciones se tiene un promedio de frecuencias de heladas de 21 heladas por año, en cuanto a la frecuencia mensual podemos indicar que en el mes de julio es el que presenta mayor número, de 9.4 heladas seguido de junio con 9.1 heladas y agosto con 4.3 heladas (SENAMHI 2021).

2.2.4 Humedad

La humedad relativa se considera de moderada con promedio de 60 % no sobrepasando el 60% durante los meses de diciembre a abril de 2021. Una de las

características interesantes con respecto a la humedad es la presencia de masas de aire húmedo y frío (surazos) en algunos días de la estación de invierno que, acompañados de vientos, dan una sensación térmica diferente a la observación en termómetros (SENAMHI).

2.2.5 Hidrografía

La provincia Cercado forma parte de dos cuencas mayores que son el río Pilcomayo y el río Bermejo y tiene cuencas menores como la cuenca del río Tolomosa es la más importantes, la misma que cuenta con importantes recursos hídricos y áreas de cultivo bajo riego están inmersas las principales comunidades de: Tolomosa, San Andrés, Bella Vista, Tablada Grande y en la parte baja de la cuenca se encuentra la represa del proyecto múltiple San Jacinto.

2.3 MATERIALES

El material biológico utilizado en la investigación titulada “RESPUESTA DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) CON DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (Orgánica-Química) Y DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE SAN JACINTO NORTE” es la siguiente:

2.3.1 Material vegetal

El material vegetal utilizado fue semillas híbridas de tomate procedentes de las agroquímicas de la ciudad de Tarija, las variedades son:

- Nativo
- Saladoro
- Tinto

CUADRO N° 5: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES A ESTUDIAR

Características	Variedad		
	Nativo	Tinto	Saladoro
Propósito	Consumo en fresco	Consumo en fresco	Consumo en fresco
Habito	Crecimiento determinado	Crecimiento determinado	Crecimiento determinado
Resistencia o tolerancia a las enfermedades	Nematodos y peste negra si la planta esta sana	Fusarium y tizón tardío	Fusarium y tizón tardío
Consistencia	Dura	Duro	Dura
Tipo de conducción	Espaldera	Espaldera	Espaldera
Resistencia al trasplante	Buena	Buena	Buena

2.3.2 Material orgánico – químico

Estiércol de porcino (fertilizante orgánico)

El abono será aplicado en las parcelas que recibirán el fertilizante orgánico, el estiércol de cerdo no es utilizado como abono ya que muchos lo ven como desagradable por su olor, pero el mismo se puede utilizar como abono.

Abono fosfato di amoniaco 18-46-00+ urea (fertilizante químico)

Fertilizante complejo compuesto por NP, además es apropiado como fuente fosfatada y nitrogenada en suelos bien abastecidos de potasio.

2.3.3 Material de campo

- Estacas
- Letreros
- Metro - wincha
- Postes de madera
- Malla antigranizo
- Grampas
- Totorra de amarre
- Alambre de amarre
- Fungicidas
- Insecticidas
- Fertilizantes orgánico- químico
- Azadones
- Tijeras-navajas
- Tractor
- Surcador
- Pala
- Mochila

2.3.4 Material de registro

- Cámara
- Libreta de datos
- Regla

2.3.5 Material de gabinete

- Computadora
- calculadora

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Diseño experimental

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental de “bloques al azar” con un arreglo tri factorial 3x2x2 de doce tratamientos y tres repeticiones sumando un total de treinta seis unidades experimentales

2.4.2 Características de diseño

- Número de factores.....3
- Número de tratamientos..... 12
- Número de repeticiones o bloques3
- Número de unidades experimentales36

2.4.2.1 factores

a.-Variedades

V1= tomate nativo

V2= tomate saladoro

V3= tomate tinto

b.- Fertilizantes

f1= fertilizante químico

f2= fertilizante orgánico 3,975 TN/HA

c.- Densidades

d1=0,40m de planta a planta

d2= 0,60m de planta a planta

2.4.3.2 Descripción de los tratamientos

T1= V1F1D1 (variedad Nativo, fertilización química, densidad de 0,40m planta a planta)

T2=V1F1D2 (variedad Nativo, fertilización química, densidad de 0,60m planta a planta)

T3=V1F2D1 (variedad Nativo, fertilización orgánica, densidad de 0,40m planta a planta)

T4=V1F2D2 (variedad Nativo, fertilización orgánica, densidad de 0,60m planta a planta)

T5=V2F1D1 (variedad Saladoro, fertilización química, densidad de 0,40m planta a planta)

T6=V2F1D2 (variedad Saladoro, fertilización química, densidad de 0,60m planta a planta)

T7=V2F2D1 (variedad Saladoro, fertilización orgánica, densidad de 0,40m planta a planta)

T8=V2F2D2 (variedad Saladoro, fertilización orgánica, densidad de 0,60m planta a planta)

T9=V3F1D1 (variedad Tinto, fertilización química, densidad de 0,40m planta a planta)

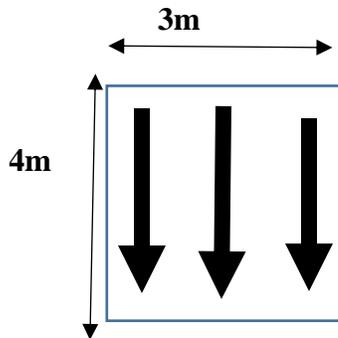
T10=V3F1D2 (variedad Tinto, fertilización química, densidad de 0,60m planta a planta)

T11=V3F2D1 (variedad Tinto, fertilización orgánica, densidad de 0,40m planta a planta)

T12=V3F2D2 (variedad Tinto, fertilización orgánica, densidad de 0,60m planta a planta)

2.4.4 Unidad experimental

Total, de área 12 m² por unidad experimental



2.4.5 Plantas por unidad experimenta

Plantas por cada tratamiento

D1= 30 plantas por tratamiento

D2= 21 plantas por tratamientos

Plantas por cada por repetición

Repetición 1= 306 plantas

Plantas por todas las 3 repeticiones

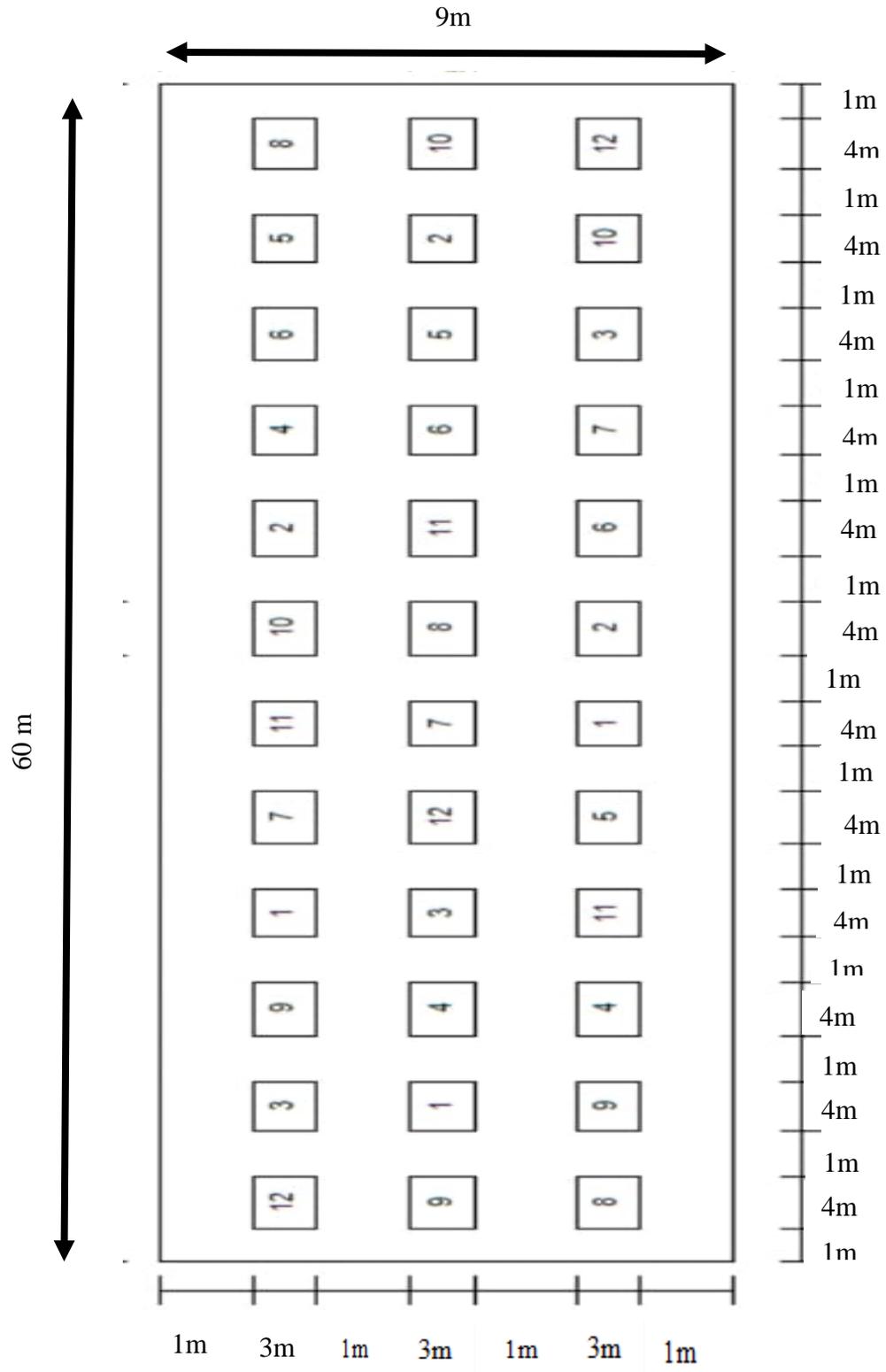
Los 3 tratamientos= 918 plantas

2.4.6 Diseño de campo

Características de las sub parcelas

- Largo del surco =4m
- Ancho del sub parcela=3m
- Distanciamiento entre parcelas = 1m
- Distanciamiento de surco a surco= 1m
- Superficie =12m
- Número de sub parcelas=36
- Distanciamiento entre plantas= 0,40m y 0,60m

REPETICIONES



2.4.7 Desarrollo del ensayo

2.4.7.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó en la comunidad de San Jacinto Norte.

2.4.7.2 Preparación del sustrato para almacigar

El preparado del sustrato fue de manera que se obtenga un buen equilibrio en cuanto a humedad, posteriormente se realizó la desinfección del sustrato con un producto químico Almacigól, después de mezclar bien el sustrato con el Almacigol se lo dejó reposar por 1 día.

2.4.7.3 Almacigado

Para el llenado de las bandejas se realizó una desinfección previa de las bandejas y las semillas se colocaron a 3mm de profundidad para que no tengan problemas para la germinación.

2.4.7.4 Muestreo de suelo de la parcela del ensayo

Se realizó un muestreo de suelo con un diseño de cuadrícula que está destinada para el ensayo, para sacar un buen muestreo del suelo y obtener una buena muestra de suelo para su estudio en el laboratorio de la U.A.J.M.S.

2.4.7.5 Interpretación de suelos

La interpretación se lo realizó con los resultados obtenidos del muestreo de suelos, se obtuvo las cantidades que necesita el suelo y el mejor fertilizante para el mismo.

2.4.7.6 Recolección de muestra de fertilizante orgánico (estiércol de porcino)

Se realizó la recolección de la muestra de estiércol de porcino de la comunidad San Jacinto Norte, se lo llevó la muestra al laboratorio del SEDAG para su análisis.

2.4.7.7 Requerimiento del cultivo

Se obtuvo la interpretación del análisis de suelo y la interpretación del análisis del fertilizante orgánico.

2.4.7.8 Cálculo de la cantidad de fertilizante (abono) orgánico – químico

- Cálculo de fertilizante químico
- Cálculo de fertilizante orgánico

2.4.7.9 Fertilización orgánica (estiércol de porcino)

Se lo realizó antes del trasplante de los plantines de tomate a las diferentes parcelas asignadas para el estiércol de porcino, después se lo mezcló con el suelo y se realizó el surcado.

2.4.7.10 Trasplante

El trasplante se lo realizó el 19 de septiembre cuando los plantines de tomate obtuvieron el tamaño y vigor deseado, para el mismo se utilizó un punzón con las diferentes medidas (0,40m, 0,60m).

2.4.7.11 Raleo de plantas o poda

El raleo o poda de las plantas de tomate se lo realizó cuando los plantines de tomate alcanzaron las primeras flores, dejando a los plantines con 3 brotes incluyendo al brote principal.

2.4.7.12 Fertilización química (18-46-00 + urea)

Se lo incorporó a las plantas de tomate de acuerdo al requerimiento obtenido del análisis de suelo, cuando se realizó los dos aporques, dirigidas directamente a los tallos del tomate.

2.4.7.13 Aporques y carpidas

Las carpidas y aporque se lo realizó después de haber realizado la poda, para retirar todas las malezas que compiten con las plantas por nutrientes y para darle

tierra a la planta para fomentar la formación de nuevas raíces, este mismo se lo realizó en dos épocas diferentes.

2.4.7.14 Tutoraje

Se realizó el tutoraje después de la primera fertilización, utilizando totora cortada de acuerdo a lo que necesitan los platines de tomate, atando los brotes dejados después de la poda.

2.4.7.15 Control de malezas

Se realizó el respectivo control de malezas, con la utilización de herbicida (SENCOR), segadora.

2.4.7.16 Riegos

Los riegos se realizaron cronológicamente de acuerdo a los requerimientos del cultivo del tomate.

2.4.7.17 Tratamientos fitosanitarios

Se realizó el control fitosanitario de acuerdo a las manifestaciones de las diferentes plagas en las plantas de tomate, con anticipación.

2.4.7.18 Cosecha

La cosecha se realizó en cinco cortes diferentes de acuerdo a su maduración de cada variedad, para el consumo en fresco.

2.5 Toma de datos

2.5.1 Días transcurridos hasta la emergencia

Se registraron los días transcurridos desde el almacigado hasta la emergencia de los primeros plantines de tomate en la almaciguera.

2.5.2 Días transcurridos desde la emergencia hasta el trasplante

Se controló los días transcurridos desde la emergencia hasta que se realizó el trasplante de los plantines de tomate.

2.5.3 Días transcurridos hasta la floración

Se registraron los días transcurridos desde el trasplante del tomate hasta la aparición de las primeras flores del cultivo del tomate.

2.5.4 Altura de la planta a la cosecha

Se registraron los datos de las tres variedades de tomate con los diferentes tratamientos para su control del mismo, el cual se realizó la medición desde el tallo hasta el ápice de la planta.

2.5.5 Días transcurridos hasta la maduración:

Se registraron los días transcurridos desde el trasplante del tomate, hasta llegar a obtener los primeros frutos de tomate con su color característico (color rojo).

2.5.6 Número de frutos por planta

Se contaron los frutos de las plantas de tomate de las diferentes variedades y de los diferentes tratamientos para saber cuál es el tratamiento que obtuvo mayor cantidad de frutos, de acuerdo a la fertilización y densidad es la más adecuada para obtener más producción.

2.5.7 Rendimiento de tomate en kg/ha

Se realizó el pesando los frutos de cada tratamiento por variedad en los cinco cortes que se realizó, se tomaron los datos para su posterior tabulación.

2.6 Análisis económico

Se realizará un presupuesto de cuanto es la inversión para producir las diferentes variedades de tomate. El análisis económico contará con hojas de costos y la relación beneficio/costo.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO III

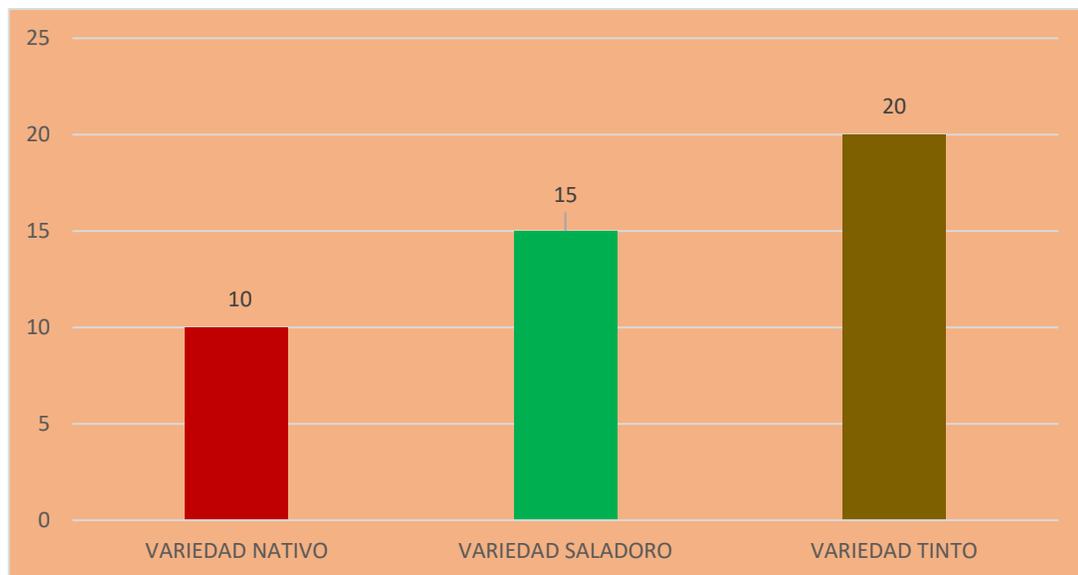
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Los datos e información recogida de la investigación titulada “RESPUESTA DEL RENDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE TRES VARIEDADES DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L) CON DOS TIPOS DE FERTILIZACIÓN (Orgánica-Química) Y DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN LA COMUNIDAD DE SAN JACINTO NORTE”, dieron los siguientes resultados:

3.2 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA EMERGENCIA. - En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

DIAS HASTA LA EMERGENCIA	
VARIEDAD	DÍAS
VARIEDAD NATIVO	10
VARIEDAD SALADORO	15
VARIEDAD TINTO	20

FIGURA N° 1 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA EMERGENCIA

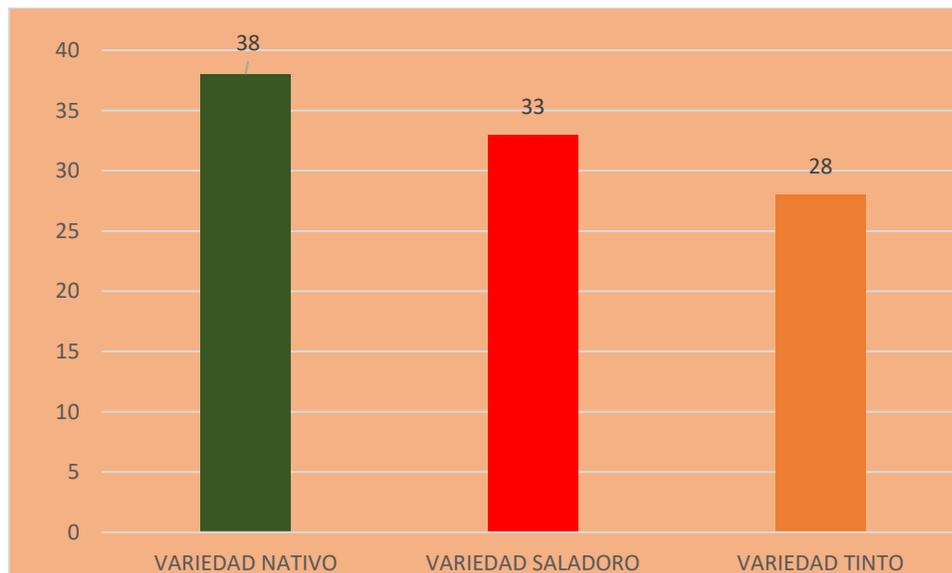


De acuerdo a la figura N° 1 la variedad que llegó a la emergencia más rápido es la variedad Nativo, siendo la variedad que mayor se adaptó a las condiciones climáticas de la zona en cuanto a la emergencia.

3.3 DÍAS TRANSCURRIDOS AL TRASPLANTE DESPUES DE LA EMERGENCIA DE LOS PLANTINES DE TOMATE. - En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

DÍAS AL TRASPLANTE DESPUÉS DE LA EMERGENCIA	
VARIEDAD	DÍAS
VARIEDAD NATIVO	38
VARIEDAD SALADORO	33
VARIEDAD TINTO	28

FIGURA N° 2 DÍAS TRANSCURRIDOS AL TRASPLANTE DESPUÉS DE LA EMERGENCIA DE LOS PLANTINES



De acuerdo a la figura N°2 se puede observar que la variedad que alcanzó más rápido el vigor para su trasplante después de la emergencia de los plantines de tomate es la variedad Tinto, debido a que las tres variedades fueron trasplantadas el mismo día.

3.4 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA FLORACIÓN. - En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 6 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA FLORACIÓN

TRAT.	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1=V1F1D1	25	24	19	68	23
T2=V1F1D2	22	19	23	64	21
T3=V1F2D1	24	29	25	78	26
T4=V1F2D2	21	22	20	63	21
T5=V2F1D1	28	30	29	87	29
T6=V2F1D2	25	27	24	76	25
T7=V2F2D1	30	25	26	81	27
T8=V2F2D2	23	28	27	78	26
T9=V3F1D1	19	23	19	61	20
T10=V3F1D2	20	22	23	65	22
T11=V3F2D1	22	19	20	61	20
T12=V3F2D2	21	20	24	65	22
Σ Blog.	280	288	279	847	24
X	23,33	24,00	23,25		

Fuente: Elaboración propia 2022

Como se puede observar en el cuadro N°6 los tratamientos que llegaron más rápido a la floración fueron: T9=V3F1D1 constituido por la variedad tinto, con fertilizante 18-46-00 + urea a una densidad de 0,40m y el T11=V3F2D1 constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino a una densidad de 0,40m, con un promedio de 20 días transcurridos hasta la floración.

El tratamiento T5=V2F1D1 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00 + urea a una densidad de 0,40m fue el tratamiento que más tarde en llegar a la floración con promedio de 29 días.

CUADRO N° 7 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/FERTILIZANTE

	F1	F2	Σ	X
V1	132	141	273	22,75
V2	126	126	252	21
V3	163	159	322	26,83
Σ	421	426	847	70,58
X	11,69	11,83		

Fuente; Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°7 que la variedad V2 Tinto fue la que llegó más rápido a la floración.

CUADRO N° 8 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/DENSIDAD

	D1	D2	Σ	X
V1	146	127	273	11,38
V2	122	130	252	10,50
V3	168	154	322	13,42
Σ	436	411	847	35,29
X	8,07	7,61		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°8 que la densidad D2 a 0,60m es la que llegó más rápido a la floración.

CUADRO N° 9 TABLA DE DOBLE ENTRADA FERTILIZANTE/DENSIDAD

	D1	D2	Σ	X
F1	216	205	421	17,54
F2	220	206	426	17,75
Σ	436	411		
X	12,11	11,42		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°9 que los plantines de tomate con fertilización 18-46-00+urea fue la que llegó más rápido a la floración.

**CUADRO N° 10 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS DÍAS TRANSCURRIDOS
HASTA LA FLORACIÓN DESPUES DEL TRASPLANTE**

FV	SC	GL	CME	FC	F Tabulada		
					F5%	F1%	
TOTAL	398,97	35					
REPETICIONES	4,06	2	2,03	0,43	3,44	5,72	NS
TRATA	270,55	11	24,6	5,17	2,26	3,19	**
ERROR	104,6	22	4,75				
FACTOR VARIEDAD A	215,06	2	107,53	22,61	3,44	5,72	**
FACTOR FERTILIZANTE B	0,69	1	0,69	0,15	4,3	7,94	NS
FACTOR DENSIDAD C	17,36	1	17,36	3,65	4,3	7,94	NS
INTER AxB	7,39	2	3,69	0,78	3,44	5,72	**
INTER AxC	34,39	2	17,19	3,62	3,44	5,72	**
INTER BxC	0,25	1	0,25	0,05	4,3	7,94	NS
INTER AxBxC	15,17	2	7,58	1,59	3,44	5,72	NS

Fuente: Elaboración propia 2022

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Según el análisis de varianza realizado no existe diferencias significativas entre las repeticiones, siendo iguales las tres repeticiones. De acuerdo al ANOVA, y realizando los contrastes de medias del factor A, factor C y las interacciones AxB, AxC, y los tratamientos se observó que existen diferencias altamente significativas al 5% y al 1%, siendo necesario realizar la prueba de TUKEY para recomendar cual fue el tratamiento que hizo que los plantines de tomate lleguen a la floración más rápido.

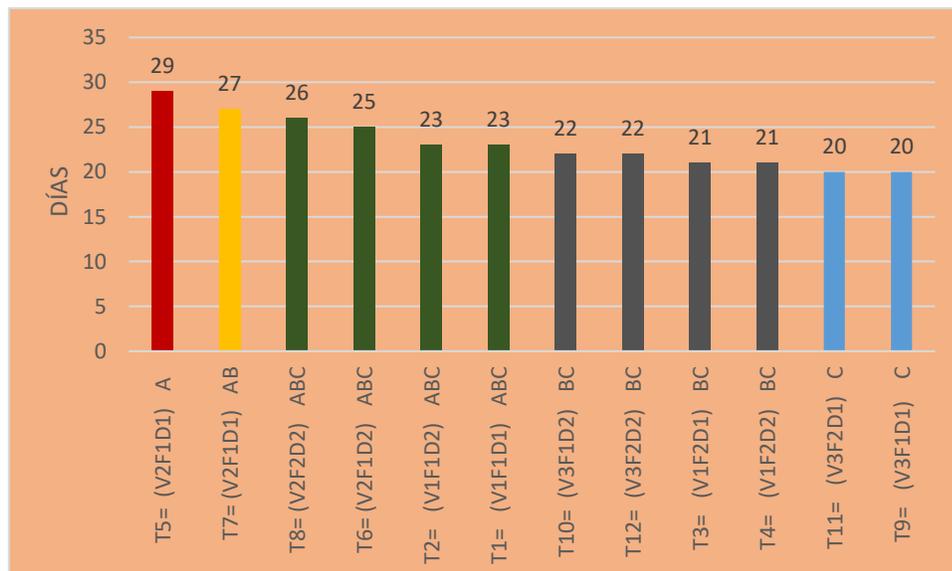
CUADRO N° 11 PRUEBA DE TUKEY PARA LOS TRATAMIENTOS AL 5% PARA DÍAS EN LLEGAR A LA FLORACIÓN

Al haber diferencias significativas se procede a realizar la prueba de TUKEY al 5%

TRATAMIENTO	MEDIAS	VALOR CRÍTICO
T5= (V2F1D1) A	29	6,5
T7= (V2F1D1) AB	27	
T8= (V2F2D2) ABC	26	
T6= (V2F1D2) ABC	25	
T2= (V1F1D2) ABC	23	
T1= (V1F1D1) ABC	23	
T10= (V3F1D2) BC	22	
T12= (V3F2D2) BC	22	
T3= (V1F2D1) BC	21	
T4= (V1F2D2) BC	21	
T11= (V3F2D1) C	20	
T9= (V3F1D1) C	20	

Fuente: Elaboración propia 2022

FIGURA N° 3 PRUEBA DE TUKEY DE MEDIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS



De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de TUKEY y como se puede observar en la figura N°3 los tratamientos T9=V3F1D1 constituido por la variedad Tinto, con fertilizante 18-46-00 + urea a una densidad de 0,40m y el T11=V3F2D1 constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino+ urea a una densidad de 0,40m, asignando a estos tratamientos la letra **C**, los mismos no difieren estadísticamente, pero son diferentes estadísticamente al resto de los tratamientos, siendo estos dos tratamientos los más recomendables por alcanzar la rapidez en la floración. El tratamiento T5=V2F1D1 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00 + urea a una densidad de 0,40m, se le asignó la letra **A**, porque difiere estadísticamente de los demás tratamientos siendo el menos recomendable ya que tardó más días en llegar a la floración, pero siendo estadísticamente iguales al T7, T8, T2 Y T11.

Según Herreman D. (2012) la variedad más precoz es el TOMATE RÍO GRANDE, son las que florecen más rápido alcanzado a los 25 días la floración después del trasplante. Siempre y cuando tengas las condiciones adecuadas de clima, suelos fértiles y bastante humedad.

CUADRO N° 12 TABLA DEL FACTOR VARIEDAD

			Σ	X
V1	132	141	273	22,75
V2	126	126	252	21
V3	163	159	322	26,83

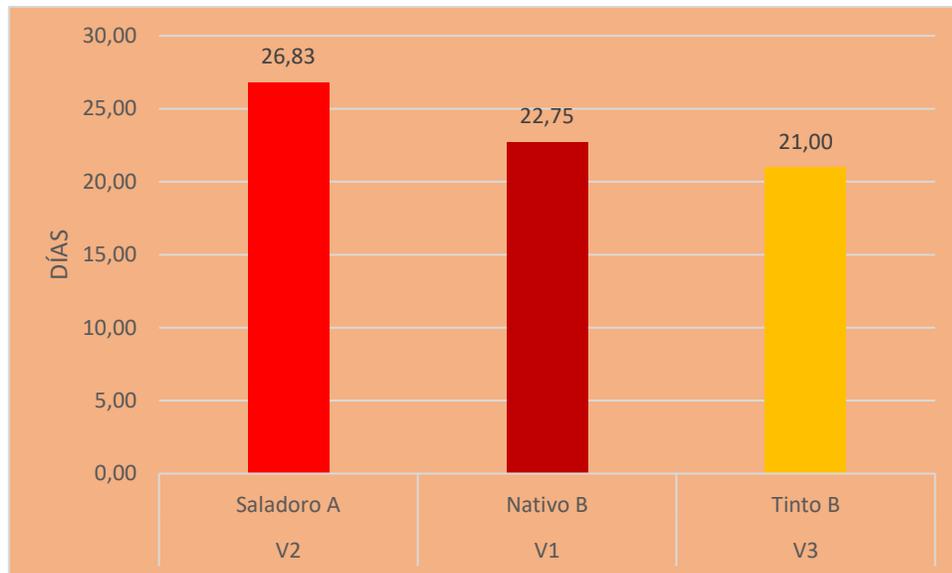
CUADRO N° 13 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDAD, EN CUANTO A DÍAS DE FLORACIÓN

	NOMBRE	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	Saladoro A	26,83	2,25
V1	Nativo B	22,75	
V3	Tinto B	21,00	

Fuente: Elaboración propia 2022

Como se puede observar en el cuadro N°13 la V2 variedad Saladoro es la que más tardo en llegar a la floración con un promedio de 26,83 días en alcanzar la floración, siendo la V3 variedad Tinto la más rápida en llegar a la floración con un promedio de 21 días en alcanzar la floración.

FIGURA N° 4 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDAD, EN CUANTO A DÍAS DE FLORACIÓN



Realizando la prueba de TUKEY para el factor variedad se puede observar que la variedad Saladoro se le asignó la letra **A**, el mismo difiere estadísticamente del resto de las variedades (tinto, nativo), por ser la variedad que más tardó en alcanzar la floración siendo la variedad menos adaptable.

Siendo la variedad Tinto y Nativo se le asignaron la letra **B**, los mismos son estadísticamente iguales, pero estadísticamente son diferentes a la variedad saladoro, por ser las variedades más rápidas en alcanzar la floración, siendo las variedades más adaptables y recomendables.

Primo (1986), la aplicación de las giberelinas actúa acelerando la floración en algunas especies si se lo aplica en dosis óptimas. La aplicación de las giberelinas induce el desarrollo de anteras y polen en el tomate, dichos resultados muestran que esta hormona

es necesaria en el desarrollo de los gametofitos masculinos del tomate y que su influencia se ejerce después de la iniciación floral

CUADRO N° 14 INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE

	VXF	I	II	III	SUMA	X
V1	F1	47	43	42	132	22
	F2	45	51	45	141	23,5
V2	F1	53	57	53	163	27,17
	F2	53	53	53	159	26,5
V3	F1	39	45	42	126	21
	F2	43	39	44	126	21

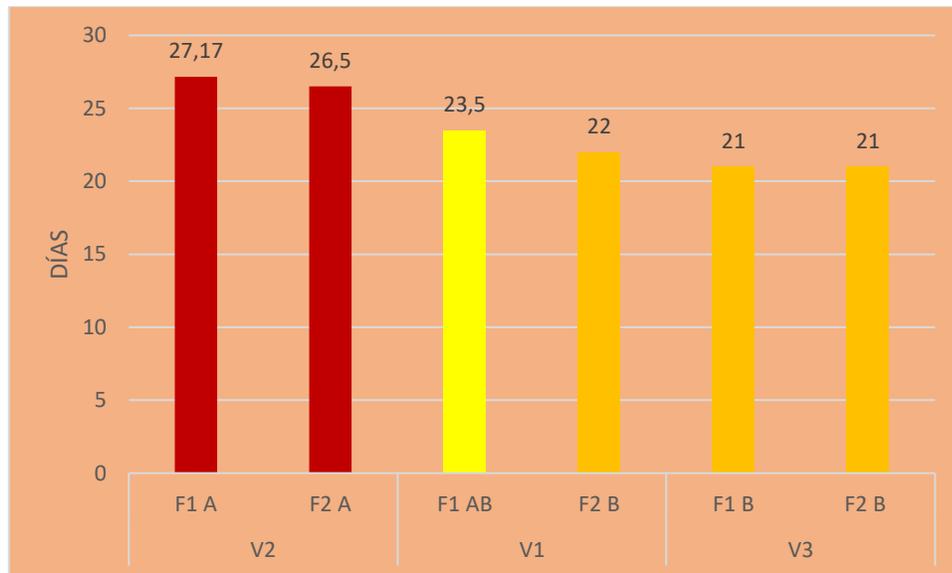
Cómo se puede observar en el cuadro N° 14 la interacción V3xF1 constituida por la variedad Saladoro y fertilizante 18-46-00+urea y la interacción V3xF2 constituido por la variedad Tinto y con estiércol de porcino son los que llegaron más rápido a la floración con una media de 21 días.

CUADRO N° 15 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE DE DÍAS A FLORACIÓN

VARIEDAD	FERTILIZANTE	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	F1 A	27,17	3,96
	F2 A	26,5	
V1	F1 AB	23,5	
	F2 B	22	
V3	F1 B	21	
	F2 B	21	

Fuente: Elaboración propia 2022

FIGURA N° 5 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIERDAD x FERTILIZANTE AL 5% DE DÍAS A FLORACIÓN



Como se puede observar en la figura N°5 se observa que la interacción V3xF1 y el V3xF2 comparten la letra **B** porque son estadísticamente iguales entre sí, pero son estadísticamente diferentes a las demás interacciones V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilizante 18-46-00+urea Y V2xF2 constituido por la variedad Saladoro con estiércol de porcino comparten la letra **B**, siendo estadísticamente iguales a las interacciones V1xF1 constituido por la variedad Nativo con fertilizante 18-46-00+urea y V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino porque comparten una letra .

Valero (2004), quien, en un estudio de variedades de tomate bajo 3 niveles de fertilización, reportó 37 días para la variedad Tropic y 38 días para la variedad Ace y Flora-dade, días después del trasplante a la floración.

CUADRO N° 16 INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD

	VXD	I	II	III	SUMA	X
V1	D1	49	53	44	146	24,33
	D2	43	41	43	127	21,17
V2	D1	58	55	55	168	28
	D2	48	55	51	154	25,67
V3	D2	41	42	39	122	20,33
	D1	41	42	47	130	21,67

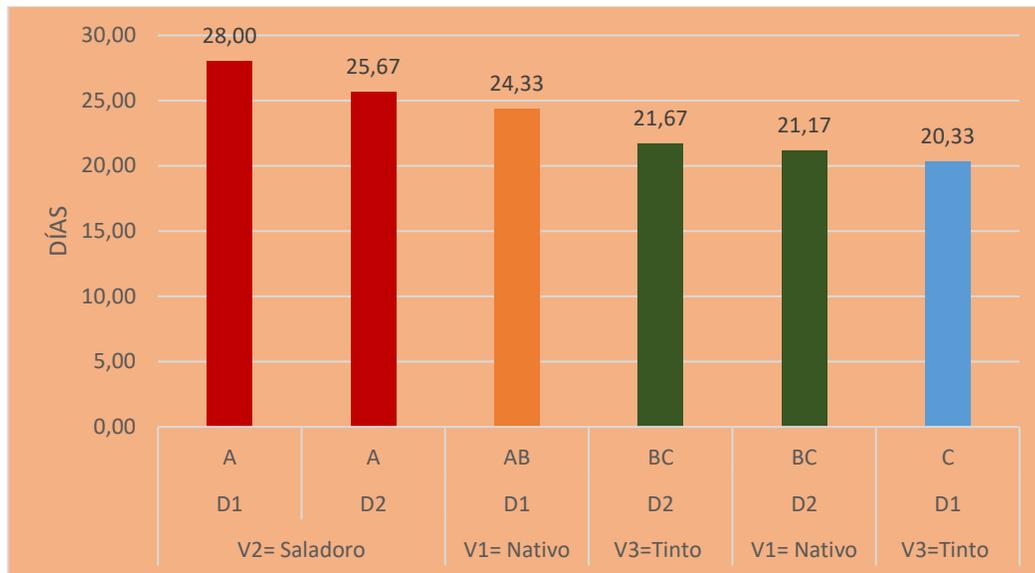
Fuente: elaboración propia 2022

Según la interacción variedad x densidad se puede evidenciar que el cuadro N°16 la interacción V2xD2 constituida por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60 m, fue la que más tardó en llegar a la floración con un promedio de 25,67 de días transcurridos hasta la floración después del trasplante. Siendo la interacción V3xD2 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,60m con un promedio de 20,33 días transcurridos hasta la floración después del trasplante, siendo la más rápida en alcanzar la floración.

CUADRO N° 17 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD/DENSIDAD DE DÍAS A FLORACIÓN AL 5%

VARIEDAD	DESIDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRITICO
V2= Saladoro	D1	A	28,00	3,96
	D2	A	25,67	
V1= Nativo V3=Tinto	D1	AB	24,33	
	D2	BC	21,67	
V1= Nativo V3=Tinto	D2	BC	21,17	
	D1	C	20,33	

FIGURA N° 6 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DE DÍAS A FLORACIÓN



Como se puede observar en la figura N°6 la interacción V3xD1 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,40m se le asignó la letra **C** al ser estadísticamente diferente a las demás interacciones siendo la interacción más rápida en llegar a la floración.

La interacción V2xD1 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,40m y V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m comparten la letra **A** estas dos interacciones son estadísticamente iguales, pero es diferente a las demás interacciones siendo estas interacciones las que más tardaron en llegar a la floración.

3.3 ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA. – En la siguiente variable se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 18 ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

TRAT.	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1=V1F1D1	87	93	98,8	278,8	92,93
T2=V1F1D2	100,2	97,8	95	293	97,67
T3=V1F2D1	82,6	80,2	93,4	256,2	85,40
T4=V1F2D2	80,8	90,2	109,8	280,8	93,60
T5=V2F1D1	105,8	109,2	95,4	310,4	103,47
T6=V2F1D2	105,2	101,2	104,2	310,6	103,53
T7=V2F2D1	94	104,6	92,4	291	97,00
T8=V2F2D2	104	94,2	105,2	303,4	101,13
T9=V3F1D1	98,4	96,4	99,2	294	98,00
T10=V3F1D2	99	98,2	106,6	303,8	101,27
T11=V3F2D1	89,4	94,2	95,6	279,2	93,07
T12=V3F2D2	106,4	100	91,6	298	99,33
Σ Blog.	1152,8	1159,2	1187,2	3499,2	97,20
X	96,07	96,60	98,93		

Fuente: Elaboración propia2022

Como se observa en el cuadro N° 18 el tratamiento que presentó mayor altura a la cosecha fue el tratamiento T6:V2F1D2 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60 m, con un promedio de 103,53 cm de altura.

El tratamiento que presentó el menor tamaño a la cosecha fue el tratamiento T3=V1F2D1 constituido por la variedad Nativo, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60m, con un promedio de 85,40 cm de altura.

CUADRO N° 19 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/FERTILIZANTE

	F1	F2	Σ	X
V1	571	537	1108	92,33
V2	621	594,4	1215,4	101,28
V3	588	558,4	1176,4	98,03
Σ	1780	1131,4	3499,8	291,65
X	49,44	47,14		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo los datos obtenidos en la investigación se observan en la tabla N°19 que la variedad que obtuvo mayor altura es la variedad Saladoro con una media de 101,28 cm.

CUADRO N° 20 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/DENSIDAD

	D1	D2	Σ	X
V1	535	573,8	1108,8	46,20
V2	601	614	1215	50,63
V3	573,2	601,8	1175	48,96
Σ	1709,2	1789,6	3498,8	145,78
X	31,65	33,14		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°20 que las plantas de tomate a una densidad de D2 0,60m obtuvo mayor altura a la cosecha.

CUADRO N° 21 TABLA DE DOBLE ENTRADA DENSIDAD/FERTILIZANTE

	D1	D2	Σ	X
F1	883,2	897,6	1780,8	74,20
F2	826,4	863,4	1689,8	70,41
Σ	1709,6	1761		
X	47,49	48,92		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°21 que el fertilizante que obtuvo mayor altura es el F1 que este compuesto por el fertilizante 18-46-00+ urea.

CUADRO N° 22 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE PLANTA A LA COSECHA

FV	SC	GL	CME	FC	F Tabulada		
					F5%	F1%	
TOTAL	1984,16	35					
REPETICIONES	55,79	2	27,9	0,57	3,44	5,72	NS
TRATA	912,99	11	83	1,7	2,26	3,19	NS
ERROR	1015,39	22	46,15				
FACTOR VARIEDAD A	482,73	2	241,36	4,96	3,44	5,72	*
FACTOR FERTILIZANTE B	186,78	1	186,78	3,84	4,3	7,94	NS
FACTOR DENSIDAD C	177,78	1	177,78	3,65	4,3	7,94	NS
INTER AxB	8,47	2	4,23	0,09	3,44	5,72	**
INTER AxC	29,07	2	14,53	0,3	3,44	5,72	**
INTER BxC	27,74	1	27,74	0,57	4,3	7,94	NS
INTER AxBxC	0,43	2	0,21	0	3,44	5,72	**

Fuente: Elaboración propia 2022

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Según el análisis de varianza realizado no existe diferencias significativas entre los tratamientos, repeticiones por lo tanto todos los tratamientos y las repeticiones son similares, realizando los contrastes de las medias se evidenció que existe diferencia significativa en el factor variedad al 5%, habiendo diferencia altamente significativa en la interacción variedad x fertilizante, variedad x densidad y la interacción variedad x fertilizante x densidad, no existiendo diferencias significativas en la interacción fertilizante x densidad.

Siendo necesario realizar la prueba de TUKEY al 5% , para saber recomendar cuál fue variedad más adaptable en cuanto a la altura en la investigación.

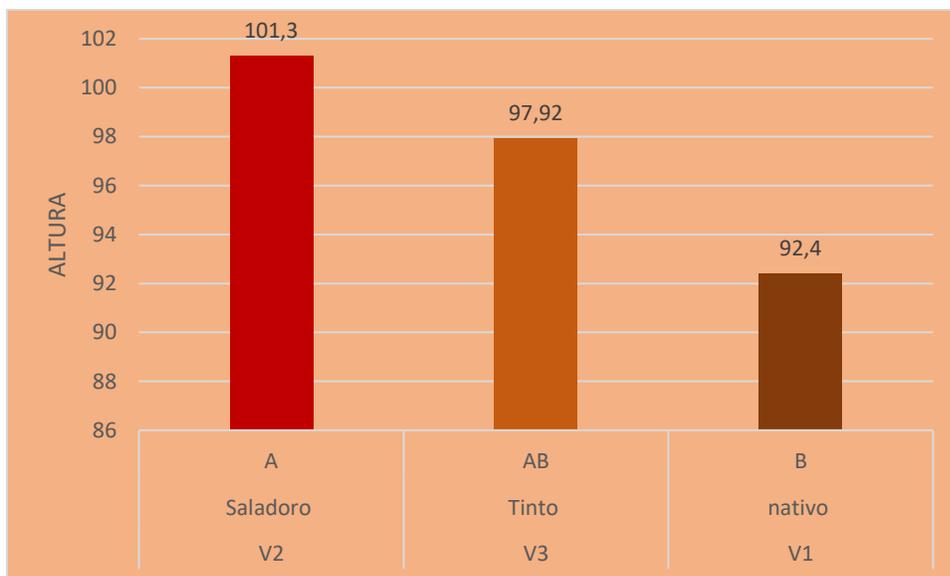
CUADRO N° 23 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR VARIEDAD, EN CUANTO A LA ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA

	VARIEDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	Saladoro	A	101,3	7,02
V3	Tinto	AB	97,92	
V1	nativo	B	92,4	

Fuente: Elaboración propia 2022

Según el cuadro N° 23 la V2 variedad Saladoro es la que alcanzó la mejor altura con una media de 101,3 cm, siendo la V1 variedad Nativo la que menos altura alcanzo con una media de 92,40 cm.

FIGURA N° 7 PRUEBA DE DUNCAN PARA FACTOR VARIEDAD, EN CUANTO A LA ALTURA DE LA PLANTA A LA COSECHA



Según la figura N°7 a la variedad Saladoro se le asignó la letra **A**, porque es estadísticamente diferentes a las dos variedades restantes (Nativo, Tinto), siendo la variedad que más se adaptó a la zona en cuanto a la altura, la variedad Nativo se le asignó a la letra **C**, porque es estadísticamente menor a las demás variedades (Saladoro, Tinto), siendo la variedad que menos se adaptó a la zona en cuanto a la altura de la planta, puede ser influenciado por el tipo de suelo.

Según Rodríguez (2001), se manifiesta que la actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante las hormonas que permite estimular la división celular y con ello se establece una base o estructura sobre la cual continua el crecimiento.

Según el Departamento Agrario (2008), el crecimiento puede ser reducido o incluso determinado en cualquier momento del desarrollo a causa sobre todo de temperatura fría, días cortos, falta de humedad, estrés hídrico, salinidad del suelo.

CUADRO N° 24 INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE

	VXF	I	II	III	SUMA	X
V1	F1	187,2	190,8	193,8	571,8	95,3
	F2	163,4	170,4	203,2	537	89,5
V2	F1	211	210,4	199,6	621	103,5
	F2	198	198,8	197,6	594,4	99,067
V3	F1	197,4	194,6	205,8	597,8	99,633
	F2	195,8	194,2	187,2	577,2	96,2

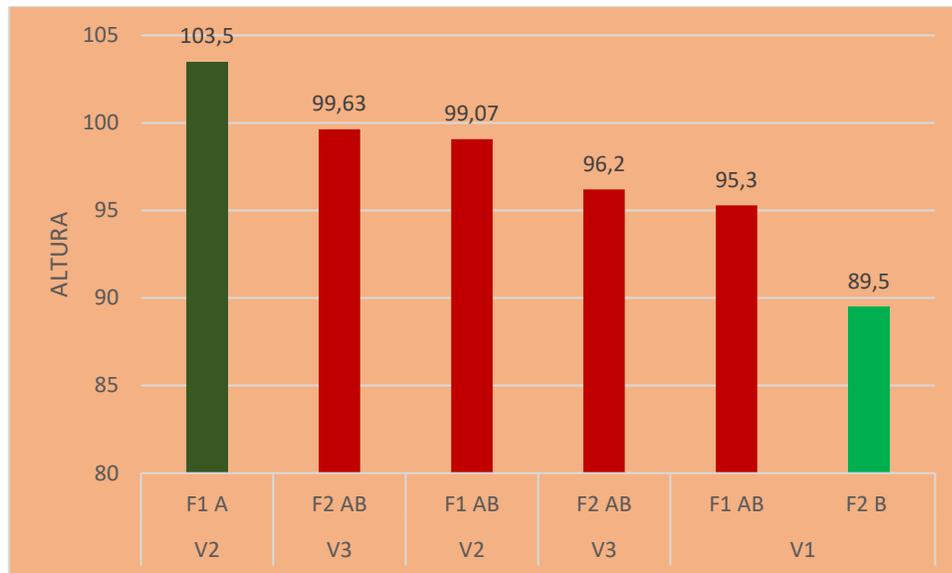
Según el cuadro N° 24 se puede observar que la interacción V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilizante 18-46-00+urea es la que obtuvo mayor altura con un promedio de 103,5 cm.

Siendo la interacción V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino la que obtuvo menor altura con un promedio de 89,5 cm.

CUADRO N° 25 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DE LA ALTURA A LA COSECHA

VARIEDAD	FERTILIZANTE	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	F1 A	103,5	12.33
V3	F2 AB	99,63	
V2	F1 AB	99,07	
V3	F2 AB	96,2	
V1	F1 AB	95,3	
	F2 B	89,5	

FIGURA N° 8 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DE LA ALTURA A LA COSECHA



Según la figura N°8 se puede observar que las interacciones V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilizante 18-46-00+urea y la interacción V3xF2 constituido por la variedad Tinto con estiércol de porcino comparten las mismas letras **A** siendo estadísticamente iguales entre sí, pero siendo estadísticamente distintos a las demás interacciones, siendo la interacción V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino tiene la letra **B**, siendo estadísticamente a las demás interacciones.

Arias (1996) indica que el nitrógeno agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa al sol, así mismo el nitrógeno aumenta el tamaño, lo que influye en el número de frutos, un exceso es contraproducente ya que da como resultado una deficiente floración.

Valero (2004), menciona que las plantas de tomate como promedio alcanzan una altura de 77,38cm con una fertilización orgánica.

CUADRO N° 26 INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD

	VXD	I	II	III	SUMA	X
V1	D1	169,6	173,2	192,2	535	89,1667
	D2	181	188	204,8	573,8	95,6333
V2	D1	199,8	213,8	187,8	601,4	100,20
	D2	209,2	195,4	209,4	614	102,30
V3	D1	187,8	190,6	194,8	573,2	95,5333
	D2	205,4	198,2	198,2	601,8	100,30

Según el cuadro n°26 se puede observar que la interacción V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m es la que obtuvo mayor altura con un promedio de 102,30cm, siendo así que la interacción V1xD1 constituido por la variedad Nativo a una densidad de 0,40m es la que obtuvo la menor altura con un promedio de 89,16 cm.

CUADRO N° 27 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DISTANCIA AL 5% DE LA ALTURA A LA COSECHA

VARIEDAD	FERTILIZANTE	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	D2	A	102,30	12,46
V3	D2	AB	100,30	
V2	D1	AB	100,20	
V1	D2	AB	95,63	
V3	D1	AB	95,53	
V1	D2	B	89,17	

FIGURA N° 9 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DISTANCIA AL 5% DE LA ALTURA A LA COSECHA



Según la figura N°9 se puede observar que la interacción V1xD2 constituido por la variedad Nativo a una densidad de 0,60m se le otorgo la letra **B**, al ser estadísticamente diferentes a las demás interacciones y a la interacción V2xD1 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,40m se le asignó la letra **A** por ser estadísticamente diferentes a las demás interacciones y las interacciones V3xD2, V2xD1, V1xD2 y V3xD1 comparten las mismas letras **AB**, que quiere decir que son estadísticamente iguales entre sí y no hay diferencia entre estas.

3.4 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA MADURACIÓN. – En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 28 DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA LA MADURACIÓN DESDE EL TRASPLANTE

TRAT.	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1=V1F1D1	79	80	78	237	79
T2=V1F1D2	78	81	77	236	79
T3=V1F2D1	77	78	80	235	78
T4=V1F2D2	81	79	78	238	79
T5=V2F1D1	88	90	87	265	88
T6=V2F1D2	87	87	89	263	88
T7=V2F2D1	90	88	88	266	89
T8=V2F2D2	91	89	88	268	89
T9=V3F1D1	69	73	72	214	71
T10=V3F1D2	71	73	69	213	71
T11=V3F2D1	72	72	70	214	71
T12=V3F2D2	72	72	71	215	72
Σ Blog.	955	962	947	2864	80
X	79,58	80,17	78,92		

Fuente: Elaboración propia 2022

Según el cuadro N°28 se puede observar que el tratamiento que llegó más rápido a la maduración de los frutos es el tratamiento T10=V3F1D2 constituido por la variedad Tinto, con fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60 m, con un promedio de 71 días al igual que los tratamientos T9=V3F1D1, T11=V3F2D1, el tratamiento que más tarde en llegar a la maduración de los frutos es el tratamiento T8=V2F2D2 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60 cm, con un promedio de 89 días en llegar a la maduración de frutos.

CUADRO N° 29 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD FERTILIZANTE

	F1	F2	Σ	X
V1	473	473	946	78,83
V2	528	534	1062	88,50
V3	427	429	856	71,33
Σ	1428	1436	2864	238,67
X	39,67	39,89		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°29 que la variedad V3 Tinto fue la que llegó más rápido a la maduración.

CUADRO N° 30 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/DENSIDAD

	D1	D2	Σ	X
V1	472	474	946	39,42
V2	531	531	1062	44,25
V3	428	428	856	35,67
Σ	1431	1433	2864	119,33
X	26,50	26,54		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°30 que la densidad D1 0,40m fue la que llegó más rápido a la maduración.

CUADRO N° 31 TABLA DE DOBLE ENTRADA DENSIDAD/FERTILIZANTE

	D1	D2	Σ	X
F1	716	712	1428	59,50
F2	717	721	1438	59,92
Σ	1433	1433		
X	39,81	39,81		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°31 que el fertilizante F1 hizo llegar más rápido a la maduración, que este compuesto por el fertilizante 18-46-00+ urea.

CUADRO N° 32 ANÁLISIS DE VARIANZA DÍAS TRANSCURRIDOS HASTA MADURACIÓN DESDE EL TRASPLANTE

FV	SC	GL	CME	FC	F Tabulada		
					F5%	F1%	
TOTAL	1838,89	35					
REPETICIONES	9,39	2	4,69	2,28	3,44	5,72	NS
TRATA	1819,66	11	165,42	80,34	2,26	3,19	**
ERROR	45,3	22	2,06				
FACTOR VARIEDAD A	1777,56	2	888,78	431,64	3,44	5,72	**
FACTOR FERTILIZANTE B	1,78	1	1,78	0,86	4,3	7,94	NS
FACTOR DENSIDAD C	0,11	1	0,11	0,05	4,3	7,94	NS
INTER AxB	1,56	2	0,78	0,38	3,44	5,72	**
INTER AxC	0,22	2	0,11	0,05	3,44	5,72	**
INTER BxC	2,78	1	2,78	1,35	4,3	7,94	NS
INTER AxBxC	0,22	2	0,11	0,05	3,44	5,72	**

Fuente: Elaboración propia 2022

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Según el cuadro de análisis de varianza no existe diferencia significativa entre las repeticiones, por lo tanto, las repeticiones fueron similares.

Pero si habiendo diferencia altamente significativa en los tratamientos, en el factor variedad al 5% y al 1%, no habiendo diferencias en el factor distancia, en el factor fertilizante, realizando el contraste de medias de la interacción variedad x densidad, la interacción variedad x fertilizante, y la interacción distancia x fertilizante, la interacción variedad x distancia x fertilizante se observó diferencias altamente significativas.

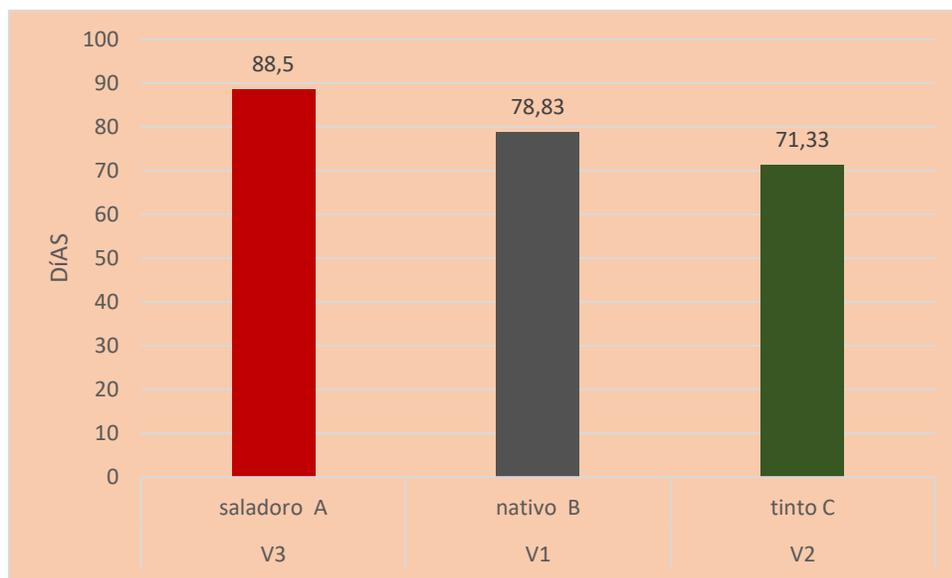
Siendo necesario realizar la prueba de TUKEY para las medias interacción variedad x densidad, en la interacción variedad x fertilizante, la interacción distancia x fertilizante, la interacción variedad x distancia x fertilizante al 5%.

CUADRO N° 33 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

	VARIEDAD	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V3	saladoro A	88,5	1,48
V1	nativo B	78,83	
V2	tinto C	71,33	

Como se puede observar en el cuadro N°33 se puede observar que la variedad que llegó más rápido a la maduración es la variedad Tinto con una media de 71,33 días.

FIGURA N° 10 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN



Como se observa en la figura N° 10 las tres variedades son estadísticamente diferentes entre sí ya que las 3 variedades tienen letras diferentes.

Jano (2006), menciona que la recolección comienza cuando los tomates están pintones, a los 70 u 84 días después de la siembra, la cual será de forma escalonada.

CUADRO N° 34 INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE

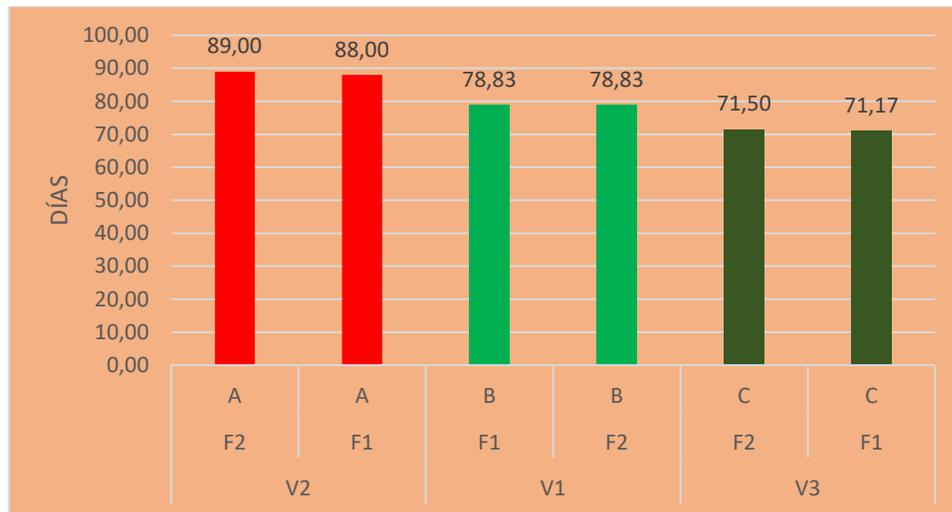
	VXF	I	II	III	SUMA	X
V1	F1	157	161	155	473	78,83
	F2	158	157	158	473	78,83
V2	F1	175	177	176	528	88,00
	F2	181	177	176	534	89,00
V3	F1	140	146	141	427	71,17
	F2	144	144	141	429	71,50

En el cuadro N° 34 la interacción V2xF2 constituida por la variedad Saladoro con estiércol de porcino fue la que tardó más en llegar a la maduración con un promedio de 89 días, siendo la interacción V3xF1 constituido por la variedad Tinto con fertilizante 18-46-00+urea es la interacción que llegó más rápido a la maduración con un promedio de 71,17 días.

CUADRO N° 35 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

VARIEDAD	FERTILIZANTE	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	F2	A	89,00	2,61
	F1	A	88,00	
V1	F1	B	78,83	
	F2	B	78,83	
V3	F2	C	71,50	
	F1	C	71,17	

FIGURA N° 11 PRUEBA DE TIKEY DE LA INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN



Según la figura N°11 se puede observar que la interacción V2xF2 constituido por la variedad Saladoro con estiércol de porcino y la interacción V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilizante 18-46-00+urea comparten la misma letra **A**, porque son estadísticamente iguales entre sí, pero diferente a las demás interacciones son las interacciones menos recomendables por ser las interacciones que tardaron más en llegar a la maduración la investigación.

Siendo la interacción V3xF1 constituido por la variedad Tinto con fertilizante 18-46-00+urea y la V3xF1 constituido por la variedad Tinto con fertilizante 18-46-00+urea las que comparten la letra **C**, por ser estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a las demás interacciones, siendo las interacciones más recomendables porque llegaron más rápido a la maduración.

Vam Haeff (1998), indica que el fósforo debe estar disponible en abundancia, este nutriente hace crecer tanto las partes aéreas, como las raíces, además de acelerar la maduración y aumentar la producción en volumen notoriamente.

CUADRO N° 36 INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD

	VXD	I	II	III	SUMA	X
V1	D1	156	158	158	472	78,67
	D2	159	160	155	474	79,00
V2	D1	178	178	175	531	88,50
	D2	178	176	177	531	88,50
V3	D1	141	145	142	428	71,33
	D2	143	145	140	428	71,33

Según el cuadro N°36 se puede observar que la interacción V3xD2 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,60m es la interacción que llego más rápido a la maduración con un promedio de 71,33 días. Y la interacción que tardo más en llegar a la maduración es la V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m con un promedio de 88,50 días.

CUADRO N° 37 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

VARIEDAD	DENSIDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	D1	A	88,50	2,61
	D2	A	88,50	
V1	D2	B	79,00	
	D1	B	78,67	
V3	D1	C	71,33	
	D2	C	71,33	

FIGURA N° 12 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN



Según la figura N°12 se puede observar que la interacción V2xD1 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,40m y la interacción V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m comparten la misma letra **A**, porque son estadísticamente iguales entre sí, pero diferente a las demás interacciones son las interacciones menos recomendables por ser las interacciones que tardaron más en llegar a la maduración la investigación.

Siendo la interacción V3xF1 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,40m y la interacción V3xF1 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,60m las que comparten la letra **C**, por ser estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a las demás interacciones, siendo las interacciones más recomendables porque llegaron más rápido a la maduración.

CUADRO N° 38 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

VARIEDAD	FERTILIZANTE	DENSIDAD	LETRA	MEDIA
V2	F2	D2	A	89,33
V2	F2	D1	A	88,67
V2	F1	D1	A	88,33
V2	F1	D2	A	87,67
V1	F2	D2	B	79,33
V1	F1	D1	B	79,00
V1	F1	D2	B	78,67
V1	F2	D1	B	78,33
V3	F2	D2	C	71,67
V3	F1	D1	C	71,33
V3	F2	D1	C	71,33
V3	F1	D2	C	71,00

FIGURA N° 13 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DE DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

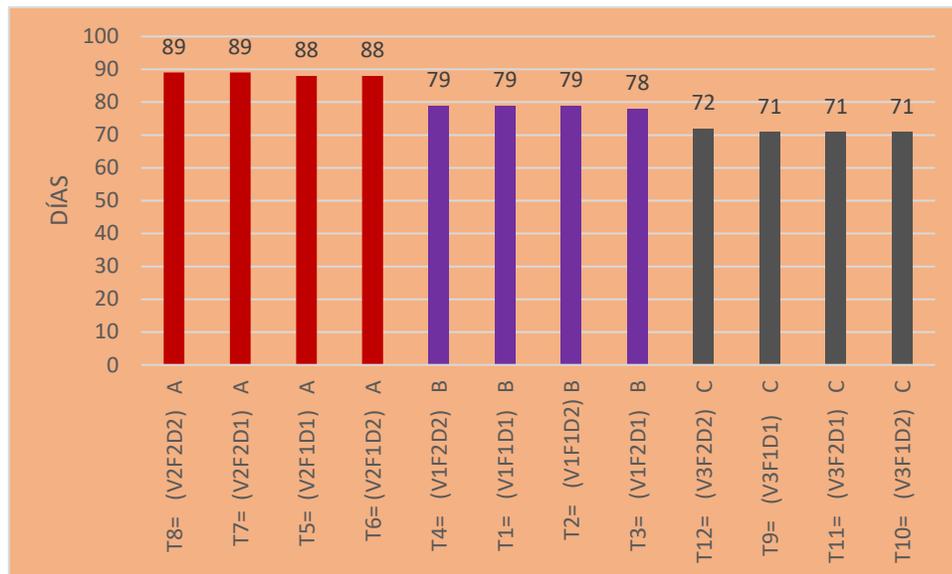


Según la prueba de TUKEY en la figura N°13 la interacción V2xF2xD2 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60 m, es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, se le asignó la letra **A**, siendo la interacción V3xF1xD2 constituido por la variedad Tinto, fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60 m, asignándole la letra **C**, siendo este tratamiento estadísticamente diferente a los demás interacciones, es la interacción más recomendable en cuanto a días de maduración.

CUADRO N° 39 PRUEBA DE TUKEY PARA LOS TRATAMIENTOS AL 5% PARA DÍAS EN LLEGAR A LA MADURACIÓN

TRATAMIENTOS	MEDIAS	VALOR CRÍTICO
T8= (V2F2D2) A	89	4,31
T7= (V2F2D1) A	89	
T5= (V2F1D1) A	88	
T6= (V2F1D2) A	88	
T4= (V1F2D2) B	79	
T1= (V1F1D1) B	79	
T2= (V1F1D2) B	79	
T3= (V1F2D1) B	78	
T12= (V3F2D2) C	72	
T9= (V3F1D1) C	71	
T11= (V3F2D1) C	71	
T10= (V3F1D2) C	71	

Fuente: Elaboración propia 2022

FIGURA N° 14: PRUEBA DE TUKEY PARA LOS TRATAMIENTOS AL 5%

Según la prueba de TUKEY en la figura N°14 el tratamiento T8=V2F2D2 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60 m, es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, se le asignó la letra **A**, siendo el tratamiento T10=V3F1D2 constituido por la variedad Tinto, fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60 m, asignándole la letra **C**, siendo este tratamiento estadísticamente diferente a los demás tratamientos, este tratamiento es el más recomendable en cuanto a días de maduración.

El fruto del tomate tarda de 70 a 100 días dependiendo de las temperaturas que haya en el ambiente. Los frutos pequeños (tipo Cherry) tardan menos en formarse y madurar que los grandes (super campo de Mariana del Pino de MAPO).

Vam Haeff (1998), indica que el fósforo debe estar disponible en abundancia, este nutriente hace crecer tanto las partes aéreas, como las raíces, además de acelerar la maduración y aumentar la producción en volumen notoriamente.

3.5 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA. - En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 40: NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA

TRAT.	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1=V1F1D1	90	89	98	277	92
T2=V1F1D2	85	95	78	258	86
T3=V1F2D1	79	77	70	226	75
T4=V1F2D2	87	99	75	261	87
T5=V2F1D1	100	109	87	296	99
T6=V2F1D2	116	125	136	377	126
T7=V2F2D1	112	120	117	349	116
T8=V2F2D2	105	108	103	316	105
T9=V3F1D1	90	98	91	279	93
T10=V3F1D2	90	89	88	267	89
T11=V3F2D1	89	93	85	267	89
T12=V3F2D2	95	93	91	279	93
Σ Blog.	1138	1195	1119	3452	96
X	94,83	99,58	93,25		

Fuente: Elaboración propia 2022

Según el cuadro N°40 podemos observar que el tratamiento que obtuvo mayor cantidad de frutos es el tratamiento T6=V2F1D2 constituido por la variedad Saladoro, fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60 m, con un promedio de 126 frutos por planta, seguidos del tratamiento T7=V2F2D1 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,40 m con un promedio de 116 frutos por planta.

Siendo el tratamiento que obtuvo menor número de frutos T3=V1F2D1 constituido por la variedad Nativo, con estiércol de porcino, con una densidad de 0,40 m, con un promedio de 75 frutos por planta.

CUADRO N° 41 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD FERTILIZANTE

	F1	F2	Σ	X
V1	535	487	1022	85,17
V2	673	665	1338	111,50
V3	546	546	1092	91,00
Σ	1754	1698	3452	287,67
X	48,72	47,17		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°41 que la variedad V2 Saladoro fue la que obtuvo mayor cantidad de frutos por planta.

CUADRO N° 42 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/DENSIDAD

	D1	D2	Σ	X
V1	503	519	1022	42,58
V2	645	693	1338	55,75
V3	546	546	1092	45,50
Σ	1694	1758	3452	143,83
X	31,37	32,56		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°42 que la densidad D2 0,60m fue la que obtuvo mayor cantidad de frutos por planta.

CUADRO N° 43 TABLA DE DOBLE ENTRADA DENSIDAD/FERTILIZANTE

	D1	D2	Σ	X
F1	852	902	1754	73,08
F2	842	856	1698	70,75
Σ	1694	1758		
X	47,06	48,83		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°43 que el fertilizante F1 fertilizante 18-46-00+urea hizo que se obtuvieran mayor cantidad de frutos por planta.

CUADRO N° 44: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

FV	SC	GL	CME	FC	F Tabulada		
					F5%	F1%	
TOTAL	7473,56	35					
REPETICIONES	260,72	2	130,36	3,43	3,44	5,72	NS
TRATA	6375,56	11	579,6	15,23	2,26	3,19	**
ERROR	837,28	22	38,06				
FACTOR VARIEDAD A	4590,89	2	2295,44	60,31	3,44	5,72	**
FACTOR FERTILIZANTE B	87,11	1	87,11	2,29	4,3	7,94	NS
FACTOR DENSIDAD C	113,78	1	113,78	2,99	4,3	7,94	NS
INTER AxB	110,22	2	55,11	1,45	3,44	5,72	**
INTER AxC	99,56	2	49,78	1,31	3,44	5,72	**
INTER BxC	36	1	36	0,95	4,3	7,94	NS
INTER AxBxC	1338	2	669	17,58	3,44	5,72	**

FUENTE: Elaboración propia 2022

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

Según el cuadro de análisis de varianza se observa que en las repeticiones no existen diferencias significativas, quiere decir que las repeticiones fueron similares.

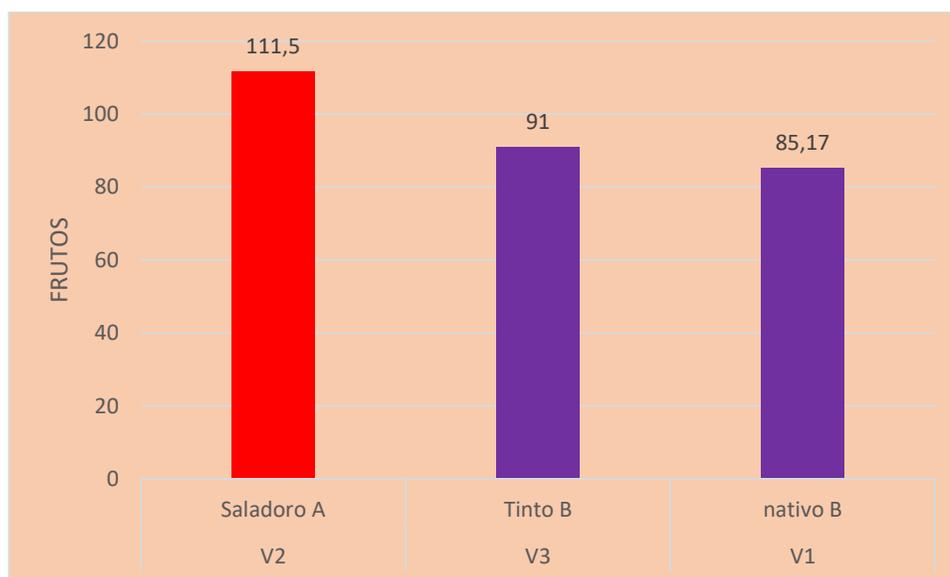
Pero realizando el contraste de las medias del factor variedad, interacción variedad x fertilizante, variedad x densidad y la interacción variedad x fertilizante x densidad, habiendo diferencias altamente significativas al 5% y al 1% siendo necesario realizar la prueba de TUKEY.

CUADRO N° 45 PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR VARIEDAD AL 5% DE NÚMERO DE FRUTOS

	VARIEDAD	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	Saladoro A	111,5	6,38
V3	Tinto B	91	
V1	nativo B	85,17	

Según el cuadro N° 45 se observa que la V2 variedad Saladoro obtuvo la mayor cantidad de frutos con un promedio de 111,5 frutos por planta.

FIGURA N° 15 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR VARIEDAD AL 5% DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



Como se observa en la figura N°15 la V2 Saladoro se le asignó la letra **A** al ser estadísticamente diferente a las demás variedades al ser la variedad que obtuvo mayor cantidad de frutos por planta por lo tanto es la variedad más recomendable para zona.

Halfacre (1992), menciona que los tomates se producen en racimos que normalmente contienen de 4 a 8 frutos, esta característica fundamentalmente está definida por la variedad que se esté utilizando ya que en algunos casos pueden tener frutos de más de 8 como es en el caso del tomate Cherry.

CUADRO N° 46 INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

	VXF	I	II	III	SUMA	X
V1	F1	175	184	176	535	89,17
	F2	166	176	145	487	81,17
V2	F1	216	234	223	673	112,17
	F2	217	228	220	665	110,83
V3	F1	180	187	179	546	91,00
	F2	184	186	176	546	91,00

Según el cuadro N°46 se puede observar según los datos obtenidos en la presente investigación la interacción que obtuvo mayor cantidad de frutos es la V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilización 18-46-00+urea con un promedio de 112,17 frutos por planta, siendo la interacción V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino es la que obtuvo la menor cantidad de frutos por planta con un promedio de 81,17 frutos.

CUADRO N° 47 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

VARIEDAD	FERTILIZANTE	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	F2	A	112,17	11,21
	F1	A	110,83	
V1	F1	B	91,00	
	F2	B	91,00	
V3	F2	B	89,17	
	F1	B	81,17	

FIGURA N° 16 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



Como se observa en la figura N° 16 las interacciones V2xF2 constituido por la variedad Saladoro con estiércol de porcino, V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilización 18-46-00+urea comparten la misma letra **A**, al ser estadísticamente iguales pero diferente a las demás interacciones, siendo las interacciones más recomendables.

Las interacciones V1xF1 constituido por la variedad Nativo con fertilizante 18-46-00+urea, V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino y V3/F2, V3/F1 comparten la letra **B**, siendo estadísticamente iguales pero diferente a las demás interacciones siendo las menos recomendables.

CUADRO N° 48 INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD DE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

VXD		I	II	III	SUMA	X
V1	D1	169	166	168	503	83,83
	D2	172	194	153	519	86,50
V2	D1	212	229	204	645	107,50
	D2	221	233	239	693	115,50
V3	D1	179	191	176	546	91,00
	D2	185	182	179	546	91,00

Según el cuadro N°48 se observa que la interacción V2xD1 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,40m es la que obtuvo mayor cantidad de frutos con un promedio de 107,50 frutos por planta. La interacción que obtuvo menor cantidad de frutos es la interacción V1xD1 constituido por la variedad Nativo a una densidad de 0,40m con un promedio de 83,83 frutos por planta.

CUADRO N° 49 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

VARIEDAD	DENSIDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	D2	A	115,50	11,21
	D1	A	107,50	
V3	D1	B	91,00	
	D2	B	91,00	
V1	D2	B	86,50	
	D1	B	83,83	

FIGURA N° 17 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



Como se observa en la figura N° 17 la interacción V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m, la interacción V2xD1 constituido por la variedad

Saladoro a una densidad de 0,40m comparten la misma letra **A**, por lo tanto, son estadísticamente iguales pero diferentes a las demás interacciones, siendo la interacción más recomendable en cuanto al el número de frutos en la zona.

CUADRO N° 50 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

VARIEDAD	FERTILIZANTE	DENSIDAD	LETRA	MEDIA
V2	F1	D2	A	125,67
V2	F2	D1	AB	116,33
V2	F2	D2	BC	105,33
V2	F1	D1	BCD	98,67
V3	F1	D1	CDE	93,00
V3	F2	D2	CDE	93,00
V1	F1	D1	CDE	92,33
V3	F1	D2	CDE	89,00
V3	F2	D1	CDE	89,00
V1	F2	D2	CDE	87,00
V1	F1	D2	DE	86,00
V1	F2	D1	E	75,33

FIGURA N° 18 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



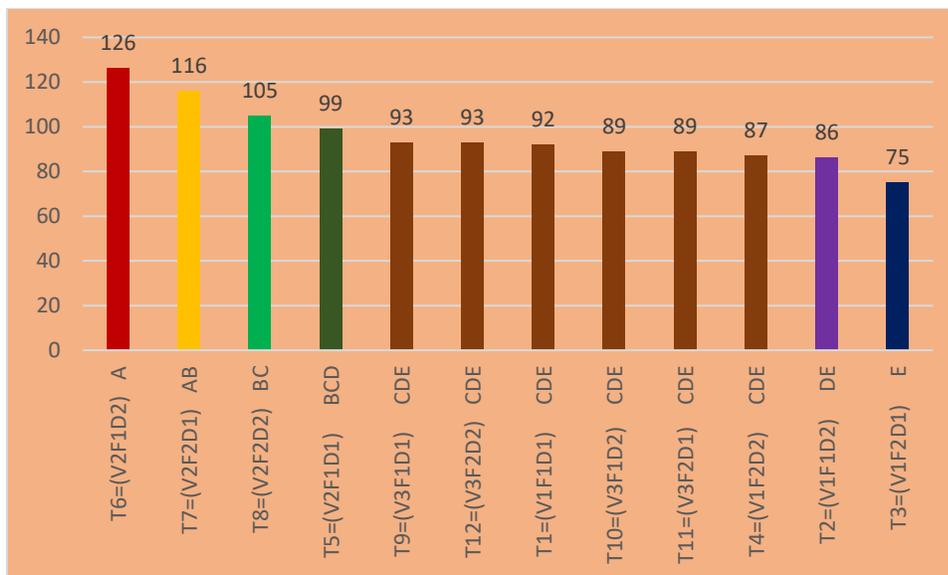
Según la prueba de TUKEY la interacción V2xF1xD2 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60m, es estadísticamente diferente a las demás interacciones, se le asignó la letra **A**, siendo la interacción más recomendable por obtener la mayor cantidad de frutos. La interacción V1xF2xD1 constituido por la variedad Nativo, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,40m, se le asignó la letra **E**, al ser la interacción estadísticamente diferente al resto de las interacciones, siendo la interacción menos recomendable.

CUADRO N° 51 PRUEBA DE TUKEY DE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

TRATAMIENTOS	MEDIAS	VALOR CRÍTICO
T6=(V2F1D2) A	126	18,51
T7=(V2F2D1) AB	116	
T8=(V2F2D2) BC	105	
T5=(V2F1D1) BCD	99	
T9=(V3F1D1) CDE	93	
T12=(V3F2D2) CDE	93	
T1=(V1F1D1) CDE	92	
T10=(V3F1D2) CDE	89	
T11=(V3F2D1) CDE	89	
T4=(V1F2D2) CDE	87	
T2=(V1F1D2) DE	86	
T3=(V1F2D1) E	75	

Fuente: Elaboración propia 2022

FIGURA N° 19 PRUEBA DE TUKEY DE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS AL 5% DEL NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA



Según la prueba de TUKEY en el tratamiento T6=V2F1D2 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,60m, es estadísticamente diferente a los demás tratamientos, se le asignó la letra **A**, siendo el tratamiento más recomendable por obtener la mayor cantidad de frutos. El T3=V1F2D1 constituido por la variedad Nativo, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,40m, se le asignó la letra **E**, al ser el tratamiento estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, siendo el tratamiento menos recomendable.

Según Velásquez et al. (2011) citado por Moran C. (2014), dice que mayor número de frutos se presenta por m² cuando la distancia de la plantación se reduce, pero también al momento del amarre existe un menor promedio de frutos por m².

Según Nuez (1995.) Citado por Ibarra J. (2013), quien afirma que la alta densidad de plantación aumenta la precocidad y reduce el ciclo biológico, y los frutos producidos son de menor tamaño y calidad.

3.6 RENDIMIENTO DE TOMATE EN KG/HA. - En cuanto a esta variable se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO N° 52: RENDIMIENTO DE TOMATE EN KG/HA

TRAT.	RÉPLICAS			Σ	X
	I	II	III		
T1=V1F1D1	16330	17170	17030	50530	16.843
T2=V1F1D2	16430	17150	18060	51640	17.213
T3=V1F2D1	16930	17490	16710	51130	17.043
T4=V1F2D2	16480	16900	17150	50530	16.843
T5=V2F1D1	17120	18120	16770	52010	17.337
T6=V2F1D2	17350	18310	14850	50510	16.837
T7=V2F2D1	17170	17570	16820	51560	17.187
T8=V2F2D2	17340	17980	17230	52550	17.517
T9=V3F1D1	12960	13980	13450	40390	13.463
T10=V3F1D2	12370	13310	13010	38690	12.897
T11=V3F2D1	12820	13420	13090	39330	13.110
T12=V3F2D2	12700	13110	12830	38640	12.880
Σ Blog.	186000	194510	187000	567510	15.764,17
X	15500	16209,1667	15583,3333		

FUENTE: Elaboración propia 2022

Como se observa en el cuadro N°52 el tratamiento que tuvo un mayor rendimiento fue el tratamiento T8=V2F2D2 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60m con un promedio de 17517 kg/ha.

El tratamiento que obtuvo el menor rendimiento fue el T12=V3F2D2 constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60m, con un promedio de 12880 kg/ha.

CUADRO N° 53 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/FERTILIZANTE

	F1	F2	Σ	X
V1	102170	101660	203830	16985,8
V2	102520	104110	206630	17219,2
V3	79080	77970	157050	13087,5
Σ	283770	283740	567510	47292,5
X	7882,5	7881,7		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°53 que la variedad V2 Saladoro fue la que obtuvo mayor rendimiento en 17219,2 kg/ha.

CUADRO N° 54 TABLA DE DOBLE ENTRADA VARIEDAD/DISTANCIA

	D1	D2	Σ	X
V1	101660	102170	203830	8492,92
V2	103570	103060	206630	8609,58
V3	79720	77330	157050	6543,75
Σ	284950	282560	567510	23646,25
X	5276,9	5232,6		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°54 que la densidad D1 0,40m fue la que obtuvo mayor rendimiento con 5276,9 kg/ha.

CUADRO N° 55 TABLA DE DOBLE ENTRADA DISTANCIA/FERTILIZANTE

	D1	D2	Σ	X
F1	214800	211800	426600	17775,0
F2	215900	215000	430900	17954,2
Σ	430700	426800		
X	11963,9	11855,6		

Fuente: Elaboración propia 2022

De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observa en la tabla N°55 que el fertilizante F2 estiércol de porcino hizo que se obtuviera el mayor rendimiento con 17954,2 kg/ha.

CUADRO N° 56: ANÁLISIS DE VARIANZA EN RENDIMIENTO DE TOMATE EN KG/HA

FV	SC	GL	CME	FC	F Tabulada		
					F5%	F1%	
TOTAL	142502875	35					
REPETICIONES	3606116,67	2	1803058,33	5,02	3,44	5,72	*
TRATAMIENTOS	13098,82	11	1190,8	0	2,26	3,19	NS
ERROR	7908550	22	359479,55				
FACTOR VARIEDAD A	129288467	2	64644233,3	179,83	3,44	5,72	**
FACTOR FERTILIZANTE B	25	1	25	0	4,3	7,94	NS
FACTOR DENSIDAD C	158669,44	1	158669,44	0,44	4,3	7,94	NS
INTER AxB	335000	2	167500	0,47	3,44	5,72	**
INTER AxC	360688,89	2	180344,44	0,5	3,44	5,72	**
INTER BxC	89002,78	1	89002,78	0,25	4,3	7,94	NS
INTER AxBxC	756355,56	2	378177,78	1,05	3,44	5,72	**

FUENTE: Elaboración propia 2022

NS= No es significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo

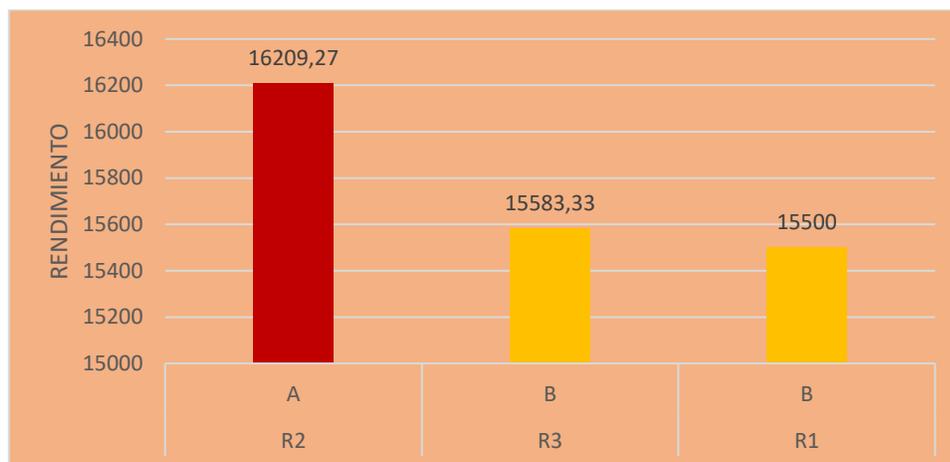
Según el análisis de varianza se puede observar, al comparar los contrastes de las medias de las interacciones variedad x fertilizante, variedad x densidad y variedad x fertilizante x densidad que hay diferencia altamente significativa en cuanto a las repeticiones, en el factor variedad. Siendo necesario realizar la prueba de TUKEY al 5%.

CUADRO N° 57 PRUEBA DE TUKEY DE LAS REPETICIONES AL 5 % DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

REPETICIONES	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
R2	A	16209,27	1239,25
R3	B	15583,33	
R1	B	15500	

Según el cuadro N° 57 se observa que la repetición R2 obtuvo el mayor rendimiento en kg/ha con un promedio de 16209,27 kg/ha.

FIGURA N° 20 PRUEBA DE TUKEY DE LAS REPETICIONES AL 5 % DEL RENDIMIENTO EN KG/HA



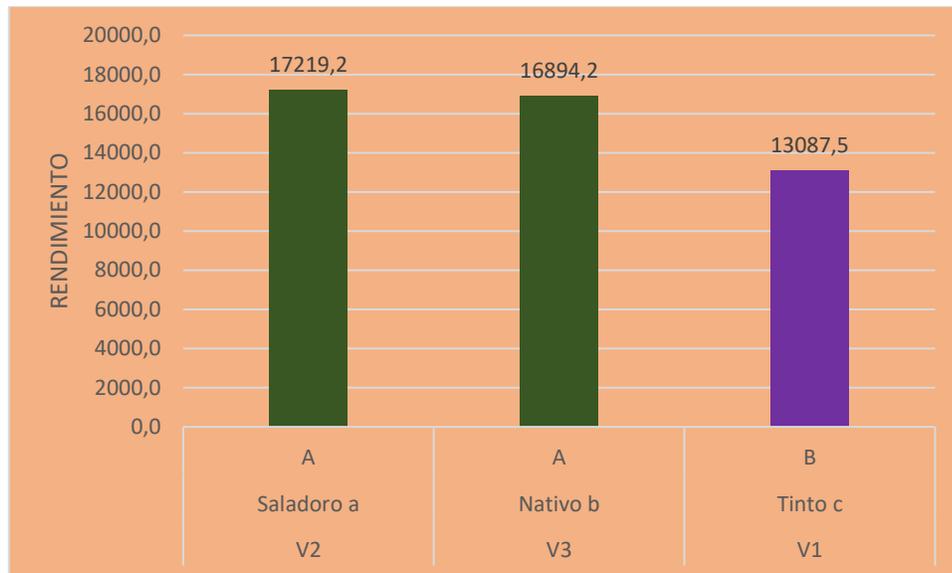
Como se observa en la figura N° 20 se observa que la repetición R2 lleva la letra **A**, por ser estadísticamente diferente a las otras repeticiones al obtener el mayor rendimiento.

CUADRO N° 58 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR VARIEDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

	VARIEDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	Saladoro a	A	17219,2	1239,25
V3	Nativo b	A	16894,2	
V1	Tinto c	B	13087,5	

Según el cuadro N° 59 se observa que la V2 variedad Saladoro es la que obtuvo mayor rendimiento con un promedio de 17219,2 kg/ha.

FIGURA N° 21 PRUEBA DE TUKEY DEL FACTOR VARIEDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA



Como se observa en la figura N°21 las variedades V2 Saladoro, V3 Tinto comparten la misma letra **A** por ser estadísticamente iguales entre sí, siendo las variedades más recomendables en cuanto a mayor rendimiento.

CUADRO N° 59 INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE DEL RENDIMIENTO EN KG/H

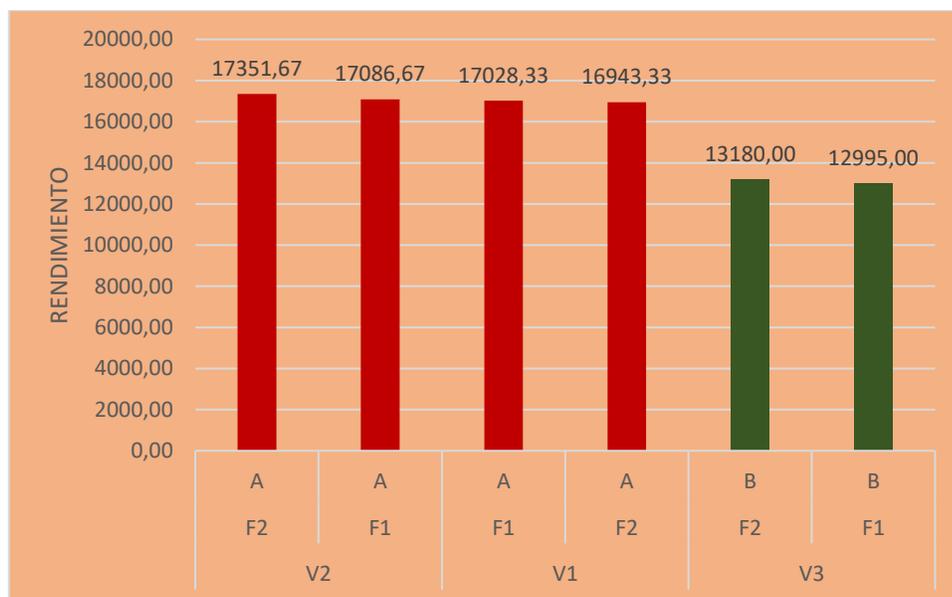
	VXF	I	II	III	SUMA	X
V1	F1	32760	34320	35090	102170	17028,33
	F2	33410	34390	33860	101660	16943,33
V2	F1	34470	36430	31620	102520	17086,67
	F2	34510	35550	34050	104110	17351,67
V3	F1	25330	27290	26460	79080	13180,00
	F2	25520	26530	25920	77970	12995,00

Según el cuadro N° 60 se observa que la interacción V2xF2 constituido por la variedad Saladoro con estiércol de porcino obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 17351,67 kg/ha, siendo la interacción V3xF2 constituido por la variedad Tinto con estiércol de porcino la que obtuvo menor rendimiento con una media de 12995 kg/ha.

CUADRO N° 60 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

VARIEDAD	FERTILIZANTE	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	F2	A	17351,67	743,52
	F1	A	17086,67	
V1	F1	A	17028,33	
	F2	A	16943,33	
V3	F2	B	13180,00	
	F1	B	12995,00	

FIGURA N° 22 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

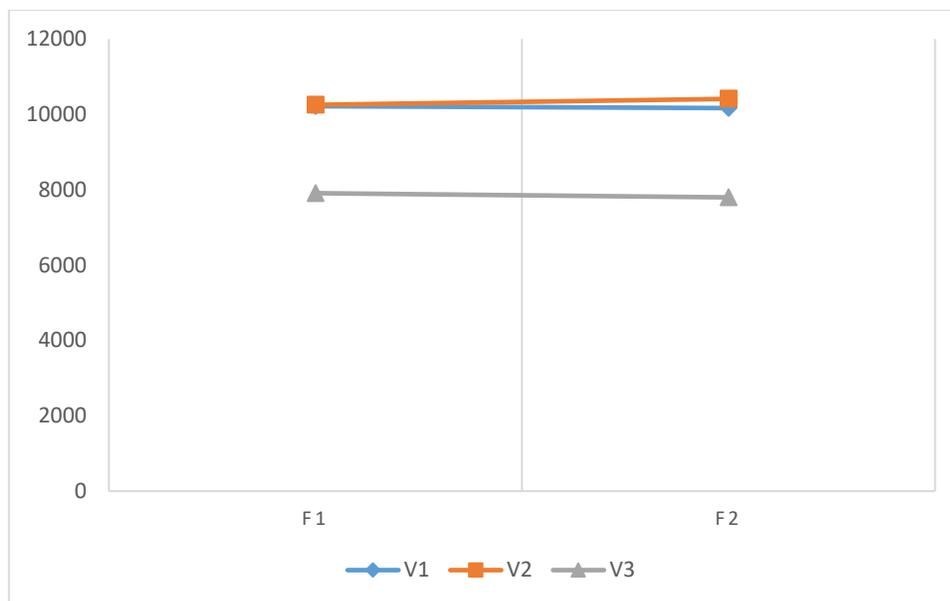


Como se observa en la figura N°22 se observa las interacciones V2xF2 constituido por la variedad Saladoro con estiércol de porcino, V2xF1 constituido por la variedad Saladoro con fertilización 18-46-00+urea, la interacción V1xF2 constituido por la variedad Nativo con estiércol de porcino y la interacción V1xF1 constituido por la variedad Nativo con fertilización 18-46-00+urea, comparten la misma letra **A**, siendo estadísticamente iguales siendo las interacciones más recomendables en cuanto a rendimiento en kg/ha.

CUADRO N° 61 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

	F1	F2	Respuesta	
V1	17028,33	16943,33	85	535
V2	17086,67	17351,67	-265	
V3	12995,00	13180,00	-185	
	-13053,33	-13588,33		
	535			

FIGURA N° 23 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE VARIEDAD x FERTILIZANTE DEL RENDIMIENTO EN KG/HA



Como se puede observar en la figura N°23 existen efectos interactivos o interacción fuerte entre la variedad V2 Saladoro y la variedad V1 Nativo, la variedad Nativo baja su rendimiento con el estiércol de porcino y la variedad Saladoro sufre un aumento en el rendimiento con el fertilizante F2 estiércol de porcino.

Habiendo el efecto aditivo en la V3 Tinto al tener interacción nula con las demás variedades siendo el rendimiento constante.

CUADRO N° 62 INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

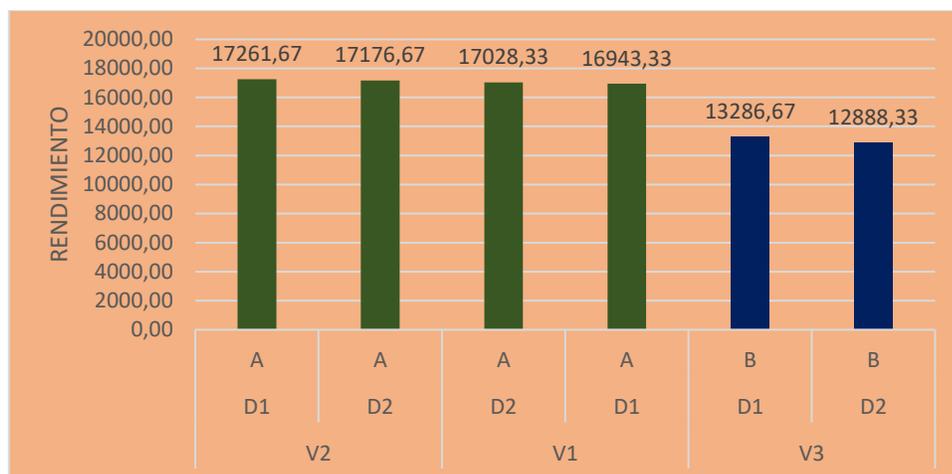
	VXD	I	II	III	SUMA	X
V1	D1	33260	34660	33740	101660	16943,33
	D2	32910	34050	35210	102170	17028,33
V2	D1	34290	35690	33590	103570	17261,67
	D2	34690	36290	32080	103060	17176,67
V3	D1	25780	27400	26540	79720	13286,67
	D2	25070	26420	25840	77330	12888,33

Según el cuadro N° 62 se observa que la interacción V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 17261,67 kg/ha, siendo la interacción V3xD2 constituido por la variedad Tinto a una densidad de 0,60m la que obtuvo menor rendimiento con una media de 12888,33 kg/ha

CUADRO N° 63 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD x DENSIDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

VARIEDAD	DENSIDAD	LETRA	MEDIA	VALOR CRÍTICO
V2	D1	A	17261,67	743,52
	D2	A	17176,67	
V1	D2	A	17028,33	743,52
	D1	A	16943,33	
V3	D1	B	13286,67	743,52
	D2	B	12888,33	

FIGURA N° 24 PRUEBA DE TUKEY DE LA INTERACCIÓN VARIEDAD/DENSIDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

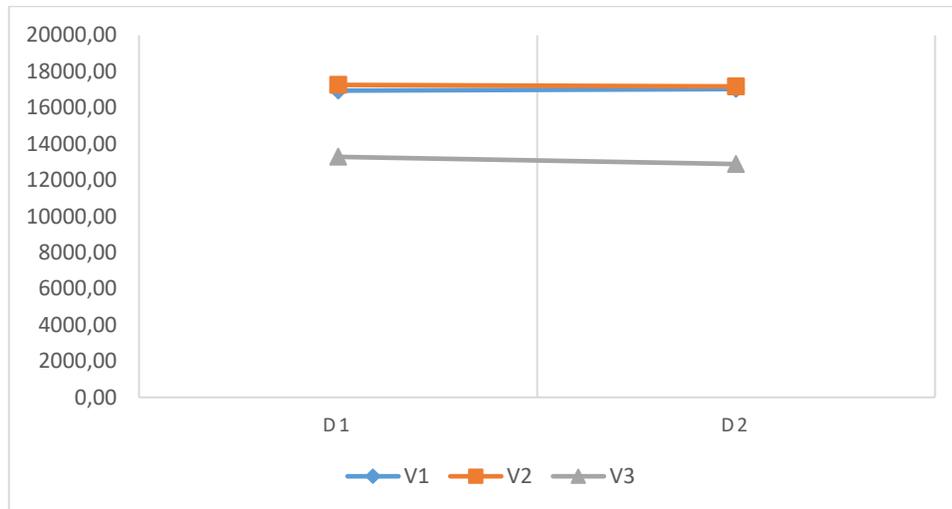


Como se observa en la figura N°24 se observa las interacciones V2xD1 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,40m, V2xD2 constituido por la variedad Saladoro a una densidad de 0,60m y V1xD1 constituido por la variedad Nativo a una densidad de 0,40m, V1xD2 constituido por la variedad Nativo a una densidad de 0,60m, comparten la misma letra **A**, siendo estadísticamente iguales siendo las interacciones más recomendables en cuanto a rendimiento en kg/ha.

CUADRO N° 64 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE VARIEDAD x DENSIDAD DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

VARIEDAD	DENSIDAD		RESPUESTA	
	D1	D2		
V1	16943,33	17028,33	-85	-568,33
V2	17261,67	17176,67	85	
V3	13286,67	12888,33	398,33	
	-13605,00	-13036,67		
	-568,33			

FIGURA N° 25 EFECTO DE LA INTERACCIÓN DE VARIEDAD x DENSIDAD DEL RENDIMIENTO EN KG/HA



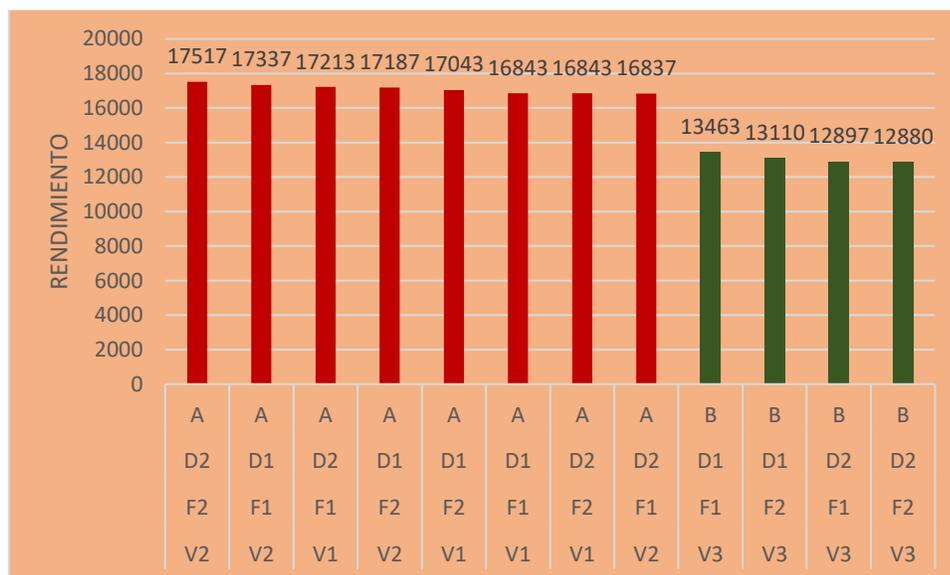
Como se observa en la figura N°25 que existe un efecto multiplicativo o interacción fuerte ya que los factores no son independientes entre la variedad V1 Nativo y la variedad V2 Saladoro con la D1 0,40m y la D2 0,60m, existiendo una interacción fuerte tanto entre las mismas, habiendo un aumento de rendimiento.

Teniendo la V3 Tinto un efecto aditivo ya que variedad es independiente entre la variedad y la densidad.

CUADRO N° 65 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA

VARIEDAD	FERTULIZANTE	DENSIDAD	LETRA	MEDIA
V2	F2	D2	A	17517
V2	F1	D1	A	17337
V1	F1	D2	A	17213
V2	F2	D1	A	17187
V1	F2	D1	A	17043
V1	F1	D1	A	16843
V1	F2	D2	A	16843
V2	F1	D2	A	16837
V3	F1	D1	B	13463
V3	F2	D1	B	13110
V3	F1	D2	B	12897
V3	F2	D2	B	12880

FIGURA N° 26 PRUEBA DE TUKEY PARA LA INTERACCIÓN VARIEDAD x FERTILIZANTE x DENSIDAD AL 5% DEL RENDIMIENTO EN KG/HA



Como se observa en el cuadro N°26 la interacción V2xF2xD2, la interacción V2xF1xD1, y la interacción V1xF1xD2 comparten la misma letra **A**, siendo

estadísticamente diferente a las demás interacciones, pero iguales entre sí, estas interacciones son las más recomendables por obtener el mayor rendimiento en kg/ha.

Chávez (1993), menciona que realizar mejoramiento genético en las plantas, está orientado a obtener rendimientos elevados, en tiempos reducidos, para que de esta forma se pueda satisfacer las necesidades de la población que crece de forma exponencial.

CUADRO N° 66: HOJA DE COSTOS PARA UNA HECTÁREA DE TOMATE EN RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

TRATAMIENTO	INGRESOS	COSTOS	BENEFICIO	B/C
T1=V1F1D1	87585,33	27280,00	60305,33	2,21
T2=V1F1D2	88261,33	27040,00	61221,33	2,26
T3=V1F2D1	88625,33	26700,00	61925,33	2,32
T4=V1F2D2	87585,33	26460,00	61125,33	2,31
T5=V2F1D1	90150,67	25196,00	64954,67	2,58
T6=V2F1D2	87550,67	24952,00	62598,67	2,51
T7=V2F2D1	89370,67	26716,00	62654,67	2,35
T8=V2F2D2	91086,67	26472,00	64614,67	2,44
T9=V3F1D1	70009,33	25100,00	44909,33	1,79
T10=V3F1D2	67062,67	24940,00	42122,67	1,69
T11=V3F2D1	68172,00	26620,00	41552,00	1,56
T12=V3F2D2	66976,00	26460,00	40516,00	1,53

FUENTE: Elaboración propia 2022

El tratamiento que presentó mejor margen de ganancia en cuanto a la relación beneficio/costo fue el T5=V2F1D1 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, a una densidad de 0,40m, con una ganancia de 2,58bs. En cuanto al tratamiento de menos rentabilidad se presenta en el tratamiento T12=V3F2D2 constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino a una densidad de 0,60m con una ganancia de 1,53bs, siendo el tratamiento menos rentable.

Además, es necesario señalar que actualmente el mercado juega un papel importante para los agricultores, ya que los ingresos están directamente relacionados con el precio que logra comercializar sus productos.

Consecuentemente, los resultados obtenidos a nivel experimental en el cultivo de tomate indica que no solo depende de la oportunidad de mercado, sino también de los costos de producción y las épocas de cosecha porque cuando salen las primeras cosechas de tomate, en el mercado el precio es elevado y cuando en el mercado hay mucho producto el precio baja.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- a) La variedad que llegó más rápido a la emergencia es la variedad Nativo con 10 días que tardó en emerger los primeros cotiledones, siendo la variedad más adaptable y recomendable a la zona en cuanto a precocidad en emergencia de los plantines de tomate. Siendo la variedad Tinto la menos recomendable en cuanto a la rapidez en la emergencia de los plantines de tomate que tardo 20 días en emerger los cotiledones.
- b) En cuanto a los días que tardó el llegar al trasplante después de la emergencia fue la variedad Tinto, ya que tardó 28 días en alcanzar el vigor para el trasplante de los plantines de tomate. Siendo la variedad Nativo la que tardó más días en obtener el vigor deseado al trasplante con 38 días debido a las condiciones climáticas de la zona, cuando se realizó la investigación.
- c) La evaluación de los días a la floración los tratamientos T9=V3F1D1 constituido por la variedad Tinto, con fertilizante 18-46-00 + urea a una densidad de 0,40m es el tratamiento más recomendable en cuanto a la rapidez en alcanzar la floración. La variedad Tinto es la más recomendable en cuanto a la rapidez en llegar a la floración con un promedio de 21 días. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxF la variedad Tinto se comportó igual con el estiércol de porcino que con el fertilizante 18-46-00+urea al llegar a la floración al mismo día con los dos fertilizantes. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxD la variedad Tinto se comportó mejor a una densidad de 0,40m al llegar a la floración más rápido a esta densidad.
- d) De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que el tratamiento que mayor altura obtuvo fue el tratamiento T6:V2F1D2

constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00 + urea, con una densidad de 0,60 m, con un promedio de 103,53 cm de altura. La variedad Saladoro es la más recomendable en cuanto a la altura con un promedio de 101,3cm. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxF la variedad Saladoro se comportó mejor con el fertilizante 18-46-00+urea en cuanto en alcanzar la mayor altura con un promedio de 103,5cm. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxD la variedad Saladoro se comportó mejor a una densidad de 0,60m al alcanzar mayor altura con un promedio de 102,3cm.

- e) De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que el tratamiento que llegó más rápido a la maduración fue el tratamiento T9:V3F1D1 constituido por la variedad Tinto, con fertilizante 18-46-00 + urea, con una densidad de 0,40 m, con un promedio de 71 días en llegar a la maduración. La variedad Tinto es la más recomendable en cuanto a la rapidez en llegar a la maduración un promedio de 71,33 días. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxF la variedad Tinto se comportó mejor con el fertilizante 18-46-00+urea en cuanto en alcanzar la maduración más rápido. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxD la variedad Tinto se comportó igual con las dos densidades de 0,40m y 0,60m al alcanzar la maduración al mismo tiempo.
- f) Según los resultados obtenidos se pudo evidenciar que el tratamiento que mayor número de frutos obtuvo fue el tratamiento T6= V2F1D2 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, con una densidad de 0,60m, con un promedio de 126 frutos por planta. La variedad Saladoro es la más recomendable en cuanto al mayor número de frutos con un promedio de 112 frutos por planta. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxF la variedad Saladoro se comportó mejor con el estiércol de porcino al alcanzar la mayor cantidad de frutos por planta. En cuanto a la evaluación de la interacción de VxD la variedad Tinto se comportó mejor con la densidad 0,60m al alcanzar mayor cantidad de frutos por planta.

- g) De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar que el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo es el T8=V2F2D2 constituido por la variedad Saladoro, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60m con un promedio de 17517 kg/ha. El tratamiento que obtuvo el menor rendimiento fue el T12=V3F2D2 constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino, a una densidad de 0,60m, con un promedio de 12880 kg/ha.
- h) De acuerdo al mayor rendimiento en la interacción variedad x fertilizante la interacción V2xF2 que obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 17351,67 kg/ha, y siendo la interacción V3xF1 la que obtuvo menor rendimiento con una media de 12995 kg/ha.
- i) De acuerdo al análisis realizado al efecto que tiene el fertilizante con respecto a la variedad se demostró que existe efectos interactivos entre las variedades Saladoro, Nativo con respecto al F2 estiércol de porcino, viendo un aumento en cuanto al rendimiento en la variedad saladoro y una disminución en la variedad nativo.
- j) De acuerdo al mayor rendimiento en la interacción variedad x densidad fue la interacción V2xD1 que obtuvo el mayor rendimiento con un promedio de 17261,67 kg/ha, y siendo la interacción V3xD2 la que obtuvo menor rendimiento con una media de 12888 kg/ha.
- k) De acuerdo al análisis realizado al efecto que tiene la densidad con respecto a la variedad se demostró que existe efectos multiplicativos porque los factores no son independientes entre las variedades saladoro, nativo con respecto al D1 0,40m y la D2 0,60m viendo un aumento en cuanto al rendimiento.
- l) En cuanto a la relación Beneficio/Costo de la producción de tomate para una hectárea el tratamiento que obtuvo mayor margen de ganancia es el T5=V2F1D1 constituido por la variedad Saladoro, con fertilizante 18-46-00+urea, con una densidad de 0,40m, con una ganancia de 1,58bs por cada 1 Bs invertido. El tratamiento menos rentable es el T12=V3F2D2

constituido por la variedad Tinto, con estiércol de porcino a una densidad de 0,60m con una ganancia de 0,53bs.

4.2 RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda utilizar la variedad Nativo en cuanto a la rapidez en la emergencia de los plantines de tomate, ya que se adaptó mejor a la zona con su clima y tipo de suelo.
- b) Se recomienda utilizar la variedad Tinto en cuanto a la floración al alcanzar más rápido la floración, ya que obtuvo los mejores resultados en la investigación.
- c) En caso a la altura se recomienda la variedad Saladoro al ser la que obtuvo mayor altura con el fertilizante 18-46-00+ urea, al obtener una mayor altura de 103,53 cm de altura siendo el tratamiento más recomendable en cuanto a la mejor altura.
- d) Se recomienda utilizar la densidad de 0,60m ya que obtuvo una buena respuesta en cuanto a la altura de la planta de tomate, se lo recomienda su utilización en los terrenos de la zona ya que mejor se acomodó a las condiciones de la región. Además, dicha densidad consiguió mejores rendimientos en kg/ha.
- e) De acuerdo al fertilizante se recomienda el fertilizante estiércol de porcino ya que fue el que obtuvo en cuanto a rendimiento mayor rendimiento en kg/ha. siendo es estiércol más recordable a la zona donde se realizó la investigación, ya que ayuda a la composición del suelo.
- f) Se recomienda realizar las labores culturales a su debido tiempo, ya que favorece su mayor desenvolvimiento de la planta de tomate en el transcurso de su desarrollo y quedando plasmado en el menor desenvolvimiento del cultivo.

- g) Se recomienda la utilización de semillas híbridas por sus diferentes características en resistir a las diferentes enfermedades presentes en los diferentes estadios del cultivo de tomate y sus mejores características del fruto.
- h) Se recomienda realizar trabajos de investigación con nuevas variedades de tomate ya que el cultivo de tomate es rentable y la demanda del mismo crece con el aumento de la población.