

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGRONOMÍA



**“Introducción de tres híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* L.)
a las condiciones climáticas de Huachi Grande-Ambato”**

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

AUTOR:

WELLINGTON WLADIMIR SUPE CAMINO

TUTOR

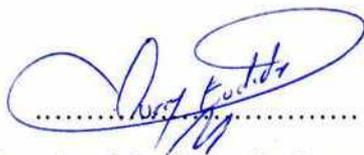
ING. PhD SEGUNDO CURAY

CEVALLOS-ECUADOR

2023

“Introducción de tres híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* L.) a las condiciones climáticas de Huachi Grande-Ambato”

APROBADO Y REVISADO POR:

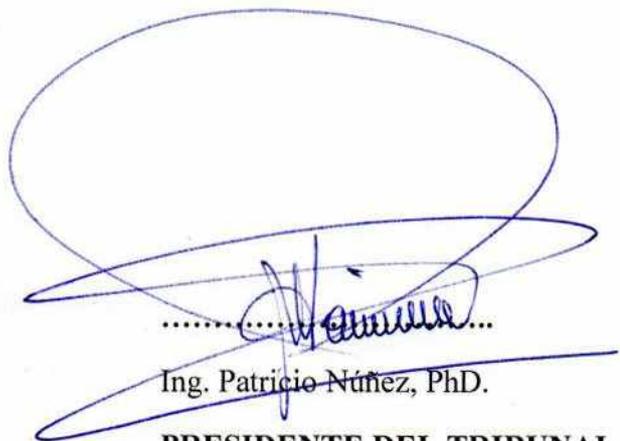


Ing. Agr. Mg. Segundo Curay Q.

Tutor

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

FECHA:



Ing. Patricio Núñez, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30/08/2023



Ing. Mg. Zurita Vásquez José Hernán

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30/08/2023



Ing. Mg. León Gordón Olguer Alfredo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

30/08/2023

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, WELLINGTON WLADIMIR SUPE CAMINO, portador de cédula de ciudadanía número: 1804622130, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: “Introducción de tres híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum* L.) a las condiciones climáticas de Huachi Grande-Ambato” es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.



Wellington Wladimir Supe Camino

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “Introducción de tres híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum* L.) a las condiciones climáticas de Huachi Grande-Ambato” como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

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

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



Wellington Wladimir supe camino

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo está dedicado primeramente a Dios por darme salud y vida, ya que gracias a el he podido culminar mis estudios.

A mis padres Miguel Ángel Supe y María Camino, quienes supieron apoyarme incondicionalmente en mis estudios, por darme sus buenos consejos para hacer de mi un hombre de bien y por el sacrificio que día a día hicieron para culminar mis estudios.

A mis hermanos Danilo y Mauricio, por estar siempre apoyándome, en mi trayecto de formación académica.

A mis amigos quienes he compartido agradables momentos y quienes han estado siempre conmigo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, por la oportunidad de estudiar en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, carrera Agronomía

Mis más sinceros agradecimientos al Ing. PhD. Segundo Curay mi tutor de tesis

Al Ing. Mg. León Gordón Olguer Alfredo por su apoyo incondicional y paciente en la realización de mi proyecto, de igual manera al Ing. Mg. Zurita Vásquez José Hernán por su valiosa guía y enseñanza para la elaboración de este proyecto.

RESUMEN

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una hortaliza que se consume a nivel mundial y es comercializado en los diferentes mercados, por su alto valor nutritivo, sin embargo en el mercado existe una gran variedad de tomates hortícolas destinados para consumo fresco o para industrias, las cuales son producidas durante todo el año y en diferentes lugares del mundo y por su alto valor económico estas son cultivadas al aire libre o bajo cubiertas plásticas, lo cual mejora el rendimiento en cada producción. La presente investigación se realizó en la Parroquia Huachi Grande, el objetivo fue introducción de tres nuevos híbridos de tomate hortícola a las condiciones climáticas del sector el cual está entre un promedio de 14,5°C. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar y el programa SPSS Statistics mediante la prueba de Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los híbridos introducidos fueron Alyanak F1, Firat, Hybrix, y un testigo comercial variedad Daniela, cada una de ellas tienen características específicas que lo diferencian entre sí, sus variables a estudiar fueron altura de la planta, diámetro de tallo, altura al primer racimo, distancia entre racimos, número de frutos por racimo, diámetro ecuatorial, diámetro polar y rendimiento en kg/ha en un periodo de 20, 60, 80 días. El tratamiento que obtuvo un resultado superior fue Hybrix (TO-HY100055), con una altura de tallo de 173 cm, con mayores números de frutos 9 y distancia de racimos 33 cm, y con un rendimiento de 22,2 kg/ha mientras el híbrido Firat su rendimiento fue de 22,0 kg/ha y la variedad Daniela obtuvo 18,6 kg/ha con el mismo valor de distancia entre racimos con 29 cm y con diferente altura de tallo con 158 cm y 147cm.

Palabras claves: Híbridos, Condiciones climáticas, Rendimiento

ABSTRACT

The tomato crop (*Solanum lycopersicum* L.) is a vegetable that is consumed worldwide and is marketed in different markets, due to its high nutritional value; however, there is a wide variety of horticultural tomatoes on the market for fresh consumption or For industries, which are produced throughout the year and in different parts of the world and due to their high economic value, they are grown outdoors or under plastic covers, which improves the yield in each production. The present investigation was carried out in the Huachi Grande Parish, the objective was the introduction of three new horticultural tomato hybrids to the climatic conditions of the sector, which is between an average of 14.5 ° C. The completely randomized block design and the SPSS Statistics program were used using the Scheffe test for a significance level of $p < 0.05$. The introduced hybrids were Alyanak F1, Firat, Hybrix, and a commercial control Daniela, each of them have specific characteristics that differentiate it from one another and their variables to study were plant height, stem diameter, height at first bunch, distance between bunches, number of fruits per bunch, equatorial diameter, polar diameter and yield in kg/h in a period of 20, 60, 80 days. The treatment that obtained a superior result was Hybrix (TO-HY100055), with a stem height of 173 cm, with a greater number of fruits 9 and distance between clusters 33 cm, and with a yield of 22.2 kg/ha while the hybrid Firat its yield was 22.0 kg/ha and the Daniela obtained 18.6 kg/ha with the same distance between clusters with 29 cm and with different stem heights with 158 cm and 147 cm.

Keywords: Hybrids, Climatic conditions, Yield.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHO DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes investigativos	4
1.1.1 Planta de tomate	5
1.1.1.1 Clasificación Taxonómica.....	5
1.1.2 Características botánicas	6
1.1.2.1 Raíz	6
1.1.2.2 Hojas	6
1.1.2.3 Flores.....	6
1.1.2.4 Tallo	6
1.1.2.5 Fruto	7
1.1.3 Tipo de crecimiento de la planta.....	7
1.1.3.1 Crecimiento indeterminado.....	7
1.1.4 Requerimientos edafoclimáticos	7
1.1.4.1 Temperaturas óptimas	7
1.1.4.2 Temperaturas extremas	8
1.1.4.3 Humedad relativa	8
1.1.5 Híbridos características generales.....	8
1.1.5.1 Alyanak F1	8
1.1.5.2 Firat	9
1.1.5.3 Hybrix (TO-HY100055)	9
1.1.5.4 Variedad Daniela.....	9
1.2 Objetivos	10

1.2.1	Objetivo general.....	10
1.2.2	Objetivos específico.....	10
CAPITULO II		11
METODOLOGÍA		11
2.1	Equipos y materiales	11
2.2	Ubicación del experimento	11
2.3	Características del lugar	12
2.3.1	Clima.....	12
2.3.2	Suelo.....	12
2.3.3	Agua	12
2.4	Factores de estudio.....	12
2.5	Tratamientos.....	12
2.6	Diseño experimental.....	13
2.7	Hipótesis.....	13
2.8	Manejo experimental.....	14
2.8.1	Adquisición de híbridos	14
2.8.2	Preparación del terreno	14
2.8.3	Diseño de camas.....	14
2.8.4	Trasplante.....	14
2.8.5	Riego	14
2.8.6	Control de malezas y aporque	15
2.8.7	Descontaminación del suelo.....	15
2.8.8	Tutorado	15
2.8.9	Control fitosanitario	15
2.8.10	Fertilización.....	15
2.8.11	Cosecha	15
2.8.12	Postcosecha	15
2.8.13	Análisis e interpretación de datos	16
2.9	Variables respuestas	16
2.9.1	Altura de planta.....	16
2.9.2	Diámetro del tallo.....	16
2.9.3	Altura al primer racimo.....	16
2.9.4	Distancia entre racimos	16

2.9.5 Número de frutos por racimo	16
2.9.6 Diámetro ecuatorial del fruto	17
2.9.7 Diámetro polar del fruto.....	17
2.9.8 Rendimiento	17
CAPÍTULO III.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
3.1 Análisis y discusiones de los resultados.....	18
3.1.2 Altura de planta (cm)	18
3.2 Diámetro del tallo (cm).....	19
3.3 Altura al primer racimo (cm)	20
3.4 Distancia entre racimo (cm).....	21
3.5 Número de frutos por racimo	22
3.7 Diámetro polar (cm).....	24
3.8 Rendimiento	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
4.1 Conclusiones	27
4.2 Recomendaciones.....	28
BIBLIGRAFÍA	29
ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta.....	18
Tabla 2. Análís de varianza para la variable diámetro del tallo.....	19
Tabla 3. Análís de varianza para altura al primer racimo	20
Tabla 4. Análís de varianza para la variable distancia entre racimos	21
Tabla 5. Análisis de varianza para la variable número de frutos por racimo.....	22
Tabla 6. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial.....	23
Tabla 7. Análisis de varianza para la variable diámetro polar	24
Tabla 8. Análisis de varianza para la variable rendimiento	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Preparación del terreno	32
Anexo 2: Toma de datos altura de la planta a los 20 días.....	32
Anexo 3: Toma de datos diámetro de la planta	33
Anexo 4: Plantas de tomate a los 20 días	33
Anexo 5: Aplicación de fertilizantes químicos.....	34
Anexo 6: Limpieza de malezas en los caminos	34
Anexo 7: Numero de frutos por racimo	34
Anexo 8: Toma de datos diámetro ecuatorial y polar	35
Anexo 9: Peso del fruto primer racimo.....	35
Anexo 10: Peso del fruto segundo racimo	36
Anexo 11: Primera cosecha	36
Anexo 12: Segunda cosecha	37
Anexo 13: Clasificación	37
Anexo 14: Análisis de la varianza	37

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1 INTRODUCCIÓN

El tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las especies hortícolas que se consumen con mayor frecuencia en los diferentes mercados, a su vez representa, las más importantes componentes de la canasta básica, su fruto contiene fuentes nutritivas y vitaminas B, E y C además contiene un antioxidante licopeno el cual ayuda a prevenir enfermedades en las personas (Perez , 2021).

El tomate es una de las especies hortícolas que mayormente se consumen a nivel mundial, siendo procesadas de diferentes maneras por las industrias, para el consumo diario de las personas, hoy en la actualidad se conocen una gran variedad de tomates hortícolas, cultivadas durante todo el año, brindando al productor una variabilidad amplia de escoger sus variedades, ya sean por sus características específicas de cada una de ellas o por sus rendimientos que se obtienen en cada cosecha (Marmolejo, 2022).

A nivel mundial la producción de tomate riñón se ha profundizado en los países como Estados Unidos, China, Italia, Turquía, Brasil, Grecia, México siendo estos los principales productores y comercializadores de tomate a nivel de Latinoamérica, de las culés China es la que tiene mayor producción con un total de 48 millones de toneladas en el año, seguido por Estados Unidos y la de menor producción es Brasil con tan solo un total de 4 millones de toneladas en el año (Guamán , 2019).

En el Ecuador el tomate riñón es considerado una hortaliza de gran valor económico y alimentario en la población. En la actualidad la superficie cultivada es de 1,691ha, de esto un 0,2% representa cultivos transitorios, obteniendo una producción de 55 mil toneladas a nivel nacional, de estas las principales provincias con mayor producción es la sierra con 75.35%, seguido de la costa con el 24.65%, entre las primeras se encuentran las provincias de Cañar, Imbabura, Cotopaxi, Carchi, Tungurahua, Azuay y Chimborazo seguido de la región cota las cuales se siguen incrementando su

producción debido a su facilidad que este cultivo presenta, en cuanto a costos de inversión y su adaptabilidad a las condiciones del medio ambiente (MAG, 2021).

Es una hortaliza cultivada durante todo el año, que va desde el nivel del mar hasta los 3.200 msnm de altura y por su gran demanda y adaptabilidad a los diferentes condiciones climáticas, que se suelen enfrentarse día a día, se los puede cultivar en cubiertas plásticas o al aire libre, esto hace que sea de gran valor económico y con ello mejorar el rendimiento en cada cosecha y por tanto generar más fuentes de trabajo. Actualmente el cultivo de tomate riñón es uno, de los que mayormente han generado ingresos económicos a las diferentes familias que los comercializan en las diferentes zonas agrícolas del Ecuador (AAIC, 2003).

El cultivo de tomate bajo invernadero es de suma importancia en la Sierra central, especialmente en varios sectores de la provincia de Tungurahua, con un total del 40 % de la producción, por lo que según los datos obtenidos del tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA), da como resultado un total de 3.054 hectáreas de su superficie sembrada, además son cultivados en climas cálido, y templados con una temperatura que va desde los 23°C a los 26°C aproximada y con una húmedas relativa del 50% al 60%, propiciando que se desarrollen nuevas variedades con características similares estadísticamente ablando en cuanto a sabor, color y con mayor resistencia y defensa a las plagas y enfermedades los cuales entre las variedades más cultivadas, son las variedades Daniela, Dynamo, Riverdale, Red, los tomates cherrys, Cherub, Sweet Bite. Estas variedades a lo largo del tiempo han sido comercializadas en los sectores agrícolas más comunes como Patate, Pelileo, Ambato, Cevallos etc., con la creciente demanda del producto han provocado que se incorporen al mercado nuevas híbridos con la finalidad de mejorar el rendimiento en la producción y obtener más ganancias, pero sobre todo que generara más resistentes a las plagas y enfermedades que se los combate desde décadas pasadas. (Ortega & Gutiérrez , 2021).

La época de producción del tomate riñón se lo realiza durante todo el año, pero hay que tener en cuenta los efectos que producen los constantes cambios climáticos que afectan al cultivo, esto dificulta su producción, sin embargo, también es afectado por diversas enfermedades que afectan a la producción, lo que ocasiona un bajo rendimiento y pérdidas totales es así que en épocas de verano y primavera son las que

mayormente aparecen estos problemas y la única manera de controlar esto es una aplicación preventiva de insumos químicos (FAO, 2013).

El tomate riñón se lo puede cultivar bajo cubiertas plásticas o al aire libre, sus inicios empezaron desde el año 1980 en nuestro país y hasta la actualidad lo siguen haciendo mejorando continuamente sus estructuras que van desde la madera hasta partes metálicas, siendo de gran relevancia el cultivo de invernadero ya que esta proporciona un gran desarrollo y un mayor control de los cambios bruscos de temperaturas, así como también de las plagas y enfermedades que son causantes de grandes pérdidas en el cultivo, pues esto a su vez tiene características importantes en cuanto su calidad, mantiene su dureza y su firmeza dura más días una vez que esta haya sido cosechado y con ello su precio es mayor (Banco Central del Ecuador, 2003)

Existen muchas variedades de plantas de tomate con características diferentes en cuanto a su color del fruto, tamaño, cantidad de producción, sabor. Con la implementación de nuevos híbridos de tomate hortícola, se pretende adaptarlos al medio lo cual será de gran provecho para obtener una mayor productividad y mejorar la rentabilidad económica que tienen actualmente los productores con dicho cultivo, por lo que su demanda se ve reflejado en la cantidad, calidad, durabilidad, dureza y sobre todo resistencia a las enfermedades ocasionadas por tanta demanda del producto (Acosta, 2016).

En su etapa fenológicas de dicho cultivo estas son muy susceptibles al ataque de distintas plagas, como es el ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) etc., provocando daños en las hojas y toda la planta, lo que conlleva a que se apliquen constantemente insumos químicos en diferentes dosis, volviendo más resistentes a los químicos, debido a esto se busca la adaptabilidad de nuevos híbridos de tomates que generen resistencia y sobre todo obtener una mayor producción en las zonas productoras de la provincia de Tungurahua, con ello generar efectos positivos para el medio ambiente y la salud de los consumidores (Castillo, 2018).

EL objetivo de esta investigación es adaptar nuevos híbridos de tomate riñón y evaluar su comportamiento agronómico en nuestro medio, que tengan altos rendimientos y resistentes o tolerantes a los principales factores abióticos que afectan su rendimiento, con ello mejorar los requerimientos que el productor exige, a la vez poder incrementar la producción y los ingresos de los productores en los diferentes sectores que se los comercialicen.

1.1 Antecedentes investigativos

Según (Ardilar & López, 2011) evaluaron la “caracterización del crecimiento del fruto y producción de tres híbridos de tomate en tiempo fisiológico bajo invernadero,” para su evaluación se utilizó el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y sus datos se los tomó a los 15 días después de sus primeros racimos hasta su cosecha. El híbrido Franco es el que presentó mayor diámetro, pero menor producción que svr Beverly obtuvo mayor producción y menor calibre de frutos y svr se caracterizó por su gran calidad de producto de primera y segunda, los datos se tomaron hasta el doceavo racimo.

Según (Bacallao & Álvarez, 2015) evaluaron los efectos relacionados con el calor y el estrés en el cultivo de tomate, el objetivo principal fue conocer la respuesta morfoagronómica a las altas temperaturas y sus aspectos fisiológicos y bioquímicos en relación al calor. La primera indicó, que sus altas temperaturas provocaron desorden fisiológico en la planta, como disminución del rendimiento, aborto de las flores, lento crecimiento, así como también sus bajas temperaturas tanto en el día como en la noche siendo la temperatura promedio óptima de 21 a 24°C en lo aspecto fisiológico esta causó lesiones celulares graves dentro de la planta y se da a largo plazo.

Según (Grijalva et al., 2001) evaluaron el comportamiento agronómico de tomate bola en condiciones desérticas en el Noroeste de Sonora, su principal objetivo fue conocer la calidad de los frutos de sus diez híbridos, de los cuales alcanzaron un rendimiento mayor los híbridos de Zuni, Gironda y Charleston con 31.1, 28.2 y 26.7 kg m², en cambio los que obtuvieron menor productividad son Thomas, Rapsodie,

Sedona con 20.1 , 22.4, 23.1 y 24.9 kg m², en cuanto a su desorden fisiológico del fruto hubo diferencias estadísticas entre los híbridos, es así que los constantes cambios climáticos en épocas de invierno y verano, que van de 8°C y 30°C, ocasionan un desequilibrio en el transcurso de la producción.

Un estudio realizado por (Andrades & Loáisiga , 2015) en su investigación en la Universidad Agraria, se evaluó el crecimiento y rendimiento el cultivo de tomate variedad Shanty con tres distancias de siembra, la primera a 1,00m de distancia la segunda a 1.10m y distancia tres a 1.20m entre surcos y entre planta 0.5m de estas la que mayor se destaca es la tercera distancia que brinda mayor número de frutos por planta y mayor rendimiento en kg/ha y entre las demás densidades de simbra no existe estadísticamente diferencias significativas.

1.1.1 Planta de tomate

El tomate es una planta bianual y perenne, siendo sembradas en diferentes zonas climáticas dependiendo de la variedad que sea, algunas variedades suelen ser muy sensibles a los cambios climáticos, lo que implica un buen manejo en su etapa fenológica, siendo su principal desarrollo el tallo, en ellas se desarrollan las primeras hojas en diversos nudos y se termina en una inflorescencia apical, según el vigor de la planta en la axila de las hojas se desarrollan nuevas yemas, formándose nuevas hojas, flores, frutos, en los ejes secundarios (Anderlini , 2016).

1.1.1.1 Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Nombre Científico: *Lycopersicon esculentum*

Fuente: (Linneo, 2022).

1.1.2 Características botánicas

Tomate riñón es una de las especies que se cultivan nivel mundial, siendo una planta herbácea anual, de crecimiento determinada e indeterminado.

1.1.2.1 Raíz

El tomate presenta una raíz principal pivotante, llegando alcanzar 1m de longitud, sin embargo, cuando esta procede de un trasplante la raíz pivotante desaparece siendo mucho más importante el desarrollo horizontal y el sistema radicular tiende a ser fibroso saliendo muchas raíces laterales, alcanzando unos 40cm de profundidad (Hazael, 2017)

1.1.2.2 Hojas

La característica más común, son hojas compuestas, pinnadas que se insertan sobre los nudos del tallo que se fijan en forma alterna u opuesta mediante un peciolo, así mismo la forma de las hojas es de borde dentado, con siete o nueve folíolos al crecer estas se guían hacia abajo según la variedad, en su mayoría están cubiertas de una delgada velloso (Hazael, 2017).

1.1.2.3 Flores

Sus flores son hermafroditas, los pétalos son de color amarillo de cinco o seis sépalos soldados entre sí y su inflorescencia es en forma de racimos simples, bifurcados o ramificados (Hazael, 2017).

1.1.2.4 Tallo

Es de tipo herbácea, semileñoso de grosor mediano de unos 2 a 4 cm en su base, durante sus primeros inicios de crecimiento su tallo es firme, pero según va desarrollando esta se tuerce y necesita de un tutorado para mantener su firmeza y pueden ser de crecimiento determinada e indeterminado (Laterrot et al., 2011).

1.1.2.5 Fruto

Es una baya, carnosos y tiernos, según la variedad los frutos son de color rojo amarillo, verde y naranja, así como su consistencia y tamaño hay formas diversas sean redondas, ovaladas, aplanadas, cordiforme, oval, su peso puede variar según la variedad (Laterrot et al., 2011).

1.1.3 Tipo de crecimiento de la planta.

1.1.3.1 Crecimiento indeterminado

Son las que presentan un aspecto guiador y su crecimiento es alargada, se mantiene en forma casi indefinida, produce de 7 hojas a 10 y una inflorescencia después de tres hojas y una segunda inflorescencia y por lo general su ápice siempre termina en una inflorescencia y en ocasiones se lo realiza un corte apical para detener su crecimiento (Arteaga, 2022).

1.1.3.2 Crecimiento determinad

La planta presenta un aspecto de tipo arbusto y crecimiento limitado, los frutos maduran rápidamente y el tallo termina en una inflorescencia, tienen periodos definidos en su inflorescencia y en el cuajado de frutos (YARA, 2022).

1.1.4 Requerimientos edafoclimáticos

1.1.4.1 Temperaturas óptimas

El cultivo de tomate requiere de condiciones específicas adecuadas acorde a sus necesidades, en sus etapas fenológicas, pues así liberara todo su potencial genético de producción y calidad. Es muy sensible a las heladas y requiere de una variación de temperatura en el día entre los 20 y 30C° y en la noche de 10 a 17C° (Sembralia, 2020).

1.1.4.2 Temperaturas extremas

El tomate es una planta sensible a los diferentes cambios climáticos, pues esto puede afectar en la etapa de floración y fructificación. Bajo condiciones extremas de 10 u sobre los 37°C produce aborto de las flores debido a que no se desarrolla el tubo polínico (Sembralia, 2020).

1.1.4.3 Humedad relativa

La humedad relativa más favorable, para la polinización de flores va desde un 50% a 60% inferior a las indicadas ocasión problemas de cuaje de frutos o a su vez aborto de flores, si estas presentan más del 80% de humedad pueden generar enfermedades con el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), tizón temprano y botrytis (*botrytis cinerea*) ocasionando problemas de fecundación (Velasco et al., 2011).

1.1.5 Híbridos características generales.

1.1.5.1 Alyanak F1

Este híbrido presenta características únicas ya que su crecimiento es bastante fuerte, sus hojas son grandes, los entrenudos son medio cortos y su rendimiento es muy bueno, presenta un fruto de color rojo brillante de forma redonda pesando unos 200-225g, en cuanto a su color interior es muy bueno, su vida útil y sabor son muy buenos. Es resistente a la enfermedad de pudrición por *Fusarium* (*Fusarium Oxysporium* f.sp. *Radicis*), así pues, es también altamente tolerante al virus del enrollamiento amarillo del tomate (TYLCV), es un híbrido apto para cultivarlos en época de otoño, bajo cubiertas plásticas de verano en invernaderos de las tierras altas y monocultivo en invernaderos de la costa mediterránea (E-ZTOHUMCULUK, 2023)

1.1.5.2 Firat

Las semillas de este híbrido resultan del mejoramiento genético de Petektar, siendo semillas de muy buena calidad, con abundante cosecha de sus racimos y un buen sabor de su fruto. Es muy bueno para su producir bajo invernadero, tiene una larga vida de almacenamiento en semillas, idóneo para la recolección individual de los frutos. Entre sus características más relevantes esta la forma de fruto redondo y su color rojo, con peso promedio que va de los 200 a 250g, la planta presenta un crecimiento indeterminado y es muy tolerante al virus del enrollamiento amarillo del tomate (TYLCV) (Petektar, 2023).

1.1.5.3 Hybrix (TO-HY100055)

Es de buena calidad sus frutos, en condiones de alta temperatura su fraguado es muy bueno, su madures es a los 80 días desde su trasplante. Entre sus características principales que lo resaltan de los demás híbridos tenemos un pedicelo articulado, sus frutos presenta hombros uniformes, de gran vigor de forma redonda, su fruto es oblata profunda, con un peso que va desde los 200 a 250g su color es rojo brillante, es indeterminado es resistente a enfermedades como HR: V,1,2,N, TOMV, TSWV, FCRR, CF y su crecimiento es indeterminado (HYBRIX, 2019).

1.1.5.4 Variedad Daniela

Es una variedad de tomate de larga vida, destacada por su color rojo brillante de vigor fuerte, y muy productiva. Sus características que lo hacen a esta variedad única, es la calidad del fruto siendo extraordinaria. Se puede producir bajo invernadero y también al aire libre, su madures relativa es tardía, se los puede cosechar desde los 2600 hasta los 3000msnm y su cosecha se da a los 60 días, con un peso promedio de 180 a 290g, la forma del fruto es achatado, es muy tolerante a ciertas plagas y enfermedades tales como: verticillium (*Verticillium dahliae*), razas 1 y 2 de Fusarium (*Fusarium oxysporum*) F1, F2, Fcr, V1, N , TMV (Agrinter, 2016).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Introducir tres híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum* L.) a las condiciones climáticas de Huachi Grande-Ambato

1.2.2 Objetivos específico

- Evaluar el comportamiento agronómico de tres híbridos en las condiciones climáticas de Huachi Grande.
- Determinar el rendimiento de tres híbridos de tomate hortícola.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Equipos y materiales

- ✓ Azadón
- ✓ Rastrillo
- ✓ Piola
- ✓ Rollo de Plástico Polietileno
- ✓ Mangueras de riego por goteo
- ✓ Plántulas de tomate
- ✓ Alambre para el tutorado
- ✓ Etiquetas
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ Bomba de fumigar estacionaria
- ✓ Bomba eléctrica
- ✓ Instalación de Riego automatizado
- ✓ Tanque de fumigar de 100L
- ✓ Flexómetro
- ✓ Cubierta plástica
- ✓ Calibrador de vernier
- ✓ Manómetro de presión de agua
- ✓ Mejora
- ✓ Fertilizantes

2.2 Ubicación del experimento

El lugar donde se llevó a cabo la investigación, está ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato de la parroquia Huachi Grande, en la propiedad de la empresa Solo Agro, este terreno se encuentra localizado a una altitud de 2.906 msnm, en la cuales sus coordenadas geográficas están dadas por: latitud 1°18' Sur y Longitud 78°38' Oeste. (Google Maps, 2023)

2.3 Características del lugar

2.3.1 Clima

La parroquia Huachi Grande presenta un clima templado, su temperatura promedio es de 14,5°C (GAD Parroquial Huachi Grande, 2022).

2.3.2 Suelo

Textura: Franco arenoso

Estructura: Suelta

pH: 4- 7, Pendiente: 0 - 5% (GAD Parroquial Huachi Grande, 2022)

2.3.3 Agua

En la investigación se aplicó, para el cultivo agua proveniente de canal de regadío Ambato-Huachi-Pelileo, el cual está regulado por la entidad de Senagua y cuenta con 148 módulos con 14.400 usuarios, su pH va de 6 a 7,5 (Senagua, 2021).

2.4 Factores de estudio.

Para el factor de estudio se toma como tratamiento a los 3 híbridos de tomate más un testigo comercial.

2.5 Tratamientos.

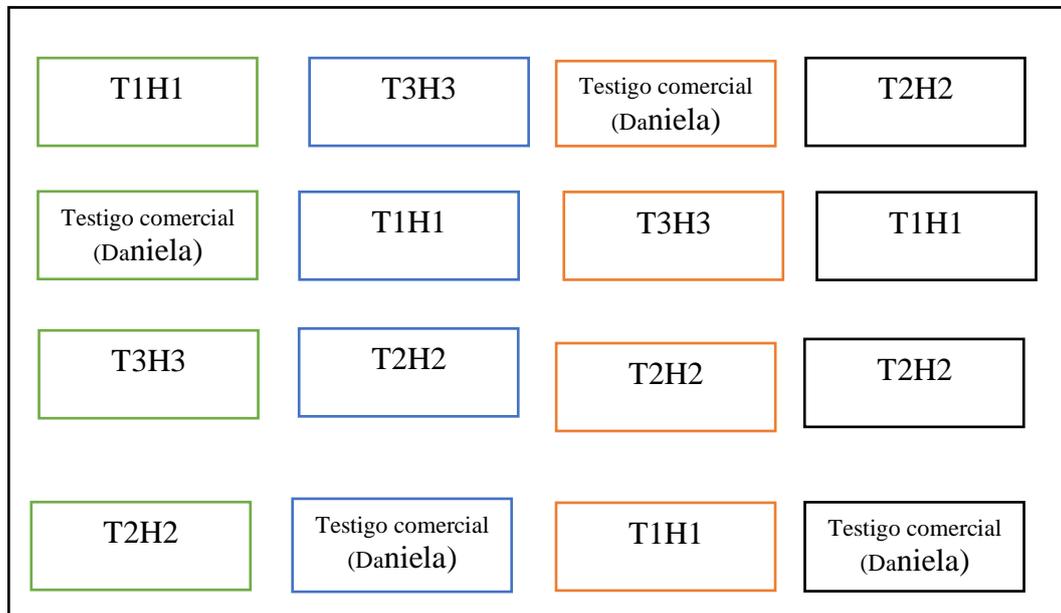
Cuadro 4: Tratamientos de los híbridos

Tratamientos	Material experimental
H1	ALYAMAK (E- ZTOHUMCULUK)
H2	FIRAT (PETEKTAR)
H3	HYBRIX (TO-HY100055)
TC	DANIELA

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

2.6 Diseño experimental.

Se aplico el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos, más un testigo en cuatro repeticiones.



2.7 Hipótesis

H1: Al menos un híbrido introducido tendrá más rentabilidad que el testigo comercial.

2.8 Manejo experimental

2.8.1 Adquisición de híbridos

Los híbridos que se requieren adaptarlos al medio son adquiridos de casas comerciales E-z tohumculuk, Petektar tohumculuk por la empresa Solo Agro el cual a los 20 días de su germinación se adquirió las plántulas para ser trasplantadas en el lugar destinado a la investigación.

2.8.2 Preparación del terreno

Se realizó una pasada de arado de disco a una de profundidad de 20 – 30 cm aproximadamente, luego se niveló para tener una capa de suelo suelto, listo para proceder a realizar el trasplante.

2.8.3 Diseño de camas

Las camas se realizaron de 80 cm de ancho y 100 cm de camino el largo de la cama fue de 800 cm, se le incorporó un saco de abono orgánico por cama, y se colocó el plástico de polietileno, con las respectivas perforaciones a una distancia de 32 cm.

2.8.4 Trasplante

El trasplante se lo realizó con plantas híbridas, Hybrix, Firat, Alyanak y variedad Daniela con una altura de 4 a 5 cm con tres hojas verdaderas, a una distancia de 32 cm entre planta y planta.

2.8.5 Riego

EL riego fue por goteo automatizado, el primer riego se lo realizó antes del trasplante, manteniendo la humedad del suelo en cada cama y después se realizó el trasplante.

2.8.6 Control de malezas y aporque

El control de malezas se realizó en forma manual en los caminos, y las camas, una vez por semana con un azadón, para evitar la proliferación de arvenses.

2.8.7 Descontaminación del suelo

La aplicación se lo realizó al suelo, con Decís (Deltamethrin) 1cc/L Thiofin 50 SC (Thiophanato Methyl) 1cc/L 7-Action (Coadyuvante aditivo) 1cc/L, controlando los hongos en el suelo causantes de los problemas del cultivo.

2.8.8 Tutorado

Se utilizó postes de madera, a una altura de 2 m, los alambres fueron enganchados en forma horizontal, en dos filas, para poder realizar el nudo en la base de la planta con una paja plástica que van amarrados en las hileras de cada cama.

2.8.9 Control fitosanitario

Se realizó aplicaciones con productos químicos, Score (fungicida) 0,5cc/L y abamectina (insecticida) 0,5 cc/L y aminoácidos 1cc/L para prevenir plagas y enfermedades, y cualquier cambio que presenta en su etapa de desarrollo.

2.8.10 Fertilización

Se realizó aplicaciones foliares de Calcio y Boro 2,5 ml, en el cultivo de tomate.

2.8.11 Cosecha

La cosecha se realizó a los dos primeros racimos, una vez que los frutos alcanzarán su madurez comercial, su cosecha se realizó manualmente.

2.8.12 Postcosecha

Se recolecto los frutos en cartones y fueron clasificadas en categorías primera, segunda y tercera, para su respectiva comercialización en el mercado

2.8.13 Análisis e interpretación de datos

Para una mejor interpretación estadística los resultados que se obtuvieron de las variables a medir fueron evaluados en el programa Infostat por la prueba ANOVA , así como también del programa de Excel para su interpretación e información de datos.

2.9 Variables respuestas

2.9.1 Altura de planta

Para esta variable se tomó, al azar 5 plantas de cada tratamiento en la que se registró la altura desde la base de la planta hasta la yema terminal, los datos se los tomaron a los 20, 60 ,80 días del trasplante en cm.

2.9.2 Diámetro del tallo

Para esta variable se tomó, al azar 5 plantas de cada tratamiento a los que se registró el diámetro con la ayuda de calibrador vernier, desde la base, a los 20, 60, 80 días en cm

2.9.3 Altura al primer racimo

Para esta variable se tomó al azar 5 plantas de cada tratamiento, la altura se midió con un flexómetro en cm una vez que salió en primer racimo.

2.9.4 Distancia entre racimos

En esta variable se determinó de 5 plantas al azar de cada tratamiento, los cuales se midió su distancia en cm, desde el primer racimo floral hasta el segundo racimo, con un flexómetro,

2.9.5 Número de frutos por racimo

En esta variable se tomó 5 plantas al azar de cada tratamiento, y se contó en número de frutos de los dos primeros racimos

2.9.6 Diámetro ecuatorial del fruto

En esta variable se tomó el diámetro ecuatorial una vez que el fruto alcanzó su madures comercial, del primero y segundo racimo y con el calibrador de vernier se midió el diámetro ecuatorial del fruto de cada uno en cm.

2.9.7 Diámetro polar del fruto

De la misma amenera que la anterior variable se tomó el diámetro polar una vez que el fruto alcanzó su madures comercial, del primero y segundo racimo y con el calibrador de vernier se midió el diámetro ecuatorial del fruto de cada uno en cm.

2.9.8 Rendimiento

Para esta variable a medir se utilizó una balanza digital en gramos, del primer racimo se tomó el peso de los frutos maduros (color rojo) y se clasifico por categorías (primera, segunda, tercera), para obtener su rendimiento en kg/ha.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusiones de los resultados

3.1.2 Altura de planta (cm)

Realizado el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0.05$ a los 60 y 80 días existió rangos significativos al 1% con un (p -valor = 0,0001) y (p -valor = 0,0028). El coeficiente de variación para la variable altura de la planta fue de 23,65% y 12,83 %

Tabla 1. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

Altura de planta (cm)			
Tratamientos	Altura a los 20 días	Altura a los 60 días	Altura a los 80 días
H1-Alyanak F1	16 a	75 b	161 ab
H2-Firat	18 a	84 b	158 ab
H3- Hybrix	19 a	100 a	172 a
TC-Daniela	17 a	59 c	147 b
Media general (\bar{X})	18	80	160

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Al efectuar la prueba el análisis de varianza en la variable altura de la planta a los 80 días se observó dos rangos de significación (tabla 1), en la cual el híbrido que obtuvo un valor superior fue Hybrix con 172cm seguido de Alyanak F1 con 161cm, mientras el testigo comercial variedad Daniela obtuvo un valor promedio de 147cm, siendo menor en comparación a los tratamientos.

Según (Ramírez , 2015) el híbrido que mejor resultado en altura de la planta fue Brillante que alcanzó los 98 a 128cm de altura entre los quince y treinta días posteriores al trasplante, mientras en la investigación realizada los resultados obtenidos, nos indica que el híbrido que alcanzó una mayor altura a los 60 y 80 días fue Hybrix con 100 cm, 172 cm presentando un crecimiento alta, por tanto fue superior nuestro híbrido en comparación con lo mencionado por el autor.

3.2 Diámetro del tallo (cm)

Realizado el análisis estadístico con la prueba de Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0.05$ se determinó que a los 20, 60 y 80 días existió rangos significativos al 1% con un (p-valor = 0,0001), (p-valor = 0,0001) y (p-valor = 0,0001). El coeficiente de variación para la variable diámetro de tallo fue de 16.76 %, 17,82 % y 13,25%

Tabla 2. Análisis de varianza para la variable diámetro del tallo.

Diámetro del tallo (cm)			
Tratamientos	Diámetro a los (20 días)	Diámetro a los (60 días)	Diámetro a los (80 días)
H1-Alyanak F1	0,40 b	1,03 b	1,46 a
H2-Firat	0,58 a	1,14 b	1,58 ab
H3- Hybrix	0,42 b	1,38 a	1,49 b
TC -Daniela	0,29 c	1,10 b	1,15 c
Media general (\bar{X})	0,42	1,16	1,42

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable diámetro de tallo se puede mencionar que el mayor diámetro registrado a los 20 días lo obtuvo Firat con 0,58 cm, en comparación el testigo comercial que obtuvo el 0,29 cm, mientras que, a los 60 días, se reportó dos rangos de significación entre los tratamientos el cual el híbrido con mayor diámetro fue Hybrix 1,38 cm, Firat 1,14 cm y variedad Daniela 1,10 cm y a los

80 días Firat registro un mayor diámetro de tallo con el 1,58 cm siendo de mayor crecimiento en relación a la variedad Daniela con 1,15 cm su crecimiento fue pausado.

Benítez (2017) en su investigación la media general que registra a los 90 días es de 1,34 cm y a los 120 días es de 1,44 cm, estos valores no guardan relación con lo obtenido es la investigación realizada, ya que los días que se tomó los es diferente y existe mucha diferencia entre los datos registrados, por tal razón la media general a los 60 días fue 1,16cm y a los 80 días fue 1,3 cm lo cual depende de su genotipo ambiente

3.3 Altura al primer racimo (cm)

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó que la altura de la planta al primer racimo existió diferencias significativas al 1%, debido a que obtuvo (p-valor de 0,0001). El coeficiente de variación para la variable altura al primer racimo fue de 16.90%

Tabla 3. Análisis de varianza para altura al primer racimo.

Altura al primer racimo (cm)	
Tratamiento	Rangos promedios
H3- Hybrix	39 a
H1-Alyanak F1	34 b
H2-Firat	34 b
TC-Daniela	26 c

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Una vez que se concluyó con la toma de datos en campo se aplicó la prueba Scheffe, en la variable altura al primer racimo, de los cuales se presentaron tres rangos significativos, (tabla 3) en los el tratamiento que supero en altura fue Hybrix con 39

cm y los que comparten un rango significativo es Alyanak F1 y Firat con 34cm, mientras la Variedad Daniela obtuvo 26 cm, siendo su crecimiento lento.

Según (Salguero, 2016) manifiesta que el híbrido que registra una mayor altura al primer racimo fue Fortuna con 39 cm, mientras que el híbrido con menor tamaño fue Strabo con un valor de 38 cm. En comparación con nuestros híbridos evaluados es diferente los resultados, pues el híbrido que mayor altura presenta es Hybrix con 39cm.

3.4 Distancia entre racimo (cm)

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó que la distancia entre racimo existió diferencias significativas al 1%, debido a que obtuvo p-valor de 0,0001. El coeficiente de variación para la variable distancia entre racimo fue de 9,25%

Tabla 4. Análís de varianza para la variable distancia entre racimos

Distancia entre racimos (cm)	
Tratamiento	Rangos promedios
H3- Hybrix	33 a
H2-Firat	31 ab
H1-Alyanak F1	29 b
TC- Daniela	29 b
Media general (\bar{X})	31

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Mediante el análisis estadístico para la variable distancia entre racimos, se registró tres rangos significativos, de los cuales el híbrido de tomate que mayor distancia registro fue Hybrix con 33 cm de altura seguido de Firat con 31 cm y luego los híbridos Alyanak F1 y variedad Daniela que comparten la misma distancia entre racimos con una altura de 29 cm.

En la investigación realizada para la variable distancia entre racimos la media general de los tratamientos fue 31cm. Mientras que Según Benítez (2017) en su investigación realizada su media general fue 24 cm, siendo superior los híbridos evaluados en la investigación.

3.5 Número de frutos por racimo

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó que el número de frutos por racimos, existió diferencias significativas al 1%, con un (p-valor = 0,0001), (p-valor = 0,0002) y (p-valor = 0,0001), su coeficiente de variación fue de 5,62%, 6.89 % y 6,59%

Tabla 5. Análisis de varianza para la variable número de frutos por racimo.

Número de frutos por racimo				
Tratamientos	Racimo 1	Racimo 2	Racimo 3	
H1-Alyanak f1	5,45 bc	5,20 b	6,16 bc	
H2-Firat	7,60 a	8 a	8,05 ab	
H3- Hybrix	7 ab	8,10 a	9,80 a	
H4-Daniela	4,75 c	5,10 b	4,75 c	
Media general (\bar{X})	6,20	6,60	7,19	$\Sigma = 6,66$

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Los resultados obtenidos para la variable número de frutos al primer racimo, se puede observar en la tabla 5, que obtuvieron rangos significativos en la cual, los híbridos con mayor cantidad de frutos fueron Firat y Hybrix con 7.60 , 7 frutos luego tenemos Alyanak F1 con 5,45 y con la menor cantidad de fruto esta la variedad Daniela con 4,75, mientras que en el segundo racimo el mayor número, registro Hybrix y Firat con 8, 8,10 frutos, seguido de Alyanak F1, Daniela con 5,10 mientras el tercer racimo, el híbrido que ve reflejado con una cantidad mayor de frutos fue Hybrix con 9.80

siguiéndole Firat con 8,08 seguido de Alyanak F1 con 6,16 y la variedad Daniela la tuvo una disminución en su valor fue 4,75

En la investigación realizada el híbrido que presenta mayor número de frutos por categoría es Hybrix con 7, 8.10 y 9.80 frutos y una media general 6,66 esto se debe a que adaptó al medio al cual fue introducido el híbrido. Según Cocoango (2018) menciona que su media general es de 5,18 y que esta depende de sus características morfológicas de cada variedad y de su tipo de inflorescencia, así como también la cantidad de hojas que presentan, por tal razón se menciona que en comparación con la investigación realizada los híbridos evaluados fueron superior a lo mencionado por el autor.

3.6 Diámetro ecuatorial (cm)

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó que el diámetro ecuatorial, si existió diferencias significativas al 1%, con un (p-valor = 0,0001), (p-valor = 0,0001). El coeficiente de variación para la variable diámetro ecuatorial fue de 8.65%, 8.89 %.

Tabla 6. Análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial

Diámetro Ecuatorial (cm)		
Tratamiento	Racimo 1	Racimo 2
H1-Alyanak f1	6,30 b	6,47 ab
H2-Firat	6,26 b	5,91 bc
H3- Hybrix	6,81 a	6,67 a
TC-Daniela	5,60 c	5,43 c
Media general (\bar{X})	6,24	6,12

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Mediante el análisis prueba Scheffe para la variable diámetro ecuatorial, de los tratamientos el híbrido que obtuvo mayor diámetro, el primer racimo, de entre los híbrido fue Hybrix con 6.81 cm, mientras que Alyanak F1 con 6.30 cm y Firat con 6.26 cm comparten un mismo rango significativo y por último Daniela con 5,60 cm, mientras en el segundo racimo el híbrido de tomate que registro un mayor diámetro fue Hybrix con 6,67 cm siguiéndole Alyanak F1 con 6,47 cm luego esta Firat con 591cm y por último Daniela con 5,43 cm respectivamente su crecimiento es lento.

Según Villamba , (2022) en su investigación menciona que para de diámetro ecuatorial no se encontraron un nivel de significancia, para lo cual su media general fue de 5,60 cm en comparación con la media general se obtuvo un valor mayor ya que nuestra media general fue de 6,19 cm siendo superior en comparación a la variable de estudio.

3.7 Diámetro polar (cm)

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó que el diámetro polar, si existió diferencias significativas al 1%, con un (p-valor = 0,0001), (p-valor = 0,0001). El coeficiente de variación para la variable diámetro polar fue de 6.71%, 7.59 %.

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable diámetro polar

Diámetro Polar (cm)			
Tratamiento	Racimo 1	Racimo 2	
H1-Alyanak F1	5,27 b	5,07 b	
H2-Firat	5,63 a	5,27 ab	
H3- Hybrix	5,82 a	5,60 a	
TC-Daniela	5,04 b	4,25 c	
Media general (\bar{X})	5,44	5,05	$\Sigma = 5,25$

Elaborado por: **Wellington Supe, 2023**

Mediante el análisis estadístico para la variable diámetro polar, de los tratamientos, se obtuvo dos rangos significativos (tabla 7), el mayor diámetro al primer racimo, lo obtuvo Hybrix con 5.81cm siguiéndole Firat con 5,63cm luego esta Alyanak F1 con 5,27cm y por último Daniela con 5,04cm. Sin embargo, el híbrido de tomate que registro un mayor Diámetro Polar en el segundo racimo sigue siendo Hybrix con 5,60cm siguiéndole Firat con 5,27cm luego Alyanak F1 con 5,07cm por último Daniela con 4,25 cm.

De los análisis realizados en el sistema estadístico la sumatoria de la media general fue 5,25cm lo que guarda una cierta relación con lo manifestado por Villamba (2022) en la que obtuvo en su investigación una sumatoria general de 4,77cm estadísticamente.

3.8 Rendimiento

Aplicando el análisis estadístico con la prueba Scheffe para un nivel de significancia de $p < 0,05$, se determinó, que en el rendimiento, si existió diferencias significativas al 1%, con un (p-valor = 0,0240), (p-valor = 0,0016), su coeficiente de variación fue de 25.28% y 29,12%

Tabla 8. Análisis de varianza para la variable rendimiento.

Rendimiento kg/ha			
Tratamiento	Peso fruto primer racimo (g)	Peso fruto segundo racimo (g)	Rendimiento kg/ha
H1-Alyanak F1	110,27 ab	117,59 ab	19,600 kg/ha
H2-Firat	97,33 b	104,51 b	20,000 kg/h
H3- Hybrix	124,46 a	149,44 a	22,200kg/ha
TC-Daniela	117,57 ab	120,43 ab	18,600kg/ha
Media general (\bar{X})	112,41	122,99	$\Sigma = 117,23$ 20,100 kg/ha

Elaborado por: Wellington Supe, 2023

Mediante el análisis estadístico realizado para la variable rendimiento del primer racimo, el tratamiento con mayor peso de fruto fue Hybrix con 124,46g siguiéndole la variedad Daniela con 117,57g luego esta Alyanak F1 con 110,27g. Mientras tanto para el segundo racimo, el híbrido de tomate que registro un mayor rendimiento por categoría, fue Hybrix con 149,44g siguiéndole Daniela con 120,43g superando a los dos híbridos Alyanak F1 con 117,59kg, y Firat con 104,51g.

En el trabajo investigativo se obtuvo una media general 20,100 kg/ha esto se debe a que solo se evaluó hasta el segundo racimo sin embargo este resultado es distinto al que obtuvo Cocoango (2018) en su investigación, su media general fue de 117,000.10 kg/ha, superando a nuestros híbridos, ya que sus datos fueron tomados hasta el sexto racimo de producción.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- De los tratamientos introducidos el híbrido con mejores resultados obtenidos fue Hybrix, registró una altura de la plata de 172 cm, a los 80 días, en comparación con el testigo comercial variedad Daniela obtuvo un valor de 147 cm, mientras la distancia entre racimos la variedad Alyanak f1 y la variedad Daniel obtuvieron la misma distancia con un valor promedio de 29 cm.
- Según el análisis estadístico los híbrido que obtuvieron un menor diámetro de tallo a los 80 días fueron Alyanak y variedad Daniela el cual fue de 1,13 cm, por lo que su crecientito fue lento, en comparación con los demás tratamientos.
- De los tratamientos evaluados el mayor rendimiento lo obtuvo Híbrix con 22,200 kg/ha por hectárea, mientras que la variedad Daniela presento un valor promedio de 18,600 kg/ha por hectárea, sugiriendo que el híbrido Híbrix obtuvo mayor producción que la variedad comercial.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se siga desarrollando investigaciones de los híbridos ya evaluados y mejorar la calidad de los frutos, el rendimiento por hectárea y sobre todo incrementar la producción, que beneficien a los sectores agrícolas de la zona así tener una amplia variabilidad de este producto, por sus características específicas de cada híbrido.
- Seguir realizando investigaciones con los híbridos Hybrix, y Firat ya que estas, fueron las mejores que se adaptaron a las condiciones climáticas de la zona, así también por su rendimiento en kilogramos por hectárea y su buena calidad de frutos y consistencia.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones con dos guías, en el híbrido Híbrix, Firat y Alyanak F1, para evaluar el rendimiento por hectárea y también investigar el requerimiento hídrico que la planta necesita para un buen manejo agrícola del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Andrades , D., & Loáisiga , F. (2015). *Evaluación del crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) variedad Shanty en tres distancias de siembra, en condiciones de casa malla, finca Las Mercedes, UNA, Managua*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3157/1/tnf01a553.pdf>

AAIC. (Diciembre de 2003). *El cultivo de tomate riñon en invernadero (Lycopersicon esculentum)* Obtenido de https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1366&context=abya_yala

Acosta, J. (2016). *Evaluación del comportamiento Agronomico de nuevos Híbridos de tomate hortícola "Lycopersicon esculentum" bajo cubiertas plásticas*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20381.pdf>

Agrinter. (2016). *Tomate Super Daniela híbrido*. Obtenido de <https://semillasagrinter.com/product/tomate-super-daniela-hibrido/>

Anderlini , R. (2016). *El cultivo de tomate*. Barcelona: EDICIONES CEAC.

Ardilar , G., & López, E. (2011). Characterization of fruit growth and yield in three tomato hybrids (*Solanum lycopersicum* L.) in physiological time under greenhouse conditions. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* , https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1252/1248. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1252/1248

Arteaga, M. (21 de enero de 2022). *Comportamiento agronómico de cultivares de tomate riñón (Lycopersicon esculentum Mill) en Puellaro – Pichincha*. Obtenido de Tesis de Licenciatura. Quito: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/11106/1/22943.pdf>

Banco Central del Ecuador . (diciembre de 2003). *Programa de encuestas de coyuntura*. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc200303.pdf>

Bacallao, M., & Álvarez , M. (2015). *Aspectos relacionados con el estrés de calor en el tomate (Solanum lycopersicum L.)*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36s1/ctr08s115.pdf>

Castillo , V. (Marzo de 2018). *Baloración fitosanitaria en la producción de tomate (Lycopersicon Esculentum) en la periferia de la ciudad de Loja*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8282/1/14005.pdf>

E-ZTOHUMCULUK. (2023). *Alyanak F1*. Obtenido de <https://www.e-ztohumculuk.com/alyanak-f1/>

FAO. (2013). *El cultivo de tomate con buenas practicas agricolas en la agricultura urbana y periurbana*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>

GAD Parroquial Huachi Grande. (2022). Obtenido de <https://parroquiahuachigrande.gob.ec/historia/>

Google Maps. (2023). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Huachi+Grande,+Ambato/@-1.3075411,-78.6384552,16z/data=!4m6!3m5!1s0x91d3828e87a348e1:0x241ffbe7aa7465a0!8m2!3d-1.3075411!4d-78.6384552!16s%2Fg%2F1tfxhrvp>

Guamán , V. (2019). “*Análisis de la producción del tomate riñón (Solanum lycopersicum) bajo invernadero en la cabecera cantonal de Pimampiro, Provincia de Imbabura*”. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6411/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000177.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hazael, A. (11 de junio de 2017). *Hortalizas, raiz y tuberculos*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hazaelalfonzo/descripcin-botnica-de-los-cultivos-tomate-pimentn-cebolla-yuca-y-papas>

HYBRIX. (2019). *Tomate TO-HY100055*. Obtenido de https://hybrixseeds.com/hybrix_products/to-hy100055/

Linneo, C. (25 de mayo de 2022). *Carlos Linneo, el botánico que ordenó la naturaleza*. Obtenido de https://historia.nationalgeographic.com.es/a/carlos-linneo-botanico-que-ordeno-naturaleza_18012

MAG. (26 de Junio de 2021). *Boletín Situacional Tomate Riñón 2021*. Obtenido de <https://fliphtml5.com/ijia/kept/basic>

Marmolejo, J. (2022). “*Estudio de los productos derivados del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum)*”. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13308/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000256.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ortega , G., & Gutiérrez , K. (2021). *Evaluación y selección de híbridos de tomate Solanum lycopersicum L. (Mill.) en Puerto la Boca, Ecuador*. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v10n1/2308-3859-jsab-10-01-21.pdf>

Perez , B. (2021). *Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón (Solanum lycopersicum L.) en condiciones de invernadero y campo en Loja, Ecuador. CEDAMAZ, 22.*

Petektar. (2023). *Firat Semillas de Tomate*. Obtenido de <https://petektar.com/es/product/firat-semillas-de-tomate/>

Ramírez , J. (2015). “*EVALUACIÓN AGRONÓMICA BAJO CUBIERTA DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE RIÑÓN (Lycopersicum sculentum Mill), EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS*”. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6247/1/T-ESPE-STO%20DGO-002467.pdf>

Salguero, G. (2016). “*EVALUACIÓN DE CUATRO HIBRIDOS DE TOMATE RIÑÓN (Lycopersicum esculentum) CON DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN*”. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23159/1/Tesis-134%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20407.pdf>

Sembralia. (28 de julio de 2020). *Tomate en Invernadero ¿Cuáles son los Factores Agronómicos Clave de Clima y Suelo?* Obtenido de <https://sembralia.com/blogs/blog/tomate-en-invernadero>

Senagua. (2021). Obtenido de <https://www.gob.ec/senagua>

Villamba , B. (2022). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE TOMATE RINÓN (Solanum lycopersicum) MEDIANTE LA AEROPONÍA SPRAY Y SEMIHIDROPONÍA BAJO CUBIERTA EN EL CANTÓN COLTA* . Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17821/1/13T01042.pdf>

YARA. (2022). *Principios agronómicos en tomate*. Obtenido de Tipos de plantas : <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronicos-en-tomate/>

ANEXOS

Anexo 1: Preparación del terreno



Anexo 2: Toma de datos altura de la planta a los 20 días



Anexo 3: Toma de datos diámetro de la planta



Anexo 4: Plantas de tomate a los 20 días



Anexo 5: Aplicación de fertilizantes químicos



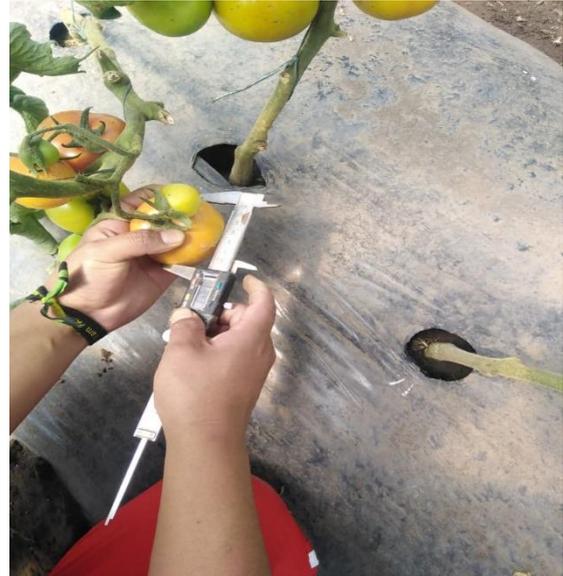
Anexo 6: Limpieza de malezas en los caminos



Anexo 7: Numero de frutos por racimo



Anexo 8: Toma de datos diámetro ecuatorial y polar



Anexo 9: Peso del fruto primer racimo



Anexo 10: Peso del fruto segundo racimo



Anexo 11: Primera cosecha



Anexo 12: Segunda cosecha



Anexo 13: Clasificación



Anexo 14: Análisis de la varianza

Altura de planta 20 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AP 20	80	0,12	0,05	22,87

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	6	2,7E-03	1,64	0,1489
Trata	0,01	3	3,4E-03	2,07	ns 0,1110
Repeticiones	0,01	3	2,0E-03	1,20	0,3151
Error	0,12	73	1,7E-03		
Total	0,14	79			

Altura de planta 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AP60	80	0,48	0,43	23,65

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,36	6	0,39	11,05	<0,0001
Trata	1,84	3	0,61	17,26	** <0,0001
Repeticiones	0,52	3	0,17	4,84	0,0040
Error	2,60	73	0,04		
Total	4,95	79			

Atura de plata 80 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AP80	80	0,25	0,19	12,83

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,05	6	0,17	4,16	0,0012
Trata	0,64	3	0,21	5,12	* 0,0028
Repeticiones	0,40	3	0,13	3,20	0,0281
Error	3,06	73	0,04		
Total	4,11	79			

Diámetro del tallo 20 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DT20	80	0,71	0,68	16,76

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,89	6	0,15	29,61	<0,0001
Trata	0,88	3	0,29	58,27	** <0,0001
Repeticiones	0,01	3	4,7E-03	0,95	0,4234
Error	0,37	73	0,01		
Total	1,26	79			

Diámetro de tallo 60 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DT60	80	0,35	0,30	17,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,70	6	0,28	6,61	<0,0001
Trata	1,40	3	0,47	10,83	** <0,0001
Repeticiones	0,31	3	0,10	2,39	0,0754
Error	3,14	73	0,04		
Total	4,84	79			

Diámetro de tallo 80 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DT80	80	0,48	0,43	13,25

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,28	6	0,38	11,11	<0,0001
Trata	1,95	3	0,65	18,98	** <0,0001
Repeticiones	0,33	3	0,11	3,24	0,0270
Error	2,50	73	0,03		
Total	4,79	79			

Altura al primer racimo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AT1	80	0,45	0,41	16,90

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	6	0,03	10,10	<0,0001
Trata	0,19	3	0,06	19,94	** <0,0001
Repeticiones	2,4E-03	3	8,1E-04	0,26	0,8568
Error	0,23	73	3,2E-03		
Total	0,42	79			

Distancia entre racimos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
AENTRE	80	0,30	0,24	9,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	6	4,1E-03	5,21	0,0002
Trata	0,02	3	0,01	8,83	** <0,0001
Repeticiones	3,8E-03	3	1,3E-03	1,59	0,1991
Error	0,06	73	7,9E-04		
Total	0,08	79			

Numero de frutos racimo 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NFR1	80	0,30	0,25	5,62

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	119,00	6	19,83	5,33	0,0001
Trata	105,30	3	35,10	9,43	** <0,0001
Repeticiones	13,70	3	4,57	1,23	0,3063
Error	271,80	73	3,72		
Total	390,80	79			

Numero de frutos racimo 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NFR2	80	0,28	0,22	6,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	202,30	6	33,72	4,64	0,0005
Trata	168,40	3	56,13	7,72	* 0,0002
Repeticiones	33,90	3	11,30	1,55	0,2079
Error	530,90	73	7,27		
Total	733,20	79			

Numero de frutos racimo 3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NFR3	80	0,36	0,31	6,59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	294,78	6	49,13	6,88	0,0001
Trata	291,74	3	97,25	13,61	**<0,0001
Repeticiones	3,04	3	1,01	0,14	0,9346
Error	521,41	73	7,14		
Total	816,19	79			

Diámetro ecuatorial racimo 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DER1	80	0,43	0,38	8,65

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,13	6	2,69	9,22	<0,0001
Trata	14,76	3	4,92	16,87	**<0,0001
Repeticiones	1,37	3	0,46	1,57	0,2038
Error	21,29	73	0,29		
Total	37,43	79			

Diámetro ecuatorial racimo 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DER2	80	0,47	0,43	9,89

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,60	6	3,93	10,75	<0,0001
Trata	18,81	3	6,27	17,13	**<0,0001
Repeticiones	4,79	3	1,60	4,36	0,0070
Error	26,71	73	0,37		
Total	50,31	79			

Diámetro polar racimo 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DPR1	80	0,44	0,40	6,71

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,74	6	1,29	9,69	<0,0001
Trata	7,31	3	2,44	18,31	**<0,0001
Repeticiones	0,43	3	0,14	1,08	0,3647
Error	9,72	73	0,13		
Total	17,46	79			

Diámetro polar racimo 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DPR2	80	0,66	0,63	7,59

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,39	6	3,40	23,12	<0,0001
Trata	19,86	3	6,62	45,05	**<0,0001
Repeticiones	0,52	3	0,17	1,19	0,3206
Error	10,73	73	0,15		
Total	31,12	79			

Rendimiento racimo 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MFR1	80	0,21	0,15	25,28

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15720,23	6	2620,04	3,24	0,0070
Trata	8074,99	3	2691,66	3,33	**0,0240
Repeticiones	7645,24	3	2548,41	3,16	0,0298
Error	58950,19	73	807,54		
Total	74670,42	79			

Rendimiento racimo 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MFR2	80	0,22	0,16	29,12

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26346,29	6	4391,05	3,42	0,0049
Trata	21560,33	3	7186,78	5,60	**0,0016
Repeticiones	4785,96	3	1595,32	1,24	0,3001
Error	93619,07	73	1282,45		
Total	119965,36	79			