

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACOMPañAMIENTO TÉCNICO EN EL DESARROLLO DE MATERIALES GENÉTICOS Y  
VALIDACIÓN DE HÍBRIDOS DE TOMATE EN HONDUSEMILLAS.

POR:

GERSON NAZARETH HERNÁNDEZ MEJIA

INFORME FINAL



CATACAMAS, OLANCHO.

HONDURAS, CA.

NOVIEMBRE, 2025

ACOMPANAMIENTO TÉCNICO EN EL DESARROLLO DE MATERIALES GENÉTICOS Y  
VALIDACIÓN DE HÍBRIDOS DE TOMATE EN HONDUSEMILLAS.

POR:

GERSON NAZARETH HERNÁNDEZ MEJIA

ISRAEL RODAS, M.Sc.

Asesor Principal

INFORME FINAL  
DE PRÁCTICA PROFESIONAL PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE, 2025.

## **DEDICATORIA**

A **DIOS**, por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida, por darme salud, inteligencia y valentía para afrontar cada dificultad durante el transcurso del proceso y por guiarme siempre por un buen camino para culminar de la mejor manera mi carrera.

A mis **PADRES, ELSA DORIS MEJIA Y PEDRO HERNÁNDEZ**, por todo el amor, comprensión y apoyo durante todo este proceso, han sido mi mayor motivación para seguir adelante y cumplir este sueño que con mucho esfuerzo, gracias a ellos, estoy logrando terminar con éxito.

A mis **HERMANOS, MARIO HERNÁNDEZ, CARLOS HERNÁNDEZ, JOEL HERNÁNDEZ Y DIEGO HERNÁNDEZ**, por estar presentes y darme apoyo moral e incondicional, lo cual, me permitió tomar fuerzas en toda circunstancia durante todo este proceso.

A mis **ABUELOS, ANTONIO MEJIA Y PETRONA ROMERO, ERNESTINA GONZALES Y ROSALIO HERNÁNDEZ**, por su amor, enseñanzas y bendiciones. Su sabiduría fue como un faro de luz en mi vida, lo que me ha motivado a seguir adelante.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por ser la fuente de energía y fuerza que me permitió llegar a completar la meta que un día me propuse.

A la **Universidad Nacional de Agricultura**, por haberme permitido formarme en ella, y a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, directa e indirectamente.

A toda mi **Familia**, quienes fueron parte fundamental durante el transcurso de mi vida universitaria, dándome todo su apoyo y motivación que, con mucho amor, me ayudaron a hacer posible esta meta en mi vida.

A **Ecologika de Honduras**, por abrirme las puertas de su empresa para poder realizar mi PPS, mostrando siempre la voluntad de apoyarme en mi desarrollo profesional.

A la **Ing. Yessenia Martínez**, por el apoyo y la disposición de formar parte en mi educación y capacitarme durante el desarrollo de mi PPS dentro de la empresa.

A mis **Amigos**, dentro y fuera de la universidad, **Cristian M, Alejandro O, Samael M, Guillermo M, Jimmy O, Erick N, Fernando P, Guillermo R, Danilo A, Olber M, Keanu M, Anggi M, Greysi M, Elmer J, Michael G y Carlos P**. También, a los amigos que me dejó la Clase **SATHIRI: Jairo H, Fredys H, Fernando L, Cristian H, Hermes B, Oscar M, Ivan G, Cristopher L y Ruth L** con quienes inicié este viaje. Todos ellos quienes siempre creyeron en mí, y que, con la mejor actitud, siempre demostraron su amistad en todo momento.

A mis **Asesores, Israel Rodas, Hilsy Sanabria y Javier Bu**, por su paciencia, dedicación y por orientarme de la mejor manera en el ámbito académico y profesional durante este proceso.

## CONTENIDO

|                                                                                         | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I. INTRODUCCIÓN .....                                                                   | 1    |
| II. OBJETIVOS .....                                                                     | 2    |
| 2.1. Objetivo general.....                                                              | 2    |
| 2.2. Objetivos específicos .....                                                        | 2    |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA.....                                                        | 3    |
| 3.1. Avances de la producción de tomate en el mundo .....                               | 3    |
| 3.2. Agricultura hondureña .....                                                        | 3    |
| 3.3. Mejoramiento y genética del tomate .....                                           | 4    |
| 3.4. Manejo agronómico de hortalizas .....                                              | 5    |
| 3.4.1. Características agronómicas.....                                                 | 5    |
| 3.5. Características y manejo agronómico del tomate .....                               | 6    |
| 3.5.1. Generalidades.....                                                               | 6    |
| 3.5.2. Taxonomía.....                                                                   | 6    |
| 3.5.3. Morfología .....                                                                 | 6    |
| 3.5.4. Etapas fenológicas .....                                                         | 8    |
| 3.5.5. Requerimientos edafoclimáticos.....                                              | 8    |
| 3.6. Importancia económica y distribución geográfica.....                               | 9    |
| 3.8. Manejo de la planta .....                                                          | 11   |
| 3.9. Aspectos de producción .....                                                       | 12   |
| 3.10. Manejo fitosanitario de hortalizas.....                                           | 13   |
| 3.11. Manejo Fitosanitario en el Cultivo de Tomate ( <i>Solanum lycopersicum</i> )..... | 14   |

|         |                                                      |    |
|---------|------------------------------------------------------|----|
| 3.12.   | Variedades híbridas .....                            | 16 |
| 3.12.1. | Vigor híbrido .....                                  | 16 |
| 3.13.   | Híbridos comerciales .....                           | 19 |
| 3.13.1. | Tomate Victory F1 .....                              | 19 |
| 3.13.2. | Faraón F1 .....                                      | 20 |
| 3.14.   | Producción de Semilla .....                          | 20 |
| 3.14.1. | Tipos de semillas de hortalizas híbridas .....       | 21 |
| 3.15.   | Procedimiento para el Mejoramiento de Cultivos ..... | 22 |
| 3.16.   | Validación en campo .....                            | 23 |
| 3.17.   | Casos exitosos de validación de híbridos.....        | 24 |
| IV.     | MATERIALES Y METODOS .....                           | 26 |
| 4.1.    | Localización del estudio .....                       | 26 |
| 4.2.    | Materiales y Equipo .....                            | 26 |
| 4.3.    | Material vegetal .....                               | 27 |
| 4.4.    | Metodología .....                                    | 27 |
| 4.5.    | Variables a evaluadas .....                          | 27 |
| V.      | RESULTADOS Y DISCUSION .....                         | 31 |
| 5.1.    | Características agronómicas.....                     | 31 |
| 5.1.1.  | Altura de la planta.....                             | 31 |
| 5.1.2.  | Precocidad a cosecha .....                           | 32 |
| 5.2.1.  | Color y forma del fruto .....                        | 33 |
| 5.2.3.  | Peso del fruto .....                                 | 35 |
| 5.2.4.  | Longitud del fruto .....                             | 39 |
| 5.2.5.  | Diámetro del fruto.....                              | 42 |
| 5.2.6.  | Grosor del mesocarpio .....                          | 46 |

|       |                                                         |    |
|-------|---------------------------------------------------------|----|
| 5.3.  | Protocolo de validación de materiales híbridos .....    | 50 |
| VI.   | CONCLUSIONES .....                                      | 53 |
| VII.  | RECOMENDACIONES .....                                   | 54 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA ..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |    |
| IX.   | ANEXOS .....                                            | 61 |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación de fruta en categorías de calidad, basado en peso (g) y dimensiones (cm).<br>.....                                                | 29 |
| <b>Tabla 2.</b> Altura de planta a los 70 días después del transplante (ddt) de híbridos de tomate tipo saladette evaluados en Las Crucitas, Siguatepeque. .... | 31 |
| <b>Tabla 3.</b> Anova de dos vías para variable tiempo y peso de fruto de tomate. ....                                                                          | 35 |
| <b>Tabla 4.</b> Comparación de variedades. ....                                                                                                                 | 35 |
| <b>Tabla 5.</b> Comparación de tiempo. ....                                                                                                                     | 36 |
| <b>Tabla 6.</b> Comparación de variedad x tiempo. ....                                                                                                          | 36 |
| <b>Tabla 7.</b> Anova de dos vías para variable tiempo y longitud de fruto de tomate. ....                                                                      | 39 |
| <b>Tabla 8.</b> Comparación de variedades. ....                                                                                                                 | 39 |
| <b>Tabla 9.</b> Comparación de tiempo. ....                                                                                                                     | 40 |
| <b>Tabla 10.</b> Comparación de variedad x tiempo. ....                                                                                                         | 40 |
| <b>Tabla 11.</b> Anova de dos vías para variable tiempo y diámetro de fruto de tomate. ....                                                                     | 42 |
| <b>Tabla 12.</b> Comparación de variedades. ....                                                                                                                | 43 |
| <b>Tabla 13.</b> Comparación de tiempo. ....                                                                                                                    | 43 |
| <b>Tabla 14.</b> Comparación de variedad x tiempo. ....                                                                                                         | 44 |
| <b>Tabla 15.</b> Anova de dos vías para variable tiempo y grosor del mesocarpio de fruto de tomate. ....                                                        | 46 |
| <b>Tabla 16.</b> Comparación de variedades. ....                                                                                                                | 46 |
| <b>Tabla 17.</b> Comparación de tiempo. ....                                                                                                                    | 47 |
| <b>Tabla 18.</b> Comparación de variedad x tiempo. ....                                                                                                         | 47 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Ubicación del ensayo en Finca Las Aliss, en Las Crucitas, Siguatopeque. (Google Earth Pro).....                                                                                                                                                                                                          | 26 |
| <b>Figura 2.</b> Clasificación forma de fruta: pera (P), pera elongada (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE).....                                                                                                                                                          | 29 |
| <b>Figura 3.</b> Clasificación de tonalidad de color rojo de fruta: muy pálido (MP), pálido (P), medios (M), oscuro (O) y muy oscuro (MO). ....                                                                                                                                                                           | 30 |
| <b>Figura 4.</b> Clasificación de color y forma de fruta de los híbridos evaluados en la zona de Las Crucitas, Siguatopeque. (A) VÍctory F1, color rojo medio a oscuro y forma ovalado elongado. (B) 27761, color rojo medio a oscuro y forma ovalado elongado. (C) 27779, color rojo medio y forma blocky elongado ..... | 34 |
| <b>Figura 5.</b> Grafica de prueba de normalidad en variable peso del fruto. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                               | 37 |
| <b>Figura 6.</b> Grafico de interacción de variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                                              | 37 |
| <b>Figura 7.</b> Grafica de efectos principales para la variable peso del fruto. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                           | 38 |
| <b>Figura 8.</b> Grafica de prueba de normalidad en variable longitud del fruto. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                           | 41 |
| <b>Figura 9.</b> Grafica de interacción de variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                                              | 41 |
| <b>Figura 10.</b> Grafica de efectos principales para longitud del fruto. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                                  | 42 |
| <b>Figura 11.</b> Grafica de prueba de normalidad en variable diámetro de fruto. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                           | 44 |
| <b>Figura 12.</b> Grafica de interacción de variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                                             | 45 |
| <b>Figura 13.</b> Grafica de efectos principales para diámetro del fruto. Nota. Elaboración propia. ...                                                                                                                                                                                                                   | 45 |
| <b>Figura 14.</b> Grafica de prueba de normalidad en variable grosor del mesocarpio. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                       | 48 |
| <b>Figura 15.</b> Grafica de interacción grosor del mesocarpio la variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                       | 48 |
| <b>Figura 16.</b> Grafica de efectos principales para grosor del mesocarpio. Nota. Elaboración propia. ....                                                                                                                                                                                                               | 49 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Anexos 1.</b> Hojas de evaluación para la variable altura a los 70 ddt. ....                                                                                                                                                                                                                                    | 61 |
| <b>Anexos 2.</b> Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 83 ddt.....                                                                                                                                                                                 | 64 |
| <b>Anexos 3.</b> Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 92 ddt.....                                                                                                                                                                                 | 70 |
| <b>Anexos 4.</b> Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 102 ddt.....                                                                                                                                                                                | 76 |
| <b>Anexos 5.</b> Participación en día de campo en cultivo de chile lamuyo en Potrerillos, Siguatepeque (Fig. A), Productor Pablo Morales del ensayo de tomate en rancho Las Aliss en Siguatepeque. (Fig. B) y Lugar establecimiento del ensayo de tomate de las variedades VÍctory F1, 277761 y 2777 (Fig. C)..... | 82 |
| <b>Anexos 8.</b> Encuesta de validación de materiales híbridos de tomate aplicada al productor Pablo Morales. ....                                                                                                                                                                                                 | 84 |
| <b>Anexos 9.</b> Listado establecimientos de ensayos durante la PPS con la empresa Hondusemillas.                                                                                                                                                                                                                  | 89 |

**Hernández Mejia, G. N. 2025.** Acompañamiento técnico en el desarrollo de materiales genéticos y validación de híbridos de tomate en Hondusemillas. PPS. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. Pág. 101.

## **RESUMEN**

El mejoramiento genético en tomate busca el desarrollo de híbridos con resistencia a plagas y enfermedades, calidad de fruta y un alto rendimiento. El objetivo fue evaluar el comportamiento de los híbridos de tomate tipo saladette bajo las condiciones de Las Crucitas, Siguatepeque, Comayagua. Se evaluaron dos códigos y un testigo comercial VÍctory F1. Se evaluaron características agronómicas y parámetros de calidad de la fruta. En altura, 27761 y 27779 presentaron la menor altura. VÍctory F1, 27761 y 27779 mostraron una preciosidad tardía. Los materiales VÍctory F1 y 27761 presentaron una firmeza de la fruta superior al 27779. El híbrido 27779 presentó un color rojo medio y una forma blocky elongado, 27761 y VÍctory F1 un color rojo medio a oscuro y una forma ovalada elongado. 27779 fue quien expresó mayor peso del fruto (157.56 grs) seguido de 27761 con peso de 154.06 grs, siendo superiores del testigo VÍctory F1. 27761, 27779 y VÍctory F1 presentaron un comportamiento similar en cuanto a la longitud del fruto. 27779 y 27761 se mostraron superiores al testigo VÍctory F1 el cual obtuvo un menor diámetro. Los tres híbridos poseen buenas cualidades agronómicas, sin embargo el material 27779 presentó mejor peso, diámetro y longitud similar, lo que garantiza un fruto de mayor peso individual, una firmeza firme, una tonalidad rojo medio y una forma de blocky elongado, buenas características competitivas que busca el mercado.

**Palabras claves:** Híbrido, firmeza de fruta, preciosidad a cosecha, forma de fruta, longitud de fruta, diámetro de fruta, peso de fruta.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas a nivel mundial ha experimentado un continuo incremento a lo largo de los años, alcanzando el volumen más elevado en 2022, En dicho año, se produjeron globalmente aproximadamente 1.173 millones de toneladas métricas. Orús (2024).

De acuerdo con Moreno (2011), la producción de hortalizas en Honduras representa una actividad de gran relevancia para la economía nacional. Además, esta actividad tiene un impacto significativo tanto para los consumidores como para los agricultores, quienes se benefician económicamente de su desarrollo. Sin embargo, los agricultores enfrentan desafíos como la incidencia de plagas y enfermedades, cambio climático, y la poca disponibilidad de semillas de alta calidad adaptadas a las condiciones locales. En este sentido, el mejoramiento genético de hortalizas mediante el desarrollo de híbridos adaptados se presenta como una estrategia clave para aumentar la productividad y la resiliencia de los cultivos.

Contar con semillas de calidad, especialmente las híbridas, es crucial para una agricultura eficiente y sostenible. Las semillas genéticamente mejoradas garantizan una buena germinación, plantas vigorosas y uniformes, lo que se traduce en mayor rendimiento y calidad de la cosecha, además de reducir la necesidad de insumos adicionales como fertilizantes y plaguicidas. Las semillas híbridas, en particular, ofrecen ventajas adicionales como: resistencia a plagas y enfermedades, adaptación a diferentes ambientes y mayor potencial de rendimiento.

En la presente Practica Profesional Supervisada se pretende es realizar un Acompañamiento técnico en el desarrollo de materiales genéticos y validación de híbridos de tomate, en la empresa Ecologika de Honduras; con el objetivo de adquirir conocimiento, competencias técnicas y contribuir al fortalecimiento del sector hortícola nacional.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Brindar acompañamiento técnico en el desarrollo de materiales genéticos y validación de híbridos hortícolas en la Empresa Ecologika de Honduras, con el fin de identificar materiales promisorios superiores.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Comparar las características agronómicas de altura y precocidad a cosecha de dos híbridos de tomate con el material comercial VÍCTORY F1.
- Analizar en los materiales en estudio, los parámetros de calidad de la fruta; forma, longitud, diámetro, color y peso.
- Documentar el procedimiento que realiza la empresa HONDUSEMILLAS para la validación de los híbridos de tomate.

### **III. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. Avances de la producción de tomate en el mundo**

Entre 1961 y 2020, el sector agrícola mundial experimentó profundas transformaciones en la producción, la productividad y el uso de recursos. La producción agrícola casi se cuadruplicó y la población mundial se multiplicó por 2,6, lo que resultó en un aumento del 53 % en la producción agrícola per cápita. La superficie agrícola se expandió un 7,6 % entre 1961 y 2020 y actualmente ocupa el 32 % de la superficie terrestre mundial (Fuglie et al., 2024).

El rendimiento exitoso de los cultivos hortícolas depende, en gran medida de una adecuada selección y evaluación de semillas. En este sentido, se han logrado avances notables gracias a la investigación genética y a la aplicación de técnicas de mejoramiento, como la hibridación. Estas innovaciones han permitido optimizar aspectos clave como la calidad de la de los cultivos hortícolas, su resistencia a plagas y enfermedades, así como su adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas. Asimismo, la elección cuidadosa de semillas ha sido un componente esencial en la agricultura desde tiempos antiguos. Por lo tanto, las semillas de alta calidad destacan por su capacidad de generar plántulas resistentes, capaces de enfrentar desafíos ambientales como la sequía, y enfermedades, fortaleciendo así el cultivo en general (Ahmed et al., 2024).

#### **3.2. Agricultura hondureña**

Moreno (2011), nos dice que la producción de hortalizas en Honduras es una actividad muy importante para la economía nacional, tanto desde el punto de vista del consumidor como para la economía de los agricultores. Entre las especies más cultivadas y consumidas se encuentran el tomate, el chile, la cebolla, el maíz dulce, el pepino, la calabacita, la sandía, y vegetales orientales como la berenjena y la chive. También se producen hortalizas como el frijol, el maíz, la zanahoria, el haba, la arveja, el poroto, y la vainita (FHIA, s.f.).

### 3.3. Mejoramiento y genética del tomate

La apariencia, también conocida como fenotipo, depende del genotipo o la información genética que posee la planta que conforma un cultivo o variedad. En este sentido, la combinación del genotipo de la especie cultivada junto con las condiciones ambientales como el suelo (nutrientes y sustrato), la luz, la temperatura, la humedad, la presencia de competidores (malezas) y plagas (virus, bacterias, hongos, insectos, entre otros) determina el “potencial” de producción del cultivo (Fehr, 1987, citado en Castillo, 2012). “El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la especie solanácea más investigada, tanto en estudios genéticos como genómicos. Es una especie diploide con un conjunto haploide de 12 cromosomas y un genoma pequeño (950 Mb) (Barone et al., 2008)

Para que el fenotipo de una planta o variedad se desarrolle y produzca de manera aceptable, independientemente del producto que se utilice, es necesario que esta se adapte al ambiente específico y exprese adecuadamente su información genética. Por lo tanto, la única alternativa para mejorar dicha expresión es manipular la composición genética, proceso que se conoce como mejoramiento genético vegetal (Castañón, 2001, citado en Castillo, 2012).

En el mejoramiento del tomate, existen métodos tradicionales como los cruzamientos interespecíficos, la selección genealógica, la obtención de líneas endocriadas recombinantes (RIL), las líneas casi isogénicas (NIL), los retrocruzamientos y los cruzamientos dialélicos. De igual forma existen métodos biotecnológicos, entre los que destacan el uso de marcadores moleculares (SSR, SNP, InDel, AFLP, SRAP), estudios de genómica y transcriptómica (RNA-seq, cDNA-AFLP), análisis proteómicos (1-DE, 2-DE), herramientas bioinformáticas, edición genética mediante CRISPR/Cas9 y análisis fenómico multivariado Pereira da Costa et al. (2021). Así, a través de la combinación de estos enfoques se logra desarrollar líneas avanzadas y nuevos cultivares superiores en la calidad del fruto, ampliando además la diversidad genética del cultivo.

### 3.4. Manejo agronómico de hortalizas

#### 3.4.1. Características agronómicas

Los investigadores en agronomía estudian las características agronómicas para mejorar la producción de cultivos. Las características agronómicas se refieren a las características de los cultivos que influyen en su rendimiento, calidad y capacidad para resistir estreses bióticos y abióticos. Estas características incluyen la altura de la planta, la capacidad de macollamiento, la longitud y masa de las raíces, el tamaño y peso del grano o fruto, así como la resistencia a plagas, enfermedades y estresores ambientales (OAP, s.f.).

En la mejora de las características agronómicas, los investigadores recurren cada vez más a la edición genética con CRISPR/Cas (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, / CRISPR-associated protein), la selección asistida por marcadores y el fitomejoramiento tradicional. Gracias al poder de la tecnología CRISPR/Cas9 para modificar genes específicos, se ha podido mejorar la resistencia a enfermedades, aumentar el rendimiento y optimizar la tolerancia al estrés biótico y abiótico en los cultivos. Tang et al. (2023) señala que el sistema CRISPR/Cas ha permitido generar germoplasma novedoso con importancia agronómica mediante la manipulación precisa de genes clave. Además, la edición genética se combina con métodos clásicos y moleculares como la selección asistida por marcadores, para acelerar los ciclos de mejoramiento y obtener variedades superiores con más rapidez (Zhou et al., 2024).

Por otra parte, la evaluación de cultivos en ensayos multinivel o multiambiente es fundamental para entender la interacción genotipo-ambiente ( $G \times E$ ) y seleccionar variedades que sean estables y bien adaptadas. Khan et al. (2024) realizaron un estudio sobre garbanzo, usando un modelo mixto para analizar la interacción  $G \times E$  y observar cómo diferentes genotipos respondían según el ambiente, lo que permite elegir líneas con rendimiento consistente. Asimismo, García-Barrios et al. (2024) en el cultivo de trigo aplicaron la predicción genómica en ensayos multinivel para estimar el desempeño de las variedades en distintos ambientes, lo cual facilita la selección de genotipos robustos y bien adaptados a diversas condiciones agroclimáticas.

### 3.5. Características y manejo agronómico del tomate

#### 3.5.1. Generalidades

El tomate es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI; a principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para industria. El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El tomate en fresco se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito.

#### 3.5.2. Taxonomía

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *S. lycopersicum*

Nombre científico: *Solanum lycopersicum*

Nombre común: Tomate, jitomate.

#### 3.5.3. Morfología

Los tomates son plantas dicotiledóneas con diversos órganos anatómicos que contribuyen a su crecimiento y desarrollo. Normalmente, la tomatera posee un sistema radicular pivotante con una raíz primaria principal que se extiende verticalmente en el suelo (Torres Quezada, Gandini Taveras y Perlaza Cruz, 2023).

Raíz: El sistema radicular del tomate está constituido por, la raíz principal, las raíces secundarias y las adventicias. Generalmente se extiende superficialmente sobre un diámetro de 1.5 m. y alcanza más de 0.5 m. de profundidad; sin embargo, el 70% de las raíces se localizan a menos de 0.20 m. de la superficie.

El tallo de una planta de tomate se caracteriza por su naturaleza herbácea. Crece erecto y le proporciona soporte. El tallo está formado por nudos y entrenudos. Los nudos son los puntos a lo largo del tallo donde emergen las hojas, las ramas laterales y las flores (Torres Quezada et al. 2023).

Hoja: Compuesta e imparipinnada con foliolos peciolados, lobulados, con borde dentado y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alterna sobre el tallo.

Flor: Perfecta, regular e hipógina con 5 o más sépalos e igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos helicoidalmente a intervalos de  $135^\circ$ . Igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo. El ovario puede ser bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente de 3 a 10 en variedades comerciales de calibre (tamaño) M (mediano) y G (grande). Las inflorescencias se desarrollan en las axilas cada 2-3 hojas.

La fecundación del tomate es autógama, se fecunda con su propio polen si se dan las condiciones óptimas. Es una planta que en sus flores desarrolla el polen, en su interior se origina los gametos masculinos que fecundaran a los óvulos (gametos femeninos). La polinización de manera natural al aire libre sucede con la sacudida del polen, se produce por efecto del viento y por la vibración que producen las abejas silvestres durante la recogida de polen (Abad Álvarez, 2019).

El fruto de una planta de tomate es una estructura carnosa, similar a una baya, que varía en tamaño, forma y color según la variedad de tomate. El fruto generalmente contiene múltiples cámaras llenas de semillas incrustadas en una pulpa gelatinosa (Torres Quezada et al. 2023).

El mesocarpio o pulpa del tomate es la parte jugosa y comestible. Está compuesto por células parenquimatosas llenas de agua, azúcares, ácidos y otros nutrientes. El número de lóculos seminales puede variar según la variedad (Torres Quezada et al. 2023).

Hoja: Compuesta e imparipinnada con foliolos peciolados, lobulados, con borde dentado y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alterna sobre el tallo.

#### 3.5.4. Etapas fenológicas

Quirós Campos (2022) señala que la fenología del cultivo de tomate se ve influenciada por las condiciones agroclimáticas donde se cultive del manejo agronómico y de las características genéticas del cultivar que se utilice. Sin embargo, se puede clasificar en cinco fases:

1. Germinación: Consiste en la puesta de la semilla para propiciar su germinación y la emergencia de las plántulas. Su duración varía entre los cero días hasta los 25-30 días y se le conoce como almácigo.
2. Fase vegetativa: Comúnmente se suele contabilizar desde el trasplante (cero días) cuando se plántulas son sembradas en campo hasta los 30 días después de trasplante.
3. Fase reproductiva (floración): Esta etapa inicia cuando se da la aparición del primer racimo floral, cuando la planta tiene una altura de 40 cm y ha desarrollado unas cinco a 10 hojas. En esta fase se da la formación de más racimos florales e inician los procesos de polinización. Su duración varía entre los 31 a los 40 días después de trasplante.
4. Fase fructificación: Esta etapa tiene una duración entre los 41 y los 79 días después de trasplante. Se da la formación y llenado de los frutos en racimos polinizados. En esta fase se sigue desarrollando nuevas hojas y nuevos racimos florales.
5. Cosecha: Esta etapa depende del manejo agronómico, hábito de crecimiento, híbrido y/o variedad utilizada, entre otros aspectos que influyen en la duración de la cosecha y la calidad de los frutos producidos. No obstante, su inicio es desde los 80 días a los 120 días después de trasplante.

#### 3.5.5. Requerimientos edafoclimáticos

El Field (2018) nos dice que la productividad del cultivo está determinada por complejas interacciones entre el clima y los procesos fisiológicos que estos conllevan. La temperatura, la

radiación solar y el agua en el suelo son los tres principales factores que regulan los procesos fisiológicos y metabólicos en las plantas:

- a. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 35°C producen aborto de flores y afecta la fructificación. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta.
- b. La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto, también se dificulta la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores.
- c. Radiación: El tomate es un cultivo insensible a la duración del día, sin embargo requiere de una buena iluminación, la cual se modifica por la densidad de siembra, sistema de poda, tutorado y prácticas culturales que optimizan la recepción de los rayos solares, especialmente en época lluviosa cuando la radiación es más limitada (DICTA, 2005).
- d. Suelos: La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceoarcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego (DICTA, 2005).

### 3.6. Importancia económica y distribución geográfica

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. El tomate en fresco se consume

principalmente en ensaladas, cocido o frito. En mucha menor escala se utiliza como encurtido (InfoAgro, s.f.).

### 3.7. Manejo Agronómico del cultivo

- a. Fertilización: Para iniciar un plan de fertilización adecuado es importante realizar previamente un análisis de suelos pues éstos determinarán la recomendación del manejo nutricional de la plantación (Quirós Campos, 2022).
- b. Fertilización química: De acuerdo con el análisis de suelo y con los requerimientos nutricionales del cultivo de tomate, la fertilización puede realizarse siguiendo las recomendaciones siguientes: Requerimientos nutricionales del Tomate / Manzana: 140 Kg. de Nitrógeno (N<sub>2</sub>), 40 Kg de Fósforo (P<sub>2</sub>), 270 Kg. de Potasio (K) (DICTA, 2005).
- c. Riego: el sistema de riego por goteo es el más utilizado por los productores de tomate pues es el método más eficiente para aprovechamiento del agua, aumenta la productividad y ayuda a disminuir los excesos de humedad que favorecen la aparición de patógenos (Quirós Campos, 2022).

DICTA (2005), nos dice que cuando existen problemas por el abastecimiento de agua debido a la carencia, exceso o variación brusca pueden presentarse las siguientes sintomatologías en el cultivo:

- a. Exceso:
  - Frutos verdes y maduros se rajan debido a la turgencia de las células.
  - Mayor susceptibilidad a enfermedades fungosas y bacterianas.
  - Excesivo crecimiento apical y poco desarrollo del tallo (grosor)

b. Deficiencia:

- Caída de frutos y flores
- Coloración amarilla a violáceas
- Se detiene el crecimiento vegetativo, específicamente en puntos apical y en el fruto.
- Necrosis en puntas de hojas y extremos apicales.

Encalado: Es la adición al suelo de algún compuesto que contiene sólo calcio, o calcio y magnesio, y que es capaz de reducir la acidez del suelo. La cal se refiere tan sólo al óxido de calcio, pero el término incluye casi universalmente materiales como cal dolomítica, cal apagada, carbonato de calcio, sulfato de calcio (yeso) (DICTA, 2005).

Beneficios del encalado

- El aumento o cambio de pH reduce el exceso de manganeso, aluminio y hierro solubles en el suelo.
- Se mejora el contenido de calcio y magnesio.
- La cal hace más disponible el fósforo en suelos ácidos.
- Aumenta la disponibilidad del nitrógeno e incrementa la descomposición de la materia orgánica.

### 3.8. Manejo de la planta

Tutorado: Consiste en instalar un soporte a la planta para un mejor manejo del cultivo y poder obtener frutos de calidad. Esta actividad se realiza de preferencia después del transplante.

Sistemas de conducción: El sistema de espaldera vertical es el más utilizado; la planta es guiada por 3 o 4 hiladas de alambre o pita nylon (papelillo); es utilizado en cultivares de crecimiento indeterminado (DICTA, 2005).

Aporque: El aporque no sólo destruyen malezas, sino también contribuyen a prevenir ciertas enfermedades, ya que alejan el surco de riego del cuello de las plantas. Se realiza entre los 25 y 35 días después del transplante; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo. Durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporcos (DICTA, 2005).

## Podas

Quirós Campos (2022) nos dice que la planta de tomate requiere de podas para maximizar su rendimiento. Las podas se pueden clasificar en podas de brotes, podas de follaje y podas apicales:

- Brotes: consiste en la eliminación de los brotes axilares cuando éstos están pequeños (6 a 10 cm de longitud), con esta práctica evitamos la pérdida de energía que la planta puede invertir en estos tejidos y se incentiva la producción de flor y frutos
- Follaje: Es la eliminación de las hojas no necesarias, lo cual beneficia a la aireación de la planta y disminuye la proliferación de enfermedades foliares.

Según DICTA (2005), este tipo de poda se realiza en las hojas que se encuentran cercanas al suelo, por debajo del primer racimo floral y continuando hasta una altura de 0.35 a 0.40 m. Esta práctica debe hacerse con mucho cuidado, para evitar eliminar hojas en exceso.

- Apical: es la poda del eje principal en los híbridos y/o variedades de crecimiento indeterminado. Esta práctica propicia la precocidad y tamaño de los racimos que se encuentran en desarrollo (Quirós Campos 2022, pág. 14).

## 3.9. Aspectos de producción

DICTA nos menciona que algunos de los aspectos a considerar al momento de cultivar tomate, son las siguientes:

1. Fechas de siembra: La elección de la fecha de siembra, permite desfasar los periodos susceptibles del cultivo con los picos de población de plagas, reduciendo de este modo los daños; por ejemplo, sembrar tomate a la salida del invierno favorece el escape al ataque de mosca blanca debido a que por las condiciones climáticas imperantes en ese momento las poblaciones de mosca blanca son bajas.
2. Selección de semilla: Se recomienda sembrar variedades resistentes o tolerantes a plagas, enfermedades y virus con el objetivo de disminuir las aplicaciones de plaguicidas.
3. 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, entre surco, recomendados son de 1.50 x 0.50 m. en la época lluviosa y 1.20 x 0.50 m. en la época verano.
4. Rotación de cultivos: La siembra continua de un mismo cultivo tiende a concentrar plagas en el terreno, por lo que es conveniente programar la secuencia de siembra de diferentes especies, para romper o alterar los ciclos de vidas de las plagas; por ejemplo la rotación de cultivos con leguminosas reduce la reinfestación de *Spodoptera frugiperda*; la rotación con maíz disminuye el inóculo de marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).

### 3.10. Manejo fitosanitario de hortalizas

El manejo fitosanitario es un proceso clave para garantizar cultivos saludables y productivos, dado que las hortalizas son extremadamente delicadas y altamente sensibles a los efectos de las lluvias prolongadas , pues además del daño a los cultivos, cuando se inundan los terrenos, el oxígeno disminuye en el suelo y, en consecuencia, surgen con mayor fuerza microorganismos anaeróbicos, aquellos que pueden vivir y desarrollar sus actividades sin respirar oxígeno, que por

lo general, son los más perjudiciales para las plantas; además el suelo se convierte en un medio propicio para la propagación de plagas y enfermedades, generando podredumbre, hongos e incluso enfermedades víricas; lo cual afecta de manera directa la economía familiar (Moya, 2012).

La aplicación de técnicas y medidas preventivas para controlar plagas y enfermedades que pueden afectar el rendimiento y la calidad de las hortalizas debe realizarse de manera periódica, con monitoreos constantes y acciones correctivas oportunas para que sea efectivo (MAGA, 2025).

Según Hernández Villaseñor (2024), nos menciona que existen diferentes prácticas de fitosanitarias, algunas de las más utilizadas son: control cultural, control mecánico, control biológico y control químico, los cuales podemos agrupar en: preventivos, de control y eliminación.

### 3.11. Manejo Fitosanitario en el Cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*)

El cultivo de tomate es susceptible a una amplia gama de plagas y enfermedades que pueden afectar drásticamente su rendimiento y calidad. Debido a esto es importante la implementación de un programa de manejo fitosanitario integrado para mitigar estos riesgos. Dentro de las plagas y enfermedades que afectan al tomate se encuentran:

#### 3.11.1. Plagas del Tomate

- Pulgones (*Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*): Se alimentan de la savia de hojas y tallos, provocando atrofia, enrollamiento de hojas y transmiten virus como el de la Y de la patata.
- Minadores de la hoja (*Liriomyza bryoniae*, *L. huidobrensis*, *L. trifolii*): Las larvas perforan y crean galerías en las hojas, reduciendo la capacidad fotosintética y debilitando la planta.

- Cochinillas (*Pseudococcus viburni*): Se alimentan de savia, provocando amarillo y retraso en el crecimiento; se identifican por su aspecto ceroso.
- Orugas:
  - *Tuta absoluta* (polilla del tomate): galería interna en hojas, tallos y frutos, causa defoliación y daños directos al fruto.
  - *Chrysodeixis chalcites* (chinche del tomate): defolia y debilita la planta.
  - *Lacanobia oleracea*: come hojas y frutos, reduce rendimiento.
  - *Helicoverpa armigera* y *Spodoptera exigua*: dañan frutos e induce mermas económicas.
  - *Keiferia lycopersicella*: entra en frutos, abre puerta a infecciones secundarias.
- Araña roja (*Tetranychus urticae*): Punteado, amarilleo y pérdida de fotosíntesis al succionar células bajo condiciones cálidas.
- Trips (*Frankliniella occidentalis*): Causan punteado, deformaciones, anillos fantasmas en fruta, y son vectores de virus como TSWV.
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*): Succionan savia causando amarilleo, marchitamiento, y segregan melaza que favorece el moho

### 3.11.2. Enfermedades del Tomate

- Cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*): Produce chancros, necrosis en tallos y fruto; en Europa es cuarentenaria, obligando a eliminación y medidas sanitarias.
- Tizón tardío (*Phytophthora infestans*, un hongo fitopatógeno): Causa manchas oscuras en hojas, tallos y frutos, seguido de enmohecimiento y pudrición interna.
- Podredumbre de la raíz (*Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*): Obstruyen el sistema vascular, generando marchitez, amarilleo y muerte, deteniendo el transporte de agua y nutrientes.
- Mildiu y oídio (*Peronospora* spp., *Oidium* spp.): Se manifiestan con polvo o velludo en superficie foliar, reducen fotosíntesis y abren paso a otros patógenos.

- Enfermedades de mancha foliar (*Septoria*, *Cercospora*, *Antracnosis*): Provocan manchas circulares o irregulares, necrosis foliar y debilitamiento general.
- Podredumbre negra (*Sclerotinia*) (*Sclerotinia sclerotiorum*): Genera podredumbre blanca en tallos, hojas y frutos, debilitando estructuras y favorecido por climas fríos y húmedos.
- Virus del bronceado del tomate (TSWV) (*Tomato spotted wilt virus*): Transmitido por tripas (principalmente *F. occidentalis*), provoca manchas anulares en frutos, necrosis foliar y retraso de crecimiento.

### 3.12. Variedades híbridas

Compañías productoras de variedades se han enfocado en desarrollar materiales genéticos que muestren tolerancia (FHIA 2017). Cada año se liberan nuevos híbridos que requieren ser evaluados bajo las condiciones ambientales de producción de cada región o país, para conocer el potencial de producción, la resistencia a diferentes virus y calidad de fruto de cada uno de estos materiales. Es la razón por la cual el mejoramiento genético juega un papel fundamental en el desarrollo de cultivares, por lo que, generar un buen material genético nos ayuda a garantizar una buena producción y bienestar de la planta, ya que se ha demostrado que el aumento de la productividad se debe, en gran parte, al mejoramiento genético (Duvick 1984).

#### 3.12.1. Vigor híbrido

El vigor híbrido, también conocido como heterosis, es un concepto empleado en la genética para la crianza y el mejoramiento selectivo. Este proceso brinda diferentes variaciones en las cruas y ofrece la oportunidad de conseguir mejores individuos para la mezcla de virtudes de sus padres, por medio de la exogamia. El vigor híbrido es el proceso opuesto de la endogamia, donde se presenta la homocigosis. En la heterosis, se mezclan los genes y es por eso que el híbrido presenta características superiores a las de sus progenitores (ASGROW, 2019). Este fenómeno ha sido ampliamente aprovechado en la producción masiva de cultivos de cereales de gran relevancia económica, especialmente en el caso del maíz. Además, se reconoce la importante contribución que las semillas híbridas han aportado a diversas variedades de hortalizas y plantas ornamentales (Cervantes Flores, s.f.).

Según lo expuesto por Cervantes (s.f.), una vez que se han obtenido híbridos con los caracteres deseados suficientemente fijados, es común que estos se reproduzcan mediante métodos asexuales. Esto se debe a que, a través de dicha reproducción, es posible conservar de forma estable e idéntica los rasgos entre los individuos. En cambio, si se recurriera a métodos sexuales, la recombinación genética interferiría con la expresión de estos caracteres, lo que podría llevar a su pérdida en pocas generaciones. Cabe destacar que existen diversas técnicas de reproducción asexual, entre las cuales se incluyen el injerto, el acodo, entre otros procedimientos de propagación vegetativa.

a. Cruzamiento de líneas para crear híbridos

Para obtener líneas, deben realizarse numerosas autofecundaciones (el polen de una planta fertiliza el estigma de la misma planta). Después de este tiempo existe un alto grado de consanguinidad, la cual se evidencia por la pérdida de vigor de la planta. Es por ello que obtener líneas requiere mucho cuidado, ya que dada su fragilidad son más difíciles de cultivar que un híbrido. Esas líneas, luego se cruzan para la creación de híbridos. Para ello, la línea femenina es castrada (procedimiento conocido como “despanojado”) para que sus flores sean polinizadas por la línea elegida como progenitor masculino, que se sembrará en hileras cercanas. (Semillas y Propiedad Intelectual, 2024).

A los híbridos obtenidos por el cruzamiento de dos líneas se los denomina híbridos simples, pero si un híbrido simple se cruza con una línea se obtiene un híbrido de tres líneas y si se cruzan dos híbridos simples, se obtiene un híbrido doble. Estos son probados en ensayos de campo en diferentes localidades por varias campañas agrícolas para determinar cuáles llegarán al mercado. Menos del 1% de los híbridos probados en ensayos de campo llegan a ser comerciales. (Semillas y Propiedad Intelectual, 2024).

#### b. Ventajas de las Semillas Híbridas

- Mayor productividad: Mayor rendimientos, si se cultivan en condiciones adecuadas (con insumos, riego, clima favorable, suelo profundo).
- Desarrollo de plantas uniformes en tamaño, altura y la maduración.
- Resistencia al acame.
- Resistencia a enfermedades y plagas comunes (Cervantes Flores, s.f.).

#### c. Desventajas de las Semillas Híbridas

- Pérdida de diversidad genética: El cambio masivo hacia el uso de híbridos ha resultado en una reducción drástica en las variedades de semillas.
- Precios más altos: Las semillas híbridas suelen ser más caras debido a la inversión financiera que requieren las empresas semilleras para desarrollar nuevas cepas.
- Semillas no guardables: Las semillas de híbridos no pueden conservarse, ya que la descendencia será genéticamente impredecible. Como resultado, los agricultores se ven obligados a comprar nuevas semillas cada año.
- Enfoque comercial: Las variedades híbridas producidas suelen estar diseñadas para el cultivo comercial. Por lo tanto, el enfoque principal de los Fito mejoradores es la tolerancia a la cosecha y el procesamiento mecánicos, con el sabor y la textura como aspectos de menor importancia (Ecosystems United, 2017).

En las poblaciones híbridas se pueden hacer tres clases de observaciones relacionadas con los efectos de la selección natural. En primer lugar, los cambios en las frecuencias genéticas en determinados loci en segregación se pueden estudiar por medio de las frecuencias fenotípicas en generaciones sucesivas. En segundo lugar, la apariencia y el comportamiento de poblaciones enteras se pueden observar y comparar durante varias generaciones; se pueden llevar a cabo estas comparaciones entre las generaciones o en relación con un genotipo determinado. Se pueden aislar de la población total líneas particulares periódicamente y utilizar su comportamiento como un índice de los cambios en la población (Allard, 1960).

### 3.13. Híbridos comerciales

#### 3.13.1. Tomate Victory F1

Híbrido compacto con buena resistencia a enfermedades foliares y a los virus TYLCV y TSWV. También presenta resistencia a *Meloidogyne sp*, *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* razas 1, 2 y 3. Produce frutos de buena calidad, con buena vida de anaquel y muy buena firmeza.

Descripción de la variedad:

- Madurez (número de días después del trasplante): 70–75
- Tipo de crecimiento: determinado
- Vigor: intermedio
- Forma: ovalado a redondo alto
- Hombro (color del hombro): verde uniforme
- Firmeza: muy buena
- Peso: 150–180 g
- Uso: mercado fresco

Tipo de resistencia

Resistencia alta (HR) a:

- **Vd:** *Verticillium dahliae*: es un hongo causante de marchitez.
- **Fol 0–2:** *Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici* (razas 0, 1 y 2): es hongo causante de marchitez por fusarium.
- **ToMV:** Virus del Mosaico del Tomate / **TMV:** *Tomato mosaic virus* / *Tobacco mosaic virus*: virus que afectan a tomates y otras solanáceas.

Resistencia intermedia (IR) a:

- **TYLCV:** Virus del Rizado Amarillo del Tomate / **ToLCV:** Virus del enrollamiento de la hoja de tomate: virus transmitidos por mosca blanca que causan el rizado amarillo de las hojas.
- **TSWV:** Virus del Bronceado del Tomate: virus que produce manchas y necrosis en hojas, transmitido por trips.
- **Mi:** *Meloidogyne incognita*: nematodo formador de nódulos o agallas en raíces.

### 3.13.2. Faraón F1

Buena opción para productores que buscan tamaño y resistencia a TSWV. Es un híbrido vigoroso con resistencia intermedia a marchitez bacteriana, virosis transmitida por mosca blanca y trips.

Descripción de la variedad

- Color: rojo intenso externo e interno.
- Forma: oval, alta firmeza.
- Fruta (120-140g) buena vida de anaquel.

Recomendaciones: Desinfectar bien los suelos contaminados con nemátodos. Hacer al menos una aplicación mensual de nematicida durante todo el ciclo. La distancia de siembra debe ser de unos 50 cm como mínimo entre plantas.

### 3.14. Producción de Semilla

La multiplicación de semillas requiere de información técnica, sobre el manejo agronómico, áreas de adaptación óptima, fechas de siembra, coincidencia a floración, relación hembra: macho, forma correcta de la polinización, siembra entre cada progenitor, densidad de población, fertilización, además de otra información que permita la obtención de los rendimientos más elevados de cada progenitor (Espinosa et al., 2023).

Un programa de producción de semillas inicia con la elección de variedades certificadas y la planificación del campo, asegurando el aislamiento genético. Luego, se aplica un manejo agronómico adecuado y se controla la polinización durante la etapa reproductiva. La cosecha se realiza en el momento oportuno para conservar la viabilidad de la semilla. Posteriormente, las semillas se secan, limpian y clasifican cumpliendo estándares de pureza y germinación. El proceso incluye certificación, trazabilidad e inspecciones. Finalmente, se almacenan en condiciones óptimas y se distribuyen como insumo confiable y de alta calidad genética.

#### 3.14.1. Tipos de semillas de hortalizas híbridas

Actualmente, se dispone de diversos tipos de semillas híbridas, cada una adaptada a diferentes condiciones agroclimáticas y necesidades productivas específicas:

- Híbridos de primera generación (F1): Estos se obtienen del cruce inicial entre dos líneas parentales genéticamente distintas. Como resultado, las plantas F1 presentan un alto nivel de vigor híbrido (heterosis) y uniformidad, lo que las hace especialmente valiosas en la producción comercial intensiva.
- Híbridos de segunda generación (F2): A diferencia de los F1, los híbridos F2 derivan de la reproducción de las plantas F1. En esta generación, se observa una mayor variabilidad genética, lo que conlleva una menor uniformidad y, en muchos casos, una reducción del vigor. No obstante, en ciertos contextos, esta variabilidad puede ofrecer ventajas específicas.
- Híbridos adaptados a condiciones particulares: Por otra parte, existen híbridos desarrollados con tolerancia o adaptación a situaciones ambientales específicas, tales como altas temperaturas, suelos con baja fertilidad o zonas con elevada presión de plagas. Estas variedades son diseñadas para maximizar la productividad bajo condiciones limitantes (Garden Center Ejea, s.f.).

### 3.15. Procedimiento para el Mejoramiento de Cultivos

El mejoramiento genético en plantas, también denominado fitomejoramiento, se define como el proceso mediante el cual se modifican y mejoran las características de los cultivos a través de la manipulación genética. Su finalidad principal consiste en desarrollar variedades vegetales que posean rasgos favorables, tales como un mayor rendimiento, resistencia frente a enfermedades y plagas, capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales y una calidad nutricional superior. Gracias al fitomejoramiento, los agricultores pueden acceder a cultivos más productivos y rentables, lo que a su vez contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad del sistema agrícola (JACTO, 2023).

Los fitomejoradores han realizado aportes significativos para incrementar los rendimientos agrícolas. Un claro ejemplo de ello es la Revolución Verde, la cual se logró, entre otros factores, mediante la incorporación de genes de enanismo en variedades de trigo que respondían favorablemente a la aplicación de fertilizantes. Además, múltiples contribuciones valiosas del fitomejoramiento han sido fundamentales para combatir el hambre a nivel mundial (GIPB, s.f.).

El Instituto Europeo de Química, Física Y Biología (2024) nos propone que generalmente, el proceso de mejora de cultivos implica 5 etapas, dentro de las cuales se encuentran:

1. Selección de germoplasma: El proceso inicia con la identificación y recolección de variedades tanto silvestres como cultivadas que presentan características agronómicas deseables para su incorporación en programas de mejoramiento genético.
2. Cruzamiento: Posteriormente, se llevan a cabo cruzamientos controlados entre distintas variedades, con el objetivo de combinar en una sola planta los rasgos más favorables de cada progenitor.
3. Selección de progenies: A continuación, se procede a la evaluación y selección de las progenies obtenidas de dichos cruzamientos, con el fin de identificar aquellos individuos que expresan de manera más destacada las características de interés.

4. Pruebas de campo: Una vez seleccionadas, las variedades candidatas son sometidas a pruebas de campo rigurosas, en las cuales se analiza su comportamiento en términos de rendimiento, resistencia a enfermedades y adaptación a diferentes condiciones agroecológicas.
5. Liberación y comercialización: Finalmente, cuando una variedad ha demostrado un desempeño superior y cumple con los estándares establecidos de calidad y productividad, se autoriza su liberación para uso comercial y se inicia su distribución en el mercado agrícola.

### 3.16. Validación en campo

La validación agronómica para fines comerciales, en cultivos hortícolas como el tomate, es un proceso técnico que permite evaluar el desempeño de una variedad candidata en comparación con materiales ya existentes en el mercado. Esta evaluación se realiza mediante al menos tres ensayos en distintas localidades representativas del cultivo, en condiciones reales de producción, sin necesidad de aplicar un diseño estadístico. Para asegurar la confiabilidad de los resultados, se debe establecer una parcela amplia con cinco hileras de mínimo treinta plantas cada una, evaluando al menos 25 plantas por hilera en las tres hileras centrales. También se incluye un testigo comercial de referencia junto a la variedad en estudio, para realizar comparaciones directas.

Los instrumentos metodológicos utilizados incluyen observación de campo (metodología descriptiva), mediciones físicas y registros detallados de variables agronómicas como vigor, tipo de follaje, rendimiento por categoría de fruto, firmeza y tolerancia a plagas y enfermedades. Se emplean croquis del ensayo, fichas técnicas, certificados de tolerancia y documentación fotográfica. Además, se exige que el manejo agronómico aplicado sea el mismo que el practicado por los agricultores de la zona, detallando cualquier ajuste necesario. Todo esto se presenta en un informe técnico donde observan los resultados obtenidos del ensayo, o en algunos casos hay empresas que manejan un programa (software) donde ingresan los datos directamente.

Es por ello que Moreno (2024), nos indica que previo a la adopción de nuevas variedades de cultivos, es fundamental validar su desempeño en condiciones de campo, lo cual involucra la evaluación de factores como el rendimiento, la resistencia a plagas y enfermedades, la adaptabilidad al clima de la zona y la calidad de los frutos cosechados.

### 3.17. Casos exitosos de validación de híbridos

Hernández y Umanzor (2022), “Producción y calidad postcosecha de híbridos de tomate Saladette en campo abierto de Zamorano”, El objetivo principal de esta investigación fue evaluar parámetros de crecimiento, desarrollo, rendimientos y calidad postcosecha en híbridos de tomate tipo saladette; producidos en campo abierto. El estudio fue realizado entre los meses de diciembre 2021 a mayo 2022. Se evaluaron nueve híbridos incluyendo siete en desarrollo (UG1, UG2, UG3, UG4, UG5, UG6, UG7) y dos testigos comerciales (Pony Express y Bianco), utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. Los resultados revelaron que la mayor altura se presentó en UG-7 con 125 cm, pero igualmente, este híbrido presentó la menor floración del estudio. El testigo Pony presentó la mayor floración y fructificación en comparación con los demás híbridos. El rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) del híbrido UG-3 fue superior al promedio en las cosechas realizadas y también obtuvo el mayor porcentaje de materia seca con 6.61%. Por otro lado, UG-1 presentó la mayor redondez (71.48%) y grados Brix (4.38), sin embargo, este híbrido presentó la menor altura con 113 cm. El mayor peso de fruto se presentó en UG-6 con 134 g, sin embargo, este híbrido presentó el menor porcentaje de materia seca (5.39%) y grados Brix (3.45). Los híbridos en desarrollo mostraron una buena respuesta cuantitativa y cualitativa para los parámetros evaluados.

Sánchez O. (2019), “Evaluación de dos híbridos semi-comerciales de tomate saladette producidos en campo abierto en Zamorano, Honduras”, En este estudio se evaluó el potencial de rendimiento y calidad de fruto de cinco híbridos de tomate saladette producidos en campo abierto. El ensayo se estableció durante los meses de abril a agosto del año 2019. Se evaluaron dos híbridos semi-comerciales (STC 8022 y STC 7585) y tres comerciales Bianco, Perseo y Pony Express (testigo). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cinco

híbridos y cuatro repeticiones. Se evaluaron parámetros de altura, precocidad a cosecha y presencia de enfermedades, rendimiento (t/ha) y la calidad de los frutos. La mayor altura se presentó en STC 8022 y STC 7585 y la menor altura en Pony Express. No hubo efecto de los híbridos en la presencia de enfermedades, todas aumentaron a través del tiempo. Para el parámetro de precocidad Perseo presentó ser un híbrido tardío y el resto de los híbridos bastante tardíos. STC 8022 y STC 7585 presentaron rendimientos similares a los híbridos comerciales. STC 8022 y Pony Express presentaron un fruto bloque elongado con color muy oscuro. STC 8022 y STC 7585 presentaron una firmeza media inferior comparada con los híbridos comerciales. Perseo presentó el mayor porcentaje de daño (18%) por defecto maracuyá. Los resultados demuestran que STC 8022 Y STC 7585 pueden llegar a tener el potencial de rendimiento de los híbridos comerciales.

Alvarado H. (2019), “Validación de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette para mercado de Centroamérica y el Caribe”, El objetivo principal fue evaluar el potencial productivo de híbridos de tomate tipo saladette bajo las condiciones del Valle de Yeguaré. Se evaluaron cuatro híbridos semi-comerciales STC 6988, 7448, 7487, 8080 y el testigo Retana. Se utilizó un diseño experimental de BCA, con cuatro repeticiones y 12 plantas por unidad experimental. Se evaluaron características agronómicas, parámetros de calidad de fruta y rendimiento t/ha. En altura, STC 8080 y Retana presentaron la menor altura. STC 7487 y STC 8080 presentaron una precocidad media y el resto de los híbridos una precocidad tardía. Los híbridos semi-comerciales presentaron una menor presencia de virus en comparación con el testigo. STC 6988 presentó una menor presencia de bacterias. Retana y STC 8080 presentaron un color rojo medio, índice de fruta de 1.5 a 1.7 y forma pera. STC 7487 presentó el mayor porcentaje de frutos con nipple y STC 6988 presentó el mayor porcentaje de frutos con maduración desuniforme. La firmeza de fruta fue superior en todos los híbridos, respecto al testigo. En rendimiento comercial, todos los híbridos reportaron rendimientos superiores al testigo, a excepción de STC 6988. Siendo los híbridos STC 8080 y STC 7448 los que presentaron los mayores rendimientos con 96 t/ha y 100 t/ha. El híbrido STC 8080, presentó alto rendimiento, color rojo medio, forma pera, firmeza extra firme, características más competitivas que busca el mercado.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Localización del estudio

El estudio se realizó del mes de mayo a agosto del 2025, en el Rancho Agrícola Las Aliss, en Las Crucitas, Siguatepeque, Comayagua, ubicado a  $14^{\circ}38'42.03''$  latitud norte y  $87^{\circ}53'16.48''$  longitud oeste y altitud 1300 msnm. Durante los meses del estudio la precipitación fue de 92.6 mm y la temperatura media de  $21.5^{\circ}\text{C}$  (WeatherSpark, s. f.).



**Figura 1.** *Ubicación del ensayo en Finca Las Aliss, en Las Crucitas, Siguatepeque. (Google Earth Pro).*

### 4.2. Materiales y Equipo

Para el desarrollo de las actividades se utilizó los siguientes materiales y equipos: hojas de registros (en físico y Excel), libreta de apuntes, botas de hule computadora/celular, lápiz, entre otros materiales y equipos.

#### 4.3. Material vegetal

Se evaluaron tres híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette, dos códigos: 27761 y 27779 y uno comerciales: VÍctory F1 East West Seed). Los híbridos se sembraron con un distanciamiento entre planta de 60 cm y entre surcos de 150cm. Para los híbridos VÍctory F1, 27761 y 27779, se establecieron 5000, 1000 y 100 plantas, respectivamente.

#### 4.4. Metodología

El tipo de metodología que se empleó en este trabajo fue una metodología descriptiva o de observación directa de las plantas en diferentes etapas de desarrollo, se hicieron las mediciones con los materiales y equipo apropiado, y se hizo un registro periódico de los datos de las variables que se evaluaron. Se sacó los parámetros estadísticos básicos en cada material, como la media, la varianza, la desviación estándar y rangos mediante el programa de Minitab 22

Se utilizaron hojas de registro y libreta de campo para anotar la información que se recolectó y lo que se observó en cada visita a la parcela.

#### 4.5. Variables a evaluadas

Las variables evaluadas fueron de tipo cuantitativo y cualitativo, dentro de las variables cuantitativas están: altura de planta, precocidad, longitud, diámetro y peso. Y las variables cualitativas son: forma, color y firmeza. Considerando las características de la calidad de la fruta los parámetros longitud, diámetro, peso, forma y color.

##### a) Altura de la planta

La medición de la altura de la planta se realizó a los 70 días después del trasplante (ddt). Se tomaron 10 plantas por cada tratamiento, tomando tres puntos de muestreo, siendo estos al inicio, mitad y final de la parcela, dejando cinco plantas en cada extremo para evitar el efecto borde. La altura se midió en centímetros (cm) con una cinta métrica.

b) Precocidad de la planta (días a inicio de la primera cosecha)

Para esta variable la clasificación se realizó con base a frutas cosechadas (calidad primera), considerando como límite  $> 10$  frutas/planta. Por lo que los híbridos que presenten esta cantidad de frutas  $< 68$  días después del trasplante (ddt) serán considerados híbridos de maduración precoz, los híbridos que presenten el rango de 72 a 77 ddt serán considerados híbridos de maduración media y los que presenten esta cantidad de frutas  $> 78$  ddt serán considerados híbridos de maduración tardía.

Calidad de fruta

Se evaluaron los siguientes parámetros: forma, longitud, diámetro, color, firmeza y peso. La medición se realizó a través de muestreos, tomando 10 frutos/tratamiento. Los muestreos se realizaron a los 83, 92 y 102 ddt. Esto basado en la duración del periodo de cosecha, donde se consideró un muestreo al inicio, mitad y final de cosecha. Las categorías de clasificación usadas fueron establecidas por la empresa HONDUSEMILLAS. La forma de medición de cada parámetro se detalla a continuación:

c) Peso del fruto

Para la medición del peso de fruta, se clasificó la fruta en tres calidades: primera, segunda y tercera, esta clasificación se basó en el tamaño y peso de la fruta (Tabla 1). Se tomaron 10 frutos al azar por cada tratamiento, una vez obtenida la fruta se pesó haciendo uso de una balanza electrónica.

**Tabla 1.** Clasificación de fruta en categorías de calidad, basado en peso (gramos) y dimensiones (centímetros).

| Calidad | Peso (g) |        | Largo (cm) |        | Diámetro (cm) |        |
|---------|----------|--------|------------|--------|---------------|--------|
|         | Mínimo   | Máximo | Mínimo     | Máximo | Mínimo        | Máximo |
| Primera | 100      | 130    | 8.5        | 10.0   | 5.5           | 6.5    |
| Segunda | 70       | 99     | 7.5        | 8.4    | 4.5           | 5.4    |
| Tercera | 50       | 69     | 5.5        | 7.4    | 3.5           | 4.4    |

d) Uniformidad de fruta

Se evaluó a través del comportamiento longitud y diámetro en los muestreos realizados. Para la medición se utilizó un pie de rey.

Variables cualitativas

e) Forma de la fruta

Se evaluó visualmente la forma de fruta que presento cada híbrido, asignándole una categoría de clasificación: pera (P), pera elongada (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE) (figura 2).



**Figura 2.** Clasificación forma de fruta: pera (P), pera elongada (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE).

f) Color de fruto

Se evaluó visualmente la tonalidad de color de fruto maduro en cada híbrido, asignándole una categoría: muy pálido (MP), pálido (P), medio (M), oscuro (O) y muy oscuro (MO) (figura 3).



**Figura 3.** Clasificación de tonalidad de color rojo de fruta: muy pálido (MP), pálido (P), medios (M), oscuro (O) y muy oscuro (MO).

g) Firmeza

La firmeza se midió mediante el método de tacto, se consideró como punto de referencia la variedad comercial (Victory F1). El proceso para medir fue tomar cada fruta en la palma de la mano y aplicarle presión con la yema de los dedos, hasta hundir mínimamente la yema sobre la superficie de la fruta. Las categorías son las siguiente 1: muy suave, 2: suave, 3: firme, 4: muy firme (variedad de referencia) y 5: extra firme.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Características agronómicas

#### 5.1.1. Altura de la planta

Se midió la altura de 10 plantas por cada material híbrido, donde VÍctory F1 tuvo una media de 114 cm con una desviación estándar (DE) de 6.98 cm y una varianza = 48.7, lo que indica que sus plantas son bastante consistentes en altura. El híbrido 27761 presentó media de 109 cm con la misma DE = 6.98 cm y una de varianza = 48.7, mostrando similar uniformidad. Por su parte, 27779 tuvo una media de 111 cm y una desviación estándar más alta (DE = 8.45 cm, varianza = 71.3), lo que sugiere mayor variabilidad entre plantas. Los rangos también son similares: en VÍctory F1 varía entre 104 y 125 cm, mientras que 27761 tienen rangos de 95–117 cm y 27779 tuvo rangos de 101–123 cm, lo que confirma que 27779 incluye algunos valores más extremos (Tabla 2).

**Tabla 2.** *Altura de planta a los 70 días después del transplante (ddt) de híbridos de tomate tipo saladette evaluados en Las Crucitas, Siguatopeque.*

|                          | Híbridos   | Altura (cm) |
|--------------------------|------------|-------------|
| N                        | Victory F1 | 10          |
|                          | 27761      | 10          |
|                          | 27779      | 10          |
| Media                    | Victory F1 | 114         |
|                          | 27761      | 109         |
|                          | 27779      | 111         |
| Desviación estándar (DE) | Victory F1 | 6.98        |
|                          | 27761      | 6.98        |
|                          | 27779      | 8.45        |
| Varianza                 | Victory F1 | 48.7        |
|                          | 27761      | 48.7        |
|                          | 27779      | 71.3        |

|        | Híbridos   | Altura (cm) |
|--------|------------|-------------|
| Mínimo | Victory F1 | 104         |
|        | 27761      | 95.0        |
|        | 27779      | 101         |
| Máximo | Victory F1 | 125         |
|        | 27761      | 117         |
|        | 27779      | 123         |

En base a los resultados de obtenidos (Tabla 2) el híbrido 27761 presento una media de 109 cm con una DE = 6.98 cm, siendo una planta más compacta y más uniforme, por lo que se consideró superior al resto. Víctor F1 posee buena uniformidad (De = 6.98 cm) pero es el híbrido que presenta mayor altura de los tres materiales. 27779 mostro una altura media de 111 cm, sin embargo posee alta variabilidad (DE= 8.45 cm). Según Izaguirre Hernández (2017) la altura de planta de un híbrido bajo el mismo manejo agronómico está relacionada con su adaptabilidad a las condiciones climáticas en la zona de estudio. El crecimiento significativo en altura de cultivares de tomate sucede hasta los 62 días, a partir de esta edad, determinados cultivares pueden mostrar crecimientos negativos, debido al sistema que cede por el peso de los frutos, biomasa o por el manipuleo en la actividad de cosecha (FHIA 2017). La FHIA (2017) nos señala que estadísticamente no existe una relación entre altura y rendimiento, está más relacionado con aspectos prácticos de altura de tutorado y costos del sistema a usar. Por lo tanto, los mejores híbridos son aquellos que poseen una configuración de planta compacta, con una altura similar al 27761, debido a facilidad de manejo hortícola y reducción de costos de tutorado.

#### 5.1.2. Precocidad a cosecha

Los híbridos evaluados no presentaron diferentes niveles de precocidad a cosecha entre sí, por lo tanto, los híbridos Víctor F1, 27761 y 27779 fueron clasificados en la categoría de precocidad tardía, ya que la primera cosecha se realizó a los 83 ddt. Según los expuesto por la empresa East West Seed estos materiales se encuentran dentro de la clasificación tardía, debido a que los días a primera cosecha sobrepasa el rango de los >78 ddt.

En investigaciones realizadas por la FHIA (2012), en el Valle de Comayagua se reportaron días a primera cosecha a los 67 ddt en producción a campo abierto. En otra evaluación de materiales híbridos en Copan Ruinas se reportaron días a primera cosecha a los 63 ddt para híbridos precoces y a los 69 ddt para híbridos tardíos (Romero Avilés, 2008). Las diferencias de días a primera cosecha están altamente influenciadas por las condiciones climáticas, especialmente cambios de temperatura que se dan durante el periodo de desarrollo de la investigación en las zonas de estudio (Mayorga Suchite, 2004).

Los híbridos evaluados bajo las condiciones de la zona de Las Crucitas, Siguatepeque, presentaron días a primera cosecha superiores a los cultivares evaluados en el Valle de Comayagua y Copan Ruinas. La característica ideal que se busca en un híbrido es precocidad temprana, ( $< 68$  ddt), con concentración de cosecha durante el primer tercio del periodo de cosecha, esto favorece obtener frutos mejor calidad y obtener al final del ciclo productivo la menor cantidad de frutos dañados por efecto de virosis (Contreras, 2019).

## 5.2. Parámetros de calidad de la fruta

### 5.2.1. Color y forma del fruto

Los materiales evaluados presentaron diferentes formas como tonalidades de rojo, siendo el híbrido 27779, el cual presento un color rojo medio (M), y forma blocky elongado (BE). Mientras que el híbrido 27761 presento un color rojo medio a oscuro y una forma ovalado elongado (OE). En el caso del híbrido Victory F1, presentó forma ovalado elongado y un color rojo medio a oscuro. El color rojo medio y la forma de pera de los frutos son las características con mejor aceptación en el mercado nacional y guatemalteco (Tení et al. 2018).



**Figura 4.** Clasificación de color y forma de fruta de los híbridos evaluados en la zona de Las Crucitas, Siquatepeque. (A) Víctor F1, color rojo medio a oscuro y forma ovalado elongado. (B) 27761, color rojo medio a oscuro y forma ovalado elongado. (C) 27779, color rojo medio y forma blocky elongado

#### 5.2.2. Firmeza de fruta

Se observó que los híbridos evaluados presentaron rangos similares en la variable firmeza, en el método al tacto en los tres muestreos realizados. En el método al tacto el híbrido 27779 reportó un valor en la escala de clasificación definido con un valor de 3 (firme) a los 83 ddt, manteniendo este un valor en la toma de datos a los 92 y 102 ddt, mientras que el híbrido 27761 y Víctor F1 (testigo comercial) presentaron un valor igual de firmeza, 4 (muy firme) a los 83, 92 y 105 ddt, siendo superiores al híbrido 27779. En base a lo experimentado en la PPS se puede concluir que el método al tacto, a pesar de ser subjetivo, pero más práctico, es un método que reporta resultados válidos. Sin embargo para obtener un resultado más certero se recomienda utilizar un Brookfield CT3 Texture Analyzer.

El mercado exige frutos de tomate con escala de firmeza 3 (firme) como mínimo, para tener una vida de anaquel entre 10 a 15 días, esto varía acorde a las condiciones de almacenamiento, distancia de transporte, entre otros factores (Tení et al. 2018). Los híbridos cumplen con una excelente firmeza, la cual es la que requiere el mercado que es de 3 (firme), sin embargo, los híbridos Víctor F1 y 27761 son superiores al híbrido 27779, presentando el mayor valor de firmeza durante los distintos tiempos evaluados, por lo que son híbridos de alta calidad al mantener uno de los parámetros más importantes a nivel de comercialización.

### 5.2.3. Peso del fruto

**Tabla 3.** *Anova de dos vías para variable tiempo y peso de fruto de tomate.*

| <b>FV</b>         | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>MC</b> | <b>Valor F</b> | <b>Valor p</b> | <b>Sig</b> |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|------------|
| Variedades        | 2         | 10324     | 5161.9    | 4.42           | 0.015          | *          |
| Tiempo            | 2         | 31911     | 15955.7   | 13.66          | 0.000          | **         |
| Variedades*Tiempo | 4         | 452       | 113.0     | 0.10           | 0.983          | ns         |
| Error             | 81        | 94602     | 1167.9    |                |                |            |
| Total             | 89        | 137289    |           |                |                |            |

FV=Fuente de Variación; GL=grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; MC=Cuadrados medios; Sig=significancia estadística; \*significancia estadística al 5%; \*\*significancia estadística al 1%; ns= no significativo.

El ANOVA de la tabla 3 nos indica que existe diferencias significativas estadísticamente entre las variedades en relación al peso, lo que sugiere que la elección de la variedad es relevante para el rendimiento en peso. También, se observa que existe diferencias altamente significativas para el factor tiempo, lo cual determina que existe variación en el peso del fruto. Sin embargo en la interacción variedades por tiempo no hay significancia estadística lo que sugiere que el efecto del tiempo sobre el peso es similar para las tres variedades.

**Tabla 4.** *Comparación de variedades.*

| <b>Variedad</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| 27779           | 30       | 157.567      | A                 |
| 27761           | 30       | 154.067      | A                 |
| Víctory F1      | 30       | 133.300      | B                 |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

La variedad 27779 fue la que expreso mejor peso del fruto con una media de 157.56 gramos siendo significativamente superior al resto. Mientras que el material 27761 fue el segundo mejor con una media de 154.06 gramos, el cual no difiere de la variedad Víctory F1, siendo este el que menor peso promedio obtuvo.

**Tabla 5.** Comparación de tiempo.

| Tiempo | N  | Media   | Agrupación |   |
|--------|----|---------|------------|---|
| 83     | 30 | 173.467 | A          |   |
| 102    | 30 | 143.300 |            | B |
| 92     | 30 | 128.167 |            | B |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

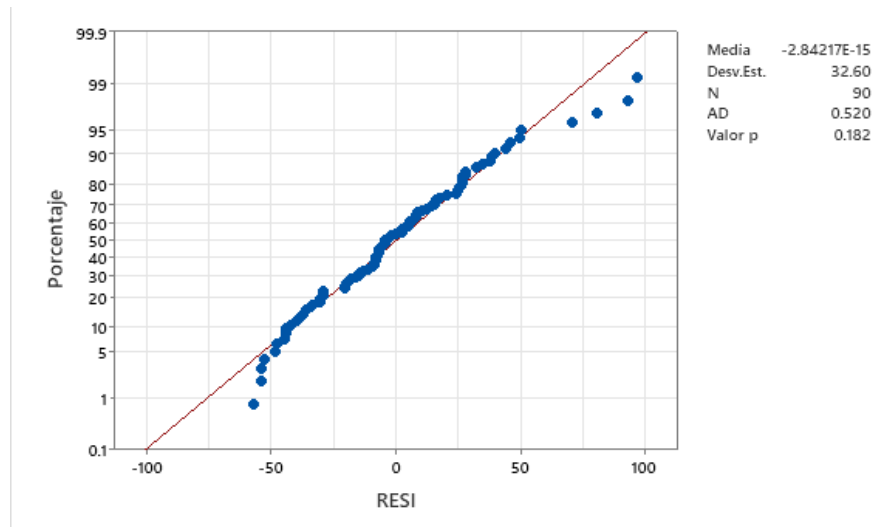
La cosecha a los 83 ddt, fue significativamente superior al resto obteniendo una media de 173.46 gramos, seguida de la cosecha a los 102 ddt con 143.3 grs, siendo significativamente inferior a 83 ddt, pero no difiere de la cosecha a los 92 ddt, y en la cual se obtuvo el valor más bajo.

**Tabla 6.** Comparación de variedad x tiempo.

| Variedad*Tiempo | N  | Media | Agrupación |   |
|-----------------|----|-------|------------|---|
| 27779 83        | 10 | 180.0 | A          |   |
| 27761 83        | 10 | 180.0 | A          |   |
| Victory F1 83   | 10 | 160.4 | A          | B |
| 27779 102       | 10 | 155.2 | A          | B |
| 27761 102       | 10 | 150.4 | A          | B |
| 27779 92        | 10 | 137.5 | A          | B |
| 27761 92        | 10 | 131.8 | A          | B |
| Victory F1 102  | 10 | 124.3 |            | B |
| Victory F1 92   | 10 | 115.2 |            | B |

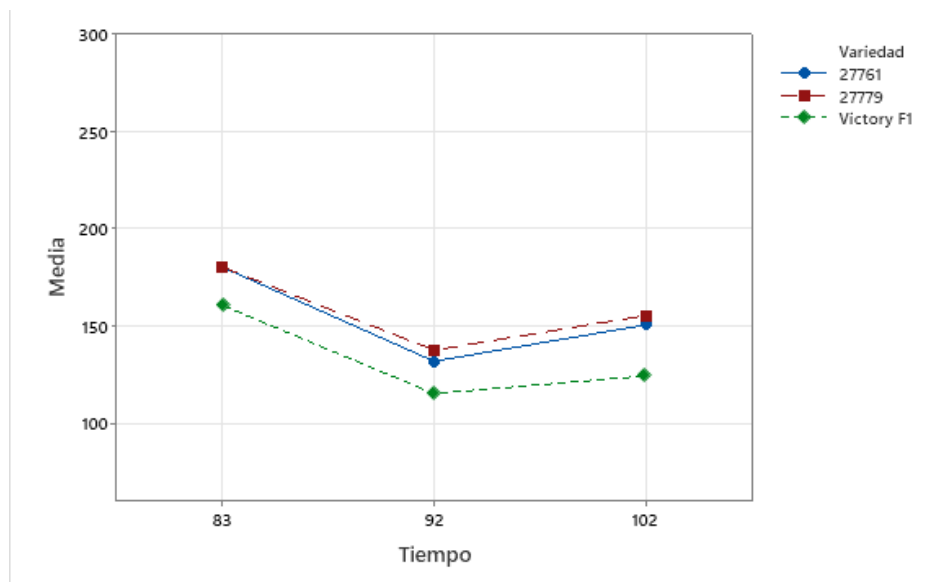
*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

La variedad 27779 a los 83 ddt y 27761 a los 83 ddt muestran las medias más altas con 180 grs, sin diferencias entre sí, pero superando al resto. Sin embargo el material 27779 a los 92 ddt presento la mejor media con 137.5 grs, siendo este el tiempo de cosecha donde se tiene el menor peso registrado. La variedad Victory F1 a los 102 ddt y 92 ddt muestra las medias más bajas de todas las combinaciones.



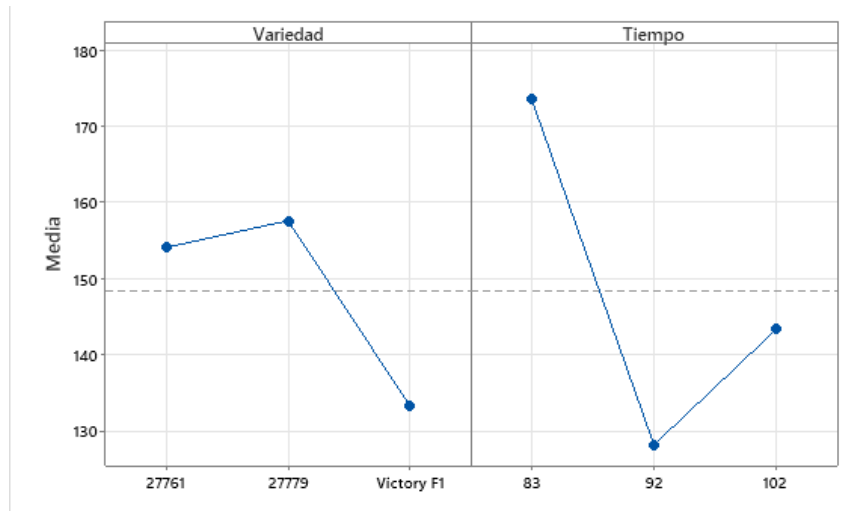
**Figura 5.** *Gráfica de prueba de normalidad en variable peso del fruto.* Nota. Elaboración propia.

Según el gráfico de prueba de normalidad nos indica que los datos para peso de fruto provienen de una distribución de probabilidad normal, por tanto no se rechaza la hipótesis nula, y dando evidencia estadística que se cumple con supuestos de normalidad para aplicar un análisis de varianza.



**Figura 6.** *Gráfico de interacción de variedad x tiempo.* Nota. Elaboración propia.

En la gráfica 6, los tres materiales siguen una trayectoria similar y su comportamiento es paralelo a lo largo del tiempo, donde se observa un máximo a los 83 ddt, una caída a los 92 ddt y una ligera recuperación a los 102 ddt. Estando los códigos 27779 y 27761 por encima de la variedad Victory F1, la cual mantiene consistentemente el menor peso.



**Figura 7.** *Grafica de efectos principales para la variable peso del fruto.* Nota. Elaboración propia.

El código 27779 presenta la media de peso más alta (157.56 grs) seguida por la 27761 (con 154.66 grs) ambas por encima de la media general (línea discontinua), mientras que la variedad Victory F1 exhibe la media más baja (133.3 grs) por debajo del promedio general.

La media más alta se obtuvo a los 83 ddt (con 173.46 grs), sin embargo se observa una caída drástica y el valor mínimo se alcanza a los 92 ddt (128.16 grs), y presentándose una recuperación a los 102 ddt (143.3 grs).

#### 5.2.4. Longitud del fruto

**Tabla 7.** *Anova de dos vías para variable tiempo y longitud de fruto de tomate.*

| <b>Fuente</b>   | <b>GL</b> | <b>SC.</b> | <b>MC.</b> | <b>Valor F</b> | <b>Valor p</b> | <b>Sig.</b> |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------------|----------------|-------------|
| Variedad        | 2         | 0.2829     | 0.14144    | 0.57           | 0.567          | ns          |
| Tiempo          | 2         | 8.7722     | 4.38611    | 17.74          | 0.000          | **          |
| Variedad*Tiempo | 4         | 0.1984     | 0.04961    | 0.20           | 0.937          | ns          |
| Error           | 81        | 20.0260    | 0.24723    |                |                |             |
| Total           | 89        | 29.2796    |            |                |                |             |

FV=Fuente de Variación; GL=grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; MC=Cuadrados medios; Sig=significancia estadística; \*significancia estadística al 5%; \*\*significancia estadística al 1%; ns= no significativo.

El ANOVA nos indica que no hay significancia estadística entre las variedades para la variable de longitud de fruto, lo que significa que los materiales no presentan diferencias entre sí en cuanto a la longitud del fruto. El factor tiempo es altamente significativo lo que significa que la longitud del fruto si se determina por él, existiendo diferencias entre las cosechas. En cuanto a la interacción variedad por tiempo no hay diferencias estadísticas, lo que significa que el efecto tiempo es uniforme para los tres materiales.

**Tabla 8.** *Comparación de variedades.*

| <b>Variedad</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| 27761           | 30       | 7.31000      | A                 |
| 27779           | 30       | 7.28333      | A                 |
| Víctory F1      | 30       | 7.18000      | A                 |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% los tres materiales poseen medias estadísticamente iguales, lo que significa que no hay diferencias significativas entre ellas, lo que indica que su comportamiento es similar, siendo estas variedades equivalentes en cuanto a la longitud promedio del fruto, por lo cual este parámetro no debe ser un criterio de selección entre ellos.

**Tabla 9.** Comparación de tiempo.

| Tiempo | N  | Media   | Agrupación |   |  |
|--------|----|---------|------------|---|--|
| 83     | 30 | 7.69667 | A          |   |  |
| 92     | 30 | 7.08000 |            | B |  |
| 102    | 30 | 6.99667 |            | B |  |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

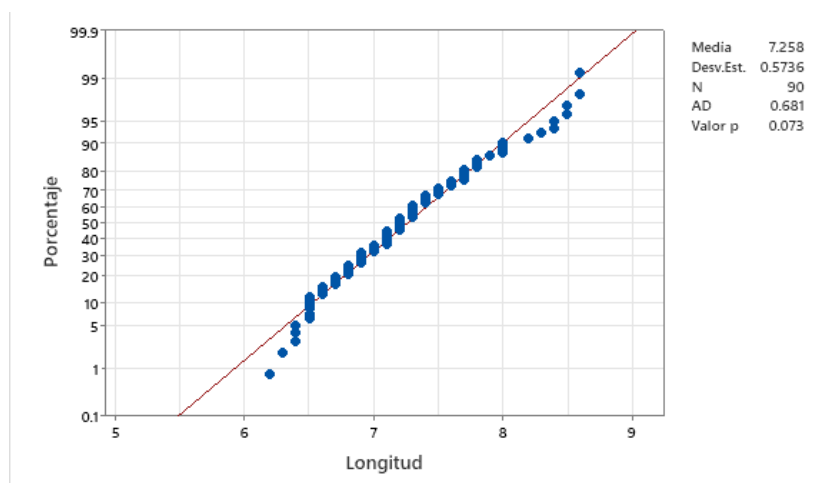
Según Tukey al 5% la cosecha a los 83 ddt presento una media de 7.69 cm siendo significativamente superior. A los 92 ddt y 102 ddt sus medias son significativamente inferiores a los 83 ddt, pero similares entre sí. Esto indica que las cosechas posteriores a 83 ddt resultan en frutos de menor longitud.

**Tabla 10.** Comparación de variedad x tiempo.

| Variedad*Tiempo | N  | Media | Agrupación |   |   |
|-----------------|----|-------|------------|---|---|
| 27761 83        | 10 | 7.83  | A          |   |   |
| 27779 83        | 10 | 7.71  | A          | B |   |
| Victory F1 83   | 10 | 7.55  | A          | B | C |
| 27761 92        | 10 | 7.12  |            | B | C |
| 27779 92        | 10 | 7.09  |            | B | C |
| 27779 102       | 10 | 7.05  |            | B | C |
| Victory F1 92   | 10 | 7.03  |            | B | C |
| 27761 102       | 10 | 6.98  |            |   | C |
| Victory F1 102  | 10 | 6.96  |            |   | C |

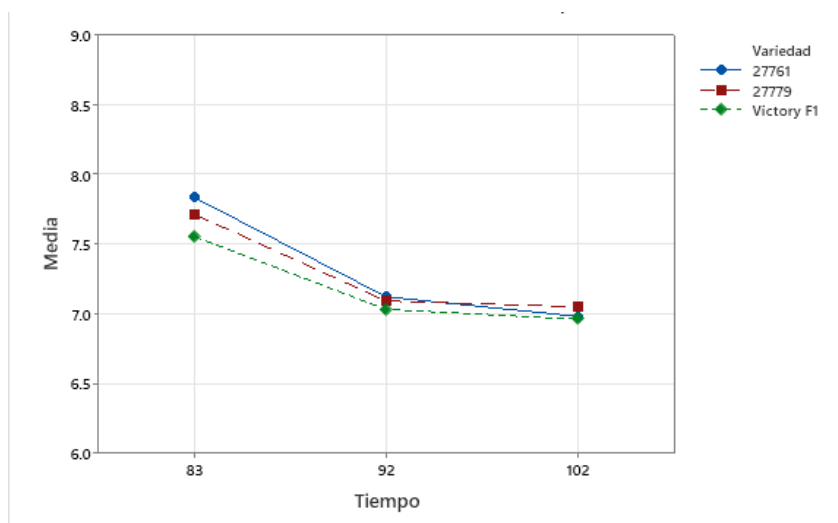
*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% el mayor potencial de longitud se observa que se centra a los 83 ddt, siendo el material 27761 el cual presento la media más alta con 7.83 cm, y a los 92 ddt fue quien obtuvo la media más alta con 7.12 cm. Mientras que la media más baja se registró en la combinación de Victory F1 a los 102 ddt.



**Figura 8.** *Grafica de prueba de normalidad en variable longitud del fruto.* Nota. Elaboración propia.

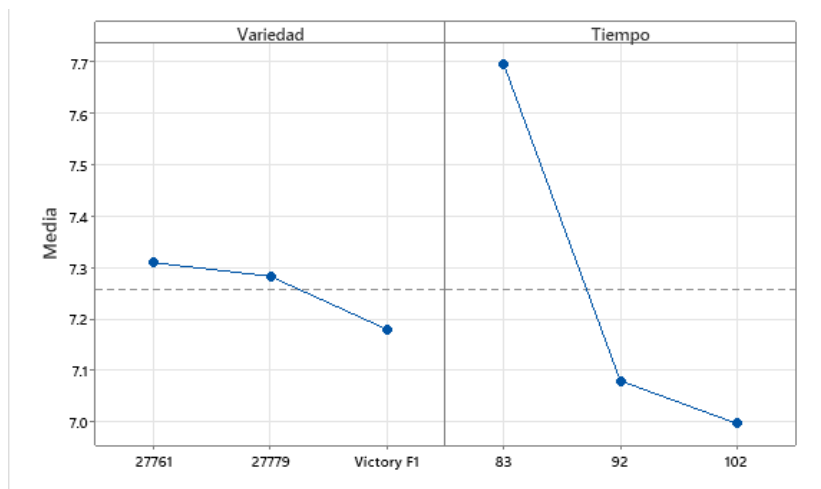
Según la prueba de normalidad indica que los datos para longitud de fruto provienen de una distribución de probabilidad normal, por tanto no se rechaza la hipótesis nula, y dando evidencia estadística que se cumple con supuestos de normalidad para aplicar un análisis de varianza.



**Figura 9.** *Grafica de interacción de variedad x tiempo.* Nota. Elaboración propia.

Todas las variedades muestran una caída de la longitud de los 83 ddt a los 92 ddt, con una mínima reducción hasta los 102 ddt. Las líneas están casi perfectamente paralelas y cercanas

entre sí, lo que indica que la longitud es independiente a la variedad. En el ANOVA se observa que esta interacción no es estadísticamente significativa (p valor = 0.937).



**Figura 10.** Grafica de efectos principales para longitud del fruto. Nota. Elaboración propia.

Las tres variedades tienen medias muy similares, se observa que las líneas están muy planas lo que confirma que las diferencias entre ellas son mínimas y no significativas (ns) como se observa en el ANOVA (p valor = 0.567).

La longitud es máxima a los 83 ddt con 7.7 cm, a los 92 ddt se observa una caída muy marcada con 7.1 cm y a los 102 ddt continuo ligero descenso hasta los 7.0 cm. Esto confirma el efecto altamente significativo del tiempo (ANOVA: p valor = 0.000).

#### 5.2.5. Diámetro del fruto

**Tabla 11.** Anova de dos vías para variable tiempo y diámetro de fruto de tomate.

| Fuente          | GL | SC.     | MC.     | Valor F | Valor p | Sig. |
|-----------------|----|---------|---------|---------|---------|------|
| Variedad        | 2  | 2.7129  | 1.35644 | 4.65    | 0.012   | *    |
| Tiempo          | 2  | 6.3376  | 3.16878 | 10.87   | 0.000   | **   |
| Variedad*Tiempo | 4  | 0.3011  | 0.07528 | 0.26    | 0.904   | ns   |
| Error           | 81 | 23.6080 | 0.29146 |         |         |      |
| Total           | 89 | 32.9596 |         |         |         |      |

FV=Fuente de Variación; GL=grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; MC=Cuadrados medios; Sig=significancia estadística; \*significancia estadística al 5%; \*\*significancia estadística al 1%; ns= no significativo.

El ANOVA de la tabla 11 nos muestra que entre las variedades existe diferencias significativas estadísticamente lo que significa que las variedades difieren en el diámetro del fruto. También se observa que el factor tiempo es altamente significativa lo cual determina que existe variación en el diámetro del fruto. En la interacción variedad por tiempo no hay significancia estadística lo que indica que el efecto del tiempo es uniforme para las tres los tres materiales.

**Tabla 12.** Comparación de variedades.

| Variedad   | N  | Media   | Agrupación |
|------------|----|---------|------------|
| 27779      | 30 | 6.30000 | A          |
| 27761      | 30 | 6.26000 | A          |
| Victory F1 | 30 | 5.91333 | B          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% los materiales 27779 y 27761 son estadísticamente similares y ambos son significativamente superiores a la variedad Victory F1, la cual presento una media inferior al resto de 5.9 cm.

**Tabla 13.** Comparación de tiempo.

| Tiempo | N  | Media   | Agrupación |
|--------|----|---------|------------|
| 83     | 30 | 6.48333 | A          |
| 102    | 30 | 6.15667 | A          |
| 92     | 30 | 5.83333 | B          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

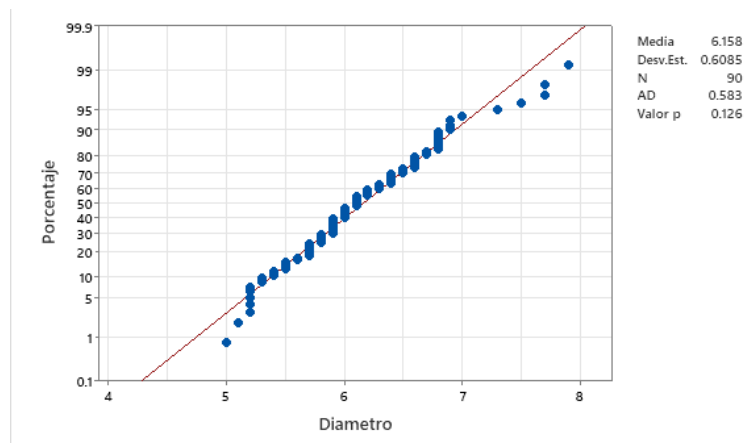
Según Tukey al 5% a los 83 ddt se observó la media más alta con 6.4 cm. A los 92 ddt se presentó la media más baja (5.8 cm), mientras que a los 102 ddt no difiere de los demás, sin embargo, esta muestra un ligero incremento en la media, hasta los 6.1 cm.

**Tabla 14.** Comparación de variedad x tiempo.

| Variedad*Tiempo | N  | Media | Agrupación |   |
|-----------------|----|-------|------------|---|
| 27779 83        | 10 | 6.60  | A          |   |
| 27761 83        | 10 | 6.57  | A          |   |
| 27761 102       | 10 | 6.36  | A          | B |
| Victory F1 83   | 10 | 6.28  | A          | B |
| 27779 102       | 10 | 6.26  | A          | B |
| 27779 92        | 10 | 6.04  | A          | B |
| Victory F1 102  | 10 | 5.85  | A          | B |
| 27761 92        | 10 | 5.85  | A          | B |
| Victory F1 92   | 10 | 5.61  |            | B |

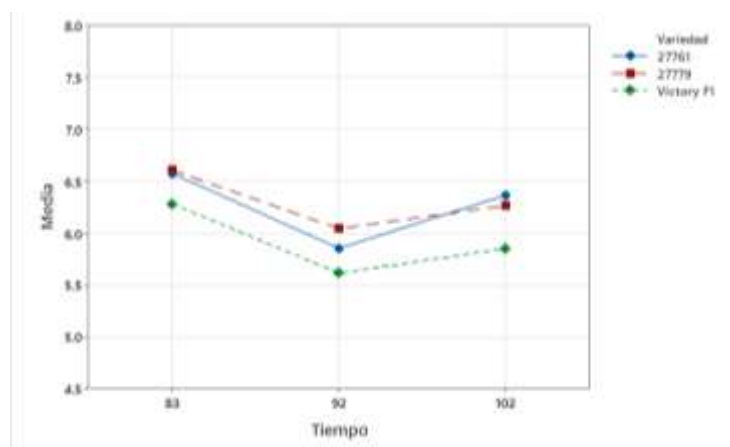
*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% el código 27779 y 27761 a los 83 ddt muestran las medias más altas sin diferencias significativas entre ellos, esto nos indica que el valor máximo se logra con estas dos variedades a los 83 ddt. El código 27761 a los 102 ddt presento una media de 6.36 cm mostrando ligero aumento en su diámetro del fruto. Mientras que Victory F1 a los 92 ddt muestra la media más baja de todas las combinaciones



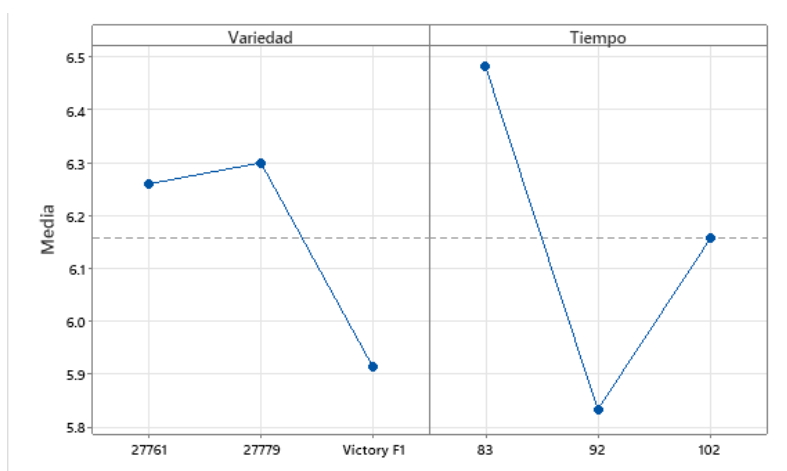
**Figura 11.** Grafica de prueba de normalidad en variable diámetro de fruto. Nota. Elaboración propia.

Según la prueba de normalidad indica que los datos para diámetro de fruto provienen de una distribución de probabilidad normal, por tanto no se rechaza la hipótesis nula, y dando evidencia estadística que se cumple con supuestos de normalidad para aplicar un análisis de varianza.



**Figura 12.** Gráfica de interacción de variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia.

Las tres variedades siguen la misma tendencia de “U” donde su valor máximo es a los 82 ddt, su valor mínimo a los 92 ddt y hay una recuperación a los 102 ddt. Observándose que las líneas son casi paralelas, con la línea del Víctor F1 consistentemente en la parte inferior. El ANOVA dictaminó que esta interacción no es estadísticamente significativa ( $p$  valor = 0.904).



**Figura 13.** Gráfica de efectos principales para diámetro del fruto. Nota. Elaboración propia.

Las variedades 27779 (6.30 cm) y 27761 (6.26 cm) tienen medias similares y son superiores al promedio, mientras que la variedad VÍctory F1 (5.91 cm) posee la media con un diámetro significativamente menor. Este confirma el efecto significativo de la variedad en el ANOVA (p valor = 0.012)

El diámetro su valor máximo se observa a los 83 ddt (6.48 cm), su valor mínimo se alcanzó a los 92 ddt (5.83 cm), se observa que hay una recuperación a los 102 ddt (6.16 cm). Este efecto en “U” confirma el efecto altamente significativo del tiempo observado en el ANOVA (p valor = 0.000).

#### 5.2.6. Grosor del mesocarpio

**Tabla 15.** *Anova de dos vías para variable tiempo y grosor del mesocarpio de fruto de tomate.*

| <b>Fuente</b>   | <b>GL</b> | <b>SC.</b> | <b>MC.</b> | <b>Valor F</b> | <b>Valor p</b> | <b>Sig.</b> |
|-----------------|-----------|------------|------------|----------------|----------------|-------------|
| Variedad        | 2         | 0.5896     | 0.2948     | 0.86           | 0.425          | ns          |
| Tiempo          | 2         | 0.9849     | 0.4924     | 1.44           | 0.242          | ns          |
| Variedad*Tiempo | 4         | 7.8578     | 1.9644     | 5.76           | 0.000          | **          |
| Error           | 81        | 27.6260    | 0.3411     |                |                |             |
| Total           | 89        | 37.0582    |            |                |                |             |

FV=Fuente de Variación; GL=grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; MC=Cuadrados medios; Sig=significancia estadística; \*significancia estadística al 5%; \*\*significancia estadística al 1%; ns= no significativo.

El ANOVA nos indica que no hay diferencias significativas estadísticamente lo que significa que las variedades no difieren en su grosor promedio. También, se observa que no hay diferencias significativas para el factor tiempo, indicando que este no determina el grosor promedio. En la interacción variedad por tiempo hay diferencias altamente significativas lo que significa que el efecto del tiempo depende de la variedad.

**Tabla 16.** *Comparación de variedades.*

| <b>Variedad</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| VÍctory F1      | 30       | 7.38667      | A                 |
| 27779           | 30       | 7.31000      | A                 |
| 27761           | 30       | 7.19000      | A                 |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% las tres variedades no son significativamente diferentes entre sí, lo que significa que sus medias caen en el mismo grupo de no significancia (A), validando el ANOVA

**Tabla 17.** Comparación de tiempo.

| <b>Tiempo</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|---------------|----------|--------------|-------------------|
| 83            | 30       | 7.43333      | A                 |
| 102           | 30       | 7.27333      | A                 |
| 92            | 30       | 7.18000      | A                 |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

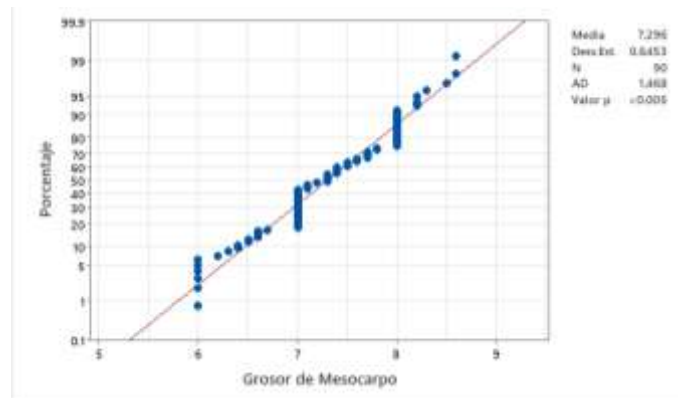
Según Tukey al 5% los tres tiempos no son significativamente diferentes entre sí, todas las medias caen en el mismo grupo de no significancia, ya que se agrupan con la misma letra (A), validando el ANOVA.

**Tabla 18.** Comparación de variedad x tiempo.

| <b>Variedad*Tiempo</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|------------------------|----------|--------------|-------------------|
| Victory F1 102         | 10       | 7.74         | A                 |
| 27761 83               | 10       | 7.69         | A                 |
| 27779 83               | 10       | 7.66         | A                 |
| Victory F1 92          | 10       | 7.47         | A                 |
| 27779 92               | 10       | 7.16         | A                 |
| 27779 102              | 10       | 7.11         | A                 |
| 27761 102              | 10       | 6.97         | A                 |
| Victory F1 83          | 10       | 6.95         | A                 |
| 27761 92               | 10       | 6.91         | A                 |

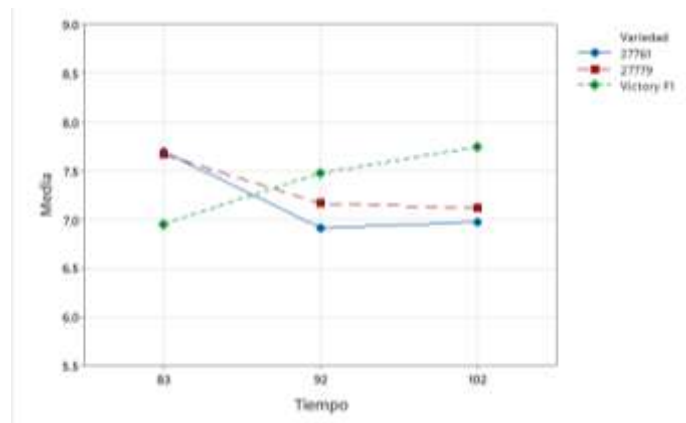
*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Según Tukey al 5% la variedad Victory F1 a los 102 ddt presenta el grosor promedio (7.71 mm) más alto estadísticamente, seguido de 27761 (7.69 mm) y 27779 (7.66 mm) a los 83 ddt, mientras que el material 27761 (6.91 mm) y Victory F1 (6.95 mm) a los 92 ddt muestran los valores más bajos, sin embargo a los 92 ddt fue quien presenta mayor grosor con 7.47 mm.



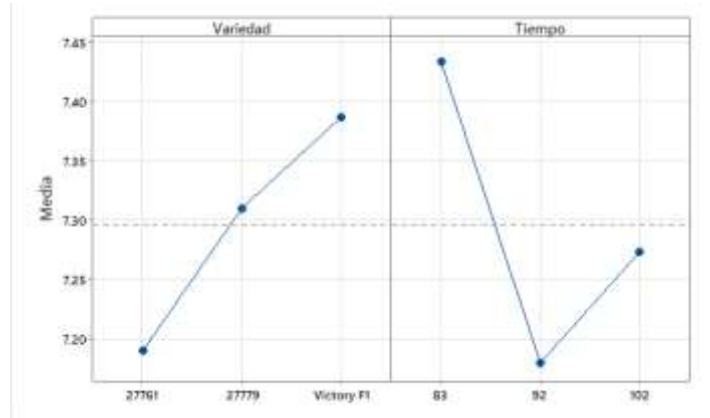
**Figura 14.** Gráfica de prueba de normalidad en variable grosor del mesocarpio. Nota. Elaboración propia.

Según la prueba de normalidad la distribución del grosor del mesocarpio no se considera normal, debido a que el p valor < al 5% por lo que se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la variable no sigue una distribución normal.



**Figura 15.** Gráfica de interacción grosor del mesocarpio la variedad x tiempo. Nota. Elaboración propia.

Los materiales 27761 y 27779 su grosor comienza alto a los 83 ddt, pero disminuye hacia los 102 ddt. Mientras que Victory F1 su grosor comienza bajo a los 83 ddt, pero aumenta hacia los 102 ddt. Esto indica que el grosor debe ser manejado considerando la variedad y el tiempo conjuntamente.



**Figura 16.** *Grafica de efectos principales para grosor del mesocarpio.* Nota. Elaboración propia.

La variedad Víctor F1 (7.39 mm) tiene el grosor medio más alto, seguido por 27779 (7.31 mm) y 27761 (7.19 mm). A pesar de la diferencia visual el ANOVA dictamina que el efecto principal de la variedad no es significativo ( $p$  valor = 0.425).

La media del grosor el valor máximo se observó a los 83 ddt (7.43 mm) y su valor mínimo a los 92 ddt (7.18 mm). El ANOVA indicó que el efecto principal del tiempo no es significativo ( $p$  valor = 0.242).

### 5.3. Procedimiento de la Empresa Hondusemillas para la validación de materiales híbridos

Para la validación de los nuevos materiales híbridos en hortalizas la empresa Hondusemillas tiene un enfoque técnico estructurado que permita evaluar el comportamiento agronómico de los materiales bajo condiciones reales de producción en campo. A continuación, se describe el procedimiento que se realiza la empresa para la validación de los materiales:

#### 1. Recepción de los materiales a evaluar

La empresa recibe los nuevos materiales de casas semilleras especializadas (East-West Seed, Enza Zaden y Diamond Seeds) que poseen un amplio portafolio de semillas híbridas. En esta etapa, se realiza un inventario la cantidad de semillas y las variedades que hay de cada cultivo, las semillas se mantienen resguardadas bajo condiciones adecuadas para mantener su viabilidad y su poder germinativo.

Posterior a esto, se establecen los objetivos de la validación, los cuales estarán orientados a conocer el comportamiento agronómico, el rendimiento, la calidad de los frutos, adaptabilidad al clima y la aceptación comercial de los materiales por parte del agricultor.

#### 2. Planificación de ensayos con productores

Para iniciar con los ensayos en campo, hay una previa reunión con los productores referentes de la zona donde se pretende establecer los ensayos. En dicha reunión, el ingeniero encargado y el productor definen los materiales a sembrar, la cantidad de plantas por cada material y la fecha estimada para la entrega de plántulas.

#### 3. Establecimiento de los ensayos de campo

Una vez definidas las condiciones por parte del productor, la empresa manda a hacer los semilleros de los materiales aprobados por él. Posteriormente, se le entregan las plántulas el día de la siembra en el lugar donde se establecerá la parcela. No se sigue ningún diseño experimental

formal, sino más bien se establece bajo condiciones de cultivo reales, donde se siembran las plantas en surcos representativos bajo condiciones típicas de manejo del productor.

En esta etapa es muy importante estar presente al momento del trasplante, debido a que se debe estar claro del lugar donde se establecerán las plántulas de los materiales, esto para evitar confusiones y pérdidas de los ensayos, por lo cual, se deja referenciados los surcos de cada material con rótulos o tiras de plástico.

#### 4. Seguimiento técnico de los ensayos

Durante todo el ciclo del cultivo, se debe estar realizando un seguimiento periódico por parte del ingeniero encargado de área de desarrollo y validación para ver el comportamiento, desarrollo y adaptación de los materiales. Cuando su disponibilidad es limitada, se solicita el apoyo del ingeniero de campo de la zona, quien es el encargado de visitar al productor para brindarle asistencia técnica, garantizando así un monitoreo continuo de los ensayos.

#### 5. Evaluación de los materiales

En la etapa de cosecha, se realizan visitas técnicas específicamente con el objetivo de evaluar los materiales, mediante las variables agronómicas como: rendimiento, adaptación al clima local, calidad del fruto (tamaño, firmeza, forma, uniformidad, ausencia de defectos), así como la sanidad de los materiales.

#### 6. Comparación entre los híbridos y el testigo comercial

Una vez concluidas las evaluaciones, mediante los datos obtenidos se comparan los materiales híbridos frente al testigo comercial para identificar aquellos que exhiben un mejor desempeño. El análisis considera tanto parámetros cuantitativos (rendimiento, dimensiones de frutos, porte de la planta) así como cualitativos (calidad, precocidad, sanidad). También se considera la productividad, su comportamiento y adaptación al clima local.

## 7. Opinión del productor

Simultáneamente a la evaluación, se recaba el feedback directo del productor, quien aporta su percepción sobre el manejo, comportamiento y desempeño de los materiales, aceptación del fruto en el mercado y su predisposición para adoptarlos a nivel comercial. Esta opinión es de suma importancia, ya que provee un punto de vista clave para la decisión final.

## 8. Criterios de aceptación y recomendaciones

Finalmente, los híbridos que superen o igualen al testigo comercial en rendimiento y calidad, demuestren adaptabilidad a diferentes zonas y sean valorados positivamente por los productores. Son considerados materiales potenciales para su introducción comercial al país.

## VI. CONCLUSIONES

Se observó que las variedades 27761 y 27779 mostraron menor altura que VÍctory F1, indicando porte más compacto. En cuanto a precocidad a cosecha, los tres materiales fueron tardíos. VÍctory F1 destacó por mayor vigor, mientras los otros materiales ofrecieron arquitectura más compacta, estos resultados permiten diferenciar su desempeño agronómico.

El material 27779 mostró el mayor peso y diámetro, seguido de 27761, ambos superiores a VÍctory F1, para la variable longitud del fruto su comportamiento fue similar en los tres híbridos, indicando estabilidad en esta variable. En forma y color del fruto, 27779 presentó fruto blocky elongado de color rojo medio, mientras 27761 y VÍctory F1 fueron ovalados elongados de color rojo medio a oscuro. El híbrido 27779 sobresalió por sus atributos comerciales favorables.

Mediante el protocolo de validación se evaluaron tres materiales de tomate tipo saladette en Las Crucitas, Siguatepeque. Se aplicó un ANOVA de dos vías, entre otros análisis, donde se pudo identificar interacciones, como el comportamiento del grosor del mesocarpio entre híbridos donde VÍctory F1 aumentó con el tiempo, 27779 disminuyó y 27761 se mantuvo estable. Este protocolo de validación aportó información útil para poder recomendar materiales adaptados a las zonas locales.

El acompañamiento técnico permitió identificar materiales con buen potencial productivo, como es el caso del material 27779 el cual destacó por su mayor peso y diámetro, VÍctory F1 por su estabilidad en grosor y firmeza, y 27761 por su consistencia en general. En este sentido, los resultados fortalecen al desarrollo de materiales híbridos adaptados al mercado nacional, lo que nos indica que el acompañamiento técnico es muy relevante para este tipo de trabajos investigativos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda evaluar los híbridos bajo otras condiciones ambientales de la zona de Comayagua para conocer su comportamiento en distintas localidades.

Realizar más ensayos de los híbridos en otras épocas del año (otra temporada), para medir su adaptación, estabilidad, comportamiento y potencial productivo en otras zonas del país.

Realizar un estudio de costos, para determinar el mejor híbrido desde el punto de vista de rentabilidad económica.

Investigar la aplicación de técnicas de manejo agronómico como ser: ajuste en la fertilización, riego y manejo a campo abierto, que puedan acelerar la fase reproductiva de los híbridos tardíos en las condiciones de Las Crucitas, Siguatepeque.

Evaluar la relación que existe entre firmeza y vida anaquel de estos materiales.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Abad Álvarez, V. V. (2019) *Polinización*. En *Estudio del cultivo de tomate en ecológico...* (págs. 37–41). Centro de Formación y Experimentación Agroforestal de Guísamo. Obtenido junio 12, 2025, Disponible en: <https://www.cfeaguisamo.org/wp-19/documentos/PPMR/201906/VVAA/7.5.%20Polinizaci%C3%B3n.pdf>
- Allard, R.W. (1960) *Principles of Plant Breeding*. John Willey and Sons Inc., New York. Obtenido junio 12, 2025.
- Asgrow México. (2019) *¿Qué es el vigor híbrido?* Consultado el 23 de noviembre del 2025. Obtenido de: <https://www.asgrow.com.mx/es-mx/tendencias/gestionagricola/-que-es-el-vigor-hibrido-.html>
- Barone, A.; Chiusano, M. L.; Ercolano, M. R.; Giuliano, G.; Grandillo, S.; Frusciante, L. (2008) *Structural and functional genomics of tomato. International Journal of Plant Genomics*, 2008, 820274. Retrieved June 13, 2025, from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2246074/>
- Castillo, R. O. (2012) *Mejoramiento genético vegetal: Convencional, mutaciones e ingeniería genética*. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE). (“CINCAE | Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador”) Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/282155451\\_Mejoramiento\\_genetico\\_vegetal\\_convencional\\_mutaciones\\_e\\_ingenieria\\_geneticaResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/282155451_Mejoramiento_genetico_vegetal_convencional_mutaciones_e_ingenieria_geneticaResearchGate)
- Cervantes Flores, M. Á. (s.f.). *Hibridaciones En Plantas Hortícolas; Mejora Vegetal*. Infoagro. Retrieved abril 28, 2025, from [https://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones\\_hortícolas.htm](https://www.infoagro.com/hortalizas/hibridaciones_hortícolas.htm)
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONACYT). (2018, junio 08). *Hibridación de echeverias en la UNAM*. Gobierno de México. Retrieved April 27, 2025, from <https://www.gob.mx/snics/prensa/publica-el-conacyt-hibridacion-de-echeverias-en-la-unam?idiom=es>

- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). (2005). *El cultivo del tomate*. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Honduras. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <http://www.dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-tomate,--F.pdf>
- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). s.f. *Comayagua*. Obtenido junio 13, 2025, Disponible en: <https://dicta.gob.hn/comayagua.html>
- Duvick DN. 1984. *Genetic Contributions to Yield Gains of U.S. Hybrid Maize, 1930 to 1980*. En: Fehr WR, editor. *Genetic Contributions to Yield Gains of Five Major Crop Plants*. Madison, WI, USA: Obtenido junio 11, 2025, Crop Science Society of America and American Society of Agronomy. p. 15–47 (CSSA Special Publications).
- Ecosystems United. 2017. *5 cosas a considerar antes de comprar semillas híbridas*. Blog. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <https://ecosystemsunited.com/2017/03/18/5-reasons-not-to-buy-hybrid-seeds/>
- El Field. (2018). *Requerimientos edafoclimáticos del tomate*. Agroinsumos El Field. Consultado el 23 de noviembre del 2025. Recuperado de <https://www.elfield.com.mx/blog/requerimientos-edafoclimaticos-del-tomate>
- Espinosa, A., Gómez, N., Sierra, M., Betanzos, E., Caballero, F., Coutiño, B., Palafox, A., Rodríguez, F., García, A., & Cano, O. (2003). Tecnología y producción de semillas de híbridos y variedades sobresalientes de maíz de calidad proteínica (QPM) en México. (“Trabajos publicados en agronomía mesoamericana (1990-2010) - SciELO”) *Agronomía Mesoamericana*, 14(2), 223-228.
- FHIA, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2012. Informe técnico 2012, Programa de Hortalizas. [Internet]. Lima, Cortes, Honduras, C.A. Consultado 09 de julio de 2519. [http://www.fhia.org.hn/downloads/informes\\_tecnicos/Inf\\_Tec\\_Hortalizas\\_2012.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Inf_Tec_Hortalizas_2012.pdf).
- FHIA, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2017. *Informe Técnico 2017, Programa de Hortalizas*. [Internet]. Lima, Cortés, Honduras, C.A. Consultado 01 de noviembre 2025. [http://www.fhia.org.hn/downloads/informes\\_tecnicos/Informe\\_Tecnico\\_2017\\_Programa\\_de\\_Hortalizas.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/informes_tecnicos/Informe_Tecnico_2017_Programa_de_Hortalizas.pdf).
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). s.f. Programa de hortalizas. Recuperado el día 6 de junio de 2025, de <https://fhia.org.hn/hortalizas/#:~:text=Entre%20los%20cultivos%20m%C3%A1s%20importantes,mercado%20nacional%20y%20de%20exportaci%C3%B3n.>

- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. (FHIA) 2017. *Informe Técnico.: Programa de Hortalizas*. Lima, Cortés: [sin editorial]. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: [http://www.fhia.org.hn/descargas/informes\\_tecnicos/inf\\_Programa\\_de\\_Hortalizas-2017.pdf](http://www.fhia.org.hn/descargas/informes_tecnicos/inf_Programa_de_Hortalizas-2017.pdf).
- Garden Center Ejea. (s.f.) *Semillas de hortalizas híbridas*. Disponible en: <https://gardencenterejea.com/132-semillas-de-hortalizas-hibridas>
- Geneseeds. (s.f.). *Semillas Híbridas*. Geneseeds. Retrieved May 1, 2025, from <https://geneseeds.com.mx/semillas-hibridas/>
- Global Partnership Initiative for Plant Breeding Capacity Building (GIPB). (s.f.). *Impacto del fitomejoramiento y desafíos actuales*. FAO Knowledge Repository. Retrieved April 26, 2025, from <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/62ba4180-e3f8-4367-b3cc-cedd206bdbb6/content>
- Hernández Villaseñor, R. 2024. *Métodos de control fitosanitario del cultivo: Prevención*. Hydro Environment. Recuperado el día 8 junio 2025. Disponible en: <https://hydroenv.com.mx/id169/#:~:text=El%20control%20fitosanitario%20se%20define,de%20tu%20cultivo%20o%20agroecosistema>.
- InfoAgro. s.f. *El cultivo del tomate (Parte I)*. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_tomate\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp)
- Instituto Europeo de Química, Física y Biología (IEQFB)). (2024, May 15). *Mejora de Cultivos*. Instituto Europeo de Química, Física y Biología. Retrieved April 27, 2025, from <https://ieqfb.com/que-es-mejora-cultivos/>
- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ). (2018, noviembre 27). *Mejoramiento genético de plantas de interés agrícola*. Gobierno de México. Retrieved April 26, 2025, from <https://www.gob.mx/inin/acciones-y-programas/mejoramiento-genetico-de-plantas-de-interes-agricola>
- Izaguirre Hernández H. 2017. *Evaluación de cuatro híbridos de tomate (Solanum lycopersicum L) tipo roma, bajo macrotúnel, en el parcelamiento las nubes, Bárcenas, Villa Nueva. Guatemala*: Universidad de San Carlos de Guatemala. 53 p: consultado 01 de noviembre de 2025. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6896>.
- JACTO. (2023, September 4). *Fitomejoramiento: mejorando las características de tus cultivos*. Blog. Retrieved April 24, 2025, from <https://bloglatam.jacto.com/fitomejoramiento/>

- Jaramillo Noreña, J. E.; Rodríguez, V. P.; Aguilar, P. A. 2012. *Factores climáticos y su influencia en la producción de tomate*. Cartilla técnica, Corporación Colombiana de Investigación
- Mayorga Suchite, A. 2004. *Evaluación de 8 híbridos de tomate (Lycopersicum esculentum L) en dos localidades del municipio de Zacapa*. Guatemala: Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala. 56 p: Consultado el 30 de ago. de 2025 [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_OCHO\\_HIBRIDOS\\_DE\\_TOMATE\\_EN\\_DOS\\_LOCALIDADES\\_DE\\_ZACAPA.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_AGRONOMICA_DE_OCHO_HIBRIDOS_DE_TOMATE_EN_DOS_LOCALIDADES_DE_ZACAPA.pdf).
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). 2025. *Brindan asistencia técnica acerca del manejo fitosanitario de hortalizas*. MAGA. Disponible en: <https://www.maga.gob.gt/brindan-asistencia-tecnica-acerca-del-manejo-fitosanitario-de-hortalizas/>
- Moreno, P. (2024, febrero 19). *Validación en campo (agricultura)*. Appropedia. Retrieved mayo 24, 2025, Disponible en: [https://www.appropedia.org/Validacion\\_en\\_campo\\_\(agricultura\)#:~:text=La%20validaci%C3%B3n%20en%20campo%20para,en%20condiciones%20reales%20de%20cultivo.](https://www.appropedia.org/Validacion_en_campo_(agricultura)#:~:text=La%20validaci%C3%B3n%20en%20campo%20para,en%20condiciones%20reales%20de%20cultivo.)
- Moreno, W. 2011. *Análisis de la cadena de valor de hortalizas en transición a orgánicas en Opatoro, La Paz, Honduras*. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 40 p.
- Moreno, W. A. (2011, noviembre). “*Análisis de la cadena de valor de hortalizas en transición a orgánicas en Opatoro, La Paz, Honduras*.” (“Análisis de la cadena de valor de hortalizas en transición ... - Zamorano”) Biblioteca Digital – Zamorano. Retrieved April 23, 2025, from <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a81c7cd8-e2d2-44d9-89b5-0e638a42f92d/content>
- Moya, H. J. 2012. *Manejo fitosanitario del cultivo de hortalizas: medidas para la temporada invernal*. Cartilla técnica, Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2285>
- Open Access Pub. s.f. *Agronomic traits*. Journal of Agronomy Research. Retrieved mayo 24, 2025, Disponible en: <https://openaccesspub.org/agronomy-research/agronomic-traits>

- Orús, A. (2024, June 4). *Hortalizas: Producción Mundial 2000-2022*. Statista. Retrieved April 24, 2025, from <https://es.statista.com/estadisticas/635301/produccion-de-hortalizas-a-nivel-mundial/>
- Pereira da Costa, J.H., et al. (2021). *Mejoramiento de la calidad del fruto por la incorporación de genes de especies silvestres en el tomate (Solanum lycopersicum L.)*. Retrieved June 13, 2025, from BAG, Journal of Basic and Applied Genetics, 32(2): 41–50.
- Proain Tecnología Agrícola. 2020. *Principales plagas y enfermedades del chile serrano*. Clima PROAIN Tecnología Agrícola. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/principales-plagas-y-enfermedades-del-chile-serrano/>
- Quirós Campos, S. (2022). *Guía técnica: Cultivo de tomate (Solanum lycopersicum)*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Consultado el 24 de noviembre del 2025. Recuperado de [https://platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Tomate\\_Edit.pdf](https://platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Tomate_Edit.pdf)
- Romero Avilés, V. 2008. *Evaluación agronómica de cuatro materiales de tomate (Lycopersicum esculentum L) resistentes a virosis a campo abierto en una localidad del municipio de Copan Ruinas*. Honduras: Centro Universitario de Oriente, Universidad de San Carlos de Guatemala. 42 p, Consultado el 28 de agosto. de 2025 [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_CUATRO\\_MATERIALES\\_DE\\_TOMATE\\_RESISTENTES\\_A\\_VIROSI\\_A\\_CAMPO\\_ABIERTO\\_EN\\_UNA\\_LOCALIDAD\\_DEL\\_MUNICIPIO\\_DE\\_COPAN\\_RUINAS\\_HONDURAS.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_AGRONOMICA_DE_CUATRO_MATERIALES_DE_TOMATE_RESISTENTES_A_VIROSI_A_CAMPO_ABIERTO_EN_UNA_LOCALIDAD_DEL_MUNICIPIO_DE_COPAN_RUINAS_HONDURAS.pdf).
- Semillas y Propiedad Intelectual. 2024. *¿Cómo se hace un híbrido?*. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <https://www.semillasypi.org.ar/index.php/vida-cotidiana/lo-sabias/191-como-se-hace-un-hibrido>
- Tení R, Pérez R, Pinto A. 2018. *Evaluación de seis cultivares de tomate resistentes a Begomovirus, en tres localidades del departamento de Chiquimula*. Internet. Guatemala, Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) del programa IICA Guatemala. Consultado el 29 de ago. de 2025. [http://cunori.edu.gt/descargas/Informe\\_final\\_cultivares\\_de\\_tomate.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/Informe_final_cultivares_de_tomate.pdf).
- Torres Quezada, E., Gandini Taveras, R. J., & Perlaza Cruz, S. (2023, 31 de mayo). *Basic tomato (Lycopersicon esculentum) physiology and morphology* (SPES-508). Virginia

- Cooperative Extension, Virginia Tech. Consultado el 23 de noviembre del 2025.  
Recuperado de <https://www.pubs.ext.vt.edu/SPES/spes-508/spes-508.html>
- Tunota. 2025. *Mapa de los municipios de Comayagua*. En: “Los municipios de Comayagua, mapa y ubicación de la división municipal...” Tunota, 13 de mayo de 2025. Obtenido junio 11, 2025, Disponible en: <https://www.tunota.com/honduras-hoy/los-municipios-de-comayagua-mapa-y-ubicacion-de-la-division-municipal-del-departamento-colonial-2023-02-03>
- Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)) & AGROBANCO. (2014). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. Agrobanco. Retrieved May 1, 2025, from [https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO\\_GENETICO\\_Y\\_BIOTECNOLOGICO\\_DE\\_PLANTAS.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf)
- Universidad Nacional de Asunción, Nakayama, H. D., González, M. C., Oggero, A. S., Britos, R. M., Cataldi, C. M., Cantero, F. A., Benítez, J. V., & López, I. P. (2020, March 23). *Fitomejoramiento Participativo del Ka'a He'e*. Conacyt. Retrieved April 26, 2025, from [https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload\\_editores/u454/Manual-Fitomejoramiento.pdf](https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Manual-Fitomejoramiento.pdf)

## IX. ANEXOS

**Anexos 1.** Hojas de evaluación para la variable altura a los 70 ddt.



### Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
Nombre del técnico: Berson Hernández  
Fecha: 15 / Jul / 25 / Días después del trasplante: 70 ddt  
Ubicación: Las Cruzitas, Siguatepeque  
Híbrido: Victory F1

#### 1. Variable fenológica

| Variable                   |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Días a inicio de floración | <u>25 a 30 DDT</u> |

#### 2. Variables agronómicas

| N° de plantas | Variable                 |
|---------------|--------------------------|
|               | Altura de la planta (cm) |
| Muestra 1     | <u>109</u>               |
| Muestra 2     | <u>117</u>               |
| Muestra 3     | <u>110</u>               |
| Muestra 4     | <u>116</u>               |
| Muestra 5     | <u>125</u>               |
| Muestra 6     | <u>122</u>               |
| Muestra 7     | <u>106</u>               |
| Muestra 8     | <u>110</u>               |
| Muestra 9     | <u>115</u>               |
| Muestra 10    | <u>104</u>               |
| Promedio      | <u>114.4</u>             |

Observaciones

---

---

---

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 15 / Jul / 25 / Días después del trasplante: 70 ddt  
 Ubicación: Las Cruces Siguatepeque  
 Híbrido: 27761

## 1. Variable fenológica

| Variable                   |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Días a inicio de floración | <u>25 a 30 DDT</u> |

## 2. Variables agronómicas

| Nº de plantas | Variable                 |
|---------------|--------------------------|
|               | Altura de la planta (cm) |
| Muestra 1     | <u>113</u>               |
| Muestra 2     | <u>108</u>               |
| Muestra 3     | <u>117</u>               |
| Muestra 4     | <u>116</u>               |
| Muestra 5     | <u>109</u>               |
| Muestra 6     | <u>110</u>               |
| Muestra 7     | <u>95</u>                |
| Muestra 8     | <u>105</u>               |
| Muestra 9     | <u>100</u>               |
| Muestra 10    | <u>113</u>               |
| Promedio      | <u>108.6</u>             |

Observaciones

---



---



---

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 15 / Jul / 2025 / Días después del trasplante: 70 ddt  
 Ubicación: Los Cruzitas, Siguatepeque  
 Híbrido: 27779

## 1. Variable fenológica

| Variable                   |             |
|----------------------------|-------------|
| Días a inicio de floración | 25 a 30 DDT |

## 2. Variables agronómicas

| Nº de plantas | Variable                 |
|---------------|--------------------------|
|               | Altura de la planta (cm) |
| Muestra 1     | 106                      |
| Muestra 2     | 120                      |
| Muestra 3     | 109                      |
| Muestra 4     | 123                      |
| Muestra 5     | 122                      |
| Muestra 6     | 116                      |
| Muestra 7     | 102                      |
| Muestra 8     | 106                      |
| Muestra 9     | 105                      |
| Muestra 10    | 101                      |
| Promedio      | 111.0                    |

Observaciones

---



---



---

**Anexos 2.** Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 83 ddt.



### Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 28 / Jul / 25 / Días después del trasplante: 83 ddt  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: Victory F1

*1er. toma de datos*

#### 1. Variable fenológica

| Variable       |  |
|----------------|--|
| Días a cosecha |  |

#### 2. Variables calidad de fruta

| N° de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 193                | 8.6           | 6             |
| Muestra 2     | 187                | 7             | 5.9           |
| Muestra 3     | 163                | 7.6           | 6.6           |
| Muestra 4     | 173                | 7.7           | 6.4           |
| Muestra 5     | 176                | 7.8           | 6.6           |
| Muestra 6     | 131                | 7.3           | 6.5           |
| Muestra 7     | 157                | 7.4           | 6.6           |
| Muestra 8     | 140                | 6.8           | 6             |
| Muestra 9     | 168                | 8.4           | 6.7           |
| Muestra 10    | 116                | 6.9           | 5.5           |
| Promedio      | 160.4              | 7.6           | 6.3           |

Observaciones

---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 6                     |                 | H                 |
| Muestra 2     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 3     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 4     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 5     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 6     | 6                     |                 | H                 |
| Muestra 7     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 8     | 6                     |                 | H                 |
| Muestra 9     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 10    | 6.5                   |                 | H                 |
| Promedio      | 7                     |                 | H                 |

Observaciones

La firmeza de los frutos es de rojo medio a oscuro.

H = muy firme

### Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 28 Jul / 25 / Días después del trasplante: 83 ddt  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: 27762

1er. forma de datos

#### 1. Variable fenológica

| Variable       |  |
|----------------|--|
| Días a cosecha |  |

#### 2. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 273                | 8.5           | 7.7           |
| Muestra 2     | 206                | 8.6           | 6.9           |
| Muestra 3     | 169                | 7.8           | 6.4           |
| Muestra 4     | 215                | 8             | 7             |
| Muestra 5     | 185                | 8             | 6.9           |
| Muestra 6     | 218                | 8.3           | 6.8           |
| Muestra 7     | 136                | 7.1           | 6.1           |
| Muestra 8     | 126                | 6.9           | 5.9           |
| Muestra 9     | 132                | 7.6           | 5.9           |
| Muestra 10    | 140                | 7.5           | 6.1           |
| Promedio      | 180.0              | 7.8           | 6.6           |

#### Observaciones

---



---



---



---

| N° de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 2     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 3     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 4     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 5     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 6     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 7     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 8     | 8.5                   |                 | H                 |
| Muestra 9     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 10    | 7.4                   |                 | H                 |
| Promedio      | 7.7                   |                 | H                 |

Observaciones

La totalidad de los frutos va de rojo medio a oscuro.

H = Muy Firme.

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 28/Jul/2025 / Días después del trasplante: 83 del  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: 27779

1er. toma de datos

### 1. Variable fenológica

| Variable       |  |
|----------------|--|
| Días a cosecha |  |

### 2. Variables calidad de fruta

| N° de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 277                | 8.5           | 7.9           |
| Muestra 2     | 230                | 8.4           | 7.3           |
| Muestra 3     | 126                | 7.2           | 5.6           |
| Muestra 4     | 127                | 7             | 6.5           |
| Muestra 5     | 204                | 8.2           | 6.9           |
| Muestra 6     | 178                | 7.3           | 6.6           |
| Muestra 7     | 135                | 7.7           | 5.9           |
| Muestra 8     | 188                | 8             | 6.8           |
| Muestra 9     | 162                | 7.1           | 5.9           |
| Muestra 10    | 173                | 7.7           | 6.6           |
| Promedio      | 180.0              | 7.7           | 6.6           |

Observaciones

---



---



---



---

| N° de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 1.4                   |                 | 3                 |
| Muestra 2     | 1                     |                 | 3                 |
| Muestra 3     | 1                     |                 | 3                 |
| Muestra 4     | 0.6                   |                 | 3                 |
| Muestra 5     | 1.8                   |                 | 3                 |
| Muestra 6     | 1.4                   |                 | 3                 |
| Muestra 7     | 1.1                   |                 | 3                 |
| Muestra 8     | 8                     |                 | 3                 |
| Muestra 9     | 8.2                   |                 | 3                 |
| Muestra 10    | 7.5                   |                 | 3                 |
| Promedio      | 7.7                   |                 | 3                 |

Observaciones

La toxicidad de los frutos es de rojo medio.

3 = firme

**Anexos 3.** Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 92 ddt.



Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Carson Hernández  
 Fecha: 6 / 09 / 25 / Días después del trasplante: 92 ddt  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: Victory F1

2da. forma de datos

1. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 95                 | 6.5           | 5.2           |
| Muestra 2     | 123                | 7.2           | 5.8           |
| Muestra 3     | 107                | 7.4           | 5.2           |
| Muestra 4     | 124                | 7.3           | 5.8           |
| Muestra 5     | 140                | 7.8           | 6.1           |
| Muestra 6     | 85                 | 6.4           | 5.1           |
| Muestra 7     | 100                | 7.1           | 5.2           |
| Muestra 8     | 141                | 6.7           | 6.3           |
| Muestra 9     | 101                | 6.6           | 5.4           |
| Muestra 10    | 136                | 7.3           | 6             |
| Promedio      | 115.2              | 7.0           | 5.6           |

Observaciones

---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 2     | 8                     |                 | 4                 |
| Muestra 3     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 4     | 8                     |                 | 4                 |
| Muestra 5     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 6     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 7     | 7.8                   |                 | 4                 |
| Muestra 8     | 8.3                   |                 | 4                 |
| Muestra 9     | 6.4                   |                 | 4                 |
| Muestra 10    | 8.2                   |                 | 4                 |
| Promedio      | 7.5                   |                 | 4                 |

Observaciones

La turgencia de los frutos es de rojo medio a oscuro

4 = Max firme.

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Nazareth Hernandez  
 Fecha: 6 / Ago / 25 / Días después del trasplante: 92 ddt  
 Ubicación: Los Cresitos, Sigüetepeque.  
 Híbrido: 27761

2da. forma de datos

### 1. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 160                | 7.3           | 6.1           |
| Muestra 2     | 148                | 7.1           | 6.2           |
| Muestra 3     | 134                | 7.2           | 6             |
| Muestra 4     | 137                | 7.5           | 5.8           |
| Muestra 5     | 111                | 6.8           | 5.5           |
| Muestra 6     | 125                | 8             | 5.5           |
| Muestra 7     | 125                | 6.8           | 5.7           |
| Muestra 8     | 83                 | 6.2           | 5             |
| Muestra 9     | 119                | 6.8           | 5.9           |
| Muestra 10    | 176                | 7.5           | 6.8           |
| Promedio      | 131.8              | 7.1           | 5.9           |

Observaciones

---



---



---



---

| N° de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 2     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 3     | 7.1                   |                 | 4                 |
| Muestra 4     | 7.4                   |                 | 4                 |
| Muestra 5     | 6.6                   |                 | 4                 |
| Muestra 6     | 7                     |                 | 4                 |
| Muestra 7     | 7.7                   |                 | 4                 |
| Muestra 8     | 6                     |                 | 4                 |
| Muestra 9     | 6                     |                 | 4                 |
| Muestra 10    | 7.3                   |                 | 4                 |
| Promedio      | 6.9                   |                 | 4                 |

#### Observaciones

La fenología de los frutos es de rojo medio a (osuro) oscuro.

Muy firme = 4.

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerson Hernández  
 Fecha: 6 / Ago / 25 / Días después del trasplante: 92 ddt  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: 27779

2da. forma de datos

### 1. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 128                | 6.5           | 5.9           |
| Muestra 2     | 133                | 7.7           | 6.1           |
| Muestra 3     | 188                | 7.4           | 6.8           |
| Muestra 4     | 140                | 7.1           | 6.2           |
| Muestra 5     | 95                 | 6.4           | 5.3           |
| Muestra 6     | 133                | 6.9           | 6.1           |
| Muestra 7     | 118                | 6.9           | 5.6           |
| Muestra 8     | 133                | 7.4           | 5.7           |
| Muestra 9     | 155                | 7.2           | 6.8           |
| Muestra 10    | 192                | 7.4           | 5.9           |
| Promedio      | 137.5              | 7.1           | 6             |

Observaciones

---



---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 6.3                   |                 | 3                 |
| Muestra 2     | 7                     |                 | 3                 |
| Muestra 3     | 7.7                   |                 | 3                 |
| Muestra 4     | 7.6                   |                 | 3                 |
| Muestra 5     | 6                     |                 | 3                 |
| Muestra 6     | 7.3                   |                 | 3                 |
| Muestra 7     | 8                     |                 | 3                 |
| Muestra 8     | 7.4                   |                 | 3                 |
| Muestra 9     | 7.1                   |                 | 3                 |
| Muestra 10    | 7.2                   |                 | 3                 |
| Promedio      | 7.2                   |                 | 3                 |

Observaciones

La turgencia de los frutos es de rigo medio.

3 = firme

**Anexos 4.** Hojas de evaluación para las variables peso, longitud, diámetro y grosor del mesocarpio del fruto los 102 ddt.



Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Gerison Hernández  
 Fecha: 16 Ago / 25 / Días después del trasplante: 102 ddt  
 Ubicación: Las Cruces, Siguatepeque  
 Híbrido: Vietory F1

3ra. tomo de datos

1. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 151                | 7.1           | 6.4           |
| Muestra 2     | 170                | 7.9           | 6.4           |
| Muestra 3     | 152                | 7.1           | 6.3           |
| Muestra 4     | 95                 | 6.5           | 5.2           |
| Muestra 5     | 140                | 7.2           | 6.2           |
| Muestra 6     | 90                 | 6.4           | 5.3           |
| Muestra 7     | 91                 | 6.6           | 5.2           |
| Muestra 8     | 130                | 7.1           | 6             |
| Muestra 9     | 108                | 6.5           | 5.7           |
| Muestra 10    | 116                | 7.2           | 5.8           |
| Promedio      | 124.3              | 7.0           | 5.9           |

Observaciones

---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 2     | 8.6                   |                 | H                 |
| Muestra 3     | 8.2                   |                 | H                 |
| Muestra 4     | 7.3                   |                 | H                 |
| Muestra 5     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 6     | 7.3                   |                 | H                 |
| Muestra 7     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 8     | 8                     |                 | H                 |
| Muestra 9     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 10    | 8                     |                 | H                 |
| Promedio      | 7.7                   |                 | H                 |

Observaciones

La tonalidad de los frutos es de rojo medio a oscuro.

H = Muy firme

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Geison Hernandez  
 Fecha: 16 / Ago / 25 / Días después del trasplante: 302 ddt  
 Ubicación: Las Crucitas, Siguatepeque  
 Híbrido: 27761

3ra. forma de datos

### 1. Variables calidad de fruta

| Nº de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 142                | 7             | 6.3           |
| Muestra 2     | 145                | 7.3           | 6.2           |
| Muestra 3     | 177                | 6.9           | 6.8           |
| Muestra 4     | 120                | 7             | 5.8           |
| Muestra 5     | 142                | 6.5           | 6.4           |
| Muestra 6     | 143                | 6.7           | 6.4           |
| Muestra 7     | 113                | 6.8           | 5.7           |
| Muestra 8     | 112                | 6.5           | 5.7           |
| Muestra 9     | 221                | 7.5           | 7.5           |
| Muestra 10    | 189                | 7.6           | 6.8           |
| Promedio      | 150.4              | 7.0           | 6.4           |

Observaciones

---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 6.2                   |                 | H                 |
| Muestra 2     | 7.1                   |                 | H                 |
| Muestra 3     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 4     | 7.7                   |                 | H                 |
| Muestra 5     | 6.4                   |                 | H                 |
| Muestra 6     | 6.6                   |                 | H                 |
| Muestra 7     | 7                     |                 | H                 |
| Muestra 8     | 7.3                   |                 | H                 |
| Muestra 9     | 7.1                   |                 | H                 |
| Muestra 10    | 7.3                   |                 | H                 |
| Promedio      | 7.0                   |                 | H                 |

Observaciones

La firmeza de los frutos es de rojo medio a oscuro.

H = Muy firme.

## Hoja de evaluación de híbridos de tomate

Nombre del productor: Pablo Morales  
 Nombre del técnico: Cesce Hernández  
 Fecha: 16 Ago / 25 / Días después del trasplante: 702 ddt  
 Ubicación: Los Cruceros Siguatepeque  
 Híbrido: 27779

3ra. toma de datos

## 1. Variables calidad de fruta

| N° de plantas | Variables          |               |               |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|
|               | Peso del fruto (g) | Longitud (cm) | Diámetro (cm) |
| Muestra 1     | 236                | 7.7           | 7.7           |
| Muestra 2     | 195                | 7.8           | 6.6           |
| Muestra 3     | 155                | 7.3           | 6             |
| Muestra 4     | 119                | 6.6           | 5.7           |
| Muestra 5     | 101                | 6.9           | 6.7           |
| Muestra 6     | 149                | 7.3           | 4.1           |
| Muestra 7     | 166                | 7.2           | 6.5           |
| Muestra 8     | 98                 | 6.3           | 5.4           |
| Muestra 9     | 147                | 6.7           | 6             |
| Muestra 10    | 126                | 6.7           | 5.9           |
| Promedio      | 155.2              | 7.1           | 6.3           |

Observaciones

---



---



---



---

| Nº de plantas | Variables             |                 |                   |
|---------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
|               | Grosor del mesocarpio | Color del fruto | Firmeza del fruto |
| Muestra 1     | 7.5                   |                 | 3                 |
| Muestra 2     | 7                     |                 | 3                 |
| Muestra 3     | 7                     |                 | 3                 |
| Muestra 4     | 6.7                   |                 | 3                 |
| Muestra 5     | 7.7                   |                 | 3                 |
| Muestra 6     | 7.5                   |                 | 3                 |
| Muestra 7     | 7.6                   |                 | 3                 |
| Muestra 8     | 6.9                   |                 | 3                 |
| Muestra 9     | 7                     |                 | 3                 |
| Muestra 10    | 6.6                   |                 | 3                 |
| Promedio      | 7.1                   |                 | 3                 |

Observaciones

La tonalidad de los frutos es de rojo medio

\* 3 = Firme

**Anexos 5.** *Participación en día de campo en cultivo de chile lamuyo en Potrerillos, Siguatepeque (Fig. A), Productor Pablo Morales del ensayo de tomate en rancho Las Aliss en Siguatepeque. (Fig. B) y Lugar establecimiento del ensayo de tomate de las variedades Víctor F1, 277761 y 2777 (Fig. C).*



**Figura A.**



**Figura B.**



**Figura C.**

**Anexos 6. Encuesta de validación de materiales híbridos de tomate aplicada al productor Pablo Morales.**

**Encuesta de validación de materiales híbridos en Tomate**

Esta encuesta tiene como finalidad recopilar información general sobre el manejo, rendimiento, calidad y aceptación de los materiales probados, haciendo una comparación directa entre materiales para orientar decisiones para su posible adopción comercial. La información será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación agrícola. Su participación es voluntaria y los datos serán tratados de forma confidencial.

• **Datos generales**

Nombre del productor: Pablo Javier Morales  
Nombre de la finca: Rancho Agrícola Las Aliss  
Ubicación (aldea, municipio, departamento): Las Cruces, Siguatepeque  
Coordenadas GPS: Lat 14°38'42.05"N Lon 87°53'16.48"O / Altitud: 1300 msnm  
Fecha de siembra/trasplante: 6 / May / 2025 Fecha de cosecha: 28 / Jun / 2025  
Área del ensayo (manzana/ha): 12 toros = 5,490 m<sup>2</sup> = 0.78 Ha.  
Distanciamiento entre surco: 1.50 Distanciamiento entre planta: 60 cm  
Cantidad de plantas/material: Victory F1: 5,000 27761: 1,000 27779: 100  
Manejo general del cultivo (fertilización, riego, control fitosanitario): Manejo del productor

Instrucciones: Se utilizará una escala de medición de respuesta del 1 al 5, donde 1 = Muy malo / Nada satisfecho, 2 = Malo / Poco satisfecho, 3 = Regular / Neutral, 4 = Bueno / Satisfecho y 5 = Muy bueno / Muy satisfecho. Marque la opción que cree que corresponda.

# 1. Evaluación del Material: Victory F1 (Testigo comercial)

- Vigor de la planta: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5
- Uniformidad del cultivo: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
- Arquitectura de planta: compacta. Depende el manejo, interprimada.
- Comportamiento frente a plagas:  
☐ Muy resistente ☐ Resistente ☒ Moderado ☐ Susceptible
- Comportamiento frente a enfermedades:  
☐ Muy resistente ☐ Resistente ☒ Moderado ☐ Susceptible
- Tolerancia climática a:  
Lluvia: ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5  
Temperaturas altas: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5
- Uniformidad de frutos: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5
- Calidad comercial del fruto: (tamaño, forma, color, firmeza):  
Tamaño: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5  
Forma: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5  
Color: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5  
Firmeza: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
- Sabor/aceptación del consumidor: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

Principales problemas observados:

Bacteria (Murchie bacteriano).

Aspectos que más le gustaron:

peso del fruto, color

¿Adoptaría este material para producción comercial?: ☒ Sí ☐ No y ¿Por qué?:

pero dependería de la zona y la temporada la Verano  
por el tipo de material

## 2. Evaluación del Material: 27761 (Código)

- Vigor de la planta: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
- Uniformidad del cultivo: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
- Arquitectura de planta: Semi deformado
- Comportamiento frente a plagas:  
☐ Muy resistente ☐ Resistente ☒ Moderado ☐ Susceptible
- Comportamiento frente a enfermedades:  
☐ Muy resistente ☐ Resistente ☐ Moderado ☒ Susceptible
- Tolerancia climática a:
  - Lluvia: ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
  - Temperaturas altas: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5
- Uniformidad de frutos: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5
- Calidad comercial del fruto: (tamaño, forma, color, firmeza):
  - Tamaño: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
  - Forma: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5
  - Color: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
  - Firmeza: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5
- Sabor/aceptación del consumidor: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5

Principales problemas observados:

Amarillamiento de la hoja por bacteria

Aspectos que más le gustaron:

Tamaño del fruto. Más productivo

¿Adoptaría este material para producción comercial?: ☒ Si ☐ No y, ¿Por qué?:

En zona clima de verano lo volvería a probar, se ve muy buen material.

### 3. Evaluación del Material: 27779 (Código)

- Vigor de la planta: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 (x) 5
- Uniformidad del cultivo: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 (x) 5
- Arquitectura de planta: semi-determinado
- Comportamiento frente a plagas:  
( ) Muy resistente ( ) Resistente (x) Moderado ( ) Susceptible
- Comportamiento frente a enfermedades:  
( ) Muy resistente ( ) Resistente ( ) Moderado (x) Susceptible
- Tolerancia climática a:
  - Lluvia: (x) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5
  - Temperaturas altas: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 (x) 4 ( ) 5
- Uniformidad de frutos: ( ) 1 ( ) 2 (x) 3 ( ) 4 ( ) 5
- Calidad comercial del fruto: (tamaño, forma, color, firmeza):
  - Tamaño: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 (x) 4 ( ) 5
  - Forma: ( ) 1 ( ) 2 (x) 3 ( ) 4 ( ) 5
  - Color: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 (x) 4 ( ) 5
  - Firmeza: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 (x) 5
- Sabor/aceptación del consumidor: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 (x) 4 ( ) 5

Principales problemas observados:

Problema por bacteria Amarillamiento

Aspectos que más le gustaron:

Tamaño del fruto, firmeza

¿Adoptaría este material para producción comercial?: (x) Si ( ) No y ¿Por qué?:

Se ve buen material, lo volvería a probar en temporada de verano.

#### 4. Preferencias y Adopción del Material

¿Cuál de los siguientes materiales le gustaría probar la próxima temporada?

☒ Victory F1

☒ 27761

☒ 27779

☐ Ninguno

Razón principal de su elección:

Si, pero no en época de invierno. Estaría dispuesto a probarlos en época de verano.

¿Recomendaría a otros productores probar estos materiales? ☐ Sí ☐ No ¿Por qué?:

Si, pero en zona seca o sea tiempo de verano.

Observaciones adicionales (sugerencias para mejorar):

Sembrarlo en zona seca, temporada de verano. Se ve que son buenos materiales, habrá que ver su comportamiento en esa temporada.

Pablo J. Morales

Firma del productor

Rosario Mejía

Firma del practicante

**Anexos 7.** *Listado establecimientos de ensayos durante la PPS con la empresa Hondusemillas.*

| Ubicación                     | Productor               | Cultivo                           | Materiales de Evaluación                                               |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Lamani,<br>Comayagua          | DINANT<br>Alejandro     | Morrón Rojo                       | 52128                                                                  |
| Cantarranas                   | Acosta                  | Maíz dulce                        | 126, 119, 125, Dolce cabaña                                            |
| Comayagua                     | Empresa<br>Villar       | Berenjena indu                    | 309, 512, 513                                                          |
| La Villa de San<br>Antonio    | Fundación<br>Flor María | Maíz dulce                        | Dolce gabana                                                           |
| Cantarranas                   | Oscar Chaca             | Maíz dulce                        | Dolce gabana                                                           |
| San Jerónimo                  | Empresa<br>Vecosa       | Berenjena china                   | 220                                                                    |
| Lamani,<br>Comayagua          | Osman<br>Renan          | Sandia                            | 593, 722                                                               |
| La Paz, La Paz                | Emerson<br>Isaula       | Sandia                            | 593, 722                                                               |
| San Jerónimo                  | David<br>Martínez       | Sandia                            | 593, 722                                                               |
| Siguetepeque                  | Melvin<br>Santos        | Chile jalapeño<br>fresco          | 3508, 2548, 3512, 2549                                                 |
| Siguetepeque                  | Manuel<br>Santos        | Tomates<br>indeterminados         | 5469, 8462, 548,                                                       |
| Azacualpa                     | Melvin<br>Salgados      | Maíz dulce                        | Dolce gabana                                                           |
| Siguetepeque                  |                         | Chile jalapeño<br>fresco          | 3508, 2548, 3512, 2549                                                 |
| Las Moras,<br>Comayagua       | Luis García<br>Miguel   | Chile lamuyo                      | 3178                                                                   |
| Siguetepeque                  | Meza                    | Cebollín                          | 502, 503, 504,                                                         |
| Siguetepeque                  | Carlos Trejo            | cebolla roja                      | 16803, 338, 16803                                                      |
| Siguetepeque                  | Carlos Trejo            | Apio                              | 235                                                                    |
| La Venta                      |                         |                                   |                                                                        |
| Carretera a<br>Olancho        | Eduardo<br>Flores       | Chiles lamuyo,<br>Chiles jalapeño | Lemoa, Larry, Forajido, cuatrero,<br>E20L30129, 9575                   |
| San Francisco de<br>Soroguará | Gerardo<br>Manzanares   | Tomates                           | E15A.70556, Pony Expres, Paraíso, Corcel                               |
| Las Botijas                   | Jimmy                   | Tomates                           | E15A.70556, Paraíso                                                    |
| Las Botijas                   | Salinas<br>Jimmy        | Chiles jalapeño y<br>lamuyos      | Cuatrero, Larry, E20L30129, Iguazú,<br>Lemoa, Poderoso, 9572 en lamuyo |
| Amarateca                     | Esteban                 |                                   |                                                                        |
| San Francisco de<br>Soroguará | Ramírez<br>Milton       | chiles lamuyo                     | Larry, E20L30129, Iguazú, Lemoa, Tinto                                 |
| Siguetepeque,                 | Almendarés              | Cebolla roja                      | Gamay F1, Sunfire                                                      |
| Comayagua                     | Melvin<br>Santos        | Chile Jalapeño                    | Cuatrero, Mixteco                                                      |