

**Validación de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette para mercado de Centroamérica y el Caribe**

**Henry Oswaldo Alvarado Xitumul**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Validación de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette para mercado de Centroamérica y el Caribe**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado de Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Henry Oswaldo Alvarado Xitumul**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2019

## **Validación de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tipo saladette para mercado de Centroamérica y el Caribe**

**Henry Oswaldo Alvarado Xitumul**

**Resumen.** El mejoramiento genético en tomate busca el desarrollo de híbridos con resistencia a plagas y enfermedades, calidad de fruta y alto rendimiento. El objetivo 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.

**Palabras clave:** Firmeza de fruta, forma de fruta, índice de fruta, presencia de patógenos, precocidad a cosecha, rendimiento comercial.

**Abstract.** The genetic improvement in tomato seeks the development of hybrids with resistance to pests and diseases, fruit quality and high yield. The objective was to evaluate the productive potential of saladette tomato hybrids under the conditions of the Yeguaré Valley. Four semi-commercial hybrids STC 6988, 7448, 7487, 8080 were evaluated and compared to Retana as a control. An experimental design of BCA was used, with four replicates and 12 plants per experimental unit. Agronomic characteristics, fruit quality parameters and yield t/ha were evaluated. In height, STC 8080 and Retana had the lowest height. STC 7487 and STC 8080 presented a medium precocity and the rest of the hybrids a late precocity. Semi-commercial hybrids had a lower presence of virus compared to the control. STC 6988 had a lower presence of bacteria. Retana and STC 8080 presented a medium red color, fruit index of 1.5 to 1.7 and pear shape. STC 7487 presented the highest percentage of fruits with nipple and STC 6988 presented the highest percentage of fruits with ununiform ripening. Fruit firmness was superior in all hybrids, compared with control. In commercial performance, all hybrids reported higher yields to the control, except for STC 6988. The STC 8080 and STC 7448 hybrids were the ones with the highest yields with 96 t/ha and 100 t/ha. The STC 8080 hybrid, presented high performance, medium red color, pear shape, extra firm firmness, more competitive features that the market is looking for.

**Key words:** Commercial yield, fruit firmness, fruit form, fruit index, pathogen presence, precocity to harvest.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	iii
Resumen.....	iv
Contenido.....	v
Índice de cuadro, figuras y anexos.....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>21</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>22</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>25</b>

## INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Clasificación de fruta en categorías de calidad, basado en peso (g) y dimensiones (cm).....	7
2. Altura de planta al inicio de cosecha a los 70 días después de trasplante, de híbridos de tomate tipo saladette evaluados en Zamorano, Honduras. ....	9
3. Presencia de virus en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 DDT en Zamorano, Honduras. ....	11
4. Presencia de bacteria en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 DDT en Zamorano, Honduras. ....	12
5. Presencia de hongos en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 DDT en Zamorano, Honduras. ....	12
6. Firmeza de fruta de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 85, 95 y 105 DDT en Zamorano, Honduras. ....	14
7. Índice de fruta (uniformidad de forma) de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 85, 95 y 105 DDT en Zamorano, Honduras. ....	15
8. Defectos de fruta de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. ....	17
9. Rendimiento (t/ha) de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. ....	18
10. Rendimiento por categoría (%) de calidad de fruto de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. ....	19

Figura	Página
1. Clasificación forma de fruta: pera (P), pera elongado (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE).....	6
2. Clasificación de tonalidad de color rojo de fruta: muy pálido (MP), pálido (P), oscuro (O) y muy oscuro (MO). .....	6
3. Tomate para clasificación rechazo: A-Daño mecánico, B-No cierre de pistilo, C-Pudrición Basal, D-Grietas, E-Tamaño pequeño y F-Maracuya. ....	8
4. Clasificación de color y forma de fruta de los híbridos evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. ....	13
5. Comportamiento de frutos cosechados en t/ha de los híbridos de tomate tipo saladette durante el periodo de cosecha, evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. ....	18

Anexos	Página
1. Distribución de unidades experimentales.....	25
2. Estructura casa china utilizado durante los primeros 45 DDT.....	26
3. Fruta de tomate de primera calidad. ....	26
4. Fruta de tomate de segunda calidad.....	26
5. Fruta de tomate de tercera calidad.....	27

# 1. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum* L) es la hortaliza de mayor volumen de producción a nivel mundial (Rabobank 2018); con un área de producción en 2017 de 4.8 millones de ha y un volumen de 182.3 millones de toneladas (FAOSTAT 2019). Entre el año 2008 al 2017, presentó un crecimiento a nivel global del 29% en producción y en área del 15%. En América Central el área de producción en 2017 corresponde a 110,000 ha, con un volumen de producción de 4.9 millones de toneladas; experimentado un crecimiento en producción del 2008 a 2017 del 38% y un decrecimiento en área de 9% (FAOSTAT 2019). La reducción de área en América Central se debe esencialmente a factores climáticos, cambios en tecnología de producción y presión de plagas y enfermedades.

Los principales productores de tomate a nivel mundial son China, India y Estados Unidos, con valor de participación en el mercado de: 31%, 11% y 8% respectivamente (Flaño 2015). A nivel de América Central los países con mayor producción son Guatemala y Honduras, con participación en el mercado Centroamericano: 49 y 25% respectivamente (FAOSTAT 2019).

El aumento en volumen de producción mundial de tomate se debe al aumento en consumo per cápita de 16.7 kg en el año 2003 a 20.6 kg en el 2013, esto representa un incremento a nivel global de 3.2% promedio anual, situándose en 159.4 millones de toneladas. Este aumento ha sido influenciado esencialmente por países como China e India, que reportan aumentos 5.6 y 9.0% anual. Mientras que en Estados Unidos el crecimiento ha sido mínimo, con una tasa de 0.9% anual. Los países de Turquía y Egipto reportan los mayores niveles de consumo per cápita a nivel global, siendo 98.7 y 90.1 kg/persona/año, respectivamente (FIRA 2017).

El mercado dinámico del tomate a nivel internacional afecta directamente la fluctuación en los precios, respecto al valor unitario de exportaciones, Holanda posee el valor más alto respecto al resto de países exportadores. La razón se resume esencialmente en calidad del producto (FIRA 2017). Estados Unidos, principal importador de este vegetal reporta variaciones en precios desde el año 2012; con tendencia en aumento reportado en enero 2016, esto debido a la escasez para suplir la demanda nacional, ocasionado por factores climáticos, que afectaron especialmente el estado de Florida (FIRA 2017). En América Central, Guatemala a pesar de que ha duplicación su volumen de producción e ingresos, está siendo afectada por el decrecimiento de los precios en los últimos años. La razón principal es la sobreproducción que se da en algunas temporadas del año, aunado está el incremento de los problemas fitosanitarios (presión de plagas y enfermedades) en las zonas de producción, afectando directamente la calidad del producto final, que es castigado altamente en los precios de venta (MAGA 2014).

Los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de tomate están asociados a los insectos-plaga que transmiten virus. Como potenciales insectos vectores se encuentra la mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*), mosca blanca de invernadero (*Trialeurodes vaporariorum*), áfidos (*Aphis sp*) y trips (*Frankliniella occidentalis*), estos están asociados directamente a las familias de virus Potyvirus, Tospovirus y Begomovirus, provocando que la producción de este cultivo sea altamente complicado y riesgoso (FHIA 2012). Ante esta problemática, la tendencia actual es la búsqueda de alternativas de producción, especialmente bajo el concepto de condiciones protegidas (FHIA 2012).

El control plagas en el cultivo de tomate en la actualidad está basado en la aplicación continua de productos insecticidas y acaricidas. Sin embargo, el uso de control químico de plagas causa graves daños al medio ambiente, desequilibrios biológicos y efectos sobre la salud de los agricultores y el consumidor, como también tiene una repercusión directa en los costos de producción. Una de las alternativas más relevantes para minimizar los problemas que desencadena el uso excesivo de agroquímicos, para el mantenimiento de las poblaciones de plagas, debajo del nivel de daño económico, es a través del mejoramiento genético de plantas con resistencia a las plagas de insectos y arácnidos, más importantes (Zeist *et al.* 2018).

Los programas de mejoramiento genético en tomate se han basado especialmente en el aprovechamiento de la diversidad genética que presentan las especies silvestres, que a pesar de que estas generalmente no presentan un valor comercial debido a sus características desfavorables, como frutas pequeñas, pubescentes, pero exhiben características de resistencia a plagas, dadas especialmente por la presencia de sustancias químicas conocidos como aleloquímicos. Estos se clasifican en tres categorías: sustancias que actúan sobre el comportamiento de la plaga (glucósidos, alcaloides, terpenos, fenoles y aceites esenciales); las que actúan sobre el metabolismo de la plaga (metabolismos secundarios, que incluyen los alcaloides y quinonas); y antimetabolito, que hacen que los nutrientes no estén disponibles para las plagas, afectando en desequilibrios nutricionales (Zeist *et al.* 2018).

El avance tecnológico en el mejoramiento genético impulsa la competitividad entre las compañías de semillas, que invierten millones de dólares para el desarrollo de nuevos materiales genéticos que muestren tolerancia a plagas y enfermedades, calidad de fruto y productividad, es por ello, que cada año se liberan nuevos híbridos que son evaluados bajo las condiciones de las distintas zonas de producción de cada región o país (FHIA 2017).

Los objetivos de este estudio fueron:

- Comparar características agronómicas como: altura, precocidad a cosecha y presencia de patógenos de los híbridos evaluados.
- Analizar parámetros de calidad de la fruta como: color, forma, firmeza, uniformidad de la forma y defectos en los híbridos en estudio.
- Determinar el rendimiento (t/ha) de fruta comercial y no comercial de los híbridos evaluados.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del estudio.**

El estudio se realizó de abril a julio del año 2019, en la unidad de Olericultura Extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 30 km de Tegucigalpa, Honduras, ubicado a 14°00'46'' latitud norte y 87°00'37'' longitud oeste y altitud 800 msnm. Durante los meses del estudio la precipitación fue de 215.3 mm y la temperatura media de 24.78 °C.

### **Preparación del área de investigación.**

Para la preparación del terreno se pasaron dos pases de rastra pesada, un pase de rastra liviana y finalmente el acamador. Se prepararon 12 camas de 52 metros de largo y 1.5 m entre cama. En cada cama se colocó una cinta de riego marca Azud® con goteros separados a 0.2 m y un caudal de 1.2 L/h. Posteriormente se realizó el acolchado con plástico plata/negro y finalmente colocación de estacas de madera 1.5 m de largo cada 2 m de separación a lo largo de la longitud de cama. Se utilizó un borde perimetral, con tomate tipo blocky de la variedad Pony Express (HM·Clause), dos camas ubicados en ambos laterales, tres metros de borde frontal y 12 m de borde final.

### **Tratamientos.**

Se evaluaron cuatro híbridos semi-comerciales: STC 6988, STC 7448, STC 7487, STC 8080 de la compañía HM·Clause comparadas con un testigo comercial (Retana) de la compañía Vilmorin. Cada unidad experimental constó de 12 plantas, con distanciamiento entre planta de 50 cm, con cuatro repeticiones por tratamiento y un espacio libre entre unidad experimental de un metro.

### **Producción de plántulas en vivero.**

La producción de las plántulas se realizó en la sección de plántulas de la Unidad de Ornamentales y Propagación de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron bandejas de 200 celdas, que fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 60% en una concentración de 250 ppm, sumergiéndolas en la solución por 5 minutos, tiempo que garantizó la eliminación de patógenos.

Como medio de crecimiento se utilizó sustrato Pindstrup Plus Orange®. Una vez realizada la siembra, las bandejas se ubicaron en un cuarto de germinación por un tiempo de 72 horas. Luego fueron trasladados al invernadero de crecimiento a una temperatura media de 24 °C hasta los 21 días después de siembra, tiempo considerado que se requiere para el desarrollo de la primera hoja verdadera. El riego fue suministrado acorde a las condiciones meteorológicas del día, muy relacionado a la humedad del sustrato.

### **Trasplante de plántulas a campo.**

Un día previo al trasplante, se llevó la humedad del suelo a capacidad de campo. La actividad de trasplante se inició realizando los agujeros correspondientes sobre el plástico o mulch a 50 cm, se ubicó una plántula/agujero. Finalmente se cubrió cada cama con manta térmica, elaborando una estructura conocido como casa china sobre cada cama. Esto ayudó a proteger las plántulas especialmente contra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), se dejó la estructura de protección durante los primeros 45 días después de trasplante (DDT).

### **Manejo hortícola.**

**Riego.** La cantidad de agua que requiere el cultivo de tomate depende de la capacidad de retención del suelo, la tasa de evapotranspiración y la precipitación en la zona. A nivel de suelo, la cantidad de agua aprovechable por la planta correspondiente a la fracción que se encuentra entre capacidad de campo y punto de marchitez permanente (INIA 2017). Bajo las condiciones de la unidad de Olericultura Extensiva, se realizó un riego/día en los días más calurosos, con duración de 1.5 h/riego, mientras que los días siguientes se realizó un riego por día de por medio.

**Fertilización.** Los requerimientos de nutrientes en el cultivo de tomate en kg/ha corresponden a 168, 23, 195, 24, 28 y 22 de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Esto basado en el plan de fertilización utilizado por la unidad de Olericultura Extensiva para tomate a campo abierto. Debido a que la fertilización se realizó vía fertirrigación, se aplicaron las cantidades siguiente de fertilizantes, 250 kg de sulfato de potasio, 273 kg de nitrato de amonio, 205 kg nitrato de calcio, 250 kg nitrato de potasio, 227 kg sulfato de magnesio soluble, 100 kg de fosfato mono amónico (MAP), estas cantidades suplieron los requerimientos correspondientes de cada elemento.

**Tutorado.** La actividad de tutorado se inició descubriendo únicamente la parte superior de la estructura de protección o casa china, cubriéndola nuevamente al momento de finalizar la labor y ajustándolo a la altura de la planta. Se colocaron hiladas horizontales de cabuya a cada 30 cm, se colocaron tres hiladas en todo el ciclo del cultivo.

**Manejo fitosanitario.** El control de plagas y enfermedades se llevó a cabo basado en monitoreos continuos. Se realizaron dos monitoreos/semana, se aplicaron plaguicidas, de acuerdo con el patógeno encontrado en los monitoreos. Para el control de maleza, se realizó de forma manual, con uso de azadón, a intervalos de control de 20 días.

**Cosecha.** La cosecha se inició al día 74 DDT en algunos híbridos. Se cosechó una vez por semana, pero una vez se uniformizó la cosecha en todos los híbridos, se cosechó dos veces por semana. La cosecha se realizó de forma manual, colocando en cestas los frutos de cada unidad experimental.

## **Variables evaluadas.**

### **Características agronómicas**

**Altura de planta (m).** La medición se realizó a los 70 DDT, utilizando una cinta métrica. Se tomaron tres puntos de muestreo, siendo estas al inicio, mitad y final de cada unidad experimental.

### **Precocidad de la planta (días a inicio de 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 presentaron esta cantidad de frutas < 68 DDT fueron consideradas híbridos de maduración precoz, los híbridos que presentaron en el rango de 72 a 77 DDT fueron consideradas híbridos de maduración media y las que presentaron esta cantidad de frutas > 78 DDT fueron considerados híbridos de maduración tardía.

**Sanidad de planta:** Se evaluó la presencia de tres patógenos, siendo estos virus, hongos y bacterias. Se midió contando el número de plantas que presentaron síntomas de los respectivos patógenos en cada unidad experimental, reportando los resultados en porcentaje. Se realizó un total de tres muestreos en todo el ciclo del cultivo, siendo estos a los 65, 85 y 105 DDT, esto por recomendación de los investigadores de la compañía HM-Clause, debido a que son los momentos más adecuados para visualizar el nivel de sanidad de la planta.

### **Calidad de fruta.**

Se evaluaron los siguientes parámetros: forma, uniformidad de la forma, color, firmeza y defectos en los híbridos. La medición se realizó a través de muestreos, tomando ocho frutos/parcela o unidad experimental. Los muestreos se realizaron a los 85, 95 y 105 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 los investigadores de la compañía HM-Clause. La forma de medición de cada parámetro se detalla a continuación:

**Forma de fruta.** Se evaluó visualmente la forma de fruta que presentó cada híbrido, asignándole una categoría de clasificación: pera (P), pera elongado (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE) (Figura 1).



Figura 1. Clasificación forma de fruta: pera (P), pera elongado (PE), Blocky redondo (BR), Blocky elongado (BE), ovalado (O) y ovalado elongado (OE).

**Uniformidad de fruta.** Se evaluó a través del comportamiento del índice de fruta (Largo/Diámetro), en los muestreos realizados. Para la medición se utilizó un pie de rey digital.

**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 2).



Figura 2. Clasificación de tonalidad de color rojo de fruta: muy pálido (MP), pálido (P), oscuro (O) y muy oscuro (MO).

**Firmeza.** La firmeza se midió mediante dos métodos:

1. Al tacto, se consideró como punto de referencia la variedad comercial (Retana). 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, 3 suave, 5 firme (variedad de referencia), 7 muy firme y 9 extra firme.
2. Uso de Brookfield CT3 Texture Analyzer, se midió la fuerza (Newtons/mm) necesaria para hundir en el fruto. Este equipo simula la forma de aplicar fuerza mediante el uso del tacto. Se tomaron dos frutos por unidad experimental a analizar.

**Defectos de fruta.** Los defectos de fruta que se evaluaron en los híbridos fueron pudrición apical, nipple, grietas y maracuyá (mal cierre de color o maduración desuniforme) (Figura 3). Estos defectos se evaluaron en todas las cosechas y se presentan como un porcentaje del rendimiento total.

**Rendimiento (t/ha).**

Para la medición del rendimiento, se clasificó la fruta en tres calidades: primera, segunda y tercera, esta clasificación se basó en el tamaño y peso de la fruta (Cuadro 1). Una vez clasificada la fruta se pesó haciendo uso de una balanza electrónica. Estas tres calidades se sumaron y formaron parte de rendimiento comercial (t/ha), mientras que las frutas de menor tamaño, frutas con daño mecánico, pudrición basal, grietas, maracuyá (mal cierre de color o maduración desuniforme) fueron consideradas parte del rendimiento no comercial (t/ha) (Figura 3). Para el cálculo del rendimiento en t/ha, se utilizó el dato total de cosecha obtenido en la parcela compuestas por 12 plantas, extrapolando el rendimiento a ha, considerando una población de 13333 plantas/ha, dado un distanciamiento entre plantas de 0.50 m y entre surco de 1.5 m.

Cuadro 1. Clasificación de fruta en categorías de calidad, basado en peso (g) y dimensiones (cm).

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

Fuente: HM·Clause

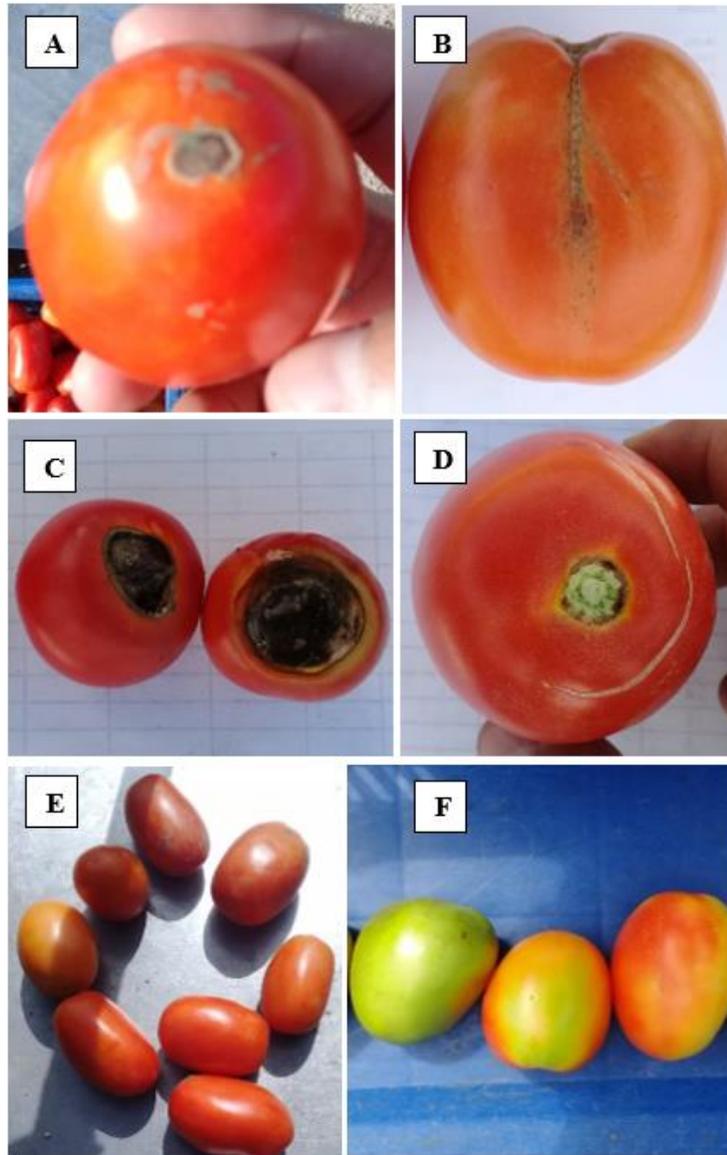


Figura 3. Tomate para clasificación rechazo: A-Daño mecánico, B-No cierre de pistilo, C-Pudrición Basal, D-Grietas, E-Tamaño pequeño y F-Maracuyá.

#### **Diseño experimental.**

Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 20 unidades experimentales. Cada unidad experimental contó con 12 plantas.

#### **Análisis estadístico.**

Para el análisis de datos, se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el modelo lineal general (GLM), posteriormente se realizó una separación de medias Duncan ( $P \leq 0.05$ ). El análisis de los datos se realizó con el programa “Statistical Analysis System” (SAS® Versión 9.4).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Características agronómicas.

**Altura de planta.** Se puede observar que hubo diferencia para la variable altura (m) medido en los distintos híbridos a los 70 DDT, previo al inicio de la primera cosecha (74 DDT). El híbrido STC 8080 no difiere estadísticamente en altura, respecto al testigo, el resto de los híbridos difieren (Cuadro 2).

Cuadro 2. Altura de planta al inicio de cosecha a los 70 días después de trasplante (DDT), de híbridos de tomate tipo saladette evaluados en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Altura (m)
STC 6988	1.35 a <sup>§</sup>
STC 7448	1.29 a
STC 7487	1.26 a
STC 8080	1.14 b
RETANA	1.11 b
R <sup>2</sup>	0.42
CV	9.11
P	<.0001

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ )

La altura de planta de un híbrido bajo el mismo manejo hortícola está relacionada con su adaptabilidad a las condiciones climáticas en la zona de estudio (Izaguirre Hernández 2017). 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). 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 (FHIA 2017). Por lo tanto, los mejores híbridos son aquellos que poseen una configuración de planta compacta, con una altura similar al Retana, debido a facilidad de manejo hortícola y reducción de costos de tutorado.

En una investigación de híbridos de tomate tipo saladette desarrollado en Copan Ruinas, Honduras, se reportan alturas de cultivares desde 1.05 m a 1.38 m, siendo los híbridos Río Blanco el de mayor altura y Silverado el de menor altura (Romero Aviles 2008). En otra investigación de cultivares desarrollado en Guatemala, Guatemala, se reportan alturas desde

1.48 m a 1.62 m, siendo el híbrido Eelios el de mayor altura y Silverado el de menor altura. Por lo que los híbridos evaluados se encuentran dentro del rango reportado en Copan Ruinas (Romero Aviles 2008) y por debajo a los reportados en Guatemala (Izaguirre Hernández 2017).

**Precocidad a cosecha.** Los híbridos evaluados presentaron diferentes niveles de precocidad a cosecha. Siendo los híbridos STC 7487 y STC 8080 clasificados en categoría de precocidad media (74 DDT); STC 6988, STC 7448 y Retana (Testigo), clasificados en categoría de precocidad tardía (84 DDT), resaltando que en el híbrido STC 7448, se le realizó el primero corte a los 92 días DDT. A pesar de que los híbridos de precocidad tardía difieren en días a primero corte, todos se encuentran dentro del rango de clasificación tardía definido por la empresa HM·Clause.

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, mientras que bajo condiciones protegidas de macro túnel y mega túnel se reportaron días a primera cosecha a los 75 DDT. En otra evaluación de 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 Aviles 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 del Valle de Yeguaré, 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)<sup>1</sup>.

**Presencia de virus.** Hubo efecto de los híbridos en la presencia de virus a los 65 DDT ( $P = 0.015$ ), 85 DDT ( $P = 0.002$ ) y a los 105 DDT ( $P < .0001$ ); siendo el híbrido Retana (testigo) el que presentó el mayor porcentaje de presencia en los distintos momentos evaluados, 33%, 72% y 100%, respectivamente (Cuadro 3). El híbrido STC 6988 fue el que reportó menor % de presencia en las mediciones realizadas, con un valor de 0% a los 65 y 85 DDT y de 8% de presencia los 105 DDT. Acorde a los síntomas observados a nivel de campo y diagnóstico realizado en el Laboratorio de Fitopatología de Zamorano, dichos síntomas posiblemente estén asociados a Virus mosaico del tomate (ToMV), Virus del bronceado del tomate (TSWV) y Virus del rizado amarillo de la hoja de tomate (TYLCV).

Estudios desarrollados por la FHIA en cultivares de tomate tipo saladette a campo abierto en el Valle de Comayagua en el año 2012, se reportan presencia desde un 3.2% a un 34.9% a los 70 DDT (FHIA 2012), mientras que en 2017 se reportaron presencias desde un 3% hasta 43% a los 76 DDT. La variación del nivel de presencia está directamente relacionada con la población de plagas-vector, que se presentan durante el tiempo del estudio (FHIA

---

<sup>1</sup> Contreras, R. 2019. Características de los híbridos de tomate tipo saladette para el mercado de Centroamérica y el Caribe. Guatemala, HM·Clause. Correo electrónico.

2017). Por otra parte, se resalta que todos los híbridos a excepción del híbrido Retana, presentaron presencia debajo de los valores máximos reportados por la FHIA tanto en 2012 como en 2017, por lo que los híbridos evaluados presentan una mayor tolerancia a virosis, bajo las condiciones del Valle de Yeguaré, Zamorano, Honduras.

Cuadro 3. Presencia de virus en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 días después de trasplante (DDT) en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Virus					
	Presencia (%)					
	65 DDT		85 DDT		105 DDT	
STC 6988	0.00	b <sup>§</sup>	0.00	b	8.30	b
STC 7448	2.77	b	13.90	b	13.90	b
STC 7487	2.77	b	8.33	b	22.23	b
STC 8080	2.77	b	11.10	b	25.03	b
RETANA	33.33	a	72.23	a	100.00	a
R <sup>2</sup>	0.78		0.86		0.96	
CV	118.22		69.87		28.57	
P	0.015		0.002		<.0001	

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P ≤ 0.05)

**Presencia de bacterias.** Se puede observar que hubo efecto de los híbridos en la presencia de bacteria a los 85 DDT (P = 0.0221) y 105 DDT (P = 0.002). En ambos días el híbrido Retana (testigo), presentó el mayor nivel de presencia (83% y 100% respectivamente) y el híbrido STC 6988 presentó la menor presencia (28% y 61%, respectivamente) (Cuadro 4). Acorde a los síntomas observados a nivel de campo y muestras analizadas en el Laboratorio de Fitopatología de Zamorano, dichos síntomas están asociados a los patógenos *Pseudomonas* sp y *Xanthomonas* sp.

Los resultados de presencia encontrados en los híbridos a los 85 DDT a excepción de Retana (testigo), comparado con lo obtenido en una evaluación de cultivares de tomate con resistencia a marchitez bacteriana en Chiquimula, Guatemala se encuentran por debajo del valor máximo reportado de 44% medido a los 90 DDT (Solís Rodríguez y Guzmán 2017). A los 105 DDT todos los híbridos presentaron valores superiores a los reportados, resaltando que STC 7487 y Retana presentaron un nivel de presencia del 100%.

Cuadro 4. Presencia de bacteria en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 días después de trasplante (DDT) en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Bacteria Presencia (%)		
	65 DDT	85 DDT	105 DDT
STC 6988	2.77 ns	27.77 b <sup>§</sup>	61.33 c
STC 7448	0.00	38.90 b	88.90 ab
STC 7487	5.57	38.87 b	100.00 a
STC 8080	2.77	33.33 b	77.77 b
RETANA	19.43	83.33 a	100.00 a
R <sup>2</sup>	0.59	0.73	0.85
CV	134.18	37.66	9.89
P	0.112	0.0221	0.0022

ns: no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ )

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ )

**Presencia de hongos.** No se presentó efecto de los híbridos en la presencia de hongos durante todas las etapas evaluadas (Cuadro 5). La tendencia fue un incremento en el nivel de presencia en todos los híbridos a lo largo del avance del ciclo del cultivo, por lo que se asume que los híbridos poseen el mismo nivel de tolerancia a estos patógenos. Acorde a los síntomas presentados a nivel de campo y muestras analizadas en el Laboratorio de Fitopatología de Zamorano, dichos síntomas están asociados a los patógenos fúngicos *Alternaria* sp y *Phytophthora* sp.

Cuadro 5. Presencia de hongos en híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 65, 85 y 105 días después de trasplante (DDT) en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Hongos Presencia (%)		
	65 DDT	85 DDT	105 DDT
STC 6988	5.53 ns	19.47	50.00
STC 7448	5.53	27.77	75.00
STC 7487	13.87	33.33	80.57
STC 8080	11.10	27.77	72.23
RETANA	38.90	61.10	94.43
R <sup>2</sup>	0.64	0.63	0.63
CV	89.01	44.78	21.18
P	0.074	0.0692	0.0791

ns: no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

## Parámetros de calidad de fruta.

**Color y forma de fruto.** Los híbridos evaluados presentaron diferentes formas como tonalidades de rojo, siendo los híbridos STC 7448, STC 7487, presentaron color rojo pálido, rojo oscuro y forma pera elongada, respectivamente (Figura 4). Mientras que los híbridos Retana y STC 8080 presentaron color rojo medio y forma pera. En el caso del híbrido STC 6988, presentó forma ovalado alargado y forma roja media (Figura 4). El híbrido STC 6988 única que presentó una forma diferente respecto al resto de híbridos. La forma pera y color rojo medio de los frutos son las características con mejor aceptación en el mercado guatemalteco (Tení *et al.* 2018).



Figura 4. Clasificación de color y forma de fruta de los híbridos evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras. (A) Híbrido STC 6988, color rojo medio, forma ovalado elongado. (B) Híbrido STC 7487, color rojo oscuro, forma pera elongado. (C) Híbrido STC 7448, color rojo pálido, forma pera elongado. (D) Híbrido STC 8080, color rojo medio, forma pera. (E) Híbrido Retana, color rojo medio, forma pera.

**Firmeza de fruta.** Se presentó efecto de los híbridos en la variable firmeza, en el método al tacto y con uso del equipo Texture Analyzer CT3 ( $P < 0.0001$ ) en los tres muestreos realizados (Cuadro 6). En el método al tacto el híbrido STC 8080 reportó el mayor valor en la escala de clasificación definido con un valor de 7 (muy firme) a los 85 DDT y un valor de 9 (extra firme) a los 95 y 105 DDT, mientras que el híbrido STC 6988 y Retana (testigo) presentaron la menor firmeza, 5 (firme) a los 95 y 105 DDT. De igual manera, con el método Texture Analyzer CT3, el híbrido que reportó el mayor valor de firmeza fue STC 8080 con 7.70 Newtons/mm, y los de menor valor fueron Retana (5.01 Newtons/mm) y STC 6988 (5.11 Newtons/mm). En ambos métodos utilizados para determinar el parámetro firmeza, los híbridos que presentaron tanto los mayores y menores valores fueron los mismos. Bajo estas evidencias, se puede concluir que el método al tacto, a pesar de ser subjetivo, pero más práctico, es un método que reporta resultados válidos.

El mercado exige frutos de tomate con escala de firmeza 5 (firme) como mínimo, para tener una vida de anaquel entre 10 a 15 días, esto varía acorde a las condiciones y estructuras de almacenamiento, distancia de transporte, entre otros factores (Tení *et al.* 2018). En general todos los híbridos cumplen con la firmeza mínima que requiere el mercado que es de 5 (firme), sin embargo, el híbrido STC 8080 difiere del resto, presentando el mayor valor de firmeza en ambos métodos y durante los distintos tiempos evaluados, por lo que es un híbrido de alta calidad, al mantener uno de los parámetros más importantes a nivel de comercialización.

Cuadro 6. Firmeza de fruta al tacto y Newtons/mm de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 85, 95 y 105 días después de trasplante (DDT) en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Firmeza (Escala)			Firmeza (N <sup>‡</sup> /mm) Texture Analyzer CT3
	Al tacto			
	85 DDT	95 DDT	105 DDT	
STC 6988	3.00 c <sup>§</sup>	5.00 c	5.00 c	5.11 c
STC 7448	5.00 b	5.00 c	7.00 b	6.01 b
STC 7487	5.00 b	7.00 b	7.00 b	5.81 b
STC 8080	7.00 a	9.00 a	9.00 a	7.20 a
RETANA	5.00 b	5.00 c	5.00 c	5.01 c
R <sup>2</sup>	1	1	1	0.65
CV	0.00	0.00	0.00	13.69
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ )

<sup>‡</sup>Newtons.

**Índice de fruta.** Se presentó diferencia en los híbridos en índice de fruta evaluado a los 85, 95 y 105 DDT (Cuadro 7). Los híbridos en general reportaron índices superiores al testigo Retana en los tiempos evaluados, a excepción del STC 6988. Además, el índice de cada híbrido se mantiene relativamente constante a lo largo de las distintas evaluaciones realizadas, por lo que muestra el comportamiento de uniformidad de fruta.

El mercado requiere frutos con índice en un rango de 1.5 a 1.7, esto es la forma típica de pera con mayor aceptación en el mercado guatemalteco (Tení *et al.* 2018). Siendo, únicamente los híbridos Retana y STC 8080 los que presentaron índices de fruta dentro de este rango.

Cuadro 7. Índice de fruta (uniformidad de forma) de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados a los 85, 95 y 105 días después de trasplante (DDT) en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Índice de fruta		
	Largo (cm)/Diámetro (cm)		
	85 DDT	95 DDT	105 DDT
STC 6988	1.44 e <sup>§</sup>	1.48 d	1.38 e
STC 7448	2.05 a	2.11 a	1.94 a
STC 7487	1.90 b	1.89 b	1.82 b
STC 8080	1.74 c	1.64 c	1.52 d
RETANA	1.59 d	1.58 c	1.60 c
R <sup>2</sup>	0.71	0.84	0.78
CV	8.49	6.32	7.10
P	<.0001	<.0001	<.0001

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P ≤ 0.05)

**Defectos de fruta.** Se presentó efecto de los híbridos en los diferentes defectos de fruta evaluados (Cuadro 8). En defecto grietas, el híbrido Retana presentó diferencia con respecto al resto de híbridos (Cuadro 8). La FHIA reportó en el año 2017, en evaluaciones de híbridos de tomate tipo saladette desarrollados en el Valle de Comayagua, defecto de grietas desde 0.2% hasta 16.4% en los híbridos más afectados (FHIA 2017). En general, los híbridos, presentaron niveles de defecto de grietas inferiores al máximo reportado por la FHIA. Es ideal que un híbrido presente el menor porcentaje en esta categoría de defecto, debido a que estos frutos son descartados, afectando directamente en el rendimiento de fruto comercial.

En defecto nipple, el híbrido STC 7487 presentó el mayor porcentaje con un valor de 20.91%. Mientras los híbridos Retana y STC 8080 no presentaron este defecto. Acorde a los parámetros de calidad de la compañía HM·Clause, se permite un máximo de 4% en este defecto. Sin embargo, se aclara, que los frutos con este defecto no son descartados del rendimiento comercial, se castigan en términos de precios a nivel de comercialización, debido a que el nipple es susceptible a sufrir daño mecánico al momento de ser ubicados en

las cajas, como a lo largo del transporte al punto de venta, por lo que esto reduce la vida de anaquel del fruto (Contreras 2019)<sup>2</sup>.

En defecto pudrición apical, los híbridos Retana y STC 8080 presentaron los mayores %, en comparación con el resto de los híbridos, con valores de 2.14% y 1.99% respectivamente. La FHIA reportó en 2012 en evaluaciones realizadas en el Valle de Comayagua un rango para este defecto desde 0% a 0.66% (FHIA 2012). De todos los híbridos evaluados, STC 6988 y STC 7448, presentaron valores dentro de este rango. Resaltando, que es ideal obtener la menor cantidad de frutos con este defecto, debido a que estos son descartados, afectando directamente al rendimiento de comercial.

Para el defecto maracuyá (mal cierre de color o maduración desuniforme), el híbrido STC 6988 fue el que presentó el mayor valor, comparado con el resto de los híbridos, con un valor de 23.78%. En estudios desarrollados por la FHIA en el Valle de Comayagua en 2017, se reportaron valores desde 2.6% a 12.2%, en los cultivares más dañados (FHIA 2017). De los híbridos evaluados únicamente Retana reportó un valor inferior al máximo, este resultado fue inesperado, debido a que el híbrido Retana presentó la mayor presencia de virus, sin embargo, su producción se concentró en las primeras semanas del periodo de cosecha, por lo que se deduce que, a pesar del nivel de presencia presentado, esto no afectó a nivel de daño de fruta.

El híbrido STC 6988 en presencia de virus presentó el menor valor, a pesar de esto, en defecto maracuyá presentó el valor más alto. Es posible que los frutos que presentaron la característica de mal cierre de coloración (maracuyá) no sean en su totalidad atribuido por efecto de virosis. Existe otra causa conocido como jaspeado fisiológico, que se presenta en la fruta como zonas verdes a amarillas más o menos extendidas, apareciendo en los frutos maduros, de consistencia firme y que hacen impropias para la comercialización. Este defecto se manifiesta particularmente en los cultivos precoces y no calentados o de finales de otoño, los síntomas son parecidos a los asociados por ataques del ToMV (Blancard *et al.* 2011).

En Estados Unidos se ha señalado otra afección bajo la denominación de pared gris, reportado tanto en tomate a campo abierto como en cubierta. Esto podría ser una variante del jaspeado, por otra parte, en Nueva Zelanda se reporta otra afección denominada “cloud”, manifestándose como frutos parcialmente verdes antes de su recolección. Existen grandes diferencias de sensibilidad entre híbridos respecto a la presencia de jaspeado (Blancard *et al.* 2011).

---

<sup>2</sup> Contreras, R. 2019. Características de los híbridos de tomate tipo saladette para el mercado de Centroamérica y el Caribe. Guatemala, HM-Clause. Correo electrónico.

Cuadro 8. Defectos de fruta de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Defectos de fruta (%)			
	Grietas	Nipple	Pudrición apical	Maracuya
STC 6988	0.03 b <sup>§</sup>	4.23 c	0.30 b	23.78 a
STC 7448	0.00 b	11.22 b	0.41 b	14.23 b
STC 7487	0.00 b	20.91 a	1.10 ab	11.90 b
STC 8080	0.10 b	0.00 d	1.99 a	13.15 b
RETANA	1.02 a	0.00 d	2.14 a	8.76 b
R <sup>2</sup>	0.74	0.99	0.71	0.74
CV	142.83	10.68	58.39	31.84
P	0.0030	<.0001	0.0087	0.0064

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P ≤ 0.05)

**Rendimiento comercial (t/ha).** Se puede observar que hubo efecto de los híbridos para la variable rendimiento comercial (t/ha) y rendimiento total (Cuadro 9). En rendimiento comercial los híbridos STC 7448 y STC 8080 que presentaron los mayores rendimientos, con valores de 99.91 t/ha y 95.82 t/ha con respecto al testigo comercial Retana. En rendimiento total (t/ha), el híbrido STC 7448 presentó el mayor rendimiento con un valor de 127.32 t/ha, con respecto al testigo Retana que presentó un rendimiento de 94.86 t/ha (Cuadro 9).

En estudios realizados por la FHIA en el Valle de Comayagua desde el 2014 a 2017, en híbridos de tomate tipo saladette se reportan rendimientos desde los 65 t/ha a 97 t/ha de tomate comercial (FHIA 2017). Basado en estos rendimientos, todos los híbridos evaluados presentaron valores dentro del rango reportado por la FHIA, a excepción del híbrido STC 7448, resaltando en rendimiento con un valor de 99.91 t/ha. En la región de oriente de Guatemala, se han reportado rendimientos desde 13.57 t/ha hasta 70.93 t/ha, las condiciones climáticas de esta zona se caracterizan por altas temperaturas y baja precipitación (Solís Rodríguez y Guzmán 2017). Por lo que los híbridos a pesar de ser de alta productividad genética tienden a reducir en términos de rendimiento acorde a las condiciones climáticas de las zonas de producción, especialmente en zonas críticas (alta temperaturas y deficientes en agua).

Cuadro 9. Rendimiento (t/ha) de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Rendimiento (t/ha)		
	Comercial	No Comercial	Total
STC 6988	70.84 c <sup>§</sup>	31.35 ns	102.19 bc
STC 7448	99.91 a	27.41	127.32 a
STC 7487	91.18 ab	26.93	118.11 abc
STC 8080	95.82 a	27.69	123.51 ab
RETANA	74.43 bc	20.43	94.86 c
R <sup>2</sup>	0.69	0.54	0.59
CV	14.34	23.18	12.92
P	0.02	0.23	0.03

ns: no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ )

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ )

El comportamiento de los frutos cosechados expresado en t/ha en los híbridos evaluados, tuvieron distribuciones distintas. Los híbridos STC 7487, STC 7448 y STC 8080, tuvieron un comportamiento de cosecha normal, con la mayor concentración de fruta cosechada en la parte media del periodo de cosecha (Figura 5). Mientras que el híbrido Retana presentó una concentración de cosecha al inicio del periodo de producción, contrario al híbrido STC 6988 que presentó una concentración de cosecha al final del periodo de producción.

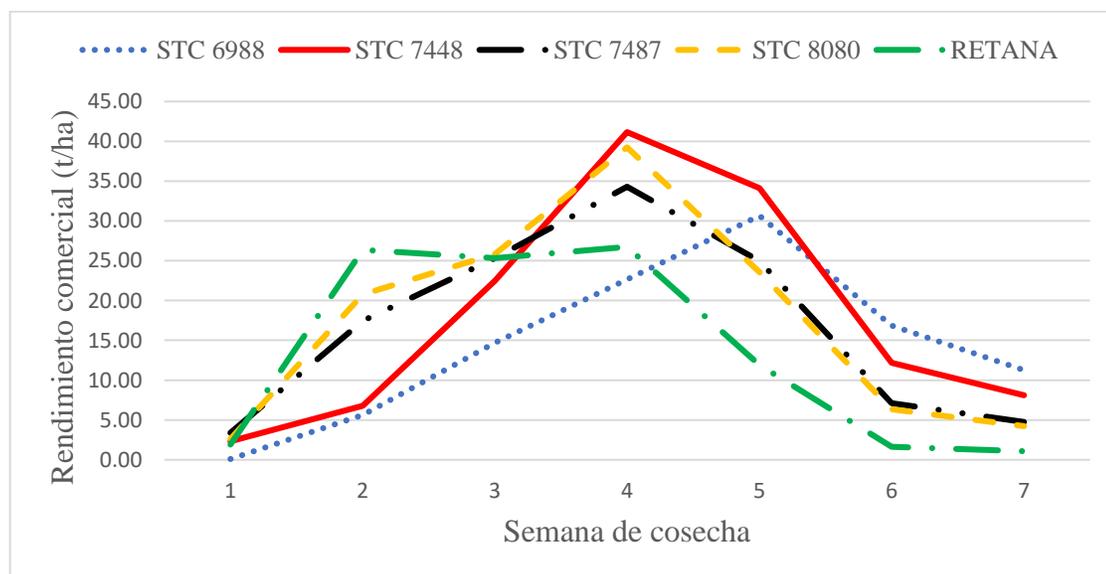


Figura 5. Comportamiento de frutos cosechados (t/ha) de los híbridos de tomate tipo saladette durante el periodo de cosecha, evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras.

**Rendimiento (%) por categoría de calidad.** Se puede observar que hubo efecto de los híbridos, para la variable rendimiento de primera calidad y tercera calidad. En rendimiento de primera calidad, el híbrido STC 6988 presentó el mayor valor con 47.32%, pero en general todos los híbridos presentaron valores superiores al testigo Retana. Mientras que en rendimiento % de tercera calidad Retana presentó el mayor valor con 37.52%, comparado con el resto de los híbridos (Cuadro 10).

En estudios de cultivares de tomate tipo saladette en Copan Ruinas, se reportaron rendimientos calidad primera de 79%, segunda 18% y tercera 3% (Romero Aviles 2008). Mientras que, en otro estudio en Zacapa, Guatemala en 2004 en cultivares de tomate tipo saladette, se reportaron rendimientos calidad primera de 51%, segunda 29% y tercera 3% (Mayorga Suchite 2004). Los híbridos evaluados reportaron valores en rendimiento de calidad primera inferiores a los reportados en dichos estudios. Mientras que, en rendimiento de calidad segunda y tercera, todos los híbridos reportaron valores superiores a los reportados por ambos autores.

Se prefiere que un híbrido posea una concentración en rendimiento de calidad primera, esto debido al precio de venta. En Guatemala en el año 2018, se reportaron precios de mercado de cajas de 50 lb de tomate de calidad primera USD 14.23, segunda USD 11.73 y tercera USD 9.13 (Tení *et al.* 2018), por lo que la distribución del rendimiento en las categorías de calidad es un factor determinante en el retorno económicos a obtener.

Cuadro 10. Rendimiento en porcentaje por categoría de calidad de fruto de los híbridos de tomate tipo saladette evaluados en la Unidad de Olericultura Extensiva, Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Rendimiento (%)		
	Clasificación por categoría de calidad		
	Primera	Segunda	Tercera
STC 6988	47.32 a <sup>§</sup>	36.03 ns	16.65 b
STC 7448	36.34 b	39.97	23.69 b
STC 7487	37.45 ab	41.24	21.31 b
STC 8080	43.11 ab	38.97	17.92 b
RETANA	19.74 c	42.73	37.52 a
R <sup>2</sup>	0.79	0.39	0.73
CV	17.84	9.62	27.15
P	0.0008	0.2052	0.0040

ns: no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ )

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ )

## **4. CONCLUSIONES**

- El híbrido STC 8080 presentó una estructura de planta compacta con altura similar al testigo Retana con precocidad media (74 DDT), ubicándose entre los tratamientos con menor presencia de virus y hongos.
- El híbrido STC 8080 presentó las mejores características de calidad de fruta.
- Los híbridos STC 7448 y STC 8080, reportaron los mayores rendimientos (t/ha) en fruta comercial.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Evaluar los híbridos bajo otras condiciones ambientales y épocas del año, para medir su adaptación y potencial productivo.
- Generar una escala de clasificación de firmeza (N/mm) para los tomates tipo saladette, y además evaluar la relación que existe entre firmeza y vida de anaquel.
- Estudiar los factores asociados al defecto de fruta maracuyá.
- Realizar un estudio de costos, para determinar el mejor híbrido desde el punto de vista de rentabilidad económica.

## 6. LITERATURA CITADA

- Blancard D, Laterrot H, Marchoux G, Candresse T. 2011. Enfermedades del tomate. 2ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. 663 p. ISBN: 9788484764274
- Cook R. 2007. El mercado dinámico de la producción de tomate fresco en el área del TLCAN. [Internet]. California. Departamento de Agricultura y Recursos Económicos, UC, Davis. [Consultado 01 de julio de 2019]. <https://ucanr.edu/datastoreFiles/234-773.pdf>.
- FAOSTAT. 2019. Producción mundial de tomates frescos. FAO; [Consultado 22 de junio de 2019]. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- FHIA, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 2012. Informe técnico 2012, Programa de Hortalizas. [Internet]. Lima, Cortes, Honduras, C.A. [Consultado 01 de julio de 2019]. [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 julio 2019] [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).
- FIRA, Fidecomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 2017. Panorama agroalimentario tomate rojo. [Internet]. México, Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Social. [Consultado 22 de junio de 2019]. <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=65310>.
- Flaño A. 2015. El mercado de tomate para consumo fresco. [Internet]. Chile: Ministerio de Agricultura. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). [Consultado 22 de junio de 2019]. <http://static.elmercurio.cl/Documentos/Campo/2015/12/23/2015122394440.pdf>.

- INIA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 2017. Manual del cultivo de tomate al aire libre. [Internet]. Chile. [Consultado 02 de julio de 2019]. <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf>.
- 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 28 de ag. de 2019] <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6896>.
- MAGA, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. 2014. Perfil comercial de tomate. [internet]. Guatemala. [Consultado 22 de junio de 2019]. <https://www.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf>.
- 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 28 de ago. de 2019] [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_OCHO\\_HIBRIDOS\\_DE\\_TOMATE\\_EN\\_DOS\\_LOCALIDADES\\_DE\\_ZACAP\\_A.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION_AGRONOMICA_DE_OCHO_HIBRIDOS_DE_TOMATE_EN_DOS_LOCALIDADES_DE_ZACAP_A.pdf).
- Rabobank, RaboResearch Food and Agribusiness. 2018. World vegetable map 2018: More than local affair. Netherlands: Rabo bank; [Consultado 22 de junio de 2019]. <https://research.rabobank.com/far/en/sectors/regional-food-agri/world-vegetable-map-2018.html>.
- Romero Aviles, 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 ag. de 2019] [http://cunori.edu.gt/descargas/EVALUACION\\_AGRONOMICA\\_DE\\_CUATRO\\_MATERIALES\\_DE\\_TOMATE\\_RESISTENTES\\_A\\_VIROSIS\\_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_VIROSIS_A_CAMPO_ABIERTO_EN_UNA_LOCALIDAD_DEL_MUNICIPIO_DE_COPAN_RUINAS_HONDURAS.pdf).
- Solís Rodríguez M, Guzmán D. 2017. Evaluación de cultivares de tomate con resistencia a marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) E.F. Smith, en dos localidades del departamento de Chiquimula. [Internet]. Guatemala, Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) del programa IICA Guatemala. [Consultado 29 de ago. de 2019] [http://cunori.edu.gt/descargas/INFORME\\_FINAL\\_PROYECTO\\_RALSTONIA\\_miltonsolis\\_duglasguzman.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/INFORME_FINAL_PROYECTO_RALSTONIA_miltonsolis_duglasguzman.pdf).

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 2019]. [http://cunori.edu.gt/descargas/Informe\\_final\\_cultivares\\_de\\_tomate.pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/Informe_final_cultivares_de_tomate.pdf).

Zeist A, Da Silva A, Resende J, Maluf W, Gabriel A, Zanin D, Guerra E. 2018. Tomato breeding for insect-pest resistance, recent advances in tomato breeding and production, Seloame Tatu Nyaku and Agyemang Danquah, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.75978. Available from: <https://www.intechopen.com/books/recent-advances-in-tomato-breeding-and-production/tomato-breeding-for-insect-pest-resistance>.





**Anexo 2.** Estructura casa china utilizado durante los primeros 45 DDT.



**Anexo 3.** Fruta de tomate de primera calidad.



**Anexo 4.** Fruta de tomate de segunda calidad.



**Anexo 5.** Fruta de tomate de tercera calidad.