

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Mecanismos de Expresión y su Influencia en la Calidad, Polinización y Cantidad
de Polen en Diferentes Líneas Extra firmes y Especialidad en Tomate
(*Solanum lycopersicum L.*)

Por:

LUZ ADILENE CASTRO UGALDE

TESIS

Presentada como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Septiembre ,2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Mecanismos de Expresión y su Influencia en la Calidad, Polinización y Cantidad
de Polen en Diferentes Líneas Extra Firmes y Especialidad en Tomate

(*Solanum lycopersicum* L.)

Por:

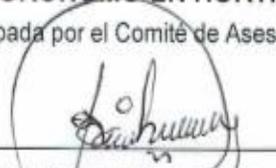
LUZ ADILENE CASTRO UGALDE

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



M.C. Alfredo Sánchez López

Asesor Principal



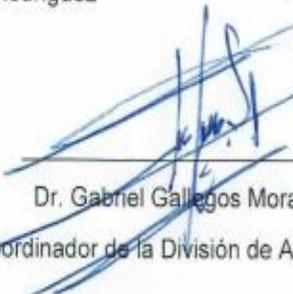
Dr. Homero Ramírez Rodríguez

Coasesor



M.C. Alfonso Rojas Duarte

Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales

Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Septiembre, 2019

AGRADECIMIENTOS

A **Dios y a mi virgencita**. Por darme la oportunidad de realizar este sueño tan importante en mi vida y darme una segunda oportunidad de vida para cumplir mi misión.

A mi **Alma Terra Mater** por brindarme un segundo hogar durante mi estancia y enseñarme a valorar más las oportunidades que te da la vida.

Al **Departamento de Horticultura**, agradezco la formación académica y única que brinda, capacitándonos y apoyándonos incondicionalmente.

A **Mis Maestros**, por siempre brindarme apoyo en condiciones buenas y malas que se presentaron durante mi desempeño académico, por tenerme paciencia y tolerancia.

M.C. Alfredo Sánchez López

Gracias por su entrega en mi aprendizaje, por compartir parte de sus conocimientos y motivarme para salir adelante.

Ing. Sabas Eulogio Castro Soto

Por el apoyo brindado durante este largo camino, por motivarme a ser mejor persona y a superarme cada día y sobre todo a no conformarme y luchar.
¡¡Gracias!!

A **mis amigos**, Eduardo, Diana, Aurora, Erika, gracias por brindarme su confianza y ser incondicionales ante cualquier situación, por tantas alegrías y lágrimas durante la Licenciatura. **¡Gracias, los quiero mucho!**

A la **QEFB. Blanca Estela Mares Fermín y al Dr. Alberto Flores Olivas** por su apoyo en equipo y capacitación para la realización de este experimento.
¡MUCHAS GRACIAS!

A mis tías, Mélida Ugalde y Aida Ugaldi, sin duda ustedes han formado parte de este sueño, apoyándome y buscando mi felicidad. **¡LAS QUIERO MUCHO!**

A mi mamá, muchas gracias mami, por confiar en mí, no tienes idea de cuánto te agradezco, te admiro demasiado, gracias por todos los sacrificios que has hecho para que salga adelante. **¡MUCHAS GRACIAS MAMITA!**

A mi papá, gracias por apoyarme para cumplir esta meta, se los grandes sacrificios que has hecho porque yo esté bien y te agradezco por cada regañada y llamada de atención, porque sien ellos no sé qué habría sido de mi camino, gracias por las enseñanzas y hacerme fuerte. **¡MUCHAS GRACIAS PAPI!**

Ing. Alfredo Sandoval

Desde el principio de esta larga carrera usted estuvo presente, pendiente de todo mi desempeño y formación académica, para cualquier duda usted estuvo ahí, al pie del cañón, **¡MUCHAS GRACIAS!**

A la familia García Saldaña

Que mi dios los bendiga y colme de salud, les agradezco de todo corazón todo su apoyo en esta etapa de mi vida, los quiero mucho y admiro demasiado, no tienen idea cuanto les agradezco su apoyo incondicional, siempre estarán en mi memoria y corazón. **¡MUCHAS GRACIAS!**

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Arturo Rubén Castro Amador

Papá te agradezco tu paciencia y tolerancia, por nunca abandonarme en este trayecto, se todo lo que te ha costado, los sacrificios que has hecho para que logre mis metas, te admiro demasiado y lo sabes, por ser tan fuerte y salir siempre adelante a pesar de lo feas que puedan ser las circunstancias, te quiero mucho papá. **¡TE QUIERO MUCHO PAPI!**

Patricia Ugalde Tolentino

Mami, te agradezco tanto tu comprensión, paciencia y confianza, por nunca abandonarme a pesar de lo feo que llegara a estar el camino, por siempre enseñarme a luchar y enfrentar los problemas o cualquier circunstancia de frente, no tienes idea lo mucho que te admiro y agradezco que cada día me enseñes a ser una mujer independiente y a levantarme siempre más fuerte, por ti y por mi eh echo muchos sacrificios, porque un día quiero cumplir tus sueños, así como tu me ayudas a cumplir los míos, nunca te abandonare mami, hasta que dios me permita estar contigo, gracias por nunca dudar de mi en que lo lograría y apoyarme desde el principio de este largo camino.

MAMÁ ERES LA MEJOR MUJER DEL MUNDO, GRACIAS POR SER MI MADRE, ¡LA MAS FUERTE GUERRERA!

A MIS HERMANOS

Oscar Paulino Castro Ugalde

A ti hermano te quiero agradecer de corazón que estés aquí conmigo siempre apoyándome, siempre brindándome una mano para salir de cualquier circunstancia, gracias por darme fuerzas y levantarme para continuar, eres mi mayor ejemplo y siempre quise ser como tú de valiente y capaz, **¡TE QUIERO MUCHO NITO!**

Arturo Rubén Castro Ugalde

Sabes que te quiero con todo mi corazón, que te agradezco todos los momentos que me brindas y tus consejos a pesar de ser menor que yo, por perdonarme por no acompañarte en fechas importantes para ti, porque entiendes todo el sacrificio que hago y aun así no dejas de quererme, siempre quiero lo mejor para ti hermanito y siempre estaré aquí para quererte y apoyarte. **¡TE QUIERO MUCHO MANITO!**

A MI ANGEL DE LA GUARDIA (Mi abuelita)

Lucia Tolentino Tecillos

Se y confió plenamente que tu desde el cielo estas cuidándome, de todo peligro lejos de casa, tú has estado iluminando mi sendero, a ti tengo muchas cosas que agradecerte, pero sé que lo hare un día personalmente hasta donde estés, gracias por contarme tantas historias que en mi memoria guarde y en esos momentos de penumbra y soledad hacían las cosas más sencillas, **GRACIAS POR CUIDARME, HASTA EL CIELO.**

A MI MEJOR AMIGO Y COMPAÑERO DE AVENTURAS

Oscar Alberto García Saldaña

Muchas gracias por tu paciencia y apoyo, por tolerarme y siempre levantarme en cualquier situación, tú has formado parte importante de esta meta, nuestra tesis nos costó demasiado, gracias por ayudarme a cumplir esta parte importante de mi vida, gracias por estar ahí cuando más te necesitaba y ofrecerme un hombro para llorar y después levantarme más fuerte, por hacerme crecer como persona, dios te colme de bendiciones siempre, las mejores personas llegan en el momento exacto de nuestras vidas, que mi virgencita siempre te cuide, nunca cambies. **¡MUCHAS GRACIAS PEPITO! ¡TE QUIERO MUCHO!**

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	I
DEDICATORIAS.....	III
INDICE DE ACUADROS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE GRAFICAS	VIII
RESUMEN.....	IX
I.INTRODUCCION	1
1.1 Justificación	2
1.2 Objetivo general.....	3
1.3 Objetivos específicos.....	3
1.4 Hipótesis.....	3
II.REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 El cultivo de tomate.....	4
2.2 Estructura del estigma.....	4
2.3 Elongación del estigma.....	5
2.4 Hábito de floración.....	6
2.5 Conservación en polen.....	7
2.6 Polen y formación de óvulos.....	8
2.7 Polinización.....	10
2.8 Etapa post antesis.....	11
2.9 Reguladores de crecimiento y juego de frutos a altas temperatura...	14
2.10 Fertilización y formación de semillas.....	17 V

2.11 Calidad de semilla.....	18
III. MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1 Localización del área de estudio.....	21
3.2 Inicio de cosecha.....	23
3.3 Material de laboratorio utilizado.....	24
3.4 Reactivos utilizados.....	24
3.5 Equipo de laboratorio utilizado.....	24
3.6 Material vegetativo	24
3.7 Colecta de flores en campo.....	24
3.8 Extracción de polen en laboratorio.....	25
3.9 Procedimiento para evaluación.....	26
3.10 Evaluación de rendimiento bajo invernadero.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 Calidad de Producción.....	32
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. LITERATURA CITADA.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Temperatura de efecto en el estilo de elongación y fruta -establecer tasa de tomates.....	9
Cuadro 2.- efecto del exudado del estigma acuoso en la germinación y el crecimiento del polen de tomate.....	13
Cuadro 3.- Efecto de IAA y GA ³ sobre la germinación del polen y el crecimiento de tomates cultivados en cámara de crecimiento o invernadero.....	13
Cuadro 4.- Tasa de abscisión de pedicelos con sus órganos reproductores extraídos en el momento del tratamiento térmico.....	16

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Localización del Invernadero de Parasitología Agrícola.....	21
Figura 2.- Ubicación Municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí.....	22
Figura3.- Extracción y evaluación de polen	25
Figura 4.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea TVE-VN01.....	28
Figura 5.- Comportamiento de producción de polen bajo condiciones establecidas en invernadero Línea TVE-SM03.....	29
Figura 6.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea THB-SIV04.....	29
Figura 7.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea THL-0027.....	30
Figura 8.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea THL-0029.....	30

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1.- el efecto de los reguladores del crecimiento sobre la abscisión de los pedicelos del tomate con sus órganos reproductores extraídos en la accesión del tomate L-123; AVRDC, 1978.....	16
Grafica 2.- Comportamiento promedio de granos de polen por antera bajo un muestreo de 6 repeticiones en 5 Genotipos de tomate.....	31
Grafica3.- Altura en las diferentes Líneas de tomate al inicio de la floración....	32
Grafica4.- Comparación de medias para la variable altura de la planta en 4 Líneas de tomate.....	33
Grafica 5.- Altura final en las diferentes Líneas evaluadas en el tallo primario y numero de racimos en el tallo.....	35
Grafica 6.- Altura final en las diferentes Líneas evaluadas en el tallo secundario y numero de racimos por tallo.....	36
Grafica 7.- Rendimiento total en las diferentes Líneas de tomate de fruto comerciable en ton/ha.....	37

El tomate es una de las Hortalizas que más se siembra y consume en el ámbito nacional y mundial, es caracterizado por ser un cultivo extensivo e intensivo, realizándose durante todo el año por grandes y medianos productores, debido a la importancia que representa el cultivo a nivel Nacional e Internacional. El presente trabajo de Investigación fue realizado con la finalidad de determinar la posible influencia y comportamiento de las diferentes Líneas de tomate Extra firmes y Especialidad con respecto a la calidad de polen en su viabilidad, la utilidad acerca de la viabilidad del polen y su interacción manifestada en la formación y calidad de frutos. Su estudio es necesario para continuar con el proceso del Mejoramiento, especialmente para aumentar la posibilidad de éxito en la fecundación e incorporación de las Características Genéticas Deseadas. El presente ensayo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en el Departamento de Horticultura. La parte de evaluación de calidad de polen se llevó a cabo en el Laboratorio de Parasitología Agrícola Molecular con el fin de realizar una descripción acerca de la viabilidad de polen en las Líneas: **THL-009, THL-0027, TVE-VN01, TVE-SM03** teniendo como testigo un Híbrido Experimental, el cual manifestó mejores resultados que el resto a las diferentes Líneas **THB-SIV04**, utilizando para este Experimento una Solución de Carmín Acético. Destacando que existen varios factores externos o internos que pudieran afectar en la calidad y calidad del polen y calidad de fruto expresado en rendimiento en ton/ha. por eso es importante identificar los efectos y las posibles causas que pueden influir para la calidad de polen en las diferentes Líneas.

Palabras claves: Híbrido, Genotipos, Viabilidad, Líneas, Polen, Carmín acético.

I. INTRODUCCIÓN

La biología floral es el estudio de la estructura de las flores, lo cual incluye abertura, antesis, dehiscencia de anteras, viabilidad del polen y receptibilidad del estigma. Herramientas importantes requeridas para el proceso del Mejoramiento en las diversas especies de hortalizas.

Debido a la disponibilidad de nuevos tipos y variedades, métodos recientes de cultivo y a la alta demanda de hortalizas se ha incrementado la producción mundial del tomate rojo. El volumen de cosecha a nivel mundial, el consumo total, así también el consumo per cápita registran tendencias en alza durante la década reciente. China se restra como uno de los principales productores y consumidores, sin dejar atrás a Estados Unidos como uno de los principales importadores a nivel mundial, México es el principal proveedor externo de esta hortaliza en ese país.

México a nivel mundial es uno de los principales proveedores con una participación de mercado internacional del 25.11% con valor de exportaciones mundiales, destacando que a pesar de que en el periodo 2003-2016 experimento una reducción en cuanto a superficie sembrada, manifestó un crecimiento acumulado en producción (54.25%) y en exportaciones en fresco (77.87%), siendo así como uno de los cultivos con mayor productividad. Panorama agroalimentario. (2019).

El cultivo de tomate es un cultivo muy relevante para la economía de México, por lo que ha sido la especie con mayores cambios en la generación de nuevas variedades y métodos de cultivo, la agricultura protegida reúne las tecnologías de vanguardia entre las que destacan: invernaderos, hidroponía, control ambiental y cultivo sin suelo. Pérez *et al.* (2007) y Juárez *et al.* (2015) mencionan que en México el cultivo de tomate es de gran importancia, 70% de los cultivos que se producen bajo condiciones protegidas corresponde al tomate. Por esto, es importante realizar un manejo eficiente en la agricultura intensiva, para lo que

se requieren conocer los factores que condicionan el potencial de producción de los cultivos. Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial (2019).

En el mercado internacional, durante el 2016 el tomate mexicano cubrió el 90.67% de las importaciones de Estados Unidos y el 65.31 % de Canadá. Dentro del contexto productivo 51,861 de Has. Sembradas en el 2016, el 9.70% se encuentran mecanizadas, 73.26% cuentan con una tecnología aplicada a la sanidad vegetal, mientras tanto el 76.62% del territorio sembrado conto con una asistencia técnica. Planeación Agrícola Nacional.2017-2030.

AÑO/ PERIODO	2016	2018	2003-2016	2016-2018
Produccion potencial *** (millones de toneladas)	3.35	3.95	54.26%	17.97%
Exportaciones (millones de toneladas)	1.61	2.17	77.88%	34.76%
Valor de exportaciones (millones de Dolares a precios del 2016)	1,939.12	2,613.25		

Actualmente no se satisface a un 100% los requerimientos nacionales con la producción interna, debido a ello las importaciones mundiales han aumentado en los últimos años 39.41% en la última década, esto es demandado principalmente por la fluctuación de la oferta y demanda del producto, sin duda alguna los productores también juegan un papel muy importante.

La estacionalidad de exportaciones demuestra que en los meses de enero y abril muestran un gran flujo de tomate en sus diferentes tipos comercial al extranjero.

1.1 Justificación

El presente trabajo de Investigación se realizó con la finalidad de observar las Características y atributos que Constituyen una buena Calidad de Polen para una mejor formación en frutos, en virtud que los diferentes materiales expresaban aborto de flores en bajos niveles en su establecimiento, así como la formación de algunos frutos en las primeras etapas de fructificación manifestándose en tamaño, color y firmeza, en cinco Líneas establecidas en suelo modificado,

siendo Extra firmes **TVE-VN01**, **TVE-SM03**, **THB-SIV04** y Especialidad **THL-009**, **THL-0027**.

1.2 Objetivo general

Determinar el proceso acerca de la viabilidad de polen en diferentes Líneas Extra firmes y Especialidad en tomate para determinar la capacidad y calidad en diferentes estadios durante las primeras etapas vegetativa y reproductiva.

1.3 Objetivos específicos

- Evaluar el comportamiento de viabilidad en diferentes Líneas de Tomate.
- Estimar la capacidad reproductiva de acuerdo con los niveles de calidad del polen en las diferentes Líneas.
- Identificar los procesos de fecundación en primeras etapas fenológicas de floración.
- Evaluar los rendimientos bajo suelo modificado en agricultura protegida en la Región del Altiplano Potosino.

1.4 Hipótesis

Alguna de las Líneas de diferente habito de crecimiento superara en calidad de polen al testigo **THB-SIV04**.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El cultivo de tomate

El tomate es uno de los cultivos hortícolas más importantes en el mundo, debido a que presenta una alta aceptación de los consumidores y a su amplia gama de variedades que presentan diferentes colores y sabores. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. En México el tomate (en fresco) es el producto agrícola de mayor exportación, con ingresos en enero y octubre de 2016 por mil 742 millones de dólares, lo que represento un crecimiento a tasa anual de 15 por ciento (SAGARPA, 2017). De acuerdo con el SIAP (2017) en 2016 se obtuvo un rendimiento promedio nacional de 23.404 ton/ha cosechada bajo condiciones de temporal, mientras en condiciones de riego el rendimiento fue de 69.766 ton/ha, siendo este mucho mayor.

2.2 Estructura del estigma

La división del cono estrangulado fue debido a la alta temperatura es una barrera mecánica para la autopolinización. Esta característica no se encontró en "Hotset" tolerante a la cabeza a 36 ° - 39 ° día / 16 - 20 ° C noche, mientras que en "Hosen-Elion" sensible al calor su frecuencia alcanzó el 40% de todas las flores, que eventualmente caerían antes set de frutas. Levy y col (1978).

La apertura de los lóbulos de polen se asocia en parte con la formación del endotelio, una capa de células subepidérmicas del saco de polen, con un espesamiento especial en las paredes, excepto la tangencial externa.

Esta formación de endotelio es normal en "Saladette" tolerante a la cabeza a alta temperatura (32 ° C día / 27 ° noche); en consecuencia, la apertura de las anteras también es normal (1977). Sin embargo, el engrosamiento endotelial de "Roma VF" sensible al calor no ocurrió a altas temperaturas y resultó en la pérdida de la

dehiscencia del polen, mientras que las flores de "Roman VF" a baja temperatura desarrollan endotencia y dehiscencia normal. En un estudio de varios genotipos con la capacidad de poner fruta a altas temperaturas, la producción de polen se redujo y la dehiscencia se vio afectada en todos los genotipos a altas temperaturas, independientemente de la tolerancia al calor. Levy y col. (1978).

2.3 Elongación del estigma

Los tomates son auto polinizados a una tasa de 98% o más, y una característica de reducción de la producción de fruta a alta temperatura es el alargamiento del estilo en relación con el cono estrangulado (Coyne1968). La autopolinización se evitaría o reduciría cuando el estigma se extienda más allá de la boca del cono estrangulado. Se encontró una fuerte relación entre el alargamiento del estilo y la caída de las flores: cuanto menor es el nivel de estigma, mayor es el conjunto de frutos, dentro de una línea de alta temperatura (Mcleod.1975). Se determinó que las flores no producían frutos con el estigma que sobresalía más de 1 mm del cono estrangulado debido a las altas temperaturas máximas de 36-39 ° C. Un estudio de herencia sobre el alargamiento del conjunto de frutas y el estilo a alta temperatura concluyó que el alargamiento del estilo es un factor primordial que contribuye al bajo conjunto de frutas a alta temperatura. Levy y col. (1978).

Por otro lado, no se observó alargamiento de estilo en varios cultivares, aunque el cuajado de frutos se redujo debido a la alta temperatura a 27 ° C. la baja producción de fruta se atribuyó a la alta temperatura, elevando el estigma y tapando el tubo del cono arterial, donde era menos probable que recibiera polen. Se mostró una gran variabilidad en el alargamiento del estilo entre cultivares a alta temperatura. El trabajo posterior confirmó la amplia variación genotípica en el alargamiento del estilo a alta temperatura (1975, Levy, A 1978, Rudich, J, 1977). La frecuencia de tales flores distorsionadas varió de 0-100% en "**L-246**" (**KL-2**) tolerante al calor y "**L-95**" (Venus) sensible al calor, respectivamente, cuando creció bajo el rango medio máximo y mínimo de 41 ° -24 ° C (tabla 2). Resultados similares ocurrieron con híbridos sensibles al calor y tolerantes al calor. Se descubrió que el estigma se introdujo a través del montaje del cono

estrangulado (+ o.15 mm) de “Roma VF” sensible al calor a una temperatura diurna de $40 + 1$ ° C, mientras que el estilo de tolerancia al calor “Saladette” a alta temperatura se acortó, y el estigma permaneció dentro del cono estrangulado (-1.1 mm). Polinización mecánica con un cepillo (1975), o polinización manual con polen a temperatura normal. Rudich y col. (1978).

2.4 Hábito de floración

Una vez que la planta ha enraizado ocasiona un aceleramiento en su desarrollo, hasta que en cierto punto de este desarrollo aparece el primer racimo de flores. Este aparece generalmente entre la quinta y séptima hoja. Esto es variable, dependiendo de las condiciones. Este racimo si se observa con pocos tomates o muchas flores abortadas no debe ser motivo de preocupación, normalmente es el que presenta más anomalías, agregando que actualmente en estos años las temperaturas óptimas para el cuajado han tardado en llegar o también hay demasiados días con mal tiempo. Pero a partir de la aparición del primer racimo el patrón cambia y se torna a regular. Aparecerá un racimo floral cada 3 hojas. Es decir, después de cada racimo, contamos 3 hojas y encontramos el siguiente. Este patrón se repite de manera sucesiva.

Resulta como una curiosidad decir que a diferencia de las de crecimiento indeterminado, en las de crecimiento determinado a pesar de que el primer racimo también suele aparecer entre la quinta y séptima hoja, los siguientes racimos van reduciendo el número de hojas, es decir, primero dos, luego una hoja, para determinar con un racimo apical que detiene este crecimiento.

En una condición normal de se dejan un aproximado de 6.8 o hasta 10 racimos por planta. Si las condiciones para su desarrollo son las óptimas, nos podemos encontrar con mucho vigor vegetativo y algunos tomates verdes sin maduración. Si llegara a ser el caso podemos forzar la maduración cortando el meristemo apical de crecimiento. Eso sí, la producción de nuevos racimos se detiene. Velázquez, E. E. 2018.

Una curiosidad más de esta planta radica en el hecho de que la aparición de flores en los racimos y el grado de desarrollo de escalonados. Las primeras flores del racimo, las más cercanas al tallo pueden estar totalmente abiertas, mientras que las últimas todavía ni parece que vayan a abrir. Esta jerarquía se mantendrá durante el crecimiento y la maduración. Si lo pensamos bien, esta es una estrategia muy sabia de la planta para asegurar que cada racimo lleve algún tomate, aunque aun así existan periodos adversos. Si llegaran algunos días de frío, de falta de viento o ausencia de polinizadores, solo se pierde una o dos flores del racimo. Si se tiene suerte al finalizar la mayoría del racimo terminan por cuajar. Temperaturas superiores a los 30 C° ocasionan que el polen no madure, por lo tanto, no hay fecundación, observándose aborto floral o caída de flor. (Argueta,2016).

Las flores nacen en racimos en el tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de 4 a 100 flores o más, dependiendo del tipo y la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un solo pistilo superior. Por lo general son auto polinizadas (Urbieta, 2008).

Las anteras que contienen el polen se encuentran unidas formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre el estilo y estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, ya que el polen se libera de la parte interior de las anteras, (Edmond, Senn y Andrews 1984).

2.5 Conservación en polen

- 1.- Conservación de la flor completa a temperatura ambiente.
- 2.- Conservación de la flor completa a temperatura ambiente en una atmósfera saturada de humedad.
- 3.- Conservación de la flor completa a 4° C.
- 4.- Conservación de la flor completa a 4° C en una atmósfera saturada de humedad. Tomate conservación.

2.6 Polen y formación de óvulos

En condiciones de temperatura normal (30 ° / 15 °), las etapas de meiosis de las células madre de macro y microsporas tienen lugar aproximadamente 8-9 días antes de la antesis.

Esta fase es la más sensible a las lesiones por calor, un fenómeno observado cuando la planta está a 40 ° C o más durante varias horas. El tratamiento térmico en esta fase causó:

- 1) Tétradas de polen para degenerar, y granos de polen para vaciar, y
- 2) Las células madre de Macro poro en el óvulo se degeneran y su etapa de desarrollo se retrasa (Elahmandi.1977). Las lesiones del sombrero en las macro y microsporas disminuyen con la etapa avanzada de los botones florales antes de la antesis. La temperatura alta a los 3-1 días antes de la antesis o en los botones florales más jóvenes que la etapa de meiosis no causa ninguna alteración morfológica de los granos de polen y los óvulos. La polinización manual con polen a temperatura normal aumentó el porcentaje de frutos establecidos para las flores que habían sido tratadas 7-5 días antes de la antesis al 60%, pero no aumentó el conjunto de frutos de los capullos tratados en otras etapas (Kinet. 1977). Estos resultados sugieren que la alta temperatura afectó tanto el pistilo como el estambre en los botones florales 9 días antes de la antesis, mientras que afectó principalmente al estambre en los botones 7-5 días antes de la antesis.

El número de polen estéril, probado por tinción o germinación, aumenta con la temperatura alta antes de la antesis (Tomato Report 1977). Sugiyama y col. (1962) atribuyen la baja fruta – establecida a alta temperatura (40 ° C) antes de la antesis principalmente a una reducción de polen fértil; sin embargo, Charles y Harries (Charles.1972) sugieren que un porcentaje más bajo de polen viable solo juega un papel menor en causar baja producción de fruta a 27 ° C. El trabajo en el AVRDC muestra el polen obtenido del L-123 crecido a alta temperatura sensible al calor. Se reporta que los granos de polen obtenidos de tolerantes al calor cultivados a alta temperatura. Levy y col. (1978).

Cuadro 1.- Temperatura de efecto en el estilo de elongación y fruta -establecer tasa de tomates

Tipo	AVRDC		41	24°c	32-	24°C
	acc.	Variedad	Estilo	Fruto	Estilo	Fruto
	no.	name	exserted	Set	exserted	set
Tolerante al calor						
	L-246	KL2	0	42	0	57
	L-2991	PI 290856	0	44	0	55
	L-232	Nagcarlan	63	24	0	42
Promedio			21	36	0	51
Sensible al calor	L-96	Saturn	45	30	11	37
	L-205	Techmseh	53	19	10	26
	L-203	Floradel	83	4	20	19
	L-96	Venus	100	0	20	61
Promedio			70	13	15	36

Los "Hotset" tienen mayor viabilidad que los "Hosen-Eilon" sensibles al calor. Se encontró diferencias entre los genotipos para altas temperaturas no solo en la viabilidad del polen sino también en la viabilidad del óvulo. (Elahmaind 1977)

Frutas mejoradas a altas temperaturas; probablemente porque distribuyó polen a un estigma inaccesible. Sin embargo, la producción no siempre coincidió con la temperatura normal.

El estudio de la Heredabilidad del alargamiento del estilo revela un alto valor de la herencia. Por lo tanto, se han sugerido las posibilidades prácticas para seleccionar líneas tolerantes al calor con estilos normales a alta temperatura. (Levy.1978).

2.7 Polinización

La polinización es el acto de transferencia de granos de flores mediante la ayuda de diferentes agentes, gracias a esto las flores producen cualquier tipo de semilla o fruto.

Con la polinización, los granos pasan de la antera masculina de una flor al estigma femenino. El objetivo de cada organismo vivo, incluidas las plantas, es generar descendencia para las próximas generaciones. Una de las formas en las que la planta puede producir descendencia es haciendo semillas. Las semillas contienen la información Genética para producir una nueva planta.

Las flores son las herramientas que las plantas usan para generar sus propias semillas. Las semillas solo se pueden producir cuando el polen se trasfiere entre las flores de las mismas especies. Una especie se define como una población de individuos capaces de producirse libremente entre sí, pero debido a las barreras, no se cruzan con miembros de otras especies.

La polinización sin duda alguna es un proceso importante en la producción de hortalizas, la cual consiste en la transferencia de polen de las anteras al estigma del pistilo de la flor a través de factores naturales como el viento, el agua o la gravedad, o transportado por murciélagos, colibrís e insectos.

En este caso se denomina autopolinización o autogamia cuando este proceso ocurre en la misma flor, mientras que se nombra polinización cruzada o alogamia al procedimiento realizado de una flor a otra de la misma planta o hacia otra planta de la misma especie.

La polinización en tomate en campo abierto, el viento puede impulsar la polinización, sin embargo, en invernadero, este proceso requiere intervención debido al poco aire y a la humedad relativa alta en la que se desarrolla la planta.

Para esto se puede utilizar dos técnicas: una se utiliza asistencia mecánica, como un vibrador, unas bombas para disparar el aire dentro del invernadero, la segunda técnica es el empleo de abejorros. La falta de una polinización exitosa reduce el rendimiento de los cultivos, y provoca que se genere frutos que puedan ser deformes o con algún tamaño irregular. Entre los factores que pueden afectar la misma están: insectos insuficientes, larga distancia (se refiere a tener colmenas cercanas al cultivo que busquen alimento en un radio de 8 kilómetros), temperatura, viento y lluvia (las abejas no salen bajo la lluvia porque no pueden volar). Velázquez, E. E. 2018.

2.8 Etapa post antesis

Germinación de polen

Muchos estudios han investigado el efecto de temperatura sobre la germinación del polen in vitro y el crecimiento del tubo de polen de los granos de polen obtenidos de las plantas que crecen en condiciones ambientales favorables. En general, los granos de polen germinan y los tubos de polen se alargan bien a 20 °C - 30 ° C, y las temperaturas superiores a 35 ° C disminuyen la germinación de polen in vitro y el crecimiento del tubo de polen. Las exposiciones a temperaturas superiores a 35 ° C durante una o más horas disminuyen considerablemente la germinación de polen in vitro y el crecimiento del tubo de polen. No se encontraron diferencias aparentes entre los cultivares tolerantes al calor y sensibles al calor en términos del efecto de la temperatura sobre la germinación del polen y el crecimiento del tubo de polen. (Abdalla.1968).

La exposición a temperaturas superiores a 34 ° C en el momento de la germinación del grano de polen in vitro provoca una disminución en el porcentaje de germinación in vitro y en la tasa de desarrollo del tubo de polen en el estilo y, por lo tanto, previene la fertilización. (Abdalla.1968).

La temperatura óptima para la germinación de polen in vitro y el crecimiento del tubo de polen es cercana a 20 ° C. Por otro lado, la disminución en la germinación del polen con el aumento de la temperatura hasta 27 ° C es generalmente mucho

menor que la disminución en la producción de fruta. Además, el “**BL 6807**” tolerante al calor, que tiene la mayor germinación con el aumento de la temperatura, tiene la mejor fruta, mientras que el “**PR 6925**” sensible al calor y el “**BL 6803**”, que tiene la menor disminución, tiene la fruta más pobre. Conjunto. Parece, por lo tanto, que la reducción en la germinación del polen y el crecimiento del tubo de polen puede no ser la única causa de la reducción de la producción de fruta en ciertas condiciones de alta temperatura. (Charles.1972).

La polinización manual usando polen a alta temperatura (35/25 ° C) y temperatura normal (22/18 ° C) mostró que, aunque el polen producido a alta temperatura es viable, su efectividad en la producción de fruta no coincide con la del polen a temperatura normal. La razón se atribuyó a la tasa de crecimiento retardado de los tubos de polen producidos a alta temperatura, lo que resultó en un almacenamiento inadecuado de alimentos en el grano de polen. Otra posibilidad es que la mala germinación o el lento crecimiento del tubo de polen se atribuyan a la falta de un “factor de estigma” normalmente presente en el estigma o estilo, aunque no se ha identificado. Sin embargo, si un “factor de estigma” estuviera presente en los pistilos del tomate, la germinación del polen y el crecimiento del tubo de polen se verían afectados por el exudado estigmático. El trabajo en AVRDC demostró que el polen de **L-95** sensible al calor se incubó a 28 ° C en un medio que contiene extracto estigmático acuoso de **L-226** tolerante al calor cultivado a alta temperatura germinó mejor que en un extracto estigmático de **L-95** cultivado a alta temperatura (tabla 3). También se demostró que el ácido indol-3-acético (IAA) promovió la germinación y el crecimiento en tubo de granos de polen de cultivares tolerantes al calor o sensibles al calor cultivados en condiciones de temperatura alta o normal (tabla 4).

Cuadro 2.- efecto del exudado del estigma acuoso en la germinación y el crecimiento del polen de tomate.

Acc no.	Tipo	Medio	Germination %	13 longitud de tubo politico
L-95	Sensible al calor		%	⁴
		control ^b	8	42
		L-95°	31	68
		L-226°	44	183
L-226	Tolerante al calor	control ^b	10	75
		L-95°	2	50
		L-226°	41	170
LSD 0.50			5	12

La temperatura máxima media de 10 días antes de la recolección de polen fue de 31 ° C, y el polen se incubó a 28 ° C durante 1 hora para la prueba. ^b 20% de sacarosa + 100 ppm de H₃B0₃. 20% de sacarosa + 100 ppm de H₃B0₃ + estigma exudado de acc

Cuadro 3.- Efecto de IAA y GA₃ sobre la germinación del polen y el crecimiento de tomates cultivados en cámara de crecimiento o invernadero

Acc no.	Medio	Germinación		longitud de tubo polínico	
		Cámara de crecimiento invernadero		cámara de crecimiento	invernadero
L-123					
	control	16	1	10	7
	IAA (0.25 MG/1)	32	14	29	25
	GA ₃ (0.5 mg/1)	16	18	21	16
L-125					
	control	12	1	9	9
	IAA (0.25 MG/1)	44	12	40	20
	GA ₃ (0.5 mg/1)	26	7	39	9

EL polen fue incubado a 30°C durante 1 hora. Temperatura (20/20°C). temperatura (35/21°C). La giberelina A₃ (GA₃) también tuvo un efecto ligeramente promotor, pero no tanto como el IAA. Si alguna de estas hormonas vegetales es un factor estigmático o está involucrado en la sensibilidad al calor, debe estudiarse. (Shanhua.1978).

2.9 Reguladores de crecimiento y juego de frutos a altas temperaturas

La producción de frutos y el desarrollo del fruto generalmente se asocian con las hormonas vegetales endógenas producidas por el polen, el tejido de estilo o la semilla a través de los procesos normales de polinización, fertilización y formación de semillas (Nitsch, J,P.1965). Después de la fructificación, el crecimiento de la fruta sigue a la división celular y al crecimiento promovido por las hormonas vegetales endógenas producidas por las semillas a través del desarrollo de semillas. En general, las auxinas y las citoquininas son abundantes y alcanzan su pico durante el desarrollo temprano de la división celular. Los niveles de giberelina son más prominentes durante el agrandamiento celular, mientras que el ácido abscísico y el etileno aumentan gradualmente durante la maduración (Abdel-Raham, M. 1977).

Se han hecho pocos intentos para relacionar los cambios en la actividad hormonal que ocurren en la flor, su proceso de establecimiento de la fruta y el crecimiento temprano de la fruta, ya que se ven afectados por factores ambientales. Iwahori (1977) informó que el nivel más alto de sustancia endógena similar a IAA apareció 7 días después de la antesis, cuando el ovario comenzó a crecer. El tratamiento a alta temperatura (40 ° C) durante 4 horas 0-3 días después de la antesis resultó en la desaparición de este alto nivel de sustancia endógena similar a IAA en aquellas frutas que no se abstuvieron de las plantas pero que detuvieron su crecimiento. Además, casi toda la actividad de auxina se detectó solo en las semillas. En consecuencia, en el ovario tratado a alta temperatura de una flor de tomate, la fertilización no tendrá lugar, y esto provocaría la falla en la producción de la auxina (Saito, T. 1967), que se supone que desencadena el desarrollo del fruto (Leopold, A. C 1975).

Ningún informe ha discutido el efecto de la alta temperatura en los reguladores de crecimiento endógeno distintos de las auxinas en relación con la producción de frutos. Sin embargo, el trabajo en AVRDC encontró diferencias en el número de raíces adventicias formadas debido a la aplicación de ethrel. El número de raíces formadas se relacionó inversamente con la producción del fruto tolerante a altas temperaturas, aunque algunas excepciones fueron observadas (1978). Es necesario aclarar cómo esta sensibilidad a la aplicación de ethrel está relacionada con la tolerancia al calor.

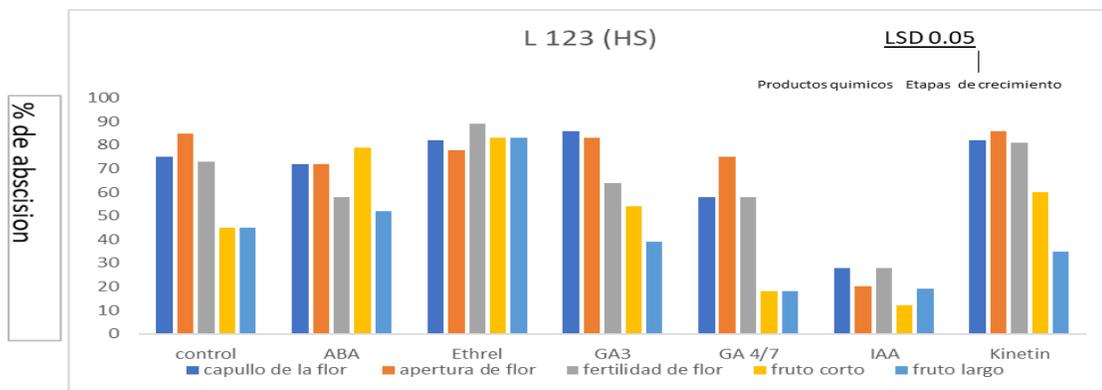
Se conoce la importancia de los reguladores del crecimiento endógeno en el control de la abscisión de los órganos reproductivos. El trabajo en AVRDC indica que los pedicelos de frutas nuevas o grandes con órganos reproductivos extirpados resisten mejor la abscisión que aquellos pedicelos con sus capullos abiertos o sin flores fertilizadas (Tabla 5). Este resultado sugiere que el alto nivel de ciertos reguladores del crecimiento endógeno en las etapas posteriores del proceso de establecimiento de la fruta puede evitar la abscisión de los órganos reproductivos. Además, tolerancia al calor **L-125** tiende a tener un bajo porcentaje de abscisión independientemente de cuándo se extraen sus órganos

reproductivos. Por otro lado, la aplicación exógena de IAA o GA4 / 7 previene la abscisión de pedicelos sin órganos reproductivos, y la aplicación de ethrel promueve la abscisión de pedicelos sin órganos reproductivos.

La aplicación exógena de auxinas tanto naturales como sintéticas ha dado lugar a una mejora de la producción de fruta que de otro modo no se pudo desarrollar después de recibir un tratamiento a alta temperatura. El conjunto de flores de frutas tratadas con alta temperatura en la antesis se recuperó después de la aplicación exógena de una auxina sintética, ácido para-clorofenoxiacético (CPA), mientras que los capullos de flores tratados con alta temperatura no respondieron. (Shanhua.1978).

Cuadro 4.-Tasa de abscisión de pedicelos con sus órganos reproductores extraídos en el momento del tratamiento térmico.

Acc no.	apertura de floracion	fruto corto (0.2-1.5 cm)	fruto largo (1.5-2.5 cm)
Tolerante al calor ++			
L-125	22 ^{e3}	15 ^e	17 cd
L-226	97 ^{ab}	73 abc	75 a
L-232	94 ^{atw}	40 d	19 bcd
L-2972	98 ^{abv}	63 bcd	21bcd
L-3690	81 cd	60 bcd	37bc
Sensible al calor +++			
L-123	98 ab	62 bcd	9 d
L-146	88 bcd	46 cd	22 bcd
L-166	100 a	87 ab	45 b
L-386	100 a	92 a	40 bc
L-387	75 d	82 ab	45 b



Grafica 1.- el efecto de los reguladores del crecimiento sobre la abscisión de los pedicelos del tomate con sus órganos reproductores extraídos en la accesión del tomate L-123; AVRDC, 1978.

Resultados no publicados de Kuo en al. 1978, ++ Ref. 57. Los medios con diferentes superíndices son significativamente. Al CPA y no dieron fruto.

La aplicación exógena de benciladenina (BA) con CPA antes del tratamiento a alta temperatura, ya sea en el capullo de la flor o en la antesis, mostró un notable efecto preventivo contra la lesión por calor. Abdalla y Verkerk encontraron que el cycocel retardante del crecimiento (CCC) y GA4 / 7 redujeron la caída de flores y aumentaron la producción y desarrollo de frutos a 35 ° C día / 25 ° C noche. Más tarde, Abdul et al. Confirmaron que la aplicación de CCC mejoró el cuajado de frutas altas temperatura. Estos resultados sugieren fuertemente que el control del conjunto de frutas puede involucrar más de un factor hormonal. La posible implicación de otras hormonas vegetales endógenas en relación con la tolerancia al calor está abierta a estudio adicional. (Abdul.1978).

2.10 Fertilización y formación de semillas

Las flores de uno a tres días después de la antesis fueron sensibles a alta temperatura y casi todas las flores no lograron obtener un fruto a altas temperatura (40 ° C) en esta etapa, pero no a temperatura alta a los 5-8 días después de la antesis. Cuanto más avanzada era la etapa de las flores fertilizadas tratadas con alta temperatura, más resistentes al calor y las flores fertilizadas eran. Más tarde, Iwahori también observó que los granos de polen comenzaron a germinar 3 horas después de la polinización en el estigma y la fertilización tuvo

lugar 20-30 horas después de la polinización, que ocurrió aproximadamente 3 días después de la antesis. Los óvulos fertilizados que habían sido tratados con alta temperatura 18 horas después de la polinización hicieron abscesos, lo que se atribuyó principalmente al retraso o la detención del alargamiento del tubo de polen. Cuando las flores fueron tratadas con alta temperatura 24-56 horas después de la polinización, se observó degeneración del endospermo y retraso o desarrollo del preembrión. Por otro lado, las flores de las plantas mantenidas a altas temperaturas diurnas de 30 ° C o altas temperaturas nocturnas de 24-30 ° C desarrollaron menos lóbulos. (Kinet.1977).

Existe una correlación positiva entre el número de semillas y el peso del fruto dentro de las variedades y entre las variedades. Las condiciones ambientales afectaron positivamente a estos dos caracteres, y la causa de la disminución de ambos, generalmente se acompaña con la del otro. El efecto de la temperatura sobre el número de semillas por fruto y el porcentaje de frutos se estudió en AVRDC. En general, el conjunto de frutos y el número de semillas por fruto fueron mayores a baja temperatura que a alta temperatura, y la mayoría de los cultivares tolerantes al calor tendieron a tener un mayor número de semillas a alta temperatura. (Charles.1972).

2.11 Calidad de semilla

El término de semilla desde el punto botánico se refiere al ovulo fecundado y maduro al interior del fruto, conformado generalmente por un embrión, sustancia de reserva (cotiledones), y una cubierta seminal o testa. El concepto anterior queda demasiado restringido en agronomía, ya que es considerado semilla como material que permita la propagación de la especie, donde además de la semilla originada por la fecundación del ovulo, también contempla cualquier parte de vegetal o vegetales completos.

El término “calidad” en semilla se ha definido como el conjunto de características deseables, que comprenden distintos atributos, referidos a la conveniencia o aptitud de la semilla para sembrarse. Al evaluar la calidad de semillas se

consideran la mayor parte de atributos deseables, distribuidos en diferentes componentes de calidad.

El abastecimiento de semillas de alta calidad física, fisiológica y sanitaria en cualquier sistema agrícola, requiere de buenas prácticas para producirlas, conservarlas, analizarlas y distribuir las, en términos generales, la calidad de las semillas es el conjunto de cualidades genéticas, fisiológicas, sanitarias y físicas, que dan la semilla su capacidad para dar origen a plantas productivas, estas incluyen su pureza varietal, variabilidad, vigor, daño mecánico, enfermedades, y tamaño (Maldonado, 2005)

La calidad de semillas es un concepto múltiple que comprende diversos componentes a pesar de que para muchos agricultores la semilla de calidad es aquella que germina y está libre de especies invasoras indeseables. Este concepto se refleja en el hecho de que, para muchos laboratorios de análisis de semillas, entre 80 y 90% de todos los análisis solicitados son de pureza y germinación. Sin embargo, existen otros componentes de la calidad de semillas que pueden ser agrupados en tres categorías 1) Descripción: especie y pureza varietal, pureza analítica, uniformidad, peso de semillas. 2) Higiene: contaminación con semillas invasoras nocivas, sanidad de semillas, contaminación con insectos y ácaros. 3) potencial de desempeño: germinación, vigor, emergencia y uniformidad en campo.

Una semilla de calidad es una semilla altamente viable, es decir es una semilla susceptible de desarrollar una plántula normal aún bajo condiciones ambientales no ideales, tal como puede ocurrir en el campo. La calidad de semilla para siembra es esencial para conseguir un buen establecimiento de las plantas y es el primer paso para lograr un cultivo óptimo. Se considera que los atributos de calidad más importantes son: Viabilidad, germinación, vigor y sanidad. Menciona que existen otros atributos que se reconocen como lo son: Integridad física (ausencia de daño mecánico), ausencia de latencia, composición química, etc. Las características antes mencionadas se han agrupado en cuatro componentes: genético, sanitario, fisiológico, sanitario y físico, por lo que la suma de los

componentes anteriores es lo que otorga la calidad de semilla. (Peretti, 1994). Flores (2004).

El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) (2007) considera la calidad de semillas como la medida de la identidad de genética de la semilla, se expresa como el porcentaje de las semillas viables que se identifican con respecto a los caracteres pertinentes de la variedad vegetal, mientras que la calidad fisiológica es la capacidad de las semillas para producir material de propagación fisiológicamente viable y se expresa en porcentaje con respecto al total de la muestra de lote. En cambio, la calidad sanitaria, se evalúa y determina la presencia o ausencia de organismos patógenos en el lote de semillas y calidad física es considerada como el porcentaje del peso que corresponde a la semilla de la especie, con respecto al peso total de la muestra determinado el lote. Terán (2015).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ciclo primavera del 2019, ubicada en calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, específicamente en el invernadero de Parasitología Agrícola y en el Laboratorio de Parasitología Molecular del Departamento de Parasitología Agrícola, se encuentra geográficamente en las coordenadas: 100° 59' 5 7" longitud oeste y 25° 23 ' 42" longitud norte. Siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, capital del estado de Coahuila, a una altitud de 1792 msnm (Google Earthe, 2016) con un clima seco de BsoKW (e).

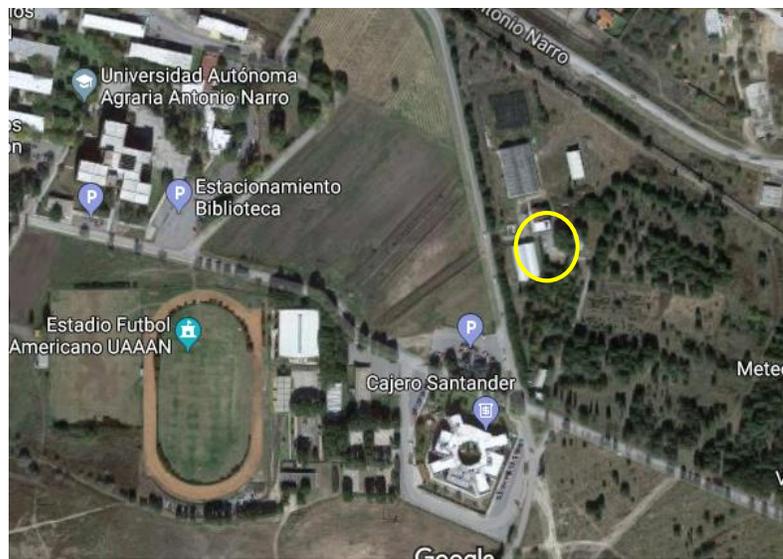


Figura 1.- Localización del Invernadero de Parasitología Agrícola

Ubicación del experimento en el invernadero de los diferentes materiales Genéticos del Departamento de Parasitología Agrícola, Campus Buena Vista.

De acuerdo con los antecedentes de los diferentes materiales Genéticos que fueron evaluados con anterioridad en el ciclo 2018 en las instalaciones de un invernadero con suelo modificado en el Rancho el “Trébol” de la empresa “San Javier” propiedad del Agricultor cooperante Lic. Javier Aguilar Loaiza, que se encuentra localizado a 8 kilómetros de la cabecera del municipio del Valle de Villa de Arista, San Luis Potosí:

El municipio se encuentra ubicado en la parte norte del estado, en la zona centro, la cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas, $100^{\circ}55'$ y de longitud Oeste $22^{\circ}39'$ de latitud norte con una altura de 1610 msnm siendo sus límites: al norte, al este, y al sur con Villa Hidalgo; al Oeste con Moctezuma al Sureste con delegación Bocas en San Luis Potosí. Su distancia aprox. a la capital del estado es de 97 K.



Figura 2.- Ubicación Municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí.

Para el establecimiento del experimento y medición de las variables consideradas, se utilizó equipo y material de laboratorio, además de material vegetativo, siendo manejados bajo un Diseño de bloques completamente al azar con seis repeticiones para cada muestra, siendo la Línea **THB-SIV04** nuestro testigo experimental.

La primera recolección de material vegetativo en las Líneas Especialidad **THL-0029 y THL-0027**, se llevó a cabo en la fecha 17 de mayo de 2019, teniendo 154 días desde su plantación.

De las líneas **TVE, VN01, TVE-SM03 Y THB-SIV04** extra firmes, la primera muestra de material vegetativo fue el día 31 de mayo de 2019, teniendo 23 días desde su plantación.

La segunda fecha de evaluación para las líneas **THL-0029 Y THL-0027** fue el día 24 de mayo y para las líneas, **TVE-VN01, TVE-SM03 Y THB-SIV04** su segunda evaluación fue llevada a cabo el día 7 de junio de 2019.

Este experimento fue dividido en dos etapas, esto fue debido a cuestiones ajenas en las labores de la Institución dándosele seguimiento desarrollo de la investigación.

3.2 Inicio de cosecha

El inicio de cosecha fue realizado cuando la planta ya presenta las condiciones requeridas en las diferentes Líneas para la programación de los cortes que fue el 06/08 /2018, dándose un total de 14 cosechas, dando por terminada porque así el productor así lo decidió el 17/12/2018, en los cortes se evaluaron las Líneas en calidad de fruto por estándares en Calidad Comerciable.

Para posteriormente realizar la concentración de datos de campo la cual fue estimada en ton/ha para ver su comportamiento durante el proceso de evaluación.

3.3 Material de laboratorio utilizado

- a) Porta objetos y cubre objetos
- b) Cajas Petri plásticas
- c) Bisturí
- d) Bolsas de papel de estraza
- e) Pinzas
- f) Alfileres
- g) Libreta
- h) 9 hojas blancas

3.4 Reactivos utilizados

- a) Carmín acético al 45 %
- b) Agua destilada

3.5 Equipo de laboratorio utilizado

- a) Microscopio compuesto con una intensidad de 10 X y 40 X

3.6 Material vegetativo

El material vegetativo utilizado para este experimento como segunda etapa Experimental que consistió en la evaluación de polen de 5 Líneas de tomate, establecidas en el Invernadero de Parasitología Agrícola en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila iniciándose la primera colecta el 17 de mayo del 2019.

3.7 Colecta de flores en campo

Para la evaluación se tomaron dos flores por Línea, las cuales presentaban diferentes Características, tenían diferentes días desde su plantación hasta la toma de muestra, siendo colectadas las Líneas dentro de bolsas de papel estraza, para esto fue dentro de un horario por la mañana, alrededor de 8:30 a 10:00 am, dentro de estos horarios para así poder evitar una deshidratación de flores, una vez siendo colectadas se llevaban a laboratorio para su análisis.

3.8 Extracción de polen en laboratorio

Se realizó la separación de anteras, colocando el polen de dos anteras sobre un portaobjetos, se tenían dos muestras de flores, cuidadosamente retirando el polen de las anteras con un bisturí y colocando en el portaobjetos. La tinción con carmín acético se hizo de la siguiente forma, se impregno el bisturí con polen de cada flor y se sacudió sobre un portaobjetos procurando que la distribución fuera de manera uniforme se depositó de una a dos gotas de carmín acético al 1% encima se colocó un cubreobjetos y después de 5 a 10 segundos se procedió a la observación en microscopio.

La viabilidad de polen se estimó considerando los granos de polen redondeados y coloreados de rojo viables, y los constreñidos y sin teñir, no viables, de acuerdo con Stone et al. (1995), Lagos et al. (2005) y Srinivasan y Gaur (2012).



Figura 3.- Extracción y evaluación de polen.

3.9 Procedimiento para evaluación

No todas las variedades e Híbrido de tomate tienen la misma capacidad de producir polen, y aun aquellas que lo producen en abundancia por lo general, presentan un porcentaje no determinado de polen no viable dependiendo del Genotipo y el propio Medio Ambiente. De aquí la necesidad de estudiar preparados microscópicos la cantidad y calidad de este. Todo polen vivo se presenta con su protoplasma bien rosado, turgente y redondo. Cuando es de mala calidad generalmente es de color gris, más o menos seco.

Para la presente investigación y medición de la calidad de polen en los Genotipos **THL-0027, THL-0029** que entraran en la primera etapa de evaluación y para la segunda etapa el **TVE-VN01, TVE-SM03**, y el Híbrido **THB-SIV04** los de la primera etapa serán de Habito Indeterminado de frutos Exóticos y la segunda etapa serán materiales ya Registrados y Experimentales de Habito Semi indeterminado se extraerá en polen de dos o tres anteras maduras de cada flor colectándolas sobre un portaobjetos frotando ligeramente con otro vidrio y/o con un pincel fino donde no se ha pegado el polen, hasta que el polen de la antera se encuentre libre y bien distribuido se manejaron 6 repeticiones cada flor constituirá una repetición independientemente de la posición del racimo.

Extraer los restos de las anteras eh inmediatamente se agregó unas gotas de carmín acético de dos a tres; se colocó el cubreobjeto y se observó los preparados. Las muestras de anteras fueron tomadas por repetición y material genético el polen se clasificará en dos tipos buenos y malo. Cantidad por cada 2 anteras: se aprecia la cantidad de polen en una escala clasificándolo de 1 a 5, donde cinco representara la mayor cantidad, más de 500 granos de polen por campo. La calidad se apreció por la cantidad de los mismos preparados anteriores con la cifra de 0 a 5 donde cero indica la calidad más inferior y cinco la mejor cantidad de polen que será de 95 a 100% de vitalidad de este. Son necesarios varios preparados para facilitar el cálculo de significancia entre las Variedades y/ o Híbrido.

Los ensayos de germinación de polen son importantes para algunos casos de Mejoramiento Genético dependiendo de la especie.

3.10 Evaluación de rendimiento bajo invernadero

Para la evaluación de los datos experimentales en cuanto a días a floración, inicio de fructificación, altura de planta, diámetro de tallos, inicio de cosechas, número de cortes evaluados en fruto comerciable datos que fueron obtenidos de un diseño completamente al azar con 6 repeticiones y 5 Tratamientos Genéticos donde se evaluaron los rendimientos en ton/ha.

Iniciándose la cosecha el 6 de agosto del 2018 dándola por terminada en el mes de diciembre del mismo año donde se realizaron un total de 14 cosechas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la interpretación de resultados de acuerdo con lo obtenido durante el experimento, tomé cada una de las muestras fotografiadas de cada línea, considerando la imagen que para observar la dividí en un cuadrante circular que manifestó la toma de la cámara, en el cual realizaron modificaciones para cada uno de los cuadrantes y de esta manera se obtuvo un resultado en lo que correspondió a la cantidad de polen posible, el cual se puede presentar en las siguientes imágenes.

En los resultados se pueden observar un número considerable de granos de polen viables, ya que gracias a la aplicación de carmín acético los granos viables se tornan a color rojizo oscuro, los granos inviables son aquellos que manifestaron una apariencia transparente o grisácea. (Figura 4)

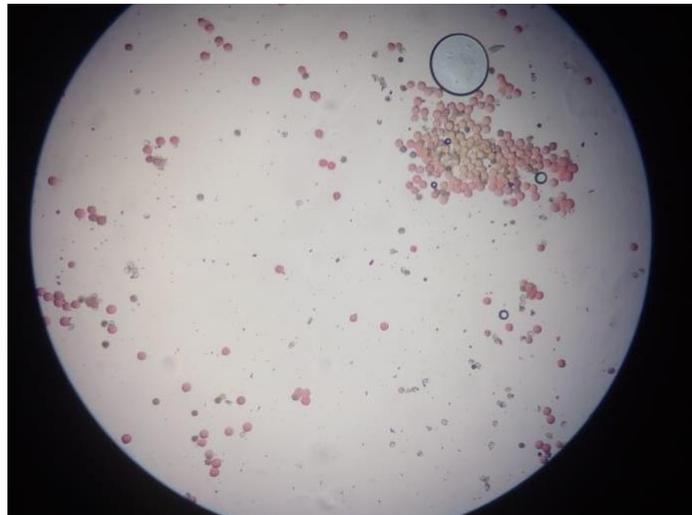


Figura 4.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea **TVE-VN01**.

No podemos expresar lo mismo aquí fueron observados que en su mayoría son granos viables, tonos oscuros y definidos, no es un gran número, sin embargo, los granos ahí presentes manifiestan una buena viabilidad, aparentemente contienen una buena formación de polen, buena apariencia y buen número considerándose una respuesta diferente, esto podría ser respuesta de la capacidad del material Genético. (Figura 5)

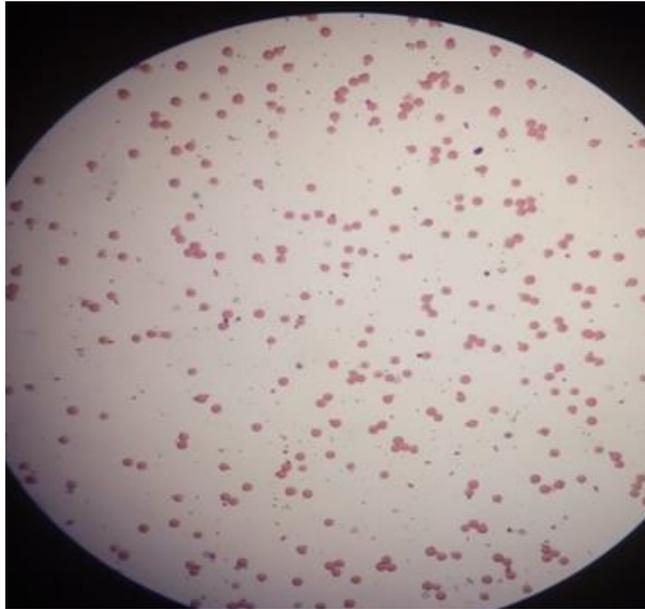


Figura 5.- Comportamiento de producción de polen bajo condiciones establecidas en invernadero Línea **TVE-SM03**.

Siendo una Línea experimental, demuestra un número mucho mayor de granos viables, claros y bien definidos, aparentando ser grupos de polen con muy buena fertilidad y calidad Genética por lo que se considera un material potencial para la formación de nuevos Genotipos. (Figura 6).

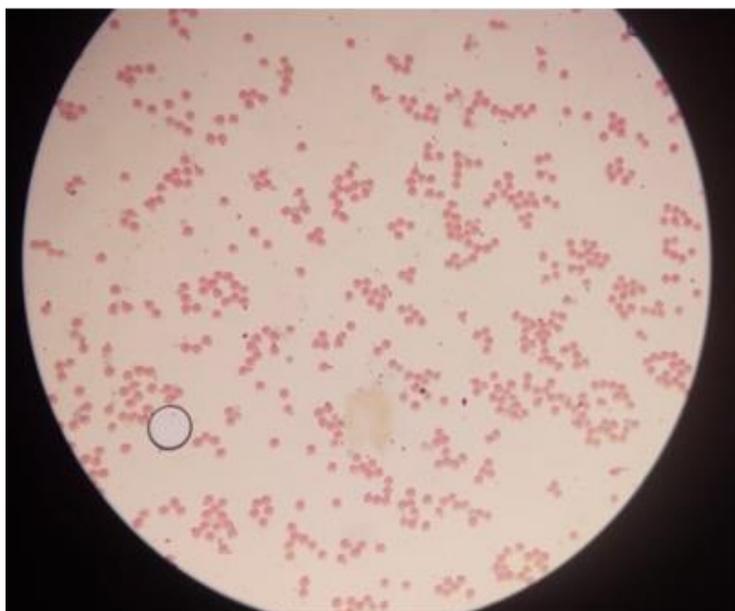


Figura 6.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea **THB-SIV04**.

Sin embargo, en las imágenes estas Líneas mostraron un comportamiento muy diferente por lo que me pudieron indicar que la capacidad de polen pudo estar determinada por el Genotipo sin dejar de pensar que también el ambiente jugo un papel determinante, al no demostrar un número muy significativo de granos de polen viable, aun así, como, los granos no pintan una tonalidad muy oscura ni clara de su viabilidad estaría en duda. (Figura 6 y 7).

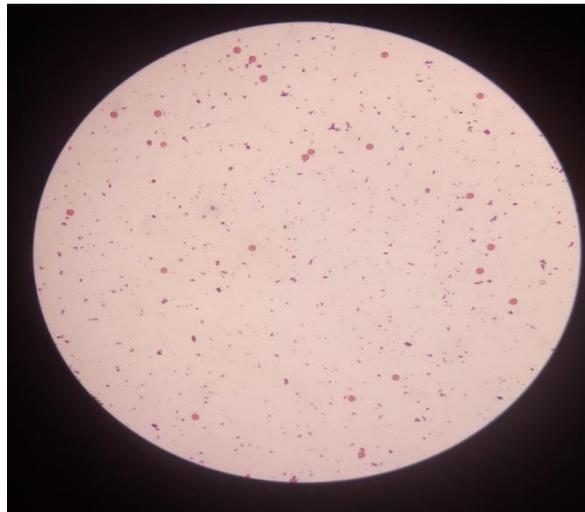


Figura 7.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea **THL-0027**.

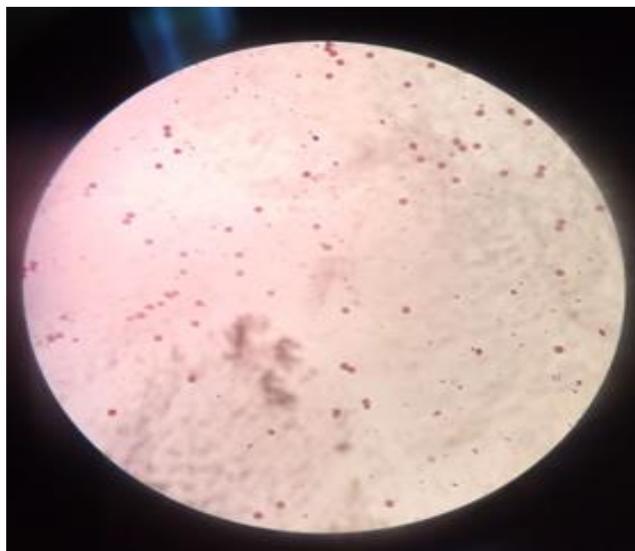
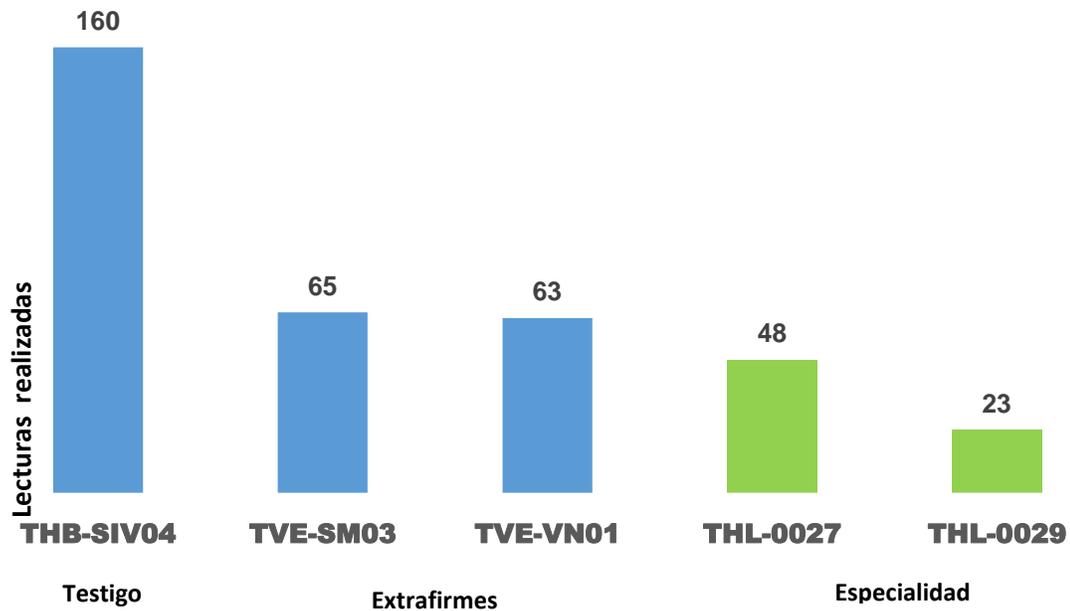


Figura 8.- Comportamiento de producción de polen bajo las condiciones establecidas en invernadero Línea **THL-0029**.

La respuesta fue muy diferente en cada una de las muestras sobresaliendo la Línea **THB-SIV04** (Figura 6) a sabiendas que en el muestreo su comportamiento fue de gran significancia para granos viables, en la Calidad Genética del Genotipo y así sucesivamente cada una de las diferentes Líneas. La cantidad de polen también no se expresó en las condiciones esperadas, debido las condiciones adversas en que se desarrolló la investigación (Grafica 2).

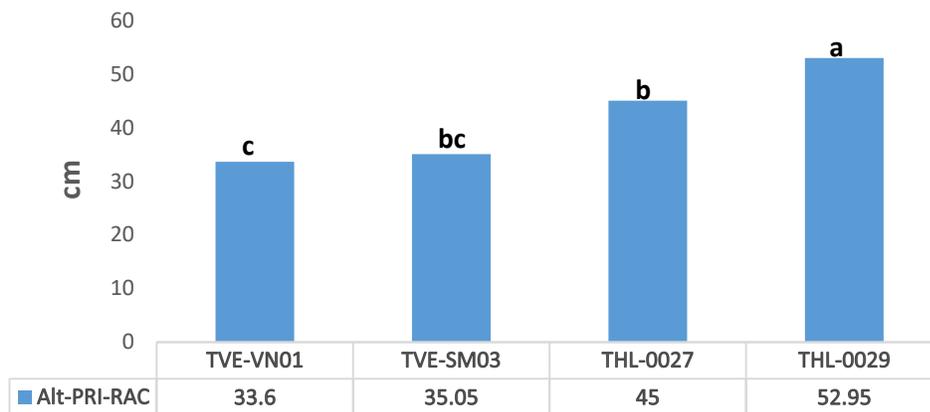
La siguiente grafica muestra que el Testigo THB-SIV04 demostró mayores números de granos viables en la toma de extracción de polen en laboratorio en comparación al resto de Líneas las cuales pudieron ser influidas por diferentes factores como temperatura, humedad, ambiente.



Grafica 2.- Comportamiento promedio de granos de polen por antera bajo un muestreo de 6 repeticiones en 5 Genotipos de tomate.

4.1 Calidad de Producción

Inicio de la floración, de acuerdo a los análisis realizados para la variable inicio de floración se encontraron diferencias significativas en las diferentes Líneas ($P \geq 0.05$), en donde se obtuvieron los resultados más contundentes para **THL-0029** (52.95 cm) seguido por **THL-0027** (45 cm) y el resto de las Líneas, mientras que, para el resto de las Líneas se formó como un grupo intermedio de acuerdo a los niveles de significancia **TVE-SM03** y **TVE-VN01**, lo que era de esperarse puesto que los materiales de mayor altura al inicio de floración son de habito indeterminado contra los materiales restantes que son de habito Semi indeterminado siendo una característica que determina lo violento de los materiales durante el inicio de floración con una mayor altura. (Grafica 3)

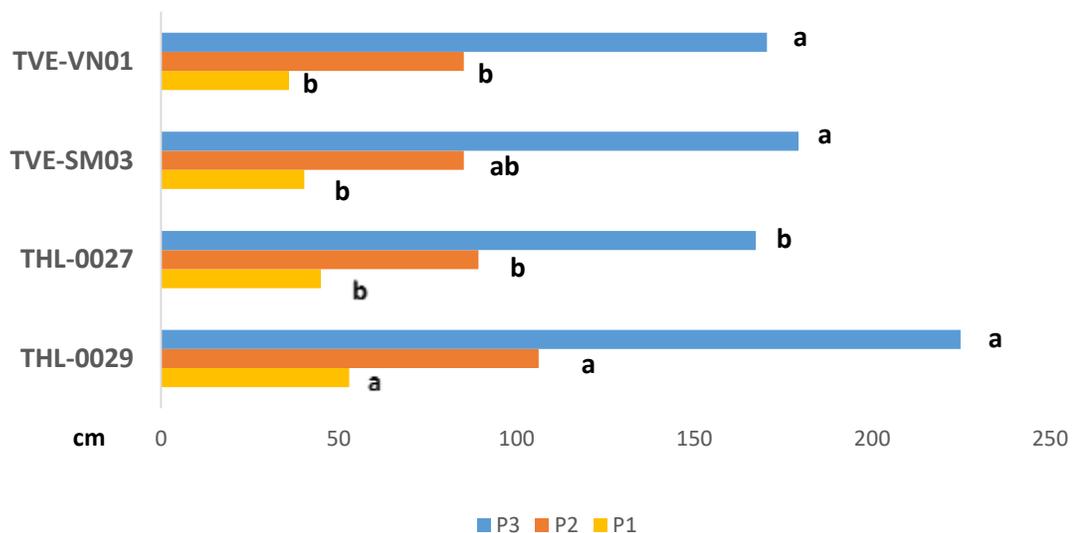


Grafica3.- Altura en las diferentes Líneas de tomate al inicio de la floración.

En cuanto al comportamiento de los diferentes Genotipos bajos los sistemas de producción que fueron establecidos se pudieron determinar que, a pesar de ser una fecha intermedia para la región del Altiplano Potosino, fueron favorecidos por las condiciones que fueron establecidas *In situ*.

Considerando que estos materiales ya habían sido evaluados en el ciclo 2018 pero en fecha tardía y en condiciones de Semi hidroponía bajo el sistema de bolis de fibra de coco y sistemas de fertiirrigación, por lo antes expuesto en el experimento que se establecieron las diferentes Líneas se pudo determinar lo siguiente.

En los resultados estadísticos para la Variable altura de la planta se encontró diferencia significativa entre los Genotipos establecidos ($P \geq 0.05$), de acuerdo con la gráfica 4.



Gráfica4.- Comparación de medias para la variable altura de la planta en 4 Líneas de tomate.

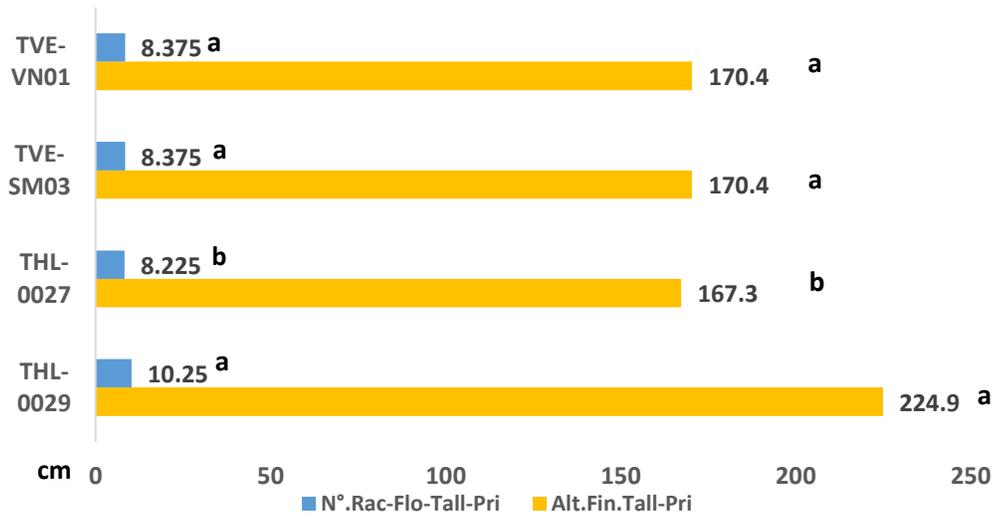
Obteniéndose los valores más altos para **THL-0029** con una altura aproximada 230 cm, respectivamente sobre el testigo comercial **TVE-SM03**, 170 cm. Mientras que para el resto de los materiales Genéticos que se manifestaron para esta característica en particular para obtener esta información fueron término intermedio, sin embargo, se pudo observar que la Línea **THL-0029** una demanda mayor demanda hídrica y nutrimental, puesto que en la altura de planta el tamaño y color de fruto así lo manifestaba, por lo anterior esta Línea deberá aplicársele un manejo diferente al que fue establecido.

Las Lineas evaluadas provenian de diferente conformacion Genetica de ahí que su comportamiento pudiera manifestarse en el desarrollo del tallo principal, sin embargo no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) lo que determino que la altura para esta característica fuera muy similar entre las diferentes Lineas evaluadas, de la misma manera fue la respuesta para la variable de numero de racimos en donde no se encontro difencia significativa para esta característica

($P > 0.05$) observandose una diferencia pequeña favoreciendo al material **THL-0027** con 9 racimos contra el resto de los materiales que fue de 8.4 racimos, estos resultados coinciden con lo reportado por (Sanchez 2017) donde encontro que las Lineas **TSAN-10003SVI** y **TSAN-10001SV** ya que estos materiales tienden a tener un comportamiento de habitos semi indeterminado con entre nudos mas cortos que el resto de los materiales evaluados.

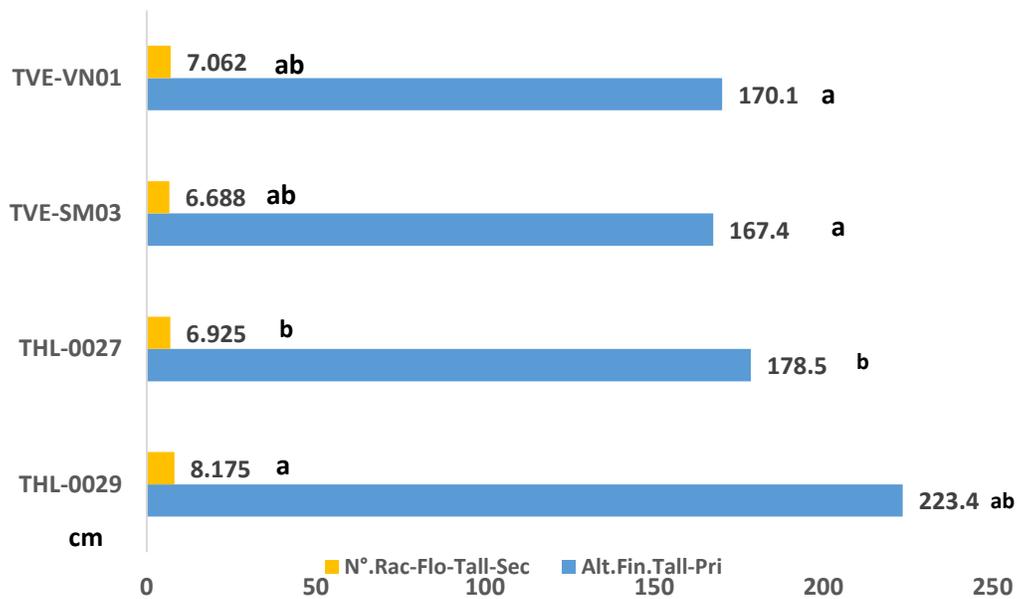
En relacion a los analizissi estadisticos para la variable altura final del tallo no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) lo que se concluye que la altura es similar entre los diferentes Genotipos, asi como presentando el mismo comportamiento para la variable numero de racimos donde no se encontraron diferencias significativas para los Genotipos en estudio ($P > 0.05$), observandose una diferencia muy pequeña en la **Línea THL-0029** con una altura promedio de 224.9 cm contra el resto de las Lineas que fueron muy semejantes entre si. (Grafica 5). Con respecto al numero de flores por tallo no se encontraron diferencias significativas figurando en la **Línea THL-0029** con el numero de racimos de 10.25 contra **TVE-SM03** y el resto de las Lineas. (Grafica 5). Esto

coincide con lo mencionado por Sanchez en 2017 en la Caracterizacion presentada ante el (ESNICS) para el registro correspondiente, considerando que los entre nudosentre inflorescencia son mucho mas cortos que en las Lineas Especialidad



Grafica 5.- Altura final en las diferentes Líneas evaluadas en el tallo primario y numero de racimos en el tallo.

Para el tallo secundario en cuanto a ala altura final de las diferentes Lineas no se encontraron diferencias significativas($P > 0.05$) lo que representa que la altura es similar para los deferentes Genotipos, sin embargo cuando fueron comparadas para la Variable Numero de Racimo en tallo secundario se encontrarojn diferencias significativas para **THL-0029** , no manteniendo el mismo comportamiento para el resto de las Lineas que fueron muy similares entre si pero destacando la **TVE-VN01** (Grafica 6).

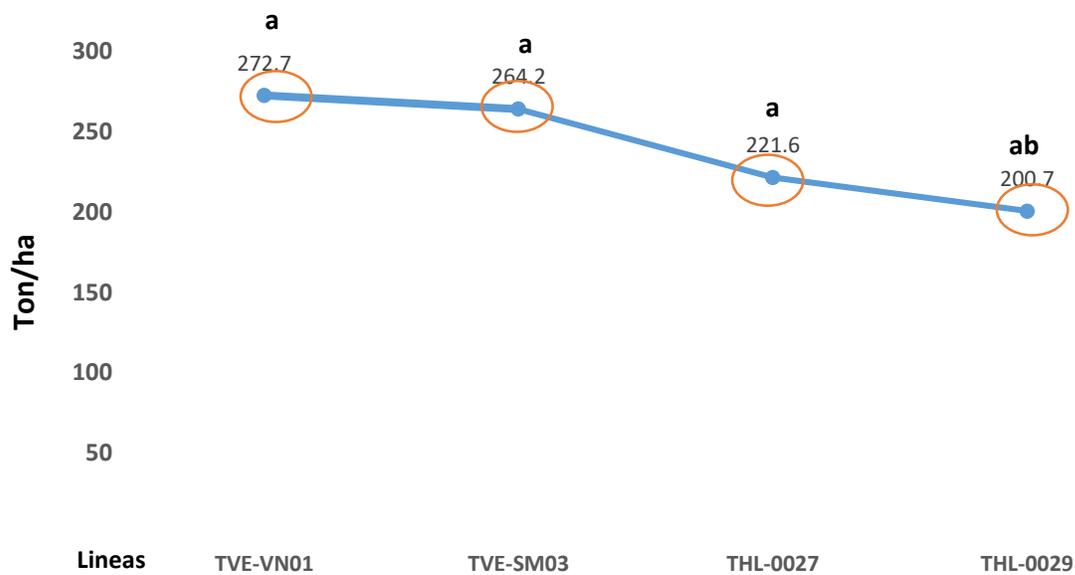


Grafica 6.- Altura final en las diferentes Líneas evaluadas en el tallo secundario y numero de racimos por tallo.

La producción fue expresada en rendimiento comerciable en ton/ha para las Líneas Extra firmes de Larga Vida no expresando el mismo comportamiento en las de Especialidad, para el producto final es muy importante la contribución en la producción en ton/ha en cuanto a la calidad que exigen los productores y exigencias del propio mercado de los diferentes materiales, tamaño y calidades. En los análisis de varianza se encontraron diferencias significativa para algunas de las Líneas ($P < 0.05$) observándose el mejor comportamiento para las Línea **TVE-VN01**, **TVE-SM03** seguido por la **THL-0027** (Grafica 7), sin embargo, en cuanto a calidad de fruto fue observada por una gran diferencia en tamaños, color, en racimos y peso de fruto, por lo que las Líneas Especialidad su destino es muy exclusivo del producto obtenido, siendo exclusivo para ciertos nichos de mercado más selectivos de Exportación no teniendo la cultura para su consumo en el anaquel por los consumidores del mercado Nacional.

Con respecto al análisis realizado para la calidad de polen en las diferentes Líneas evaluadas se determinó que la Línea que mejor polen manifestó fue para el testigo **THB-SIV04** Hibrido en proceso de experimentación seguido por, **TVE-**

SM03, estos resultados nos indican que la calidad de polen tiene una influencia muy importante en la calidad de fruto dependiendo del material Genético, sin embargo, en la respuesta al comportamiento de la calidad de fruto y de polen los resultados son contundentes, ya que las Líneas Especialidad (Grafica2) han sido formadas en nichos diferentes ecológicos al testigo y el resto de los materiales Genéticos que fueron evaluados.(Grafica 7).



Grafica 7.- Rendimiento total en las diferentes Líneas de tomate de fruto comerciable en ton/ha.

V. DISCUSIÓN

Con anterioridad ya se habían realizado experimentos similares, sin embargo, cabe destacar que en especies muy diferentes a las del presente estudio como es el caso de la Investigación, en autotetraploides y diploides de (*Physalis ixocarpa*) por Ramírez. (2013).

Se pretendía determinar la calidad del polen de esta especie (*Solanum lycopersicum L.*), los resultados obtenidos no podemos compararlos con otras investigaciones, esto debido a que son especies diferentes, en este experimento adoptaron dos técnicas para la extracción y evaluación de polen una técnica como la que utilizamos, esta fue por medio de dosis de reactivo como el Carmín Acético al 45% en donde los resultados fueron expresados en un comportamiento diverso para cada una de las Líneas en estudio.

La segunda técnica utilizada en el experimento de (*Physalis ixocarpa*), fue por medio de un cultivo *In vitro*, por lo antes mencionado los resultados no son muy similares, esto se debe a que son Géneros manifestaron una respuesta diferente.

Estos experimentos tienen una similitud de técnica para la extracción de polen, sin embargo, los resultados que se obtuvieron hubieran sido más consistentes si se hubieran evaluado otras técnicas por lo que, se sugiere que más adelante se aplique esta técnica en diferentes especies, dosis y productos que cumplan esta función para determinar qué tan buena calidad de polen evoluciona en cada una de las especies y que factores pueden contribuir a tener una buena o mala calidad de viabilidad de polen, así como contribuyen para obtener mejor respuesta de amarre para frutos lo cual dependerá de la estructura floral, soluciones, concentraciones, material Genético, ambiente y de la modalidad en que se establezcan.

VI. CONCLUSIONES

Una vez que obtenidos los resultados y la respuesta de los diferentes Materiales Genéticos en que está sustentada esta investigación, se determinó que el testigo **THB-SIV04** mostro mejor respuesta en cuanto a cantidad de Granos de Polen Viable.

Por ser un Híbrido experimental, este resultado puede ser causado por diferentes factores adversos como podrían ser temperatura, humedad, tipo de suelo entre otros.

Por la reducción o ausencia de la producción de fruto a alta temperatura no es la consecuencia de un solo factor del mal funcionamiento sino un complejo de procesos fisiológicos que evolucionan simultáneamente.

Debido a las características que muestran cada una de las Líneas evaluadas en la morfología floral se encontró una similitud entre estas, **TVE-VN01** y **TVE-SM03**, sin embargo, en las Líneas Especialidad **THL-0029** y **THL-0027** muestran un resultado nada similar al testigo.

En cuanto a las variables evaluadas en laboratorio para extracción de polen se determinó con mayor viabilidad y calidad de polen en el testigo **THB-SIV04** Línea Extra firme, superando a las Líneas de Especialidad.

Para el rendimiento ton/ha se puede concluir, que las Líneas **TVE-VN01** y **TVE-SM03** son las que manifestaron mayor significancia en su producción y calidad, contra las Líneas **THL-0027** y **THL-0029**.

VII. LITERATURA CITADA

Agrorganics.2019. conecta con la tierra[en línea] agrorganics.com,2019[consulta: 21de enero de 2019] Disponible en:

<https://www.agrorganics.com/es/blog/el-cultivo-del-tomate-crecimiento-y-floracion/>

Abdalla, A.A. and K. Verkerk. 1968. Growth, flowering and fruit- set of the tomato at high temperature. Neth. J. Agric. Sci 16:

Abdel 1ha feez, A.T., et al. 1971. Effects of soil and air temperature on growth, development and water use tomatoes. Neth. J. Agric.Sci. 19: 67-75.

Abdel-Rahman, M. 1977. Patterns of hormones, respiration and ripening enzymes during development, maturation and ripening of cherry tomato fruits. Physiol. Plant. 39: 115-118.

Abdul, K.S., et al. 1978. Effects of CCC on the formation and abortion of flowers in the first inflorescence of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). Ann. Bot. 42: 617-625.

Asahira, T., et al. 1968. Studies on fruit development in tomato.

Asian Vegetable Research and Development Center. 1974. Annual Report for 1972-1973. Shanhua, Taiwan, R. O. C.

Aung, L H 1976 effect of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive responses of *Lycopersicon esculentum* Mill. J. AM, Soc Hort Sci, 101: 358-360.

_____ 1975. Annual Report for 1974 Shanhua, Taiwan, R. O. C.

_____ and J.E Boyton. 1965 Effect of seed number on tomato fruit size and maturity. Proc. Am. Soc Hort. Sci 86: 575-581

II. Cytokining activity in extracts from pollinated, auxin- and gibberellin- induced parthenocarpic tomato fruits and its effect on the histology of the fruit. Mem. Res. Inst. Food Sci., Kyoto univ. No. 29:24-54.

Calvert, A. 1959 Effect of the aerly environment on the development of flowering in tomato. II, Light and temperature interactions, J Hort Sci. 34: 154-162.

Charles W.B and R.E Harris. 1972 tomato fruit-set at high and low temperatures, Can J. Plant Csi. 52: 497-506

Coyne, D.p 1968 Differential response of styelar elongation in tomatoes to soil moisture levels. Hort Sci. 3:39

Curme. J.H 1962 Effect of low night temperature on tomato fruit set. Proc. Plant Sci Symp Cambel Soup. Co. P. 99-108.

_____ and L. Cosper. A945. Plant growth under controlled conditions. VI. Comparison between field and air -conditioned greenhouse cultures of tomatoes. Am. J. Bot. 32: 643- 654.

Conservación de polen 2013 [en línea] conservación de polen [consulta: 30 de mayode2019] Disponible

en: <file:///F:/fotografias%20tomate/conservacion%20de%20polen.pdf>

_____ et al. 1975. Changes in endogenous plant hormones in cherry tomato fruits during development, maturation. Physiol. Plant. 34-43.

Dirección de investigación y evaluación económica y sectorial 2019 [en línea]. Panorama Agroalimentario .com, 2019 [consulta: 11 de mayo de 2019]. Disponible

en:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroali mentario_Tomate_Rojo_2016.pdf

Davis R.M., Jr., et al. 1965. Imdependence of floral Fertility and fruit-set in the tomato. Proc. Am Soc Hort. Sci. 86: 552-556

Dempsey, W.H 1970. Effects of temperature on pollen germination and tube growth. TGC Rept. 20: 15-16.

Elahmadi, A. B 1977 Genetic and physiology of high temperature fruit set in the tomato, Ph.D. diss. Univ.Calif, Davis, USA.

_____ 1970. Growth, flowering and fruiting in tomatoes in relation to temperature, cycocel and GA. Neth. J. Agric.Sci. 18: 105-110.

_____ and H. L. Cochran. 1935. Effect of temperature on pollen germination and tube growth in the tomat. Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Mem. 175.

_____ 1962. High temperature injuries in fruit vegetables (a preliminary report). J. Jap. Soc. Hort. Sci. 31: 141-145.

_____ 1967. Idem. I. Ovule development and content of diffusible auxin in synthetic auxin- and gibberellin – induced parthenocarpic tomato fruits in relation to their development. Ibd. No. 28:47-74.

Kinet.J.M. 1997. Effect of light conditions on the development of the inflorescence in tomato. Sci. Hort. 6: 15-26.

Leopold. A. C. and P.E. Kriedemarm. 1975. Plant growth and development.pp.305-336, McGraw- Hill Book Co., N. Y.

Levy, A., et al. 1978. Morphological and physiological characters effecting flower drop and fruit set of tomatoes at high temperatures. Euphytica 27: 211-218.

Mcleod, K.A.1975.the control of growth of tomato pollen. Ann. Bot. 39: 591- 596.

Moore, E.L.and W.O. Thomas. 1952. Some effects of shading and parachloropheneoxyacetic acid on fruitfulness of tomatoes.Proc. Am. Soc. Hort. Sci.60: 289-294.

Nitsch, J.P. 1965.Physoligy of flowering and fruit development. In Hand Buch der Pflanzenphysiologie (Ruhland, W.,ed.) 1541:1537-1647. Springer-verlag, Berling

_____ and Nitsch, C.P.C.1961. Growth factors in the tomato fruits. In the plant Growth Regulatio.4th Int. Congr. On Plant growth Relation, Yonkers, New York (1959), pp. 687-705. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.

Ok diario 2019 [en línea]Ok diario.com,2019[consulta:30 de mayo de 2019] Disponible en: <https://okdiario.com/curiosidades/que-consiste-polinizacion-2994379>

Ognyanova, A. and L. Shukarov. 1970. Itheritance of flowers abscinssion in four tomato crosses. Genet. Plant Breed. 3: 181-197.

Planeación Agrícola Nacional.2017-2030[en línea]. Planeación Agrícola Nacional.com,2019 [consulta: 11 de mayo de 2019] Disponible en:

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257077/Potencial-Jitomate.pdf>

_____ 1945. Plant growth under controlled conditions. V. the relation between age, light, variety and thermo periodicity of tomatoes. Am. J. Bot. 32: 469- 479.

Rick, C. M. and W. H Dempsey,1969. Position of the stigma in relation to fruit setting of tomato. Bot. Gaz 130: 180- 186.

Rudich, J., E. Zamski, and y. Regey. 1977.Genotypic variation for sensitivy to high temperature in the tomato: Pollinitation and fruit set. Bot. Gaz. 138: 448- 452.

Sánchez, L, A. 2017, Registro de la Variedad SofiMely extra firme de Larga Vida de Anaquel de Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) Tipo Beef.

Sánchez, L, A. 2017, Registro de la Variedad Villa Narro extra firme de Larga Vida en Anaquel de Tomate (*Solanum lycopersicum L.*) Tipo Beef.

Seminis 2019 [en línea]polinización en la producción de hortalizas.com,2019[consulta:30 de mayo de 2019]Disponible en:

<https://www.seminis.mx/blog-polinizacion-en-la-produccion-de-hortalizas/>

Saito, T. and H. Ito. 1967. Studies on the growth and fruiting in the tomato. IX. Effects of the early environmental conditions and the cultural treatments on the morphological and physiological development of flowers and the flower drop. (I) Effects of night temperature, Light intensity and fertility of bed soil. J. Jan. Soc. Hort. Sci. 36: 195-205.

_____ 1971. Studies on the growth and fruiting in the tomato. XI. Effect of temperature on the development of flower, especially that of ovary and its locule. J. Jap. Hort, Sci. 40: 128-138.

Schaible, L. W. 1962. Fruit setting response of tomatoes to high temperatures. Plant Sci. Symp., Campbell Soup. Co. P. 89-98.

Smith, O. 1935. Pollination and life- History studies of the tomato (*lycopersicum esculentum* Mill). Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Mem. 184.

Stoner, A. K. and B. E. Otto. 1975. A greenhouse method to evaluate high temperature setting ability in the tomato. Hort. Sci. 10: 264-265.

Sugiyama, T., et al. 1966. Effect high temperatura on fruit setting of tomato under cover. Acta Hort. 4: 63-69.

_____ 1976. Tomato Report for 1975 Shanhua, Taiwan, R. O. C.

_____ 1977. Tomato Report for 1976 Shanhua, Taiwan, R. O. C.

_____ 1978. Tomato Report for 1977 Shanhua, Taiwan, R. O. C.

Thomson, H. C. and W. C Keely. 1971. Vegetable crops, 5th ed. Pp. 471-500, McGraw-Hill Book Co, N.Y.

Viabilidad de polen .2013 [en línea] Viabilidad de polen .com 2013[consulta: 11 de mayo de 2019] Disponible en: <file:///C:/Users/.../tomate/viabilidad%20de%20polen.pdf>

Velázquez, E. E. 2018. Descripción Varietal Inicial y comportamiento agronómico del genotipo INI-01-15 de tomate de bola (*Solanum Lycopersicum L.*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo. Coahuila. México. 1p.

Verkver, K 1957- The pollination of tomatoes. *Neth. J. Agric. Sci.* 5: 34-54

Villareal, R. L. et al. 1978. Screening for heat- tolerance in the genus *Lycopersicon*. *Hort. Sci.* 13 (In press).

Villareal, R. L., et al. 1977. Fruit- setting ability of heat- tolerant, moisture-tolerant, and traditional tomato cultivars grown under field and greenhouse condition. *The Philippine J. Crop Sci.* 2: 55-61.

Watts, V.M 1931. Some factors which influence growth and fruiting of the tomato *Ark Bull* .267.

Went F.W 1944, Plant growth under controlled conditions. V. The relation between age, light, variety and thermoperiodicity of tomatoes. *Am J. Bot*, 32 469-479.

Wittwer, SH and F.G Teubner. 1957. The effects of temperature and nitrogen nutrition on flower formation in the tomato. *AM, J, Bot.* 44: 125-129.