

EVALUACION DE LA INCIDENCIA AL PASADOR DEL FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) (Lepidóptera: Crambidae) EN TOMATE TIPO CHERRY (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* L.)

JAVIER ANDRÉS SALAZAR PEÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA

ESCUELA DE POSGRADOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PALMIRA

2013

**EVALUACION DE LA INCIDENCIA AL PASADOR DEL FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) (Lepidóptera: Crambidae)
EN TOMATE TIPO CHERRY (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* L.)**

JAVIER ANDRÉS SALAZAR PEÑA

**Trabajo de tesis para optar al título de Magíster en CIENCIAS AGRARIAS
PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

DIRIGIDO POR:

FRANCO ALIRIO VALLEJO C., Ph.D.

NORA CRISTINA MESA C., Ph.D.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA

ESCUELA DE POSGRADOS

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PALMIRA

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE PALMIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ACTA DE JURADO DE TESIS

MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRARIAS
LINEA DE INVESTIGACIÓN PROTECCIÓN DE CULTIVOS

En Palmira a los 14 días del mes de Junio de 2013, se reunió en esta Sede el Jurado Calificador de Tesis, integrado por los profesores GULLERMO SANCHEZ GUTIERREZ y EDGAR IVÁN ESTRADA SALAZAR.

Para calificar la Tesis de Grado de:

JAVIER ANDRÉS SALAZAR PEÑA

Titulada:

"EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA ALPASADOR DEL FRUTO (*Neoleucinoides elegantalis* Guenné) EN TOMATE TIPO CHERRY (*Solanum Lycopersicum*)", bajo la dirección de Franco Alirio Vallejo Cabrera Ph.D

Después de oír el informe del jurado evaluador compuesto por los docentes GULLERMO SANCHEZ GUTIERREZ y EDGAR IVÁN ESTRADA SALAZAR, y de haber cumplido con el proceso de evaluación, la tesis fue calificada como:

APROBADA *[Firma]*
REPROBADA

[Firma]
GULLERMO SANCHEZ GUTIERREZ

[Firma]
EDGAR IVÁN ESTRADA SALAZAR.

DEDICATORIA

A Dios doy gracias por estar siempre presente en cada paso de mi vida.

A mi familia por todo el apoyo que me han brindado para realizar otro de mis retos. También la memoria de mi padre y mi abuelo que desde una barca anclada en el universo me han guiado y protegido en cada proceso.

A mi Sofía y Daniela por haber llegado a transformar mi vida.

Y a quienes de alguna forma aportaron para el cumplimiento de esta meta.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Nora Cristina Mesa Cobo mi eterna gratitud por toda la colaboración y orientación en todo mi proceso de formación profesional.

Al profesor Mario Augusto García Dávila por todo el apoyo brindado.

Al Profesor Franco Alirio Vallejo Cabrera por su asesoría en toda la investigación.

Al profesor Javier Fernando Osorio Saravia por su gran amistad y el infinito apoyo en toda la investigación.

Al Programa de Investigación en Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas de la sede Palmira, por la financiación de la Investigación.

Al grupo de investigación de Acarología y Entomología

Al Ingeniero Agrónomo Armando Zapata Director del Centro experimental CEUNP y todo el personal por el apoyo en el trabajo de campo.

A Ana Freddy Portilla, Katherine Martínez, Gladys, Natalia, Vanessa, Alfredo Rivera, Leonardo Álvarez Ríos, Karol Imbachi, Yuri Mena, Yeimi García, Rodrigo López por su amistad.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la oficina de registro y matrícula.

A la Escuela de Posgrados de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, por haberme dado la oportunidad de formarme como Magister.

La facultad y los jurados de tesis no se harán responsables de las ideas emitidas por el autor.

Artículo 24, resolución 04 de 1974

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. OBJETIVOS.....	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
2. MARCO CONCEPTUAL	5
GENERALIDADES DEL TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>)	5
CLASIFICACIÓN TAXONOMICATOMATE.....	6
CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.....	7
2.3.1 Tallo.....	7
2.3.2 Hojas.....	7
2.3.3 Raiz.....	8
2.3.4 Flor.....	8
2.3.5 Polinización.....	8
2.3.6 Fruto.....	8
2.3.7 Semilla.....	9
CARACTERIZACION NUTRICIONAL DE TOMATE TIPO CHERRY.....	10
ContenidoNutricional.....	10
Características de algunos componentes nutricionales del tomate tipo cherry.....	11
Vitamina C y Funcionalidades.....	11
Licopeno y sus Funcionalidades.....	11
3. ANTECEDENTES.....	12
ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN EN TOMATE TIPO CHERRY.....	12
ESTUDIOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN TOMATE TIPO CHERRY.....	13
ESTUDIOS DE ALGUNOS COMPONENTES NUTRICIONALES DE TOMATE TIPO CHERRY.....	14

3.4. DESCRIPCIÓN DEL PASADOR DEL FRUTO <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée).....	19
REPORTES DE <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) EN SURAMERICA	20
3.5.1 Brasil.....	20
3.5.2 Venezuela.....	20
3.5.3 Ecuador.....	21
3.5.4 Colombia.....	21
BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée) EN TOMATE CHONTO.....	21
Estado del huevo del pasador <i>N. elegantalis</i> Gueneé en tomate chonto.....	22
Estado de la larva del <i>N. elegantalis</i> Gueneé en tomate chonto....	22
Estado de pupa del <i>N. elegantalis</i> (Guenée) en tomate chonto.....	23
stado adulto de <i>N. elegantalis</i> (Guenée) en tomate chonto.....	23
3.7 DAÑO EN LOS FRUTOS.....	25
METODOS DE CONTROL <i>N. elegantalis</i> (Guenée).....	25
3.8.1 Control cultural.....	25
3.8.2 Control biológico.....	26
3.8.3 Control Químico.....	26
NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO DE <i>N. elegantalis</i> (Guenée)	27
3.10. CRITERIOS PARA EVALUAR VARIEDADES RESISTENTES.....	28
3.10.1 Antibiosis.....	29
3.10.2 Antixenosis.....	29
3.10.3 Tolerancia.....	29
TIPOS DE RESISTENCIA.....	30

Evasión del hospedante.....	30
stencia inducida.....	30
3.11.3 Escape.....	30
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
4.1 Localización.....	31
4.2 Metodología.....	32
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN PRIMER CICLO DE EVALUACION.....	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN SEGUNDO CICLO DE EVALUACIO.....	50
ANALISIS COMBINADO	58
6. CONCLUSIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación Taxonomica de tomate.....	7
Tabla 2.	Valor nutricional del tomate tipo cherry por 1 kg de sustancia comestible.....	10
Tabla 3.	Clasificación Taxonómica <i>N elegantalis</i> (Guenée).....	19
Tabla 4.	Principales productos utilizados por los productores de tomate en el Valle del Cauca para el control de <i>N. elegantalis</i> Guenée	27
Tabla 5.	Introducciones de tomate tipo “cherry” evaluadas para la reacción al pasador <i>N elegantalis</i> (Gueneé) en el primer ciclo.....	32
Tabla 6.	Introducciones de tomate tipo “cherry” para confirmar su resistencia o susceptibilidad en el segundo ciclo de evaluación, utilizando como testigo resistente la especie <i>S.habrochaites</i>	34
Tabla 7.	Clasificación de las plantas de tomate según el porcentaje de frutos afectados por el pasador <i>Nelegantalis</i> Gueneé.....	36
Tabla 8.	Análisis de varianza para las variables asociadas al daño del pasador del fruto <i>N.elegantalis</i> Gueneé en tomate tipo cherry para el primer ciclo de cultivo.....	39
Tabla 9.	Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate <i>N. elegantalis</i> Guenée, bajo condiciones de campo, para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry	46
Tabla 10.	Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate <i>N. elegantalis</i> Guenée, bajo condiciones de campo, para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.....	46

- Tabla 11.** Correlaciones simples para el primer ciclo del cultivo entre las variables asociadas al daño del pasador de fruto *N. elegantalis* Gueneé. Porcentaje frutos afectados, Indicador de daño, Escala de daño, Numero larvas, Orificios de entrada, Orificio de salida en cinco genotipos detomatetipo cherry.....48
- Tabla 12.** Análisis de varianza para las variables asociadas al daño del pasador del fruto *N. elegantalis* Gueneé en tomate tipo cherry para el segundo ciclo de cultivo.....50
- Tabla 13.** Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie silvestre *Solanum habrochaites*.....56
- Tabla 14.** Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie silvestre *Solanum habrochaites*.....56
- Tabla 15.** Correlaciones simples para el segundo ciclo del cultivo entre las variables asociadas al daño del pasador de fruto *N. elegantalis* Gueneé., Porcentaje frutos afectados, Indicador de daño, Escala de daño, Numero larvas, Orificios de entrada, Orificio de salida en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *S. habrocahites*.....57

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Estado de Huevo de pasador del tomate *N.elegantalis* Guenée 22
- Figura 2.** Larva de pasador del tomate *N.elegantalis* Guenée 22
- Figura 3.** Pupas del pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée 23
- Figura 4.** Estado adulto del pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée24
- Figura 5.** Plano de campo para el primer ciclo de evaluación en cinco genotipos de tomate tipo cherry 33
- Figura 6.** Plano de campo para el segundo ciclo de evaluación en tres genotipos tipo cherry y la especie silvestre *S. habrochaites*35
- Figura 7.** Relación entre el porcentaje de frutos afectados con pasador en cinco genotipos de tomate tipo cherry bajo condiciones de campo, para el primer ciclo del cultivo..... 40
- Figura 8.** Relación entre el indicador de daño en cinco genotipos de tomate tipo cherry para el primer ciclo de cultivo.....41
- Figura 9.** Relación entre las variables porcentaje de frutos afectados con pasador *N. elegantalis* Guenée y el número de larvas por fruto para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.....42
- Figura 10.** Relación entre las variables indicador de daño y escala de daño para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry...43
- Figura 11.** Relación entre el número de orificios de entrada y de salida por pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée en el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry..... 44
- Figura 12.** Relación entre las variables Número de frutos por planta, Número de frutos afectados con pasador *N. elegantalis* (Gueneé). y el número de larvas por fruto en cinco genotipos de tomate tipo cherry para el primer ciclo de evaluación en condiciones de campo .. 45

Figura 13.	Temperatura promedio medida en grados (°C), Precipitación promedio en mm para el primer ciclo de cultivo.....	49
Figura 14.	Relación entre el porcentaje de frutos afectados con pasador <i>N. elegantalis</i> (Gueneé) en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie <i>Solanum habrochaites</i> bajo condiciones de campo en el segundo ciclo de evaluación.....	51
Figura 15.	Relación entre el indicador de daño y la escala de evaluación para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie <i>Solanum habrochaites</i> en condiciones de campo.....	52
Figura 16.	Relación entre las variables Número de frutos por planta, Número de frutos afectados con pasador <i>N. elegantalis</i> (Gueneé). y el número de larvas por fruto en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie <i>Solanum habrochaites</i> para el segundo ciclo de evaluación.....	53
Figura 17.	Relación entre el número de orificios de entrada y de salida de pasador <i>N. elegantalis</i> (Gueneé) en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie <i>Solanum habrochaites</i> para el segundo ciclo de evaluación en condiciones de campo	54
Figura 18.	Temperatura promedio en grados (°C), Precipitación promedio en segundo ciclo de cultivo.....	55

RESUMEN

Neoleucinodes elegantalis Guenée es la plaga más importante y limitante, para la producción de tomate en Colombia. Con el fin de confirmar el grado de resistencia varietal a esta plaga, se evaluaron cinco introducciones de tomate tipo cherry, la fase experimental se desarrolló en el centro experimental CEUNP. Se establecieron ensayos en campo utilizando como testigo resistente la especie silvestre *Solanum habrochaites*, y como testigo susceptible el híbrido comercial FT 006. Se usó un diseño de bloques completos al azar, con seis (6) tratamientos y seis (6) repeticiones y la unidad experimental, estuvo conformada por diez plantas, de las cuales se evaluaron las seis centrales. Se evaluaron los siguientes descriptores: porcentaje de frutos afectados, número de orificios de entrada y de salida por fruto, número de larvas por fruto, grado de tolerancia según la escala de daño, y el indicador de daño. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias significativas en los niveles de resistencia al daño del pasador, expresando una menor incidencia al pasador las introducciones IAC 1688 y Brasil, mientras que las otras introducciones evaluadas, LA 2709, IAC 1624 y el híbrido comercial, presentaron el mayor grado de incidencia.

Palabras clave: Incidencia, *Neoleucinodes elegantalis*, resistencia, tomate tipo cherry, escala de daño.

ABSTRACT

Neoleucinodes elegantalis Guenée is the most important and limiting pest for tomato production in Colombia. In order to confirm the degree of varietal resistance to this pest five introductions of cherry type tomato were evaluated, the pilot phase was developed in the experimental center CEUNP. Field trials were established using as resistant witness the wild especie habrochaites *Solanum*, and as susceptible witness the commercial hybrid FT 006. The experimental design was randomized complete block with six (6) treatments and six (6) replications and the experimental unit was composed of ten plants, of which six principal plants were evaluated. The following descriptors were evaluated: percentage of fruit affected, number of inlet and outlet holes per fruit, number of larvae per fruit, degree of tolerance according to the scale of damage, and the damage indicator. The results indicate that there are significant differences in the levels of resistance to damage parasitoide, expressing a lower incidence at parasitoide the 1688 IAC introductions and Brazil, while the other introductions evaluated, LA 2709, IAC 1624 and the commercial hybrid, exhibited greatest degree of incidence.

Keywords: Incidence, *Neoleucinodes elegantalis*, resistance, cherry tomato crope, scale of damage,

Título: EVALUACION DE LA INCIDENCIA AL PASADOR DEL FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée) (Lepidóptera: Crambidae) EN TOMATE TIPO CHERRY (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* L.)¹

Autor: Javier Andrés Salazar Peña²

INTRODUCCION

El fruto de tomate *Solanum lycopersicum* L. es el segundo producto hortofrutícola en importancia mundial por el volumen consumido, y el primero por su aporte de vitaminas y minerales a la dieta. Esta hortaliza se cultiva en diversos países, sin embargo la mayor producción se concentra en China, Estados Unidos, Turquía e India, (FAOSTAT, 2011). En Sur América existen cerca de 246.191 ha cultivadas, de las cuales 20.527 corresponden a Colombia (FAO, 2011). Para el 2011 la producción fue de 595.299 toneladas y rendimientos de 29.912 kg/ha (FAOSTAT, 2011). En el Valle del Cauca se sembraron alrededor de 1.929 ha pero fueron cosechadas solo 1799 en este mismo año, para una producción de 52.171 toneladas por hectárea (Secretaría de agricultura del Valle, 2011).

El tomate cherry *Solanum lycopersicum* L var. *cerasiforme*, llamado también tomate pajarito, de aliño, vagabundo, tomate de ramillete o tipo cereza, es considerado como el precursor del tomate cultivado (Lobo, 2001). Es originario de la costa occidental y áreas montañosas de Perú. En épocas precolombinas migró a Mesoamérica y a México donde fue domesticado por las poblaciones indígenas. El tomate cherry, se encuentran ampliamente difundidos en áreas tropicales y templadas, han sido colectados en una gama amplia de nichos ecológicos, los cuales abarcan desde regiones áridas hasta zonas húmedas de la parte este de los Andes, y a alturas que van desde los 0 hasta los 2400 msnm (Medina y Lobo, 2001; Nuez, 2001; Vallejo, 1999).

¹ Investigación de tesis presentada como requisito para optar el título de Maestría en Ciencias Agrarias Protección de Cultivos. Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

La variedad cerasiforme tiene importancia ya que ha sido utilizada como fuente de genes resistentes para los tomates de mesa, industriales y para el desarrollo de variedades tipo cereza, (Medina y Lobo, 2001).

Estas variedades poseen características genéticas importantes como tolerancia a la humedad, resistencia al tizón tardío, nematodos y algunos hongos foliares, y la facilidad para cruzarse con variedades comerciales (Vallejo, 1999).

Actualmente, la producción de tomate “cherry” se ha expandido en casi todo el mundo, debido a que es una fuente de antioxidantes y reduce el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares y cáncer de próstata (Giovannucci, 1999). El uso de esta variedad de tomates de frutos pequeños, con diferentes tamaños, formas, colores y sabores, en la cocina gourmet, explican creciente expansión del cultivo. Su uso es variado en restaurantes, bares y en la fabricación de diversos platos como aperitivo de amplia aceptación, los frutos se utilizan enteros en la preparación de ensaladas (Machado *et al.*, 2003).

Varios estudios han relacionado al efecto beneficioso del consumo de tomate con la prevención de algunas enfermedades crónicas como son algunos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. Los beneficios protectores de los compuestos antioxidantes son en parte debido a su capacidad de neutralizar los radicales libres y por tanto prevenir los cambios oxidativos anormales producidos en el cuerpo humano (Zapata *et al.*, 2007).

Los tomates, poseen altos contenidos de nutrientes como licopeno, β - caroteno, compuestos fenólicos, ácido ascórbico y otros nutrientes esenciales. El tomate es un alimento fuente de vitamina C, vitamina E y carotenoides específicos. Ocupa el primer lugar como fuente de licopeno con 71,6%, en segundo lugar como fuente de vitamina C (12,0%), de pro-vitamina A carotenoides (14,6%) y de β -caroteno (17,2%), y la tercera fuente de vitamina E (6,0%) (García-Closas *et al.*, 2004).

En Colombia, la producción de hortalizas y específicamente de tomate, ocasiona altas inversiones económicas, dado los altos riesgos económicos, por los múltiples problemas fitosanitarios. Uno de ellos es el pasador de los frutos, *N. elegantalis* Guenée (Lepidóptera: Crambidae), esta plaga se distribuye ampliamente en la región neotropical, desde México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Cuba, Puerto Rico, Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad, Guyana Francesa, Guyana Inglesa, Brasil, Perú, Ecuador y Argentina.

En Colombia, *N. elegantalis*, fue registrada por primera vez en el Valle de Aburrá en 1945 (ICA, 1981). como una de las principales plagas de los cultivos de Solanáceas; actualmente se encuentra establecida en todas las zonas tomateras del país.

Su complejidad es tal, que la totalidad de los productores de tomate utilizan indiscriminadamente insecticidas químicos que promueven un alto grado de contaminación en el ambiente y residuos en los alimentos; esto hace que las opciones de manejo sean limitadas y que la búsqueda de resistencia se convierta en una de las mejores alternativas para la producción del cultivo.

En la actualidad, existe la preocupación entre los consumidores por preferir alimentos libres de agroquímicos, inocuos y con alto valor nutricional, en especial los que se consumen en fresco; y una alternativa para la generación de este tipo de alimentos, es la resistencia genética a insectos plaga presentes en materiales silvestres para aprovecharlos en programas de mejoramiento que sean funcionales y con mínimos riesgos agronómicos y económicos, para hacer más eficiente y segura la inversión.

Ante la gran susceptibilidad expresada en *S. lycopersicum*, tanto de mesa como industrial y las variedades comerciales de *S. lycopersicum var. ceraciforme*, al ataque de *N. elegantalis*, es una necesidad encontrar fuentes de resistencia a este

insecto. Se ha reportado al tomate tipo cherry como posible fuente para obtener dichos genes de resistencia al pasador; e incorporarlos a los cultivares comerciales en procesos de mejoramiento y así desarrollar cultivares de tomate tipo cherry o tipo chonto; este logro constituye un gran avance para la obtención de futuros cultivares resistentes o tolerantes, permitiendo al agricultor hacer un control (integrado), duradero y disminuir así los costos ambientales y de producción.

Las expectativas de mercado que presenta este novedoso y especializado tipo de producto son muy amplias, sin embargo no se cuenta con cultivares comerciales (híbridos o de polinización abierta) de tomate tipo “cherry” nacionales, que estén acordes a las condiciones socioeconómicas de nuestro agricultor. Actualmente se depende de semilla de cultivares híbridos F1 importados, la cual es muy costosa y en algunos casos de difícil consecución. Estas semillas importadas además requieren de un fuerte acompañamiento agronómico que elevan los costos de producción

Este trabajo complementa la caracterización morfo agronómica para rendimiento y calidad de 72 introducciones de tomate tipo cherry, pertenecientes a la colección de trabajo de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, realizada por el programa de Mejoramiento genético de hortalizas, el cual busca desarrollar cultivares de alto rendimiento, calidad y tolerancia al pasador del fruto *N. elegantalis*.

OBJETIVOS

Objetivo General

Confirmar el grado de resistencia al pasador del fruto *N. elegantalis* de cuatro introducciones de tomate tipo cherry *S. lycopersicum var. cerasiforme* de la colección de la universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de expresión de la resistencia al pasador del fruto *N. elegantalis* de las introducciones de tomate tipo cherry, según el número de frutos perforados, número de larvas por fruto, número de orificios de entrada y de salida.

- Seleccionar las introducciones de tomate cherry que presenten niveles de resistencia o tolerancia comercialmente útil al pasador del fruto *N. elegantalis*

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 GENERALIDADES

El tomate es originario de América del Sur, entre las regiones de norte de Chile, sur de Ecuador, Perú y Colombia, pero su domesticación se inició en el sur de México y norte de Guatemala. Las formas silvestres de “tomate cereza”, *S. lycopersicum var. cerasiforme*, originarias de Perú, migraron a través del Ecuador,

Colombia, Panamá y América Central hasta llegar a México, donde fue domesticado por el hombre (Jaramillo et al., 2007).

El tomate *S. lycopersicum var. cerasiforme*, comúnmente llamado pajarito, cherry, o cereza es considerado como el precursor del tomate de mesa (Williams y St. Clair, 1993) y corresponde a una especie silvestre. Es originaria de la costa occidental y áreas montañosas de Perú (Fenkins 1948, Rick 1976). Éstos han sido colectados en una gama amplia de nichos ecológicos, los cuales abarcan desde regiones áridas hasta zonas húmedas de la parte este de los Andes, en alturas que van desde los 0 hasta los 2400 msnm, correspondiendo los materiales obtenidos en las expediciones de colecta a la categoría de silvestres o de variedades de agricultor.

Las plantas de tomate pajarito en condiciones espontáneas se encuentran generalmente en pequeños grupos que contienen entre 1 y 20 plantas, las cuales tienden a auto fecundarse, pero también se cruzan ocasionalmente con plantas vecinas, y con la especie relacionada *S. pimpinellifolium* (Rick y Holle, 1990 citado por Williams y St. Clair, 1993). La importancia de *S. lycopersicum var. cerasiforme* radica en que él mismo puede ser utilizado como fuente de genes para los tomates de mesa, para la industria, y también para el desarrollo de los tomates llamados tipo cereza de amplia aceptación, cuyos frutos se utilizan enteros en las ensaladas (Lobo, 2001).

2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA DEL TOMATE

Tabla 1. Clasificación taxonómica del tomate tipo cherry.

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> <i>S. pimpinellifolium</i>

Fuente: USDA 2010

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

De acuerdo con Jaramillo et al. (2007), los tomates tipo cherry son claramente diferenciados por su tamaño de otros tipos de tomate y los consumidores han asociado esta característica con su excelente textura, apariencia y características organolépticas.

Tallo. El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias. Éste tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con el suelo, característica importante que se aprovecha en las operaciones culturales de aporque dándole mayor anclaje a la planta.

Hojas. Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de

pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. (Jaramillo et al., 2007).

Raíz. El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias en la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el cortex y el cilindro central donde se sitúa el xilema (Jaramillo et al., 2007).

Flor. Perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. En algunos casos tienen polinización cruzada. El pistilo está compuesto de un ovario, el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de cuatro a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta, (Jaramillo et al. 2007).

Polinización. Existen estudios donde se afirma que las abejas no son las polinizadoras del tomate cherry, ya que la flor no presenta néctar en sus flores que logre atraer los insectos. Sin embargo, algunas especies de abejas nativas hacen el trabajo de polinizadores, mejorando la producción de frutos. Entre estas nativas tenemos los abejorros y las abejas de barro.

Fruto. El tomate tipo cherry posee frutos de tamaño muy pequeño, de 1 a 3 cm de diámetro, con un peso promedio de 10 g, agrupándose en ramilletes de 15 o más frutos; existen gran variedad de colores tales como amarillos, rojos, rosados y naranjas. Los frutos pueden ser tipo pera o redondo. Su consumo preferentemente es en fresco, como pasa bocas, en cócteles y para decorar

platos. El fruto de tomate tipo cherry es bilocular y está constituido por una epidermis o piel e internamente se encuentra la pulpa, y las semillas.

La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético (Jaramillo et al. 2007).

Semilla. La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2mm, éstas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alongada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda. La semilla está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal, la cual está recubierta de pelos. Las semillas dentro del lóculo, en sus últimas etapas de desarrollo, aparecen inmersas en una sustancia gelatinosa llamada mucilago (Jaramillo et al., 2007).

CARACTERIZACION NUTRICIONAL DE TOMATE TIPO CHERRY.

Contenido Nutricional.

Tabla 2. Valor nutricional del tomate tipo cherry por 1 kg de sustancia comestible.

Energía (kcal)	22,0
Agua (g)	93,5
Carbohidratos (g)	4,5
Fibra (g)	0,8
Proteínas (g)	0,6
Lípidos (g)	0,1
Fósforo (mg)	17,0
Potasio (mg)	193,0
Sodio (mg)	70,0
Calcio (mg)	11,0
Magnesio (mg)	11,0
Hierro (mg)	0,4
Retinol (Vitamina A) (UI)	1558
Tiamina (Vitamina B1) (mg)	0,04
Riboflavina (Vitamina B2) (mg)	0,03

Fuente: USDA (2010).

Características de algunos componentes nutricionales del tomate tipo cherry.

Vitamina C y funcionalidades La vitamina C incluyendo el ácido ascórbico, dehidroascorbico es uno de los componentes más importantes en la calidad nutricional en muchos cultivos hortícolas y en actividades metabólicas en el cuerpo (Raffo, 2006). La vitamina C es necesaria para la prevención y el mantenimiento de la piel, encías y los vasos sanguíneos.

La vitamina C también se conoce muchas funciones biológicas en la formación de colágeno, la absorción de hierro inorgánico, la reducción de los niveles plasmáticos de colesterol, la inhibición de nitrosoamina formación, mejora de la respuesta inmune al sistema y la reacción con el oxígeno y otros radicales libres. La vitamina C, como antioxidante, según los informes reduce el riesgo de arteriosclerosis, enfermedades cardiovasculares las enfermedades y algunos tipos de cáncer (Harris, 1996) (citado por Lee, 2000).

Lycopeno y funcionalidades. El licopeno es el pigmento responsable de dar la coloración roja de la maduración de los frutos de tomate y el producto juega un papel importante en la salud humana. En estudios epidemiológicos muestran que el licopeno reducen el riesgo de enfermedades crónicas como cardiovasculares, cáncer de próstata o del tractogastrointestinal.

Además tiene la habilidad de actuar como un potente antioxidante, aunque se piensa que es responsable de proteger las células de daños oxidativos. En cuanto a biodisponibilidad el licopeno se distribuye en los tejidos, excreciones y acciones biológicas en animales de experimentación y en humanos (Mayeaux et al., 2006) (citado por Ibitoye, 2009).

3. ANTECEDENTES

ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN EN TOMATES TIPO “CHERRY”

Lobo y Medina (2001), realizaron un estudio de variabilidad morfológica de 39 descriptores cualitativos y 11 cuantitativos de tomate cherry en el departamento de Antioquia. La investigación permitió evaluar y caracterizar 82 introducciones de tomate cherry provenientes de diferentes partes del mundo. Se tomaron los análisis por fenogramas cualitativos, cuantitativos y la unión de cuantitativo-cualitativo. Los resultados obtenidos mostraron una amplia variabilidad cualitativa y cuantitativa señalando un gran potencial para realizar mejoramiento de este tomate cherry o para introgresar genes a materiales de frutos grandes.

Restrepo y Vallejo (2003), trabajaron con 25 accesiones de tomate tipo “chonto” provenientes de los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Eje Cafetero, Antioquia, Huila y Santander, encontrando diferencias altamente significativas entre bloques para 11 de los 14 descriptores y coeficientes de variación altos, indicando el potencial genético de la colección. En el dendograma se conformaron tres grupos de los cuales el grupo 1 presentó accesiones *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*, mientras los grupos 2 y 3 pertenecían al tomate tipo chonto.

Terzopoulos y Bebeli (2008), realizaron una caracterización molecular usando secuencias repetidas (ISSRs) para evaluar la diversidad genética en variedades locales, razas criollas y tres cultivares comerciales de *S. lycopersicum* L., tres cultivares de tomate cherry *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* L y 2 accesiones de *S. pimpinellifolium* L.; encontrando que todos los tomates silvestres y los cultivares comerciales se ubicaron dentro del mismo grupo, debido a que tiene un gran número de genes introgresados de especies silvestres de *S. lycopersicum* L. lo cual es visto en la separación de el resto de grupos y el otro grupo estuvo conformado por los híbridos entre *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* L y *S. pimpinellifolium* L.

Ceballos (2012), evaluó en el municipio de Palestina departamento de Caldas las características agronómicas y de calidad de 30 introducciones de tomate tipo cherry, procedentes del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, seis componentes principales explicaron la mayor parte de la variación de las introducciones evaluadas, además, encontró que introducciones como IAC 426, IAC 1621 LA 3652 y LA 1480 fueron las más promisorias en cuanto a las variables estudiadas.

ESTUDIOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO EN TOMATE TIPO CHERRY

Adalid et al., (2009), en Valencia España, trabajaron con 49 introducciones de tomate, 14 de cherry y dos del tomate común. Los tomates tipo cherry presentaron un contenido de 1.5 veces más de ácido ascórbico que el comercial, tal como la accesión de *S. pimpinellifolium* L. el cual presentó nueve veces más de contenido de licopeno que lo normal de los cultivares del momento. Pratta et al. (2003), trabajaron cruzamientos dialélicos con cinco progenitores utilizando solo cruzamientos directos, Los parentales eran una variedad comercial, una línea homocigota con el alelo mutante nor (no maduración) y otra línea con el alelo mutante rin (inhibidor de la madurez) del tomate cultivado y una accesión silvestre LA 1385 de *S. lycopersicum* var *cerasiforme* y LA 722 de *S. pimpinellifolium* L. Se encontró mayor habilidad combinatoria específica que la general para los caracteres vida útil de fruto debido a que no hubo efectos aditivos: El alelo mutante “rin” tuvo menos efectos que el “nor”. Los cruzamientos con las líneas silvestres lograron introgresar genes de vida útil del fruto sobre las especies cultivadas. Los cruzamientos entre las líneas homocigotas con el alelo “nor” y la especie silvestre LA 722 presentaron los mejores resultados en el carácter vida útil del fruto con respecto a los demás híbridos.

Pratta et al. (2003), también evaluaron caracteres morfo vegetativos longitud de entrenudos, número de flores por racimo, perímetro del tallo en las partes basal,

media, apical, y de calidad comercial, peso, diámetro, altura, formato de fruto y vida en estantería de los frutos, en híbridos intra e interespecíficos de *S. lycopersicum*. Los híbridos a partir de cruzamientos con las especies silvestres presentaron menor tamaño y peso de los frutos pero mayor número de flores por racimo.

La mayor vida en estantería, fue observada en un híbrido entre un mutante de madurez de *S. lycopersicum* L y la introducción LA722 de *S.pimpinellifolium*. Stomel et al., (2005), realizaron una series de cruzamientos simples y retrocruzamientos entre el tomate cultivado de consumo en fresco Flora-Dade con la especie *S. cheesmainie* f. minor, identificado como la accesión LA 317, obteniendo plantas con hábitos de crecimiento determinado, altos niveles de beta carotenos, formas de fruto redondeados y ligeramente elongados dando origen a las líneas mejoras llamadas 02L1058 y 02L1059.

TUDIOS DE ALGUNOS COMPONENTES NUTRICIONALES DE TOMATE CHERRY.

Raffo et al. (2006), evaluaron los efectos de la variación de las estaciones del año sobre algunos componentes nutricionales de tomate cherry. El cultivar con el que trabajaron fue el híbrido F1 Naomi, sembrado y cosechado en seis momentos diferentes del año. Entre los antioxidantes del tomate, compuestos fenólicos (contenido naringenina varió desde 1,84 hasta 9,04 mg/100 g, rutina 1,79 a 6,61mg/100g) y alfa-tocoferol (40-1160 mg/100 g) mostraron la mayor variabilidad.

No se encontraron diferencias significativas entre los contenidos de ácido ascórbico (31-71mg/100g), carotenoides (8350 a 15119 mg/100g), compuestos fenólicos y concentraciones de alfa-tocoferol. Tampoco se encontraron correlaciones significativas entre estas variables la radiación solar y temperatura media. Los frutos de tomates cosechados a mitad de verano presentaron bajos niveles de licopeno.

Rosales et al. (2006) estudiaron las actividades de la sucrosa con relación a la temperatura y radiación solar. La sucrosa es el producto principal de la fotosíntesis de las plantas y la mayor forma en la cual los carbohidratos son trasladados de las hojas al resto de la planta para suplir de carbono, energía para el crecimiento y como reserva.

Se puede encontrar en las hojas, tallos, túberos y frutos que pueden ayudar a proteger la planta de algún estrés ambiental.

La sucrosa se disminuye a medida que aumenta la glucosa y la fructosa, el cual fue más marcado al final de la cosecha coincidiendo también con el estrés ambiental. El estrés ambiental no influyo sobre la productividad del tomate cherry el aumento de las temperaturas sobre 26°C se reducía el rendimiento.

Rosales et al. (2006) en España, realizaron trabajos para evaluar lo contenidos de licopeno and β -caroteno en diferentes tiempos de cosecha, temperaturas y de radiación solar. Aquí se observó que en el meso carpo del tomate cherry los contenidos de los antioxidantes a temperaturas entre 30-35°C y radiaciones solares de 2190 MJ/m² reducen las cantidades de estos antioxidantes debido al incremento de la ascorbato peroxidasa y ascorbato oxidasa que inhiben el ascorbato.

Chen Xian et al. (2007). Trabajaron con doce líneas de tomate, para lo cual analizaron cuatro descriptores de calidad como el contenido de vitamina C, sólidos solubles, materia seca y la proporción de azúcar-acidez en cuatro diferentes tipos cruzamientos; uno interespecifico, otro entre dos variedades de la misma especie, también entre líneas mejoradas de la misma variedad y por último la combinación entre líneas de diferentes formas del fruto de la misma variedad.

Las líneas de *S.pimpinellifolium* tuvieron mejores promedios en los cuatro descriptores de calidad, que las especies de *S. lycopersicum*, y que las líneas de

S. lycopersicum var. cerasiforme con frutos en forma de pera presentaron menores contenidos de vitamina C y sólidos solubles que los frutos de forma redondeada.

También se encontró que las líneas con frutos de color amarillo presentaron menor contenido de vitamina C que las líneas de frutos de color rojo.

El cultivo del tomate tipo "cherry" comienza a ocupar lugar preponderante entre las hortalizas que se cultivan en el mundo por ser un producto muy apetecido ya que tiene un alto contenido en vitaminas (vitamina C del 50 al 120% de la recomendación diaria y del 12 al 25% de la vitamina A recomendada diaria), así como en licopeno superior a 10 mg/100gr, alta concentración de β -Caroteno (60-90%), un excelente antioxidante que reduce el riesgo de padecer cáncer de pulmón e infartos, diurético y muy alimenticio, es ideal para dietas de adelgazamiento y adecuado para personas con estomago delicado (Ecomaz, 2007).

El tomate tipo cherry puede ser cultivado en regiones cálidas a plena exposición de la luz solar, el cultivo es muy similar al del tomate, pero el ciclo es más corto. El rango de temperatura está entre 18°C y 29° C. Tarda de 3 a 6 semanas en semillero, se trasplantan a vasos o bolsas cuando tienen 10 cm de alto y se mantienen en un lugar sombreado, las plantas no se podrán sembrar en sitios definitivos hasta que tengan 25 cm de altura. Para prevenir que las ramas se quiebren, se deben usar de 1.2 a 1,5 m de alto. Las plantas pueden crecer de 0,6 a 1,8 m. (Corpeño, 2004; CORPOICA, 2010).

La producción de tomate en Colombia presenta graves problemas debido a la gran cantidad de patógenos y plagas que afectan el cultivo. Es por esto, que se buscan nuevas alternativas integrales para su manejo. Entre estas la resistencia genética presenta mayores posibilidades por ser amigable con el ambiente y rentable.

La utilización de especies de tomates silvestres, que tienen una tolerancia o resistencia a estos problemas y que en la actualidad tiene una buena aceptación en el mercado.

Se sabe que la gran mayoría de los genes responsables de la resistencia a hongos, bacterias, virus y nematodos han sido derivados de las especies silvestres del tomate (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* y *Solanum pimpinellifolium*). Resistencia satisfactoria a por lo menos 24 de las 51 enfermedades limitantes han sido encontradas en las especies silvestres y en 14 de estos casos los genes pertinentes han sido incorporados a variedades comerciales con avances espectaculares. También se ha reportado resistencia a la salinidad, tolerancia a la humedad y algunas plagas que han sido clasificadas como alta resistencia cerca de la inmunidad. (Vallejo, 1999).

Algunos patógenos a los que el tomate tipo “cherry” presenta resistencia son: *Fusarium*, *Fulvia fulva*, *Stemphylium*, *Verticillium dahliae*, *Phytophthora*, virus TSWV, *Corynebacterium michiganense*, *Pseudomonas solanacearum*, *Didymella lycopersici* y *Septoria lycopersici*, *Alternaria solani*, *Colletotricum phomoides*, *Verticillium albo-atrum*. (Vallejo, 1999).

Entre los insectos plaga se encuentra *Neoleucinodes elegantalis*. La variabilidad genética de las poblaciones silvestres, exclusivamente relacionada con especies domésticas, constituye una importante fuente genética para programas de mejoramiento de plantas. (Vallejo, 1999).

Se han desarrollado estudios acerca de las fuentes de resistencia a mosca blanca (*Bemisia spp*) en poblaciones silvestres de *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme* en el Noroccidente de Mexico. Se analizó la variación de ocho poblaciones silvestres de *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*, con respecto a niveles de infestación de mosca blanca y la densidad de tricomas en las hojas como un carácter defensivo para prevención.

Se encontró entonces que la incidencia de mosca blanca fue inversamente proporcional con la densidad de tricomas, sugiriendo que los tricomas detienen o limitan el establecimiento de la mosca blanca, lo que indica que las especies cultivadas al poseer menos tricomas son menos resistentes contra mosca blanca que las poblaciones silvestres. (Sánchez et al. 2006).

Además se vio que los niveles de incidencia fueron relacionados con una reducción en crecimiento de la planta y producción de frutos; la resistencia de mosca blanca en tomate tipo “cherry” a través de caracteres defensivos de la planta (alta densidad de tricomas), puede también reducir la incidencia del virus del encrespamiento de la hoja debido a que disminuye la actividad del insecto, lo que resalta la importancia de contemplar y preservar la variación genética de poblaciones silvestres. (Sánchez et al. 2006).

Otro de los problemas importantes en el tomate cultivado son los virales, como el virus Y de la papa, mosaico del tabaco y la mancha anular del tabaco. En busca de posibles soluciones a estos problemas, se realizó un estudio en tomate tipo “cherry” en México, y se llegó a la conclusión que fue susceptible a todos los virus evaluados en cuanto a la expresión de síntomas, pero aun no siendo resistente, la altura de la planta no se vio afectada y la producción del fruto se acelera e incrementa por el efecto de los virus estudiados. (Sánchez et al. 2006).

La mayor parte de la diversidad del tomate cultivado, se encuentra en las especies silvestres. Estas especies han sido ampliamente reconocidos dentro del conjunto de recursos genéticos, los que han sido definidos como el germoplasma de alto valor sobre todo en el desarrollo de nuevos cultivares de alto rendimiento, tolerancia a plagas y enfermedades, entre otros (Jaramillo y Lobo, 1983).

Descripción del pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée)

Tabla 3 Clasificación Taxonómica *N. elegantalis* (Guenée)

Orden:	Lepidóptera
Suborden:	Frenata
División:	Heterocera
Superfamilia:	Pyraloidea
Familia:	Crambidae
Subfamilia:	Spilominae
Género:	Neoleucinodes
Especie:	<i>elegantalis</i> (Guenée)

Solís (2007)

N. elegantalis Guenée (Lepidóptera: Crambidae) es un insecto que, en su estado larval, perfora frutos y los barrena, alimentándose de ellos hasta llegar a su estado adulto, (Marcano, 1991, Serrano, et al. 1992; Viáfara, et al, 1999). De origen Neotropical, ampliamente distribuida en norte, centro y sur América (Capps, 1948). Es olífago, restringido a las solanáceas como únicas hospederas (Capps, 1948; Díaz, 2009).

Entre las solanáceas hospederas que se cultivan en Colombia, están: el tomate de mesa (*S. lycopersicum*), el lulo (*S. quitoense*), el tomate de árbol (*S. betaceum*), la berenjena (*S. melongena*) y el pimentón (*C. annuum*), ampliamente cultivados y consumidos en el país y apreciados en el mercado internacional. Entre las solanáceas silvestres, se encuentran *S. hirtum*, *S. artroporporeum*, *S. acerifolium*, *S. crinitum*, *S. pseudolulo*, *S. torvum* (Díaz, 2009).

Neoleucinodes elegantalis es considerada la plaga más importante de las solanáceas: hortalizas y frutas, en Colombia (Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle SAPV, 2007), Brasil (Blackmer, 2001) y Venezuela (Marcano, 1991). Aunque no se registran en literatura datos exactos de las pérdidas económicas

ocasionadas por el insecto para cada cultivo que ataca, hay información de varios países referente al cultivo de tomate de mesa (*S. lycopersicum*), quienes reportan pérdidas bastante altas.

En Colombia han superado el 60% de la producción (Restrepo et al., 2006), en Brasil han llegado hasta 76.9% (Picanço et al., 1998) y en Venezuela se registraron hasta en un 40% (Salas, 2008). Por otro lado, el insecto tiene condición de plaga cuarentenaria en Estados Unidos (Espinoza, 2008), Chile (Servicio agrícola y ganadero, División de protección agrícola, 2005) y Perú (Senasa, 2007) lo cual se convierte en un limitante en la exportación de cultivos como lulo y tomate de árbol, que son de gran importancia en el mercado internacional consideradas frutas andinas exóticas (Díaz, 2009).

Reportes de *N elegantalis* (Guenée) en sur américa

Esta especie es de origen Neotropical, distribuida desde Norte hasta sur América y registrada en los siguientes países: México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Cuba, Puerto Rico, Panamá, Venezuela, Trinidad, Granada, Suriname, Guayana Francesa, Guayana Inglesa, Ecuador, Colombia, Brasil, Paraguay y Argentina (Capps, 1948; Parra, et al, 1997).

Brasil: Eiras y Blackmer (2002), reportaron a *N. elegantalis* Guenée como la principal plaga en tomate de mesa y de las más importantes en varias regiones de Brasil. Leiderman (1963), cuantificó pérdidas ocasionadas por el insecto hasta en un 90% en frutos de tomate de mesa. Eiras y Blackmer (2002), reportaron que *N. elegantalis* Guenée es una de las más importantes plagas de tomate en varias regiones de Brasil.

Venezuela: La presencia de *N. elegantalis* Guenée fue detectada en 1934, pero solo hasta 1961 apareció atacando cultivos de tomate en la zona de el Tocuyo en el Estado de Lara (Cermeli et al, 1972). A partir de 1969, se convirtió en

un serio problema en cultivos de tomate de diversas regiones del estado de Lara (Geraud, 1977).

En el estado Aragua, fue detectado en el año de 1971, constituyéndose en la plaga de mayor importancia en esa región (Cermeli et al, 1972). Silvestre en 1985, registró a *N. elegantalis* Guenée como una de las principales limitantes en la producción de tomate de mesa, pero no cuantificó las pérdidas causadas por el insecto (citado por Muñoz, Serrano y Pulido, 1989). Marcano (1991), reportó a *N. elegantalis* Guenée, como una de las plagas de mayor importancia en la mayoría de las zonas productoras de tomate en Venezuela.

Ecuador: En este país *N. elegantalis* Guenée, afecta los cultivos de berenjena, pimentón, tomate y lulo, en este último, el daño en muchos casos ha llegado a afectar hasta un 90% de la producción (Jijon 1982).

Colombia: Fue reportada por primera vez en 1945 en el valle de aburra (Antioquia) sobre tomate de árbol (Serrano, et al. 1992). Actualmente la especie se encuentra registrada en 18 departamentos: Antioquia, Boyacá, Caldas Cauca, Cesar, Córdoba Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Nariño Norte de Santander, Putumayo Quindío, Risaralda Santander Tolima y Valle

IOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE *N elegantalis* (Guenée) EN TOMATE CHONTO

El ciclo biológico de *N. elegantalis* Guenée es de 53 a 57 días. En estado de huevo de cuatro a cinco días, en estado larval 25 días, para el estado de prepupa dos a tres días, pupa 13 días y en adultos el promedio depende del sexo: en los machos es de 3 a 5 días y para las hembras de seis a siete días (Bonilla, 1996; Casas, 2008)

Estado de Huevo. El insecto hembra de *N. elegantalis* Guenée, ubica sus posturas en los frutos recién formados, en forma individual o gregaria, esta última está formada por grupos de dos o tres posturas (Salinas *et. al.*, 1993); el período de incubación en condiciones de campo es de 4 a 5 días y cada adulto hembra en promedio oviposita alrededor de 100 huevos en horas de la noche, durante un período aproximado de seis a siete días.



Fuente: Casas, 2005.

Figura 1 Estado de Huevo de pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée

Estado Larva: Cuando eclosionan son de color amarillo cremoso, poco pilosas, son de tipo eruciforme, presentando cinco instares y una longitud promedio de 0.88 mm., cuerpo blanco sucio y la cabeza es de color castaño, en instares intermedios. A medida que se desarrollan su coloración cambia a rosado y llega a medir hasta 2cm de longitud. Marcano (1991).



Fuente: Salazar, 2011.

Figura 2 Larva de último instar de pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée

Estado de Pupa: La pupa es de tipo obtecta, de una coloración amarilla inicialmente, luego se torna marrón claro y finalmente café oscuro previo a la emergencia, con una longitud de entre 0.9 - 2 cm. (Bonilla, 1996).



Fuente: Casas, 2008.

Figura 3 pupas del pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée

Sitios de pupación: En el Estado de Lara en Venezuela, Salas et al (1990) encontraron que las larvas de *N. elegantalis* que atacan frutos de tomate de mesa, prefieren el suelo como sitio de pupación mientras que Marcano (1991) en el Estado Aragua, Venezuela, encuentra que pupan en las hojas, lo que coincide con lo observado por Viáfara et al. (1999) en el Valle del Cauca, Colombia. Estos mismos autores señalan que la larva corta una porción de la hoja, la dobla y la pega con hilos de seda formando un capullo. Estos hábitos de empupamiento de larvas son semejantes a las que atacan tomate de árbol (Viáfara et al 1999).

3.6.4. Estado Adulto: El adulto es una mariposa de aproximadamente 2,5 cm de envergadura. Son de color castaño, más oscuro en el tórax, (Marcano, 2009).



Fuente: Casas, 2008.

Figura 4 Estado adulto del pasador del tomate *N. elegantalis* Guenée (A ♀ y B ♂)

N. elegantalis Guenée es un insecto categorizado como plaga primaria perfora los frutos y los barrenas, alimentándose de ellos hasta llegar a su estado adulto, la larva ingresa al fruto a partir del 3er instar y permanece ahí hasta el 5to instar (antes de empupar), alimentándose de él y formando galerías

- Presencia de especies y cultivares susceptibles.
- Días calurosos con temperaturas medias altas.
- Alta luminosidad y baja humedad relativa.
- Aplicación masiva de insecticidas, que originan la resurgencia de la plaga. El remanente poblacional que escapa a las aplicaciones permite incrementar rápidamente sus poblaciones.
- Superposición de poblaciones: en forma natural existen diferentes generaciones, con diferentes estados de desarrollo que se superponen en el tiempo.

Daño en los frutos:

Los huevos son ovipositados sobre la superficie del fruto que es la parte comercializable de la planta, una vez las larvas emergen forman un pequeño orificio de entrada e ingresan al fruto (Parra, et al 1997).

Este daño es considerado bastante severo debido a que al ingresar al fruto, lo consume internamente, formando galerías. Al salir la larva deja un orificio que permite la entrada de otros insectos y microorganismos, deteriorando completamente al fruto (Marcano, 1990; Parra, et al. 1997, Arnal, et al. 2005; SVE, 2010)

En cuanto al tamaño de fruto para colocar los huevos, los autores coincidieron con que el insecto busca frutos pequeños recién formados en cualquiera de sus hospederos (Salas, J; Álvarez, C y Parra, A. 1991; Serrano et al.1992; Salinas, H; Vallejo, F y Estrada, E. 1993; Blackmer, J. et al. 2001; Espinoza, 2008).

MÉTODOS DE CONTROL *N. elegantalis* (Guenée).

3.8.1 Control Cultural: Este método de control es compatible con cualquier otro procedimiento de control, se fundamenta en la transformación de prácticas de manejo del cultivo para hacer el ambiente menos favorable al insecto, afectando así su capacidad de invasión, reproducción, supervivencia y dispersión con el fin de reducir su población (Cardona, 2011),

Labores como recoger frutos afectados con pasador *N. elegantalis* Guenée, manejo de aversenses como hospederos del insecto, distancias de siembra, labores culturales como podas de formación y fitosanitaria son algunas prácticas de control cultural, además de realizar un monitoreo permanente del estado del

cultivo para advertir oportunamente la llegada de cualquier plaga. Destruir los residuos de cosecha y de las labores,

Control Biológico: Enemigos naturales: para los distintos hospederos, la literatura citada permite observar cierta preferencia de los parasitoides por la especie de acuerdo con el hospedero que habita (Serrano et al. 1992; Viáfara et al. 1999; Díaz, 2009).

Como enemigos naturales Díaz *et al.*, (2009) identificaron cuatro Hymenoptera: Braconidos que parasitan larvas, tres ichneumonidos, un eulofido y un chalcidido que parasitan pupas, un encurtido que parasita huevos-larvas, un trichogramátido que parasita huevos y una mosca del orden díptera, familia Tachinidae que parasita larvas.

La bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* que parasita larvas y hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarrizium anisopliae* y *Verticillium lecanii* que parasita pupas y el nematodo: *Heterorhabditis*(Martínez y Alvarez, sf.; Cardona, 2011).

Control Químico: El uso de insecticidas por parte de los productores de tomate, es la práctica más comúnmente utilizada; sin embargo, ésta resulta ineficiente por cuanto la larva al nacer se introduce rápidamente en el fruto, realizando un orificio de entrada casi imperceptible (Clavijo, 1984).

Una vez la larva entra al fruto, el orificio por el cual esta ingresa forma un tejido corchoso de color café casi imperceptible, dentro del fruto la larva completa su desarrollo y sale cuando está lista para empupar, originando un orificio de salida muy característico de gran tamaño, los estados biológicos de la larva más vulnerables al contacto con los insecticidas son las larvas neonatas, que antes de

introducirse al fruto, permanecen expuestas pocos minutos y cuando salen a empupar (Viáfara, 1998).

El control está dirigido especialmente a los adultos y larvas recién eclosionadas, utilizando altas dosis de insecticida con intervalos entre aplicaciones muy cortos creando un gran desequilibrio ecológico e induciendo a una resurgencia y una mayor resistencia del insecto plaga, estas elevadas dosis de insecticidas provocan la disminución de los enemigos naturales.

Tabla 4. Principales productos utilizados por los productores de tomate en el Valle del Cauca para el control de *N. elegantalis* Guenée.

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Grupo	Categoría Toxicológica	Modo de Acción
Methoxyfonazide	Intrepid 2 F	diacilhidrazinas	IV	Sistema digestivo
Spinetoram	Exalt 60 SC	Spinosoides	III	Sistema Nervioso
Clorpirifos	Lorsban 4 EC	organofosforados	III	Sistema digestivo
Permetrin	Ambush 50	Piretroide	II	Sistema Nervioso
Deltametrina	Decis 2.5 EC	Piretroide	II	Sistema Nervioso
Lambda-cihalotrina	Karate	Piretroide	II	Sistema Nervioso
Metomil	Lannate - SL	Carbamato	I	Sistema digestivo

Fuente: Syngenta - Diccionario de especialidades agroquímicas (2010)

NIVEL DE DAÑO ECONÓMICO DE *N elegantalis* (Guenée)

El daño solo es visible con la maduración de los frutos, por esta razón se dificulta la detección temprana de la presencia del insecto (Salinas, et al. 1993). Al mismo tiempo, debido a sus hábitos de vida particulares, también su control se dificulta

pues el control químico, que es el más usado, resulta inefectivo e incrementa los costos de producción (Blackmer, 2001; Salas, et al. 1991; Salinas, et al.1993).

Por otro lado, la plaga es considerada cuarentenaria en EEUU, Perú y Chile, lo cual limita las exportaciones de las frutas atacadas por esta. Es la plaga más importante del cultivo del tomate. Inicia su ataque en los bordes del cultivo, posteriormente se establece en la totalidad del mismo.

Las hembras del insecto son las que ovipositan al inicio de la floración del cultivo y con la formación de los primeros frutos. Es una plaga directa porque se alimenta y destruye los frutos de la planta y según el ICA (1998) se cataloga como plaga cuarentenaria para Colombia. Además, es una plaga difícil de controlar, lo que incrementa los costos de producción.

CRITERIOS PARA EVALUAR VARIEDADES RESISTENTES.

Cardona (2011), reporta que no existe otra forma de control que sea más limpio, más ecológico ni más duradero que la resistencia varietal, cuando esta se logra. Es además el método más económico y ecológico para el agricultor porque está presente allí, invisible he incorporado al costo de adquirir la semilla.

Se admite también que por sus particularidades y duración, la resistencia varietal debe ser la plataforma primordial, de cualquier sistema de manejo integrado de plagas y que hay que tenerla en cuenta.

Dentro del control genético se distinguen tres mecanismos mediante los cuales una planta puede obtener resistencia, siendo estos la antixenosis (no predilección por oviposición o alimentación), la antibiosis (consecuencia desfavorable sobre la biología del insecto) y la tolerancia (capacidad de soportar la infestación).

Antibiosis: La resistencia por antibiosis ocurre cuando la planta tiene un efecto adverso en la biología del insecto. La antibiosis puede deberse a la presencia de factores químicos tales como: proteínas, toxinas (alcaloides, quetonas, ácidos orgánicos) o de factores físicos (tricomas, deposiciones de sílice) y protege la planta porque causa un efecto letal en ninfas impidiendo su desarrollo, actúa como un insecticida natural producido por la planta (Cardona, 2011; Estrada 2002).

Antixenosis: Se conoce como no preferencia; es el conjunto de características (color, olor, sabor de la planta) por las cuales un cultivar es menos preferido por el insecto para el proceso de oviposición o de alimentación; los mecanismos pueden ser físicos (presencia de tricomas, superficies cerosas, dureza de tejidos) o químicos como repelentes (terpenos, aceites) ó deterrentes (alcaloides, flavonoides, lectonas, fenoles, taninos) (Cardona, 2011)

Tolerancia: Es la habilidad genética de una planta para soportar un ataque y sobreponerse a él mediante recuperación de tejidos o adición de tejidos nuevos después de la destrucción o remoción causada por el insecto, no afecta al insecto directamente pero permite que la planta se defienda del daño y se recupere del mismo, debido a la capacidad que esta presenta para exhibir menos daño, es una respuesta de la planta a una población de insectos plaga.

Por lo tanto, la tolerancia difiere de la antibiosis y de la antixenosis en la forma en que afecta a la relación planta-insecto. Antibiosis y la antixenosis causan una respuesta en los insectos cuando intentan utilizar la planta resistente para alimento, oviposición o refugio. (Cardona, 2011)

La resistencia como medio de control se puede estimar con las siguientes observaciones: 1) mayor mortalidad de primeros instares; 2) mayor prolongación del ciclo; 3) menor duración del periodo de oviposición; 4) menor longevidad de los

adultos; 5) menor tamaño y menor peso de los insectos y 6) menor fecundidad de las hembras (Cardona, 2011).

La resistencia puede ser cuantificada en la plantas y en el insecto. El efecto que el insecto cause a la planta puede ser medido a través de: evaluación final de la cantidad de daño directo o el parámetro de otros tipos de daño y el efecto de la resistencia de la planta en el insecto puede ser medido a través de la duración del ciclo de vida, tasa de mortalidad, de reproducción y de ovoposición, entre otros (Vallejo y Estrada 2002).

OS DE RESISTENCIA:

Evasión del hospedante: En cualquier momento una planta hospedera puede pasar por etapas de mayor susceptibilidad, rápidamente o en un momento en que la población de insectos es reducida o no están presentes; en estas circunstancias, la planta huésped puede parecer resistente. Al sembrar el cultivar en un momento en que las poblaciones de insectos son grandes o mediante la infestación artificial, se puede verificar si el cultivar es resistente o susceptible (Granados y Paliwal sf.2007)

Resistencia inducida: Este término se usa para un incremento temporal de la resistencia como resultado del mejoramiento artificial de las condiciones de crecimiento de las plantas, por ejemplo, un cambio en la cantidad de agua o del nivel de fertilidad del suelo. Por lo tanto esta resistencia inducida puede ser útil en los cultivos hortícolas, no debe ser confundida con las diferencias en resistencia que existen entre las plantas mismas (Granados y Paliwal sf.2007).

Escape: Aún bajo severas infestaciones de insectos su distribución en el campo no es uniforme En estas circunstancias algunas plantas pueden mostrar menos daños que el promedio del cultivo, si bien esto puede ser el resultado de

una menor infestación; por lo tanto, hallar una planta no infectada o no dañada en una población susceptible no significa necesariamente que sea resistente; muy probablemente sea solo un escape y solamente un estudio detallado de su progenie podrá indicar cuál es su verdadera reacción (Granados y Paliwal.2007).

4. MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACIÓN:

La fase experimental del trabajo se realizó en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira (CEUNP), ubicado en el corregimiento El Carmelo, municipio de Candelaria, departamento del Valle del Cauca; su ubicación geográfica corresponde a 3° 24 ´ Latitud Norte y 76° 26 ´ Longitud Oeste; con una altura sobre el nivel del mar de 980 m, una temperatura promedio de 24° C, 69% de humedad relativa y 1009 mm de precipitación promedio anual.

Durante el segundo semestre del año 2010 el programa de Investigación “Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira”, realizó la caracterización morfo agronómica y de calidad de la colección de trabajo tomate tipo cherry, conformada por 72 introducciones provenientes del Tomato Genetics Research Center (TGRC) de la Universidad de California sede Davis - USA y del Instituto Agronómico de Campinas - Brasil (IAC).

De dicha evaluación, el programa de investigación mencionado seleccionó siete introducciones para utilizar como progenitores en un proceso de hibridación, con características agronómicas y de calidad organoléptica sobresaliente; de este grupo se seleccionaron cuatro (4) líneas contrastantes en la incidencia del pasador del fruto: una línea con posible resistencia (IAC 1688), dos líneas con reacción

intermedia (LA 2709 y Brasil) y una línea susceptible al pasador (IAC 1624); estas líneas fueron incluidas en el primer ciclo de evaluación junto a un testigo comercial (FT 001).

Tabla 5. Introducciones de tomate tipo “cherry” evaluadas para la reacción al pasador *N elegantalis* (Gueneé) en el primer ciclo (Julio a diciembre del 2011)

Accesión	Taxón	Origen	Reacción al pasador
IAC 1624	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Brasil	Susceptible
IAC 1688	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Brasil	Resistencia media
Hibrido FT001*	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Holanda	Susceptible
Brasil	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Brasil	Susceptible
LA 2709	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	India	Susceptible

*Suministrado por la empresa Coelagro Ltda.

Metodología: En el primer ciclo de evaluación se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y seis repeticiones; cada parcela experimental estuvo conformada por cinco plantas (ver figura 5).

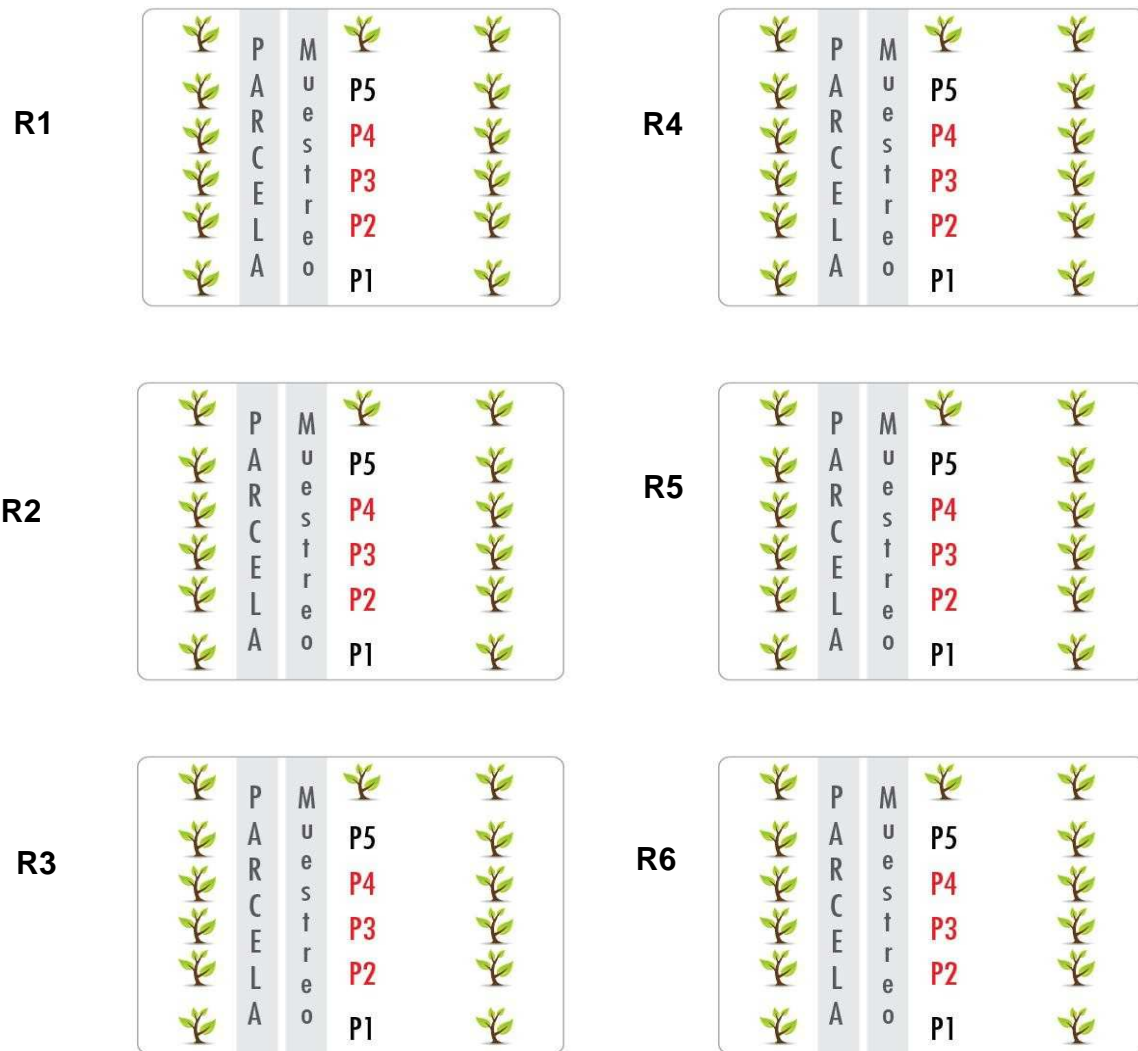


Figura 5. Plano de campo para el primer ciclo de evaluación en cinco genotipos de tomate tipo cherry

Con base en los resultados del primer ciclo de evaluación se determinó hacer una nueva siembra para confirmar la posible resistencia y susceptibilidad al pasador del fruto de dos de las líneas evaluadas (IAC 1688 e IAC 1624) y dos testigos, uno susceptible (testigo comercial FT 006) y uno resistente (la especie silvestre *Solanum habrochaites*).

Tabla 6. Introducciones de tomate tipo “cherry” para confirmar su resistencia o susceptibilidad en el segundo ciclo de evaluación, utilizando como testigo resistente la especie *S. habrochaites*. (Abril – Septiembre 2012)

Accesión	Taxón	Origen	Reacción al pasador
IAC 1624	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Brasil	Susceptible
IAC 1688	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Brasil	Resistencia media
Hibrido FT001*	<i>S. lycopersicum</i> var. <i>Cerasiforme</i>	Holanda	Susceptible
LA 2128	<i>S. habrochaites</i>	Ecuador	Resistente

*Suministrado por la empresa Coelagro Ltda.

Para el segundo ciclo, se incluyeron cuatro tratamientos y seis repeticiones, la unidad experimental fue de diez plantas, dejando las seis plantas centrales para evaluar.

Se sembraron plántulas de tomate del cultivar maravilla para garantizar un nivel alto de infestación a través del tiempo y el espacio, plantando surcos intercalados con una diferencia de tiempo de quince días para así garantizar una población de *N. elegantalis* en todo el periodo vegetativo del tomate tipo cherry (ver figura 6).

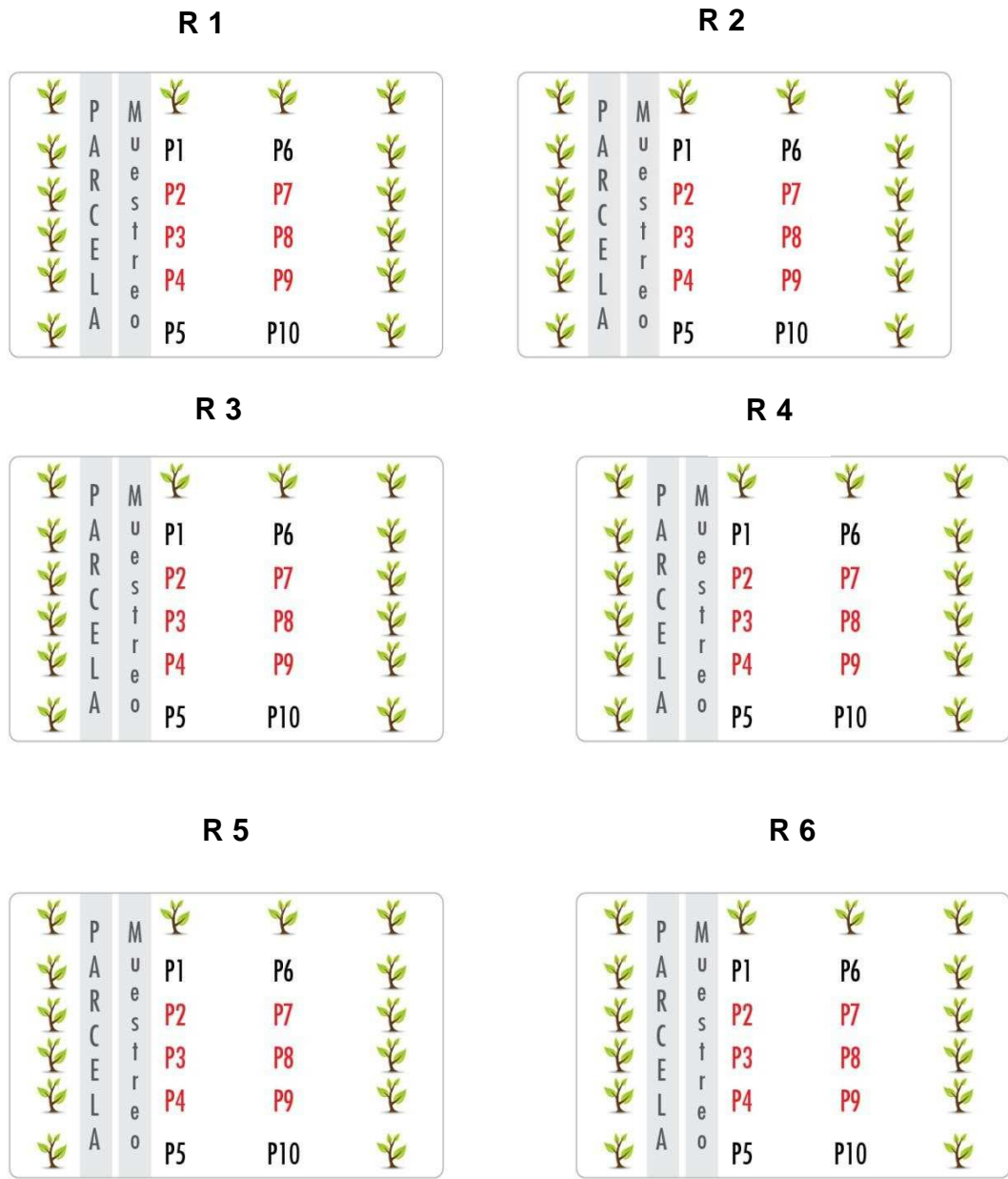


Figura 6 Plano de campo para el segundo ciclo de evaluación en tres genotipos tomate tipo cherry y la especie silvestre *S. habrochaites*.

Las variables evaluadas durante los dos ciclos de cultivo fueron:

1. porcentaje de frutos afectados por pasador. (%)
2. Número de orificios de entrada y de salida del pasador. (No.)
3. Número total de larvas (vivas y muertas). (No.)
4. Indicador de daño **[(número de larvas + número de orificios de salida / número de orificios de entrada) * 100]**
5. grado de daño del pasador medido mediante una escala (Tabla 7)

Tabla 7. Clasificación de las plantas de tomate según el porcentaje de frutos afectados por el pasador *N. elegantalis* Gueneé

Grado	(%) Frutos Afectados con pasador del fruto	Calificación
1	0-5	Muy resistente
2	6-15	Resistente
3	16-20	Ligeramente susceptible
4	21-50	Susceptible
5	50-100	Muy susceptible

Fuente Lobo, Vallejo y Restrepo 2002

Escala propuesta teniendo como criterio para su elaboración, la estimación en un 50-60 % de disminución en la producción en kilos/ha, observada en lotes comerciales sembrados con tomate tipo chonto, que presentaban alta incidencia del pasador del fruto, con un manejo comercial y uso de insecticidas para su control (Restrepo, Vallejo y Lobo, 2007).

La información se analizó estadísticamente mediante un análisis de varianza para el modelo asociado al diseño experimental de bloques completos al azar y la diferencia de medias a través de la prueba de Tukey, utilizando el software estadístico SAS (Versión 9.3, 2010).

Los datos de las variables número de orificios de entrada y de salida del pasador y número total de larvas (vivas y muertas) fueron transformados antes de su análisis estadístico usando $\arcseno \sqrt{\text{variable de respuesta} + 0.5}$. Además, se realizaron correlaciones simples entre las diferentes variables utilizadas.

Para evaluar la susceptibilidad de los genotipos de tomate tipo cherry *S. lycopersicum var. cerasiforme* al daño del pasador del fruto *N. elegantalis*, se realizó una evaluación de planta individual en cada unidad de muestreo.

Se cosecharon frutos a partir del primer racimo floral y se llegó hasta el octavo racimo; los frutos cosechados se llevaron al Laboratorio de Investigaciones Entomológicas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, donde con ayuda de un estereoscopio, se contó el número de perforaciones de entrada y de salida del pasador del fruto, el porcentaje de frutos afectados y el número de larvas vivas y muertas por fruto.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 PRIMER CICLO DE EVALUACION

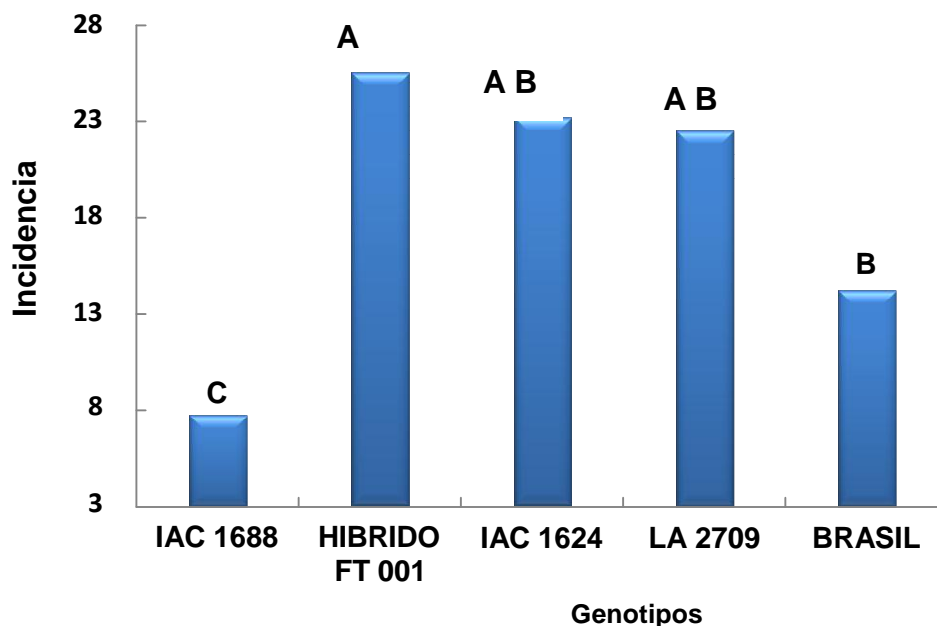
Durante los meses de julio a diciembre de 2011; se realizó la evaluación de cinco genotipos de tomate tipo cherry *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* bajo condiciones de campo sembrando surcos alternos de tomate tipo chonto, *S. lycopersicum* cultivar Unapal Maravilla, susceptible al pasador del tomate, *N. elegantalis* Guenée, para así garantizar una infestación natural del insecto, además los surcos de *S. lycopersicum* cultivar Unapal –Maravilla se sembró cada 20 días un surco para así garantizar la presión de selección del insecto sobre los genotipos de tomate tipo cherry *S. lycopersicum*. Posterior a la siembra, se hizo un muestreo de frutos con la presencia de daño por pasador el cual arrojó una incidencia del 80% (4800/6000); que indica una adecuada infestación natural.

En la Tabla 8 se registra el análisis de varianza para las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto para el primer ciclo de evaluación. Se puede observar significancia a diferentes niveles entre los genotipos para cada una de las variables, excepto en el número de orificios de entrada del pasador del fruto en el primer ciclo. Estos resultados indican que existe variabilidad en la respuesta en los genotipos. Por otra parte, en el primer ciclo de evaluación las variables número de orificios de salida, indicador de daño y número de larvas del pasador del fruto presentan valores bajos en el coeficiente de determinación (R^2), indicando una baja asociación de los datos al modelo estadístico para el diseño experimental de bloques completos al azar; mientras que la variable número de orificios de entrada del pasador del fruto presentó la mayor dispersión de los datos experimentales, afectando la confiabilidad para esta variable en estudios de tolerancia al pasador.

Tabla N° 8 Análisis de varianza para las variables asociadas al daño del pasador del fruto *N.elegantalis* Gueneé en tomate tipo cherry para el primer ciclo de cultivo.

Fuente de Variación	Grados de libertad	CUADRADOS MEDIOS					
		porcentaje de frutos afectados	No orificios de entrada	No orificios de salida	Indicador de daño	Escala de daño	No. de larvas
Repeticiones	5	38,858	2,243	52,844	5065,229	0,960	0,512
Genotipo	4	994,797***	6,790 ^{n.s}	225,857*	42531,314***	9,253***	3,967***
Error	80	143,313	1,019	48,318	5217,188	0,197	0,497
Total (C)	89						
R ²		0,266	0,277	0,148	0,267	0,725	0,318
C.V (%)		64,094	98,900	43,354	43,262	9,656	43,139
Devest (s)		11,971	1,009	6,951	72,230	0,444	0,705
Media (u)		<u>18,677</u>	<u>2,329</u>	<u>7,177</u>	<u>166,959</u>	<u>4,600</u>	<u>1,635</u>

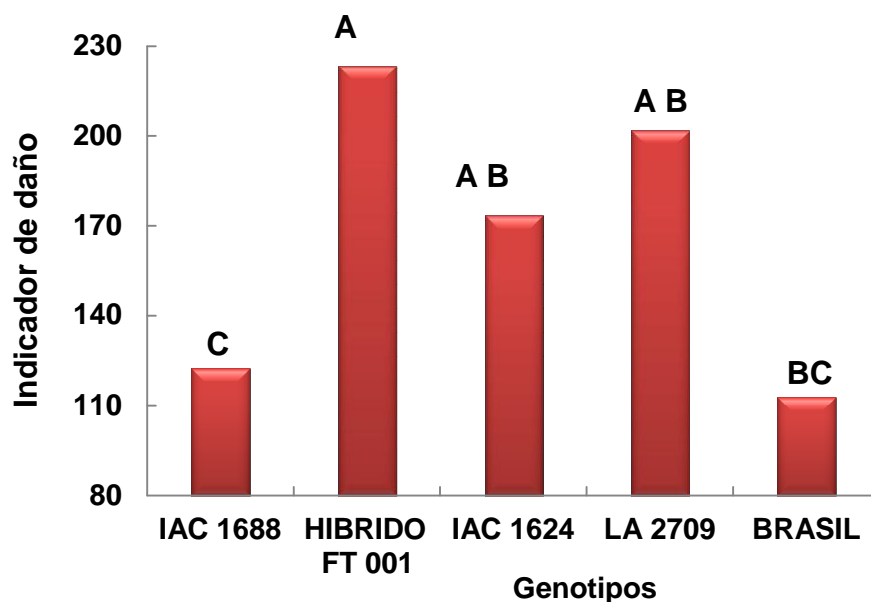
En los genotipos evaluados para el primer ciclo de investigación se observaron diferencias significativas en el porcentaje de frutos afectados el testigo, susceptible presento una incidencia del 25 % el hibrido comercial FT 001, las introducciones IAC1624 y LA2709, presentaron valores del 22% de frutos afectados por el insecto. El genotipo Brasil presento una incidencia del 13 %, la introducción IAC 1688, presento el menor porcentaje de frutos afectados por el pasador (8 %), que es significativamente inferior con respecto a los demás genotipos evaluados, sugiriendo una posible resistencia al pasador del fruto (Figura 7).



Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY $P < 0,001$).

Figura 7 Relación entre el porcentaje de frutos afectados con pasador en cinco genotipos de tomate tipo cherry bajo condiciones de campo, para el primer ciclo del cultivo.

Al relacionar el indicador de daño del pasador de fruto $[(\text{número de larvas} + \text{número de orificios de salida} / \text{número de orificios de entrada}) * 100]$, con los genotipos evaluados en el primer ciclo de cultivo, se observan diferencias significativas. Las introducciones IAC 1688 y Brasil, presentan el menor daño del insecto comparados con los genotipos híbrido comercial FT 001, LA 2709 y IAC 1624. Figura 8.



Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY $P < 0,001$).

Figura 8. Relación entre el indicador de daño en cinco genotipos de tomate tipo cherry para el primer ciclo de cultivo

Respecto a la relación entre el porcentaje de daño y el número de larvas de pasador del fruto en el primer ciclo de cultivo, se presentó una respuesta consistente para los genotipos IAC 1688, FT 001, LA 2709 y Brasil. Los mayores promedios en las dos variables los presentaron el híbrido comercial FT001 y la introducción LA 2709, mientras que los genotipos con menor promedio fueron, IAC 1688 y Brasil.

La excepción se dio con la línea IAC 1624 que presentó un promedio alto en el porcentaje de frutos afectados por pasador pero menor en el promedio de número de larvas por fruto debido a que en muchos casos se encontraba el daño causado por el insecto (orificios de entrada y de salida) pero la larva no se encontraba dentro del fruto al momento de la evaluación en laboratorio. Ver Figura 9.

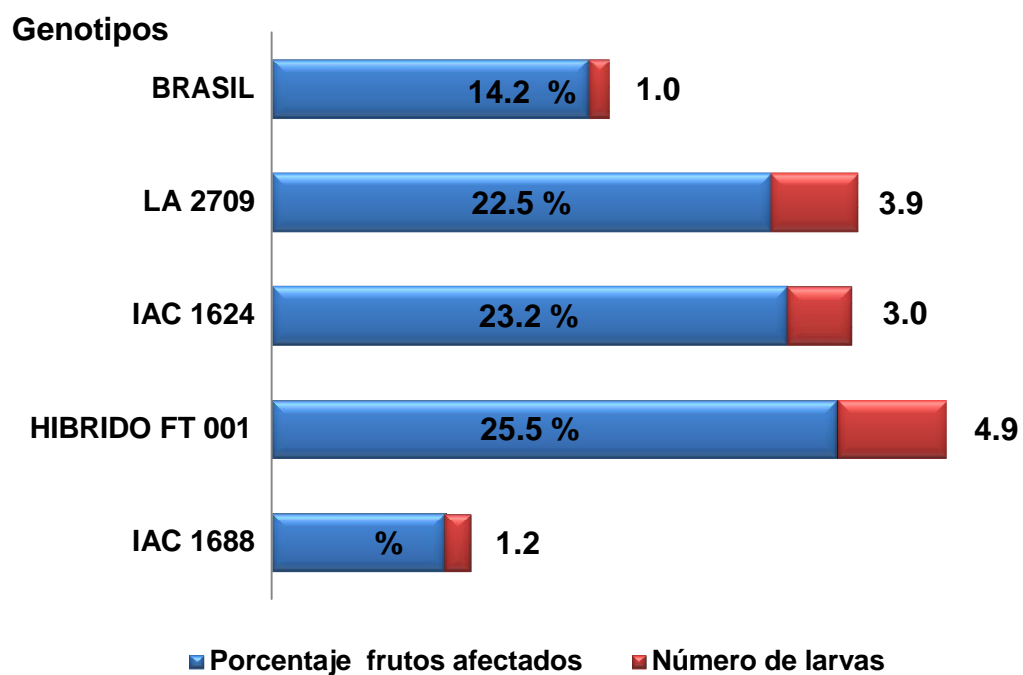


Figura 9 Relación entre las variables porcentaje de frutos afectados con pasador y el número de larvas por fruto para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

Al relacionar el indicador de daño con la escala propuesta para evaluar la susceptibilidad al pasador del fruto, (Figura 10), se observa una alta asociación entre estas dos variables. Los genotipos con el mayor indicador de daño también expresan un alto valor en la escala y son los genotipos **FT 001** y **LA 2709**, que se clasifican como susceptibles.

La introducción **IAC 1688** presenta valores bajos tanto en el indicador de daño como en la escala de evaluación de daño, clasificándola como ligeramente susceptible.

Respecto a los genotipos **Brasil e IAC 1624** presentan un indicador de daño intermedio pero se clasifican en la escala como susceptibles. Figura 10.

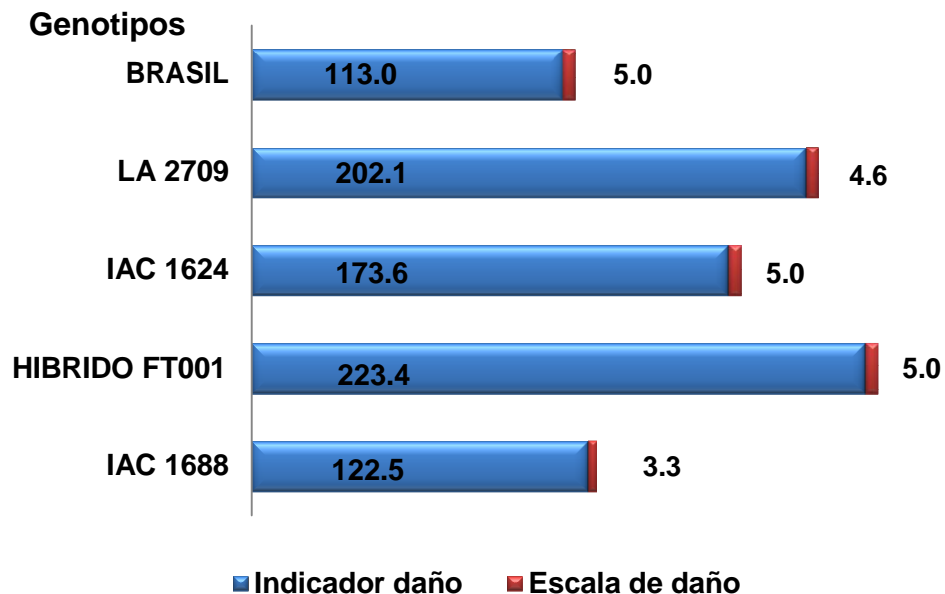


Figura 10. Relación entre las variables indicador de daño y escala de daño para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

En la Figura 11, se describe la asociación de las variables orificios de entrada del pasador de fruto y orificios de salida. Se observó, que los genotipos con mayor promedio de perforaciones de entrada y de salida corresponden al híbrido comercial FT 001 y las introducciones IAC 1624 y LA 2709, mostrando una mayor preferencia del insecto por estos genotipos mientras que los genotipos Brasil e IAC 1688, presentan un valor bajo en las perforaciones de entrada y de salida, siendo menor la preferencia del insecto hacia estos genotipos.

Se observó la tendencia que el número de orificios de entrada es menor que el número de orificios de salida, debido posiblemente a que los orificios de entrada pueden ser imperceptibles a simple vista y se puede dar una subcuantificación de su valor real.

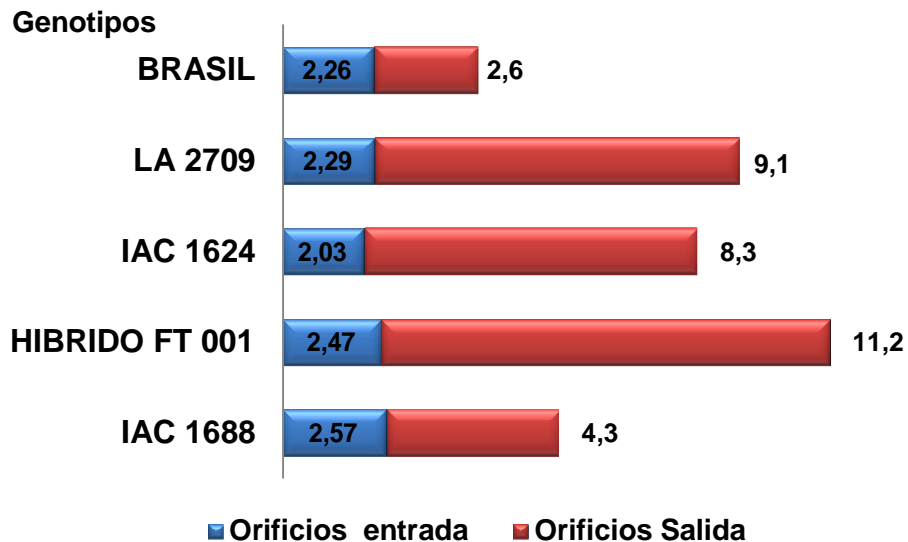


Figura 11. Relación entre el número de orificios de entrada y de salida por pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée en el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

En la Figura 12, se resalta que los genotipos IAC 1688 y FT 001 presentan el mayor número de frutos por planta en comparación con las introducciones IAC 1624, LA 2709 y Brasil; en relación al número de frutos afectados por pasador, los más altos promedios, corresponden al híbrido comercial FT001 y a la introducción IAC 1624, presentando el mayor daño causado por el insecto; estos resultados indican que posiblemente el mayor número de frutos afectados por pasador no depende del número de frutos que tenga la planta, siendo determinado solamente por la resistencia o susceptibilidad al pasador.

Respecto al número de larvas por fruto, las introducciones con el menor promedio corresponden a IAC 1688 y Brasil, las cuales no presentan diferencias estadísticas

entre sí, mientras que los genotipos con los mayores promedios son el híbrido FT 001 y a la introducción LA 2709, estos resultados confirman la susceptibilidad al pasador del híbrido comercial y al posible resistencia de la introducción IAC 1688.

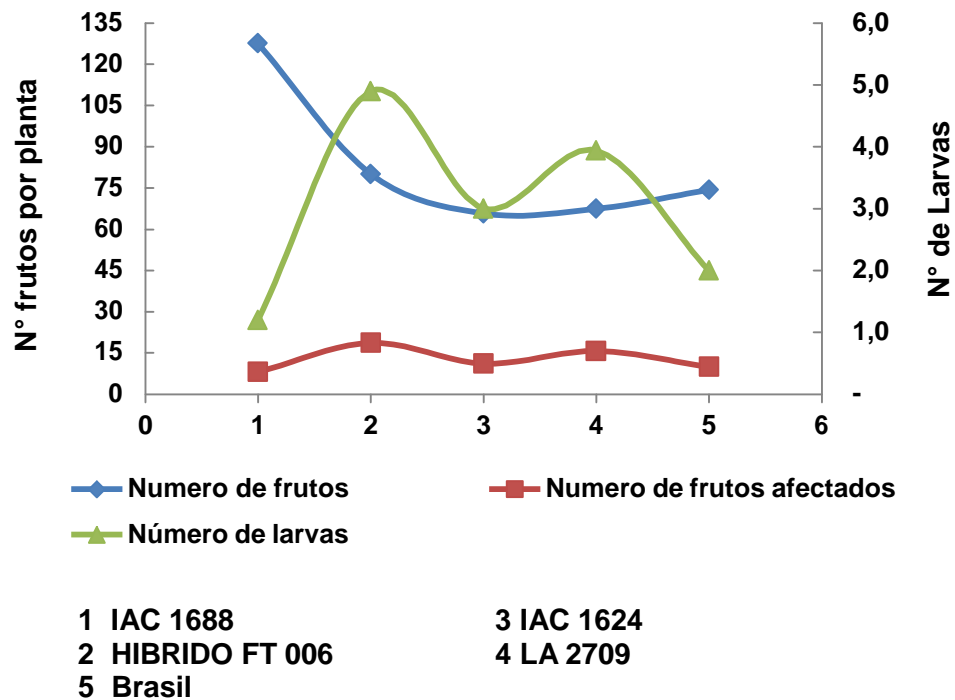


Figura 12. Relación entre las variables Número de frutos por planta, Número de frutos afectados con pasador *N. elegantalis* (Gueneé). y el número de larvas por fruto en cinco genotipos de tomate tipo cherry para el primer ciclo de evaluación en condiciones de campo.

Durante la evaluación del primer ciclo de cultivo en relación con el porcentaje de frutos afectados, indicador de daño y escala de evaluación del daño del pasador del fruto, se presentaron diferencias significativas entre los genotipos evaluados, siendo los mayores promedios para los genotipos FT 001, LA 2709 y IAC 1624, los cuales se clasifican como muy susceptibles (grado 5 en la escala de daño), mientras que el genotipo IAC 1688 presenta valores bajos tanto en el porcentaje de frutos afectados con pasador como en la escala de daño (grado 3 en la escala de daño), clasificándolo como ligeramente susceptible. Ver Tabla 9.

Tabla 9. Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

Genotipos	Frutos dañados (%)	Indicador de daño (l)	Escala de daño
Hibrido FT 001	25,57 a	220,36a	5,0 a
IAC 1624	23,21 a b	171,51a	5,0 a
IAC 1688	7,80 c	121,71b	3,0 b
LA 2709	22,55 a b	199,55a	5,0 a
Brasil	14,24 b c	112,83b	5,0 a

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY P < 0,001).

En la Tabla 10 se consignan los valores promedios para el número de larvas del pasador del fruto, número de orificios de entrada y de salida, donde se confirma la mayor susceptibilidad al pasador del testigo comercial FT 001y las introducciones LA 2709 e IAC 1624, mientras que las introducciones IAC 1688 y Brasil, tienen los promedios más bajos en estas variables, confiriéndoles una menor incidencia al daño del insecto.

Tabla 10. Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el primer ciclo de cultivo en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

Genotipos	Número de orificios de entrada	Número de orificios de salida	Número de larvas
Hibrido FT 001	4,94 a	11,27 a	2,18 a
IAC 1624	3,00 a b	8,38 a b c	1,69 a
IAC 1688	1,22 b	4,38 b c	1,20 b
LA 2709	3,94 a	9,16 a b	1,97 a
Brasil	1,00 b	2,66 c	1,11 b

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY P < 0,001).

En la Tabla 11 se registra la información correspondiente al análisis de correlación entre las variables de respuesta para el primer ciclo de evaluación. Se destaca las correlaciones entre el porcentaje de frutos afectados por pasador y la escala de daño y con el número de orificios de entrada, las cuales son relaciones directas y a nivel altamente significativo. De igual manera, el indicador de daño, presenta asociación directa; positiva y altamente significativa con el número de orificios de entrada y a nivel significativo con el número de larvas por fruto. Se destacan además las asociaciones entre evaluación del daño, con el número de larvas por fruto y este con el número de orificios de entrada que se correlacionan de manera directa y a nivel altamente significativo. Lo anterior indica que el genotipo que presenta el mayor grado en la escala de evaluación al daño del pasador; a su vez tiene el mayor número de larvas por fruto y el número de orificios de entrada, por lo tanto se puede considerar muy susceptible a este insecto plaga.

Tabla 11. Correlaciones simples para el primer ciclo del cultivo entre las variables asociadas al daño del pasador de fruto *N. elegantalis* Gueneé. Porcentaje frutos afectados, Indicador de daño, Escala de daño, Numero larvas, Orificios de entrada, Orificio de salida en cinco genotipos de tomate tipo cherry.

	Indicador de daño	Escala de daño	Número de larvas	N° orificios de entrada	N° orificios de salida
Porcentaje de frutos afectados	0.18960	0.44506***	-0.05503	0.28632**	0.03581
	(P).0735	<.0001	0.6064	0.0062	0.7375
Indicador de daño		0.12646	0.26435*	0.68246***	0.10509
		(P) 0.2350	0.0118	<.0001	0.3242
Escala de daño			0.19179	0.18657	-0.04228
			(P) 0.0702	0.0783	0.6924
Número de larvas				0.33956**	-0.02963
				(P) 0.0011	0.7816
N° orificios de entrada					0.18369
					(P) 0.0831

En la Figura 13, se registra la información de las condiciones para dos variables climáticas durante el primer ciclo de evaluación, estas condiciones favorecieron la expresión fenotípica de genotipos de alta productividad tal como IAC 1688 y el híbrido comercial FT 001, siendo favorables la disponibilidad de agua (alta precipitación). y por un periodo seco por alta temperatura en la etapa reproductiva (floración y fructificación).

Durante este ciclo de evaluación, comprendido entre el mes de julio a diciembre de 2011, la precipitación estuvo marcada con baja precipitación hasta el mes de septiembre y una máxima precipitación en el mes de octubre; la temperatura promedio fue de 22 °C.

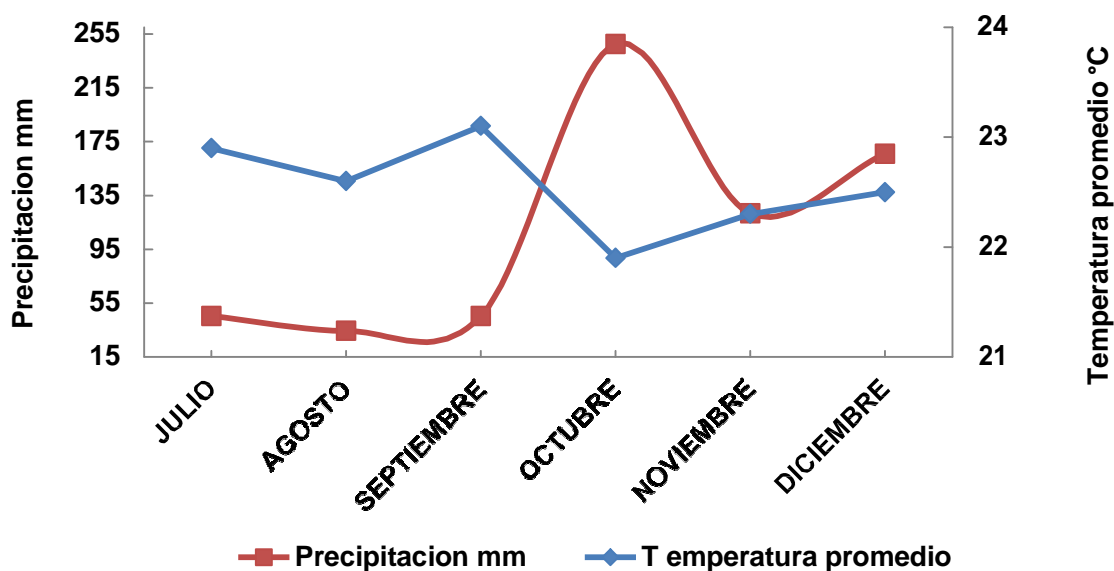


Figura 13. Temperatura promedio medida en grados (°C), Precipitación promedio en mm para el primer ciclo de cultivo.

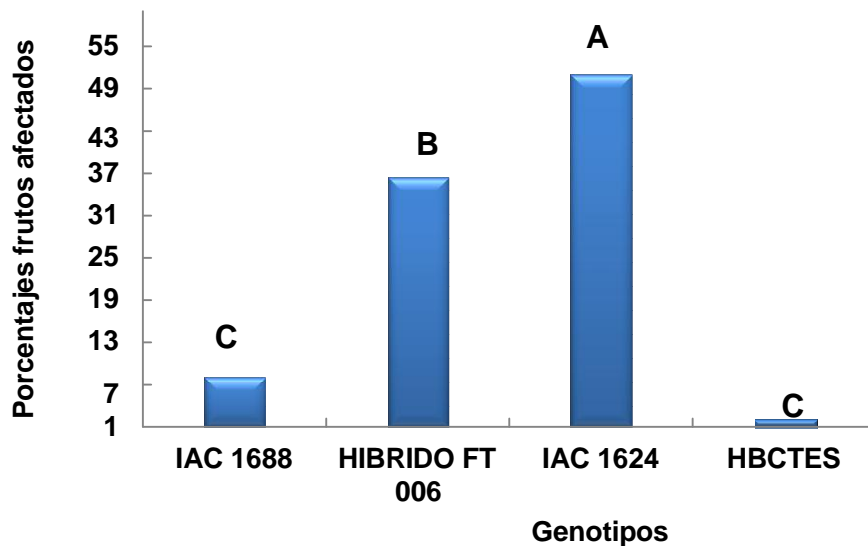
SEGUNDO CICLO DE EVALUACION

Para el segundo ciclo de evaluación se presentaron diferencias en distintos niveles de significancia entre los genotipos evaluados en cada una de las variables, asociadas al pasador del fruto, el indicador de daño y el número de larvas del pasador del fruto presentan el menor coeficiente de determinación, cuyos valores no muestran alta asociación con el modelo correspondiente al diseño de bloques completos al azar. Mientras que la variable con la mayor dispersión de los datos fue el porcentaje de frutos afectados por pasador. Ver Tabla 13.

Tabla 12. Análisis de varianza para las variables asociadas al daño del pasador del fruto *N. elegantalis* Gueneé en tomate tipo cherry para el segundo ciclo de cultivo.

Fuente de Variación	Grados de libertad	CUADRADOS MEDIOS					
		porcentaje de frutos afectados	No orificios de entrada	No orificios de salida	Indicador de daño	Escala de daño	No. de larvas
Repeticiones	5	1289,104	0,292	1,400	3793,329	0,400	0,378
Genotipo	3	20587,270***	12,357***	29,202***	31427,335***	153,000***	3,119***
Error	135	553,0764	0,144	0,406	704,627	0,004	0,170
Total (C)	143						
R ²		0,477	0,566	0,615	0,306	0,987	0,305
% C.V		98,392	29,365	36,909	39,854	6,17	39,919
Desv. Est.		23,517	0,379	0,6374	41,287	0,21	0,412
Media		23,901	1,293	1,727	103,595	3,416	1,033

Se presentó una mayor incidencia del daño por pasador en los genotipos IAC 1624 y FT 006. Por su parte la introducción IAC 1688 fue consistente en el porcentaje de frutos afectados por pasador el cual fue el más bajo de las líneas evaluadas cerca del valor obtenido por la especie silvestre *Solanum habrochaites*, testigo resistente. (Figura 12).

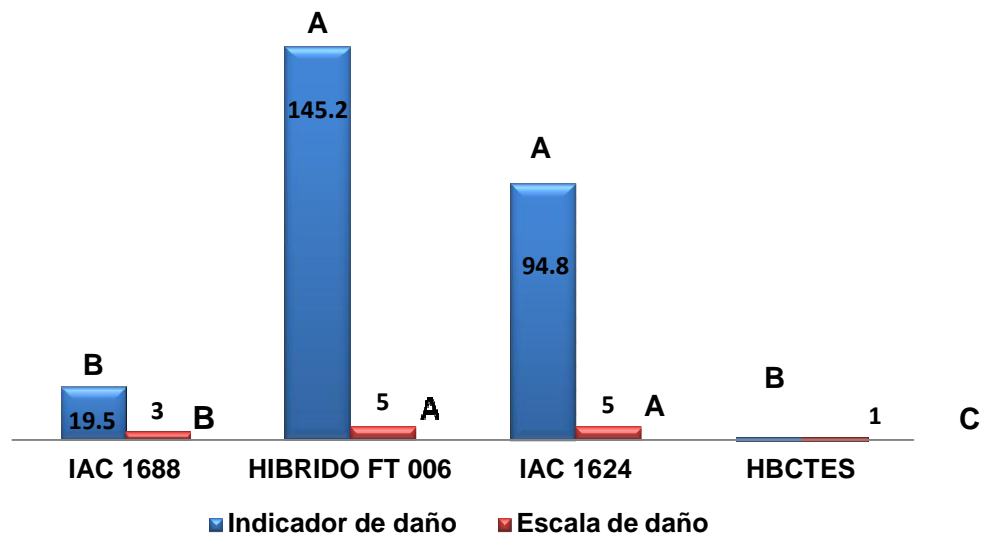


Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY $P < 0,001$).

Figura 14. Relación entre el porcentaje de frutos afectados con pasador *N. elegantalis* (Gueneé) en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *Solanum habrochaites* bajo condiciones de campo en el segundo ciclo de evaluación.

Al relacionar el indicador de daño del pasador del fruto (I) con la escala de propuesta para evaluar la susceptibilidad (Figura 15), se observa que no hay diferencia significativa entre los genotipos FT 006 e IAC 1624, siendo los genotipos con el mayor daño por pasador, que los clasifica como muy susceptibles grado cinco (5) en la escala de evaluación al pasador del fruto.

En contraste, la introducción IAC 1688 presenta un indicador de daño estadísticamente igual a la especie silvestre *Solanum habrochaites*, con una baja incidencia del daño al pasador; sin embargo, se presentaron diferencias en el grado correspondiente a la escala de evaluación, donde IAC 1688 se considera ligeramente susceptible (grado 3) y la especie silvestre se califica con el grado 1 (resistente al pasador).



Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY $P < 0,001$).

Figura 15. Relación entre el indicador de daño y la escala de evaluación para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *Solanum habrochaites* en condiciones de campo.

En la Figura 16, se resalta que los genotipos FT 006 e IAC 1688 presentan el mayor número de frutos por planta en comparación con la introducción IAC 1624 y la especie silvestre *Solanum habrochaites*; en relación al número de frutos afectados por pasador, los más altos promedios corresponden al híbrido comercial FT006 y a la introducción IAC 1624, presentando el mayor daño causado por el insecto y el mayor número de larvas por fruto.

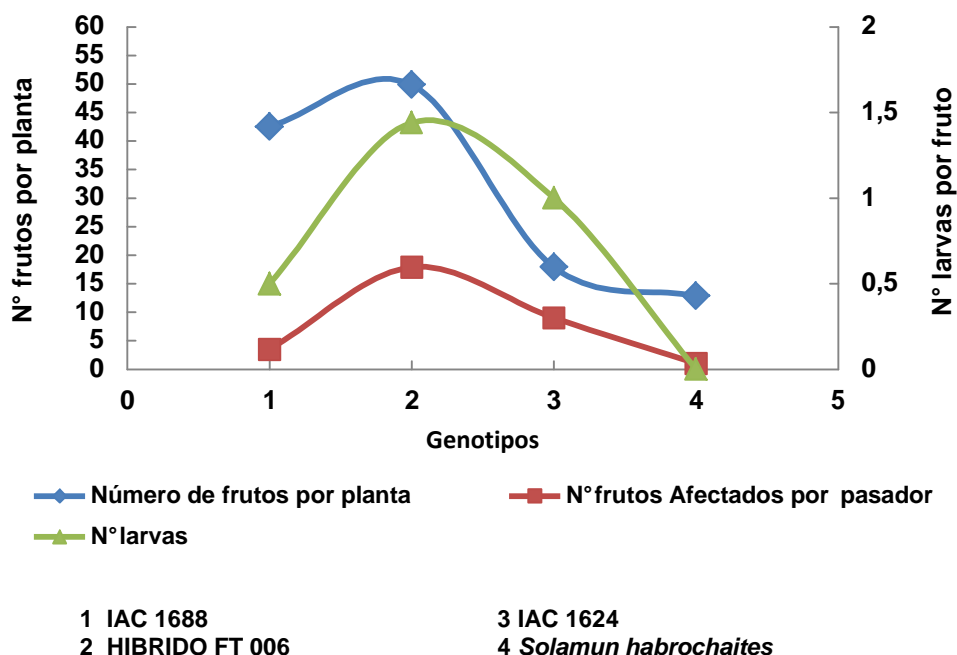


Figura 16. Relación entre las variables Número de frutos por planta, Número de frutos afectados con pasador *N. elegantalis* (Gueneé). y el número de larvas por fruto en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *Solanum habrochaites* para el segundo ciclo de evaluación en condiciones de campo.

Con respecto a la Figura 17, se presenta la tendencia de que los genotipos IAC 1624 y el híbrido comercial FT 006 son los que presentan un alto número de orificios de entrada y un alto número de orificios de salida; mientras que los promedios de la introducción IAC 1688, son los más bajos junto con la especie silvestre *S. habrochaites*.

En el segundo ciclo, la tendencia entre estas dos variables fue diferente, el número de orificios de entrada es mayor que el número de orificios de salida, debido posiblemente a que varias larvas pueden salir por el mismo orificio de salida.

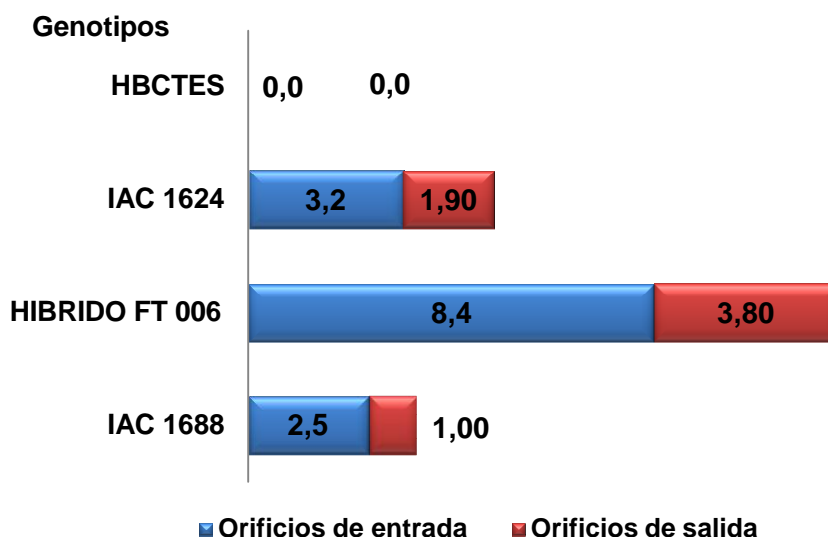


Figura 17. Relación entre el número de orificios de entrada y de salida de pasador *N. elegantalis* (Gueneé) en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *Solanum habrochaites* para el segundo ciclo de evaluación en condiciones de campo.

Es necesario resaltar que la correlación entre el número de orificios de entrada y de salida es inversa, debido a que una larva o varias larvas pueden salir por el mismo orificio. Según Rosero (2009), los orificios de entrada no coincidieron con el número de larvas vivas o muertas dentro del fruto de tomate; al parecer más de una larva entra por un mismo punto; es probable que la cicatrización del punto de entrada sea tan buena que no se observe a simple vista o con lupa; sin embargo, para los puntos de salida si se observó que más de una larva salió por un mismo orificio lo que indica que no hay una relación directa entre orificios de entrada, larvas dentro del fruto y orificios de salida.

Las condiciones climáticas durante el segundo ciclo de evaluación fueron críticas, provocando estrés hídrico y de temperatura, especialmente en la etapa reproductiva, floración y fructificación (Figura 18).

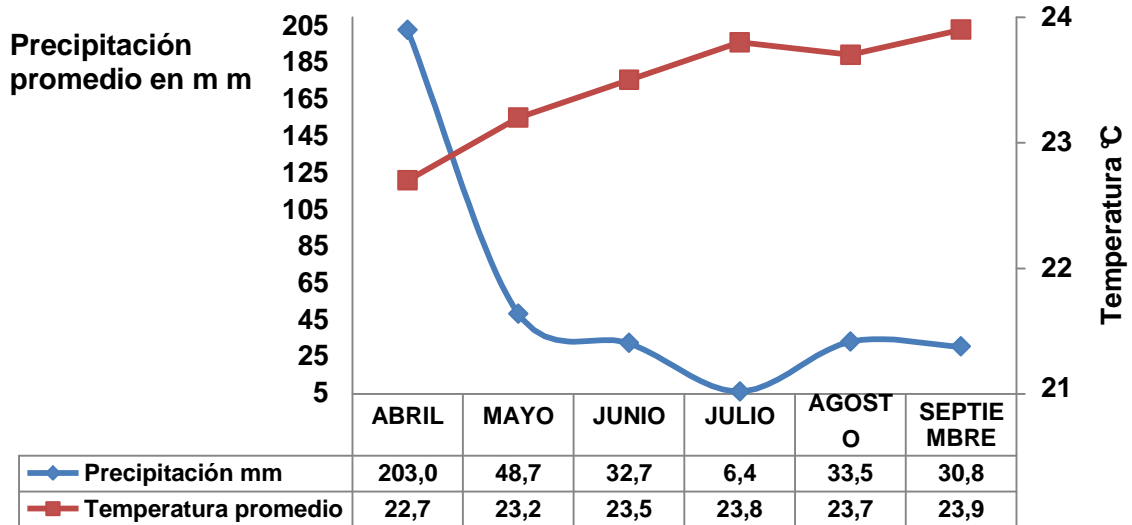


Figura 18 Temperatura promedio en grados (°C), Precipitación promedio en el segundo ciclo de cultivo.

En la Tabla 13 se registra la información de las variables porcentaje de frutos dañados por pasador del fruto, el indicador de daño y la escala de daño, en las cuales se observan diferencias significativas entre los genotipo, siendo los mayores promedios para los genotipos más susceptibles al pasador, híbrido comercial FT 006 y la introducción IAC 1624, comparados con la introducción IAC 1688, que presenta promedios cercanos a la especie silvestre *S. habrochaites*, la cual presenta la mayor resistencia a este insecto plaga, este comportamiento ha sido confirmado en diferentes investigaciones (Salinas, Vallejo y Estrada, 1993; Restrepo, 2007; Casas 2008; Rosero 2010).

Tabla 13 Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie silvestre *Solanum habrochaites*

Genotipos	(%) Frutos dañados	Indicador de daño	Escala de daño
Hibrido FT 006	36,46 b	145,20 a	5,0 a
IAC 1624	51,04 a	94,82a	5,0 a
IAC 1688	8,09 c	19,55 b	3,0 b
S. habrochaites	0,00 c	0,00 b	1,0 c

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY P < 0,001).

Al relacionar las variables asociadas al daño causado por el insecto (Tabla 14), se observa que los genotipos FT 006 e IAC 1624, son los que presentan los mayores valores en el número de orificios de entrada, número de orificios de salida y en el número de larvas del pasador del fruto, diferenciándose significativamente de la introducción IAC 1688, cuyo promedio es cercano a la especie silvestre *Solanum habrochaites*.

Tabla 14 Valores promedios de las variables asociadas a la incidencia del pasador del fruto de tomate *N. elegantalis* Guenée, bajo condiciones de campo, para el segundo ciclo de cultivo en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie silvestre *Solanum habrochaites*.

Genotipos	Número orificios de entrada	Número orificios de salida	Número de larvas
Hibrido FT 006	8,41 a	3,83 a	1,44 a
IAC 1624	3,19 a	1,91 b	0,94 a
IAC 1688	2,47 b	0,55 c	0,19 b
S. habrochaites	0,00 c	0,00 c	0,00 b

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes (TUKEY P < 0,001).

Para el segundo ciclo de evaluación, el porcentaje de frutos afectados por el pasador se encuentra directamente correlacionado y a nivel significativo con las demás variables evaluadas, excepto con la escala de evaluación del daño del pasador, es decir que genotipos con el mayor porcentaje de frutos afectados por el pasador presentan altos promedios en el indicador de daño, en el número de larvas por fruto, en el número de orificios de entrada y de salida.

Una tendencia similar se presentó con el indicador de daño del pasador con el número de orificios de entrada y de salida, pero de manera inversa con la escala de evaluación del daño del pasador y el número de larvas por fruto.

Tabla 15. Correlaciones simples para el segundo ciclo del cultivo entre las variables asociadas al daño del pasador de fruto *N. elegantalis* Gueneé., Porcentaje frutos afectados, Indicador de daño, Escala de daño, Numero larvas, Orificios de entrada, Orificio de salida en tres genotipos de tomate tipo cherry y la especie *S. habrocahites*.

	Indicador de daño	Escala de daño	Orificios de entrada	Orificios de salida	Numero larvas
Porcentaje Frutos afectados	0.25922** (P) 0.0017	0.59578*** <.0001	0.31533*** <.0001	0.38874*** <.0001	0.25850** 0.0018
Indicador de daño		0.46724*** (P) <.0001	0.66483*** <.0001	0.71086*** <.0001	1.00000*** <.0001
Escala de daño			0.56055*** (P) <.0001	0.63189*** <.0001	0.46619*** <.0001
Orificios de entrada				0.87099*** (P) <.0001	0.66344*** <.0001
Orificios de salida					0.70914*** (P) <.0001

Para el segundo ciclo de evaluación, el análisis de correlación detectó significancia a diferentes niveles para todas las relaciones entre las variables evaluadas; ejemplo de ello, el porcentaje de frutos afectados por el pasador se encuentra directamente correlacionado y a nivel altamente significativo con las demás variables evaluadas, es decir que genotipos con el mayor porcentaje de frutos afectados por el pasador presentan altos promedios en el indicador de daño, en la escala de daño del pasador del fruto, en el número de larvas por fruto, en el número de orificios de entrada y de salida.

Otras correlaciones para resaltar corresponden a la escala de daño del pasador con el número de larvas y con el número de orificios de entrada y de salida de este insecto, lo que significa que la escala de evaluación del daño propuesta por Restrepo, Lobo y Vallejo (2006); refleja el grado de susceptibilidad o resistencia de los genotipos al pasador, lo que hace confiable su utilización en futuras investigaciones.

ANALISIS COMBINADO

Al hacer un análisis combinado para los dos ciclos de cultivo, la variable porcentaje de frutos afectados por pasador muestra que los híbridos comerciales (FT 001 y FT 006), son los que presentan el mayor porcentaje de daño, seguido por la introducción IAC 1624; mientras que el genotipo IAC 1688, mantuvo un porcentaje bajo de incidencia del daño causado por el insecto.

No se encontró relación entre el número de frutos por planta y el número de perforaciones de entrada del pasador del fruto en los dos ciclos de evaluación, es decir que la susceptibilidad del pasador no está influenciada por el número de frutos, ejemplo de ello es la línea IAC 1688 que presenta un alto número de frutos por planta y un bajo número de perforaciones de entrada del pasador, mientras que los híbridos comerciales FT 001 y FT 006, presentan los mayores promedios en las perforaciones de entrada aun presentando un alto número de frutos por planta.

En relación con las variables número de orificios de entrada y de salida, en los dos ciclos se ve una respuesta consistente en el genotipo IAC 1688, que presenta un porcentaje bajo en los orificios de entrada y de salida, comparado con los demás genotipos evaluados. Por su parte, la respuesta en el indicador de daño es consistente en los dos ciclos de evaluación, existen genotipos que presentan un alto indicador de daño, los híbridos comerciales FT 001, FT006, las introducciones LA 2709 e IAC 1624.

Con relación a lo anteriormente mencionado, la introducción IAC1688 fue consistente en la respuesta encada una de las variables asociadas al daño del pasador del fruto, en los dos ciclos de evaluación, presentando valores bajos, muy cercanos al testigo resistente, *S. habrochaite*; constituyéndose esta introducción en una fuente de genes de resistencia al pasador del fruto *N. elegantalis* Guenée para el programa de mejoramiento genético agronomía y producción de semillas de hortalizas de la UNAL- Palmira.

Por todo lo anterior, no se puede afirmar de manera concluyente que el nivel de daño causado por pasador del fruto *N. elegantalis* Guenée, afectó de manera significativa al rendimiento, por que los genotipos de mayor daño son los que presentan un rendimiento alto, esto se refiere a que la expresión del rendimiento se ve afectada por el potencial genético y su interacción con el medio ambiente.

6. CONCLUSIONES

Existe variabilidad en la colección de tomate tipo cherry de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira para la incidencia al pasador, destacándose la introducción IAC 1688, que presenta la menor susceptibilidad al pasador (grado 3 en la escala de daño), mientras que las otros tres genotipos son muy susceptibles (grado 5).

Las variables asociadas al daño del pasador del fruto (porcentaje de frutos afectados, indicador de daño, número de larvas, número de orificios de entrada y de salida), presentaron una alta correspondencia con la escala de daño para la evaluación de la resistencia al pasador propuesta por Restrepo, Lobo y Vallejo (2006).

La línea IAC 1688 es el genotipo con mayor potencial productivo y la que presento por la menor incidencia al pasador del fruto constituyéndose en una potencial fuente de resistencia al pasador del fruto para el programa de investigación "Mejoramiento Genético.

Se requiere determinar el mecanismo de resistencia al pasador del fruto *N. elegantalis* Gueneé presente en la línea IAC 1688.

7. BIBLIOGRAFIA

Bonilla, L. C. 1996. Biología de pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lep: Pyralidae), en el cultivo de Tomate *Lycopersicum esculentum*. Tesis Ing. Agrónomo UNAL Palmira.

Blackmer, J.; Eiras, A.; de Sousa, C. 2001. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in Sao José de Ubá, R.J. Brazil. Neotropical Entomology 30 (1): 89-95.

Cardona, C.; Mesa, N. C. 2011. Resistencia varietal a insectos. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Palmira, Colombia 144 p.

Casas, N. E. 2008. Obtención de un método de infestación artificial con el pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lep: Crambidae), para la determinación de la resistencia genética en *solanum* spp. Tesis M Sc. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia. 146 p.

Clavijo A., J. 1984. Algunos aspectos de la biología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenee), Lepidoptera: Pyralidae. Trabajo de Ascenso. Maracay. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 53p.

Chen Xian, Gong Yuansheng, Yang De. 2007 The Analysis of the Genetic Diversity on the Quality traits of the Tomato Lines. Chinese Agricultural Science Bulletin 2007.

Díaz, A. E. 2009. Caracterización morfométrica de poblaciones del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) asociadas a especies solanáceas cultivadas y silvestres en Colombia. Tesis M. Sc. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 206 p.

Ecomaz. 2007. Tomate tipo “cherry” - Tomate Cerise - “cherry” Tomato - “cherry” Tomaten. Frutas y hortalizas ecológicas. Producciones Ecológicas Mazimuza, S.L. En Internet: <http://www.ecomaz.com>. Cortes de Baza – Granada.

Estrada, E. I. 2003. Mejoramiento genético y producción de semillas de hortalizas. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Impreso Universitario.

Fao. Estadísticas Agrícolas mundiales. FAOSTAT. Disponible en: <http://www.fao.org/corp/statistics/es/> 2011.

Garzón Rendón, Juan Pablo. Caracterización y evaluación morfo agronómica de la colección de tomate tipo Cherry de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Diss. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, 2011.

Granados g. Y paliwal, R. L. Mejoramiento para resistencia a los insectos. SF. <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s18.htm#TopOfPage> Fecha de consulta: octubre 15 de 2007.

Jaramillo, J.; Rodríguez, V. P.; Guzmán, M.; Zapata. M.; Rengifo, T. 2007. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas. Antioquia (Colombia). P. 316

Jijon, R. G. 1982. Algunas plagas del cultivo de la naranjilla. Primera conferencia internacional sobre naranjilla. Quito, Ecuador.

Lobo M., Medina C. I. 2001 Variabilidad morfológica en el tomate pajarito (*Lycopersicon esculentum* var *ceraciforme*), precursor del tomate cultivado. Revista Corpoica vol 3 nº 02.

Machado, J.O., L.T. Braz y G.V.G. Grilli. 2003. Desempenho de produção de cultivares de tomateiro tipo Cereja em diferentes espaçamentos (CD). Hortic. Bras. 21(2).

Marcano, R. V. 1991. Estudio de la biología y algunos aspectos del comportamiento del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lep: Pyralidae) en tomate. Agronomía Tropical. 41 (5): p. 257-263.

Parra, a.; López, C. M.; Garcia, M. A. & Baena, D. 1997. Evaluación de especies del género *Lycopersicon* como posibles fuentes de resistencia al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* Guenée. Acta Agronómica. 47 (4): 45-47.

Pratta G., Canepa L.N., Zorzoli R., Picardi L. 2003. Efecto del germoplasma silvestre sobre caracteres de interés agronómicos en híbridos intra einterespecíficos del género *Lycopersicon*. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR - Año3 - N°3 - 2003 -011/017

Pérez, M. 2010. Mejoramiento genético en *Solanum lycopersicum* para la resistencia al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae). Tesis para optar al título de Magíster en CIENCIAS AGRARIAS con énfasis en FITOMEJORAMIENTO. Trabajo de grado (Master) Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Restrepo, Edwin F.; vallejo, Franco A.; LOBO, Mario. Producción de poblaciones segregantes resistentes al pasador del fruto a partir de cruzamientos entre tomate y accesiones silvestres de *Lycopersicon spp.* Acta Agron, 2007, p. 1-6.

Restrepo, e; Vallejo, a; Lobo, M. 2006. Evaluación de la resistencia al pasador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* y caracterización morfoagronómica de germoplasma silvestre de *Lycopersicon* spp. REC: 12-01-2006 ACEPT: 28-02 – 2006.

Rosales M.A., Rubio-Wilhelmi M. M., Castellano R., Castilla N., Ruiz J. M., Romero L. 2006 Sucrolytic activities in cherry tomato fruits in relation to temperature and solar radiation. *Scientia Horticulturae* 113 (2007) 244–249.

Salas, J.; Álvarez C. y Parra A. 1992. Estudios sobre la feromona sexual natural del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera. Pyralidae). *Agronomía Tropical*. 42(3-4):227-231.

Salinas, Abadia, Helbert, Vallejo c., Franco a. y Estrada S. Edgar I. Evaluación de la resistencia al pasador del fruto del tomate *N. elegantalis* (Guenée) en materiales de *S. hirsutum* Hum y Bonpl y *S. pimpinellifolium* (Just) Mill y su transferencia a materiales cultivados de tomate *S. lycopersicum*. Palmira, 1993. 106p. Trabajo de grado (Magíster en Producción Vegetal) Universidad Nacional de Colombia.

Terzopoulos P.J., Bebeli P.J. 2008. DNA and morphological diversity of selected Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Scientia Horticulturae* 116 (2008) 354–361.

Vallejo, F.A. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. ISBN: 958-8095-02-6. Págs. 216

Vallejo, a.; Estrada, E. 2002. Mejoramiento genético de plantas. Mejoramiento genético de plantas. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. ISBN: 958-8095-11-5. 402p.

Vallejo, A.; Estrada, E. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. ISBN: 958-8095-28. Pág. 27-100.

Vallejo, a.; Restrepo, E.; LOBO, M. 2008. Resistencia al perforador del fruto del tomate derivada de especies silvestres de *Solanum* spp. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 61(1):4316-4324. 2008