



**MASTER INTERUNIVERSITARIO OFICIAL EN
MEJORA GENETICA VEGETAL**



**Búsqueda de fuentes de resistencia a patógenos en
Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* y en
Solanum pimpinellifolium.**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Instituto de Conservación y Mejora
de la Agrobiodiversidad Valenciana

Los Doctores Salvador Soler Aleixandre y María José Díez Niclós profesores del Master Oficial Interuniversitario en Mejora Genética Vegetal, en calidad de directores del Trabajo de Fin de Máster, por la Presente,

RECONOCEN

Que el Trabajo Fin de Máster realizado por el alumno D.: Juan Enrique Pacheco Toabanda, con el título: "Búsqueda de fuentes de resistencia a patógenos en *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* y en *Solanum pimpinellifolium*" y realizado bajo mi/nuestra dirección, reúne las condiciones necesarias para completar la formación del alumno y por tanto,

AUTORIZAN

La presentación del citado Trabajo Final de Máster para su defensa ante el correspondiente Tribunal.

Y para que así conste a los efectos oportunos así lo firman,

Fdo: Salvador Soler Aleixandre

María José Díez Niclós

Máster Oficial en Mejora Genética Vegetal

Valencia, 21 de septiembre de 2017

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Importancia Económica.	1
1.2. Clasificación taxonómica.....	3
1.3. Origen y domesticación del tomate.....	6
1.4. Enfermedades más importantes del tomate, importancia económica.	9
2. Objetivos.....	20
3. Materiales y métodos.....	22
3.1. Material vegetal.	22
3.2. Diseño de los ensayos.	23
3.3. Origen y mantenimiento de los aislados utilizados.....	25
3.4. Métodos de inoculación.	25
3.5. Seguimiento de la enfermedad en las plantas inoculadas.	27
4. Resultados y discusión.....	31
4.1. Evaluación frente a <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	31
4.2. Evaluación frente a <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>	33
4.3. Evaluación frente al Virus del bronceado del tomate (TSWV).	36
5. Conclusiones.....	43
6. Bibliografía.....	45
7. Anexos.....	54

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Principales países productores de tomate en el año 2014. (Fuente: FAOSTAT 2017).
- Tabla 2.** Lista de especies del tomate y sus parientes silvestres junto con las características distintivas y distribución. (Fuente: Peralta y col. 2006).
- Tabla 3.** Entradas silvestres incluido híbridos y cultivares testigos.
- Tabla 4.** Escala de severidad de sintomatología producidos por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Fuente: (Pitblado et al., 1953).
- Tabla 5.** Escala de severidad de sintomatología producidos por *Fusarium*.
- Tabla 6.** Valores medios de los síntomas de las plantas inoculadas con *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.
- Tabla 7.** Valores medios de los síntomas de las plantas inoculadas con *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*.
- Tabla 8.** Valores medios de los síntomas para las plantas inoculadas con TSWV.
- Tabla 9.** Valores medios de absorbancia para las plantas inoculadas con TSWV.
- Tabla 10.** Índice de síntomas máximo medio y acumulación viral para las plantas inoculadas con TSWV.

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Producción y superficie cultivada de tomate fresco a nivel mundial para el periodo 2004 – 2014 (Fuente: FAOSTAT, 2017).
- Figura 2.** Especies silvestres de *Solanum*. A: *S. l. var cerasiforme*, B y C: *S. pimpinellifolium*, D: *S. habrochaites*, E y F: *S. peruvianum*, G: *S. neorickii*, H: *S. chilense*. (Fuente: Dra. María José Díez).
- Figura 3.** Análisis de componentes principales utilizando 952 accesiones de *S. Lycopersicum var lycopersicum*, *S. lycopersicum var cerasiforme* y *S. pimpinellifolium* y basado en 2.313 marcadores SNP. (Fuente: Blanca et al., 2015).
- Figura 4.** Red basada en distancias genéticas (Dest) para los subgrupos genéticos (Fuente: Blanca et al., 2015).
- Figura 5.** Macro y micro conidias de *Fusarium oxysporum* (Fuente: http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Fusarium_tom.html).
- Figura 6.** Plantas marchitas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.
- Figura 7.** Hojas de tomate afectadas por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.
- Figura 8.** (A) Hojas con anillos concéntricos necróticos, (B) fruto con anillos concéntricos amarillos (Fuente: <http://tematico.asturias.es/sanidadvegetal/est/ficha3>).
- Figura 9.** *Frankliniella occidentalis* (Fuente: <http://agriculturers.com/wp-content/uploads/2014/11/861909098c.jpg>).
- Figura 10.** Entradas de *S. pimpinellifolium*: BGV006454 (A), BGV007145 (B), BGV013720 (C), BGV015382 (D), *S. lycopersicum. cerasiforme*: LA-2251 (E), BGV007931 (F), PI-487625 (G) BGV006769 (H). (Fuente: Dra. María José Díez).

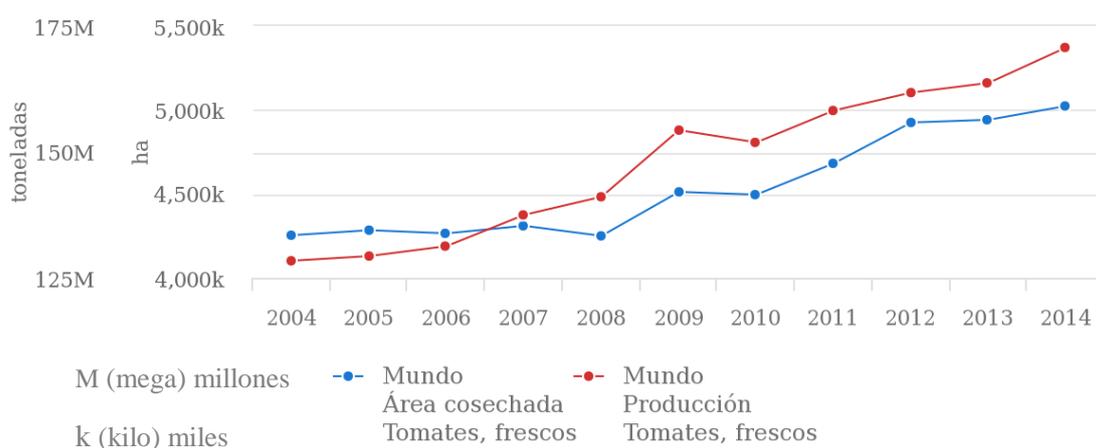
- Figura 11.** Distribución una bandeja con capacidad para 30 plantas con distintos genotipos de las entradas silvestres, híbridos, y testigos.
- Figura 12.** Cultivo de *P. syringae* pv. *tomato* (Fuente: Milagros López, IVIA, Valencia).
- Figura 13.** Inoculación mecánica de plantas de tomate (Fuente: Dr. Salvador Soler).
- Figura 14.** Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A, B), ‘Fortuna C’ (C), ‘Éufrates’ (D) entradas tolerantes BGV013720 (E), LA-2251 (F), BGV006769 (G), híbrido (LA-2251 X BGV007145) (H).
- Figura 15.** Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A), ‘Fortuna C’ (B), ‘Tiziano’ (C) entradas tolerantes BGV006454 (D), BGV013720 (E), BGV006769 (F).
- Figura 16.** Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A), ‘Fortuna C’ (B), las entradas de *S. pimpinellifolium* (C, D), y *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (E, F).
- Figura 17.** Evolución de las absorbancias medias en las entradas de *S. pimpinellifolium*: BGV006454, BGV007145, BGV013720, BGV015382, y los cultivares ‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’.
- Figura 18.** Evolución de las absorbancias medias en las entradas de *S. lycopersicum* *cerasiforme*: LA-2251, BGV007931, PI-487625, BGV006769 y los cultivares ‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’.
- Figura 19.** Evolución de las absorbancias medias de los híbridos entre *S. pimpinellifolium* y *S. lycopersicum* *cerasiforme* y los cultivares ‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’.

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION.

1.1. Importancia Económica.

El tomate es la hortaliza más cultivada y de mayor importancia económica en muchos países del mundo. La producción mundial se ha ido incrementando en los últimos diez años (Figura 1). Así, en el año 2004 la producción mundial de tomate alcanzó un volumen de 128.387.435 toneladas, mientras que en el año 2014 fue de 170.750.767 toneladas. Asimismo, el área cultivada aumento de 4.253.668 hectáreas a 5.023.810 hectáreas.



Source: FAOSTAT (jun. 13, 2017)

Figura 1. Producción y superficie cultivada de tomate fresco a nivel mundial para el periodo 2004 – 2014 (Fuente: FAOSTAT, 2017).

Asia es el principal continente productor con un 55,9 % de la producción mundial, en segundo lugar se ubica el continente Americano con un 16,9 %, le sigue el continente Europeo con un 14,9%, el continente Africano con un 12% y finalmente Oceanía con un 0,3%.

El mayor productor en el mundo es China (Tabla 1), con un volumen de producción para el año 2014 de 52.586.860 toneladas, le siguen India, EE.UU. y Turquía, países en los cuáles la producción oscila entre los 11 y 18 millones de toneladas. España se ubica en el octavo puesto a nivel mundial.

Tabla 1. Principales países productores de tomate en el año 2014.

País	Producción (t)
China	52.586.860
India	18.735.910
EE.UU.	14.516.060
Turquía	11.850.000
Egipto	8.288.043
Irán	5.973.275
Italia	5.624.245
España	4.888.880
Brasil	4.302.777
México	3.536.305

(Fuente: FAOSTAT 2017).

1.1.1. El tomate en la Unión Europea y España.

La producción de Europa en el año 2014 fue de 22.733.823 toneladas con un rendimiento de 45,57 toneladas por hectárea. En ese mismo año la producción en España se ubicó en 4.888.880 toneladas de tomate producidas en 54.750 hectáreas, representando el 23,8% de la producción de la Unión Europea y el 4% de la producción mundial. Del total de la producción el 70% se destina al consumo en fresco y el 30% restante a la industrialización.

En el año 2013 España exportó 1.004.009 toneladas convirtiéndose en el segundo país exportador de tomate de la Unión Europea por detrás de los países Bajos que alcanzó 1.013.529 toneladas.

Las regiones más productoras son el Sur-Este peninsular (Valencia, Alicante, Murcia y Almería), el Ebro (Navarra, Rioja y Zaragoza), Extremadura y Canarias. Tradicionalmente las regiones del Ebro y Extremadura se especializan en la producción de tomate para la industria, en tanto que el resto de las regiones se enfocan hacia el mercado en fresco (Aldanondo, 1995).

1.2. Clasificación taxonómica.

Tradicionalmente los tomates silvestres y cultivados se han encuadrado dentro del género *Lycopersicum* y en la familia de las solanáceas. Sin embargo, ha habido un cambio constante en la taxonomía del tomate en los últimos cuatrocientos cincuenta años.

Los primeros botánicos Europeos reconocieron la estrecha relación del tomate con el género *Solanum*, y comúnmente se le conoció como *S. pomiferum*. (Tournefor 1964) fue el primero en nombrar al tomate cultivado como *Lycopersicon*.

(Linnaeus 1753) comenzó a usar consistentemente binomios latinos para nombrar a las especies. Así, incluyó el tomate en el género *Solanum* y describió *S. lycopersicon* (tomate cultivado) y *S. peruvianum*, un año después en la 4ª edición del diccionario de The Garden, Miller (1754) describió formalmente el género *Lycopersicon*.

Posteriormente, (Miller 1768) siguiendo el sistema binario de Linnaeus publicó descripciones dentro del género *Lycopersicon* para varias especies, entre ellas tres especies de tomate *Lycopersicon esculentum*, *Lycopersicon peruvianum*, *Lycopersicon pimpinellifolium*.

En la edición póstuma de The Gardener's and Botanist's Dictionary (Miller 1807), el editor Thomas Martyn siguió el criterio de Linnaeus e incluyó a *Lycopersicon* en *Solanum*. Sin embargo, siguiendo la circunscripción temprana de Miller, los tomates han sido tradicionalmente incluidos dentro del género *Lycopersicon* por la mayoría de taxonomistas.

Actualmente, el tratamiento de los tomates en el género *Solanum* ha ganado amplia aceptación apoyada por evidencias de estudios filogenéticos de la familia *Solanácea*, basado en caracteres moleculares y morfológicos. Estos resultados filogenéticos han demostrado inequívocamente que los tomates están encuadrados dentro del género *Solanum* (Spooner et al., 1993, Bohs y Olmstead 1997, Olmstead y Palmer 1997, Olmstead y otros, Peralta y Spooner 2001, Bohs 2005).

1.2.1. Relaciones filogenéticas.

En base a los caracteres morfológicos, relaciones filogenéticas y distribución geográfica, se han reconocido 13 especies de tomates silvestres (Figura 2, Tabla 2), incluyendo el tomate cultivado (*Solanum lycopersicum*) y 4 especies estrechamente relacionadas como parte del tomate. Tres especies han sido segregadas de la especie altamente polimorfa de frutos verdes *S. peruvianum* estas son: *S. arcanum*, *S. huaylasense* y *S. corneliomulleri*, las dos primeras han sido descritas como nuevas especies (Peralta et al., 2005) de Perú, mientras que las dos últimas ya habían sido nombradas por (Linnaeus 1753) y (MacBride 1962), respectivamente. Otras especies de frutos amarillos a naranjas, como *S. galapagense*, fueron segregadas de *S. cheesmaniae*, ambas son endémicas de las Islas Galápagos (Darwin et al., 2003, Knapp y Darwin 2007).

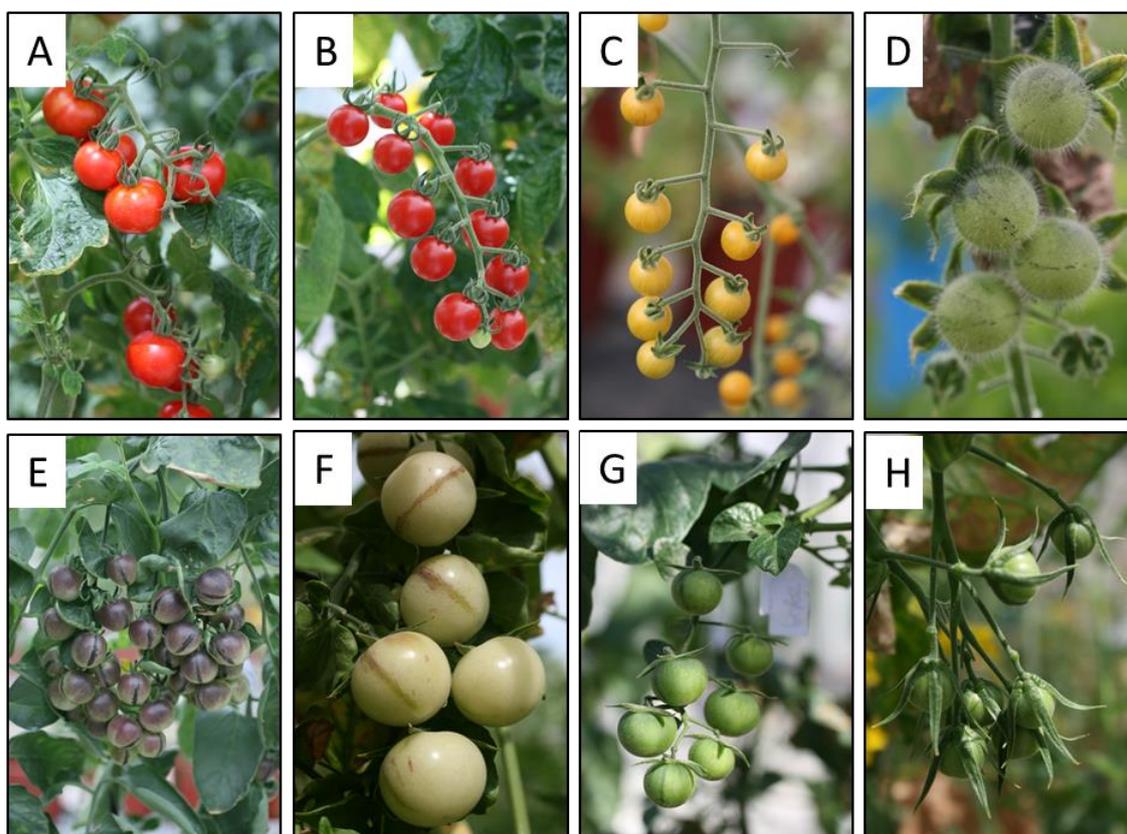


Figura 2. Especies silvestres de *Solanum*. A: *S. l.* var *cerasiforme*, B y C: *S. pimpinellifolium*, D: *S. habrochaites*, E y F: *S. peruvianum*, G: *S. neorickii*, H: *S. chilense*. (Fuente: Dra. María José Díez)

Tabla 2. Lista de especies del tomate y sus parientes silvestres junto con las características distintivas y distribución.

Nombre en Solanum Peralta et al. (2007)	Equivalente Lycopersicon	Distribución
<i>S. lycopersicoides</i> Dunal	<i>L. lycopersicoides</i>	Sur Perú a norte Chile
<i>S. sitiens</i> I.M. Johnst.	<i>L. sitiens</i> (I.M. Johnst.)	Norte Chile, oeste Andino
<i>S. juglandifolium</i> Dunal	<i>L. juglandifolium</i> (Dunal)	Noreste Colombia sureste Ecuador
<i>S. ochranthum</i> Dunal	<i>L. ochranthum</i> (Dunal)	Centro Colombia a sureste Perú
<i>S. pennellii</i> Correll	<i>L. pennellii</i> (Correll)	Noreste Perú a noreste Chile
<i>S. habrochaites</i> S. Knapp	<i>L. hirsutum</i> Dunal	Centro Ecuador a Centro Perú
<i>S. chilense</i> (Dunal)	<i>L. chilense</i> Dunal	Sureste Perú a noreste Chile
Reiche		
<i>S. huaylasense</i> Peralta	<i>L. peruvianum</i> (L.) Miller	Noreste Perú
<i>S. peruvianum</i> L.	<i>L. peruvianum</i> (L.) Miller	Centro Perú a noreste Chile
<i>S. corneliomuelleri</i>	<i>L. peruvianum</i> (L.) Miller; También conocido como <i>L. glandulosum</i> C.F. Mull.	Centro a sureste Perú
<i>S. arcanum</i> Peralta Parte de <i>L. peruvianum</i> (L.)	Parte de <i>L. peruvianum</i> (L.)	Noreste Perú
<i>S. chmielewskii</i>	<i>L. chmielewskii</i>	Sureste Perú a noreste Bolivia
<i>S. neorickii</i>	<i>L. parviflorum</i>	Sureste Ecuador a sureste Perú
<i>S. pimpinellifolium</i> L.	<i>L. pimpinellifolium</i> L.	Aparentemente nativo de las costas de Ecuador a sureste de Perú
<i>S. lycopersicum</i> L.	<i>L. esculentum</i> Miller	Aparentemente nativo de Perú
<i>S. cheesmaniae</i>	<i>L. cheesmaniae</i> L.	Endémico de las Islas Galápagos Ecuador
<i>S. galapagense</i> S.C. Darwin and Peralta	Parte de <i>L. cheesmaniae</i>	Endémico de las Islas Galápagos Ecuador

(Fuente: Peralta y col. 2006).

1.3. Origen y domesticación del tomate.

Los parientes silvestres del tomate cultivado son nativos de América del Sur occidental, desde el norte de Ecuador hasta el norte de Chile, incluyendo las islas Galápagos. Se extienden por diversos hábitats que incluyen el desierto de la costa del Pacífico a nivel del mar, los verdes valles interandinos y las regiones andinas montañosas a una altitud de 3.300 metros. Esta peculiar diversidad ecológica en la región andina ha contribuido a la variabilidad que presentan las especies silvestres relacionadas con el tomate.

El lugar donde se produjo la domesticación ha sido muy discutido, pero las evidencias más recientes de datos obtenidos mediante un análisis con más de 1000 entradas y más de 7000 SNPs (Figura 3) demostraron que la especie silvestre de fruto rojo *S. pimpinellifolium* dio lugar a *S. lycopersicum* var *cerasiforme* en Suramérica, mientras que *S.l. cerasiforme* dio lugar al tomate cultivado *S. lycopersicum* var *Lycopersicum* en Mesoamérica. El *S. lycopersicum cerasiforme* ancestral probablemente evolucionó a partir de *S. pimpinellifolium* de Ecuador, que se encuentra a lo largo de la costa norte y las zonas montañosas del sur de los Andes (Blanca et al., 2015).

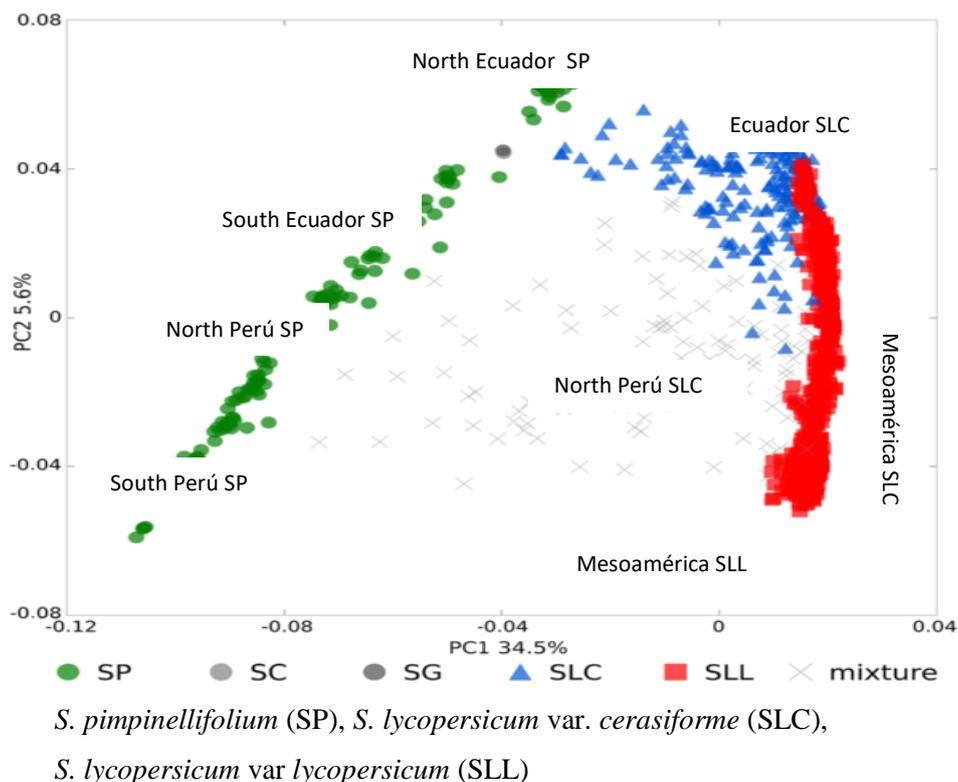


Figura 3. Análisis de componentes principales utilizando 952 accesiones de *S. Lycopersicum* var *lycopersicum*, *S. lycopersicum* var *cerasiforme* y *S. pimpinellifolium* y basado en 2.313 marcadores SNP. (Fuente: Blanca et al., 2015).

Las poblaciones ecuatorianas de *S. pimpinellifolium* son muy distintas morfológica, genética y ecológicamente a las ampliamente conocidas de Perú y podrían incluso constituir una subespecie previamente desconocida y no utilizada en la mejora. Más tarde, *S. lycopersicum* var *cerasiforme* se difundió a través de Perú, Colombia y Mesoamérica. Las entradas de la semidomesticada *S. lycopersicum* var *cerasiforme* son genética y morfológicamente muy diversas en cuanto a caracteres de fruto, tales como tamaño, forma y homogeneidad y poseen una amplia variabilidad genética como la de *S. pimpinellifolium*.

S. lycopersicum var *cerasiforme* sufrió un fuerte cuello de botella, perdiendo alelos potencialmente beneficiosos a lo largo de su expansión para dar lugar al tomate cultivado en Mesoamérica, que es ya considerada una especie completamente domesticada (Figura 4, Blanca et al., 2015). El tomate *S. lycopersicum* var *lycopersicum* mesoamericano es claramente el único ancestro de los tomates fuera de la región Andina. Allí sufrió nuevos procesos de selección y diversificación, iniciándose cuando fueron transportados a España e Italia a principios del siglo XVI.

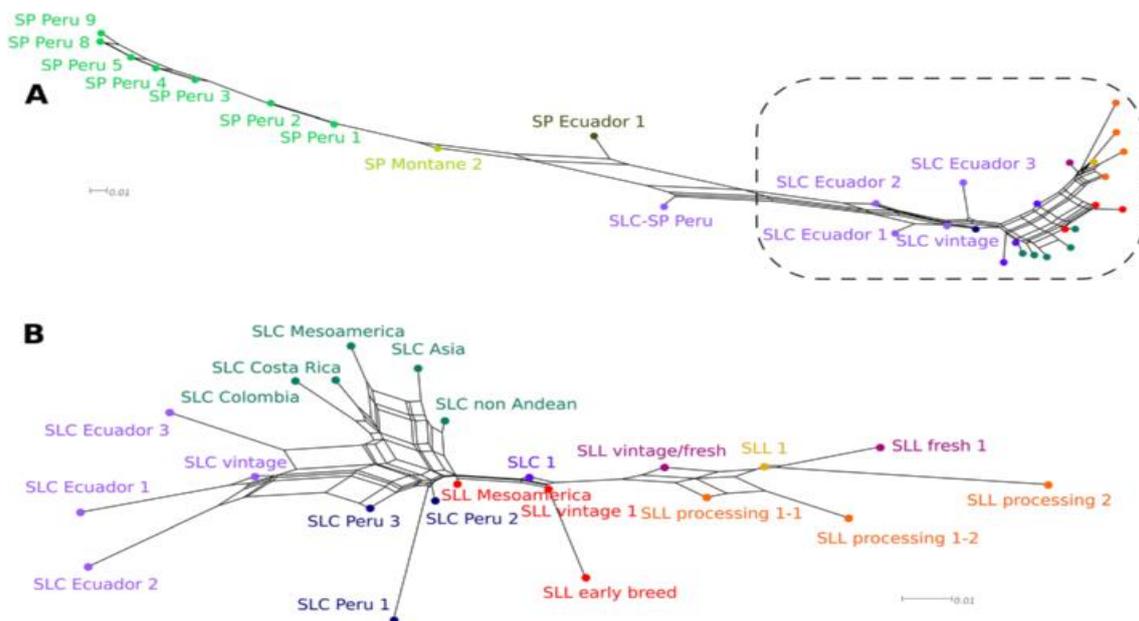


Figura 4. Red basada en distancias genéticas (Dest) para los subgrupos genéticos (Fuente: Blanca et al., 2015).

1.3.1. Recursos fitogenéticos de tomate.

Una amplia gama de recursos de germoplasma están disponibles para la mejora y la investigación en tomate. La principal colección internacional de germoplasma de tomate se conserva en el World Vegetable Center (AVRDC), ubicado en Taiwán. Otras colecciones importantes se encuentran en EE.UU. C.M. Tomato Genetic Resources Center (TGRC), en la Universidad de California-Davis, y la Unidad de Recursos Genéticos de Plantas del Servicio de Investigación Agrícola (USDA-ARS) en Ginebra, NY. En Europa destacan el N.I. Vavilov Institute for Plant Genetic Resources, en San Petersburgo, Federación Rusa, la del Center for Genetic Resources The Netherlands, en Holanda, el Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research en Gatersleben, Alemania y otros. En España hay dos bancos de germoplasma de hortalizas que tienen importantes colecciones de tomate, el banco de germoplasma del Instituto Universitario de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV), de la Universidad Politécnica de Valencia y el Banco de Hortalizas de Zaragoza, BGHZ, en Montañana, Zaragoza. En todo el mundo, hay más de 75.000 accesiones de *Solanum*. El germoplasma de *Lycopersicon* se mantiene en más de 120 países en varias instituciones nacionales.

1.3.2. Importancia de las especies silvestres como recurso fitogenético.

Las colecciones de germoplasma han sido intensamente utilizadas como recursos genéticos para la búsqueda de rasgos de interés económico, tales como resistencia a enfermedades e insectos, tolerancia a estreses y mejores características agronómicas.

El aprovechamiento de las especies silvestres en los programas de mejora para desarrollar cultivares mejorados más resistentes a enfermedades comenzó hace casi 90 años. En un primer momento se utilizaron las especies más cercanas filogenéticamente y sin problemas de cruzabilidad, pero (Smith 1944) consiguió híbridos interespecíficos con *Solanum peruvianum*, utilizando la técnica del rescate de embriones inmaduros y su cultivo in vitro.

Los primeros genes buscados fueron genes de resistencia a enfermedades de control genético sencillo, que fueron introgresados mediante programas de retrocruzamiento. Este procedimiento se utilizó durante décadas y decenas de genes fueron introgresados en la especie cultivada. En este sentido *Solanum pinpinellifolium* ha supuesto una fuente importante de genes de resistencia a patógenos. Algunos ejemplos de genes de resistencia

a hongos son el gen *II* y el gen *I2* de resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Bohn y Tucker, 1939; Alexander y Tucker, 1945), *Ph1*, *Ph2* y *Ph3*, de resistencia a *Phytophthora infestans* (Bonde y Murphy, 1952; Gallegly y Marvel, 1955; Black et al., 1986), *Sm* de resistencia a diversas especies de *Stemphylium* (Behare et al., 1991), *Asc* de resistencia a *Alternaria alternata* (Witsenboer et al., 1989) y diversos genes de resistencia de la serie *Cf-2*, *Cf-3*, *Cf-9* de resistencia a *Cladosporium fulvum* (Hammond-Kosack y Jones, 1994). En *S. l. cerasiforme* se ha identificado el gen recesivo *ol-2*, que confiere resistencia a *Oidium neolycopersici* (Ciccarese et al., 1998). Este gen es de sumo interés ya que confiere resistencia de amplio espectro. También en esta misma especie se ha identificado resistencia a *Phytophthora infestans* (Arellano et al., 2013).

Asimismo, se han identificado genes de resistencia a bacterias como el gen *Pto* de resistencia a *Pseudomonas syringae* (Pitblado et al., 1984) y a diferentes virosis como el virus del rizado amarillo del tomate TYLCV (Pérez de Castro et al., 2008) y el virus del bronceado del tomate TSWV (Finlay et al., 1953).

1.4. Enfermedades más importantes del tomate, importancia económica.

Las enfermedades constituyen un factor limitante en la producción de tomate en muchas partes del mundo cuando no se utilizan cultivares con resistencia a varias de ellas, ocasionando grandes pérdidas económicas que han producido un cambio por parte de los agricultores hacia el cultivo de otras especies, o inclusive el abandono de los campos de cultivo en épocas de mayor incidencia. Existen diversas enfermedades del tomate con diferentes causas y etiologías (Jones et al., 2001; Pernezny et al., 2003), para cuyo control se utilizan cultivares resistentes, así como medidas de exclusión, erradicación y protección, en el contexto de un programa de control integrado.

La resistencia genética es una medida de control altamente efectiva y uno de los principales componentes en un programa de control integrado de enfermedades. La selección de los cultivares se basa en la selección de plantas resistentes a los principales patógenos de interés. Los cultivares deben poseer resistencia a patógenos, características hortícolas deseables, y adaptabilidad a las condiciones de clima y suelo donde se establecerán.

1.4.1. Enfermedades causadas por agentes bióticos.

Las enfermedades parasíticas son aquellas que son causadas por bacterias, fitoplasmas, hongos, virus y viroides, nematodos, insectos y plantas fanerógamas parásitas. Para que una enfermedad pueda desarrollarse es necesaria la presencia de una parte susceptible del hospedante, un agente patogénico y el ambiente adecuado, cuya interacción produce daños a la fisiología de las plantas (Persley et al., 2010). Entre los principales patógenos que disminuyen el rendimiento y demeritan la calidad en tomate se encuentran las enfermedades inducidas por hongos como *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, bacterias como *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y virus como el del bronceado de tomate TSWV (Jones et al., 2001; Pernezny et al., 2003).

1.4.2. *Fusarium* f. sp. *oxysporum*.

1.4.2.1. Importancia económica de *Fusarium oxysporum*.

La marchitez causada por *Fusarium*, es una enfermedad de importancia mundial que ataca el sistema vascular del tomate (Benhamou, et al., 1989). Fue descrita por vez primera en Inglaterra en 1895, el organismo causal es el hongo perteneciente a la clase *Deuteromycete* denominado *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc. Snyder y Hansen) (Figura 5). Es responsable de pérdidas en los rendimientos de hasta un 60%, afectando también a la calidad del producto. Esta enfermedad está presente en al menos 32 países, en gran diversidad de condiciones agroclimáticas, informándose hasta el momento la existencia de tres razas (Amaral DOJ et al., 2008), las cuales se distinguen por su virulencia en materiales que contienen genes de resistencia.



Figura 5. Macro y micro conidias de *Fusarium oxysporum* (Fuente: http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Fusarium_tom.html).

1.4.2.2. Síntomas.

Los síntomas en la planta se observan en el intervalo entre floración y maduración del fruto. El síntoma inicial es amarillamiento de las hojas más viejas. Estos síntomas suelen afectar solo un lado de la planta, y con frecuencia los folíolos a un lado del peciolo se vuelven amarillos antes que los del otro lado (Figura 6). Esta marchitez va avanzando gradualmente en todo el follaje, hasta que la planta muere. La coloración parda del sistema vascular en los tallos es característica de esta enfermedad, mientras que la medula del tallo permanece intacta (Koike et al., 2007; Momol y Pernezny, 2006; Momol et al., 2008; Sikora, 2009; Zhang et al., 2011). Esta enfermedad también puede ser transmitida por semillas y sobrevivir en el suelo como saprófito durante muchos años sin un hospedante (Cerkaskas R., 2005).



Figura 6. Plantas marchitas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

1.4.2.3. Transmisión del hongo.

Las especies de *Fusarium* causantes de marchitez siguen un patrón similar de infección; penetran por la raíz y colonizan el tallo de la planta (Turlier et al., 1994). Sin embargo, la colonización, se limita tanto en cultivares resistentes como susceptibles, en la región de entrada inicial del patógeno, debido a la oclusión de los vasos por geles, deposiciones de calosa y tilosas (Takken and Rep, 2010). En los cultivares susceptibles, la colonización continúa (distribución secundaria) cuando los geles y calosas son degradados por el efecto de enzimas pectolíticas del patógeno y el crecimiento de las tilosas es inhibido. En los cultivares resistentes, flavonoides del tipo de las catequinas y sus productos de oxidación inactivan las enzimas (Deese DC and Stahmann MA., 1962), y la distribución secundaria es confinada a los puntos de infección inicial.

1.4.2.4. Métodos de control de la enfermedad.

Los métodos de control más eficaces frente a fusariosis se basan en la utilización de variedades resistentes. Las variedades híbridas de tomate suelen tener genes de resistencia a *Fusarium oxysporum*. Aunque, la limpieza e higiene de invernaderos, es una técnica de control adecuada, hay que tener en cuenta que este hongo puede ser saprófito, capaz de crecer sobre material muerto y restos de cultivo. Asimismo, las esporas sin germinar también pueden mantenerse en las estructuras de los invernaderos, el suelo, tanques de riego, etc. La turba también se ha descrito como fuente de introducción de la enfermedad (Tello, 1991). Así, se han obtenido aislados de *Fusarium oxysporum* en turbas comprobándose su infectividad (Tello, 1991).

1.4.2.5. Utilización de genes de resistencia de la planta.

(Bohn y Tucker 1939) informaron del primer gen de resistencia vertical, denominado *I*, encontrado en el cromosoma 11 cerca del marcador TG523 (Scott y Gardner 2007). Un gen de resistencia a la segunda raza, *I-2*, también fue asignado al cromosoma 11 cerca del marcador TG105 (Laterrot 1976; Sarfatti et al., 1989). El gen *I-2* ha sido clonado y es un locus complejo (Ori et al., 1997, Simons et al., 1998). Otro gen de resistencia a la tercera raza fue identificado en el cromosoma 7, ligado a la isoenzima Got-2 (Bournival et al., 1989). Un cuarto gen, *I-1*, ha sido identificado en el cromosoma 7, no siendo alélico de *I-3* (Sarfatti et al., 1991, Scott et al., 2004).

De estos genes, el *I* e *I-2* son los que se han utilizado con mayor frecuencia en la mejora de cultivares (Scott y Gardner 2007). Sin embargo, el gen *I-3* se está utilizando también en el desarrollo de líneas y cultivares de mejora (Scott y Jones, 1995).

1.4.3. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

1.4.3.1. Importancia económica de *Pseudomonas syringae*.

Pseudomonas syringae pv. *tomato*, es la bacteria causante de la enfermedad conocida como peca bacteriana, es favorecida por temperaturas bajas y condiciones de humedad altas. Actualmente se encuentra distribuida en todas las zonas del mundo en donde se cultiva tomate. Cuando afecta a los frutos, el moteado intenso origina una fuerte reducción en el rendimiento (Pernezny y Zhang, 2008; Martin et al., 2010). Los principales daños ocurren cuando las plantas presentan abundante follaje, generalmente en plantas adultas,

y con poca aireación. Bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, elevada humedad relativa, la incidencia puede ser superior al 50 %.

1.4.3.2. Síntomas.

Las lesiones que se forman en los folíolos presentan una coloración entre castaño oscuro y negra. Estas lesiones carecen de halo en los estados iniciales de desarrollo, pero dicho halo se forma posteriormente. Estas se extienden por toda la hoja, pero es más notable en el envés que en el haz (Figura 7). Las lesiones pueden unirse llegando a producir necrosis en grandes porciones del tejido. Los tallos, peciolos, pedúnculos, pedicelos y sépalos son igualmente afectados, en estas zonas de la planta las lesiones tienen forma oval a elongada. En el fruto se forman pequeñas manchas oscuras que raramente son mayores a 1 mm de diámetro. El tejido que rodea cada mancha puede mostrar un color verde más intenso que las zonas no afectadas (Pernezny y Zhang, 2008; Kado, 2010). Generalmente, las lesiones están ligeramente levantadas sobre la superficie y pueden dar la apariencia de estar hinchadas.



Figura 7. Hojas de tomate afectadas por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

1.4.3.3. Transmisión de la bacteria.

La bacteria *Pseudomonas syringae* es transmitida por semilla. Se disemina por salpicaduras del agua de lluvia y las herramientas de trabajo, especialmente durante los trasplantes. El patógeno puede sobrevivir en los restos de cosecha hasta 30 semanas. Además, varias especies de malas hierbas pueden albergar a la bacteria. La supervivencia de la bacteria en suelos no tratados es de corta duración (menos de 30 días). Tanto la humedad alta como las temperaturas bajas (18-24 °C) favorecen el desarrollo de la peca bacteriana (Pernezny y Zhang, 2008; Martin et al., 2010).

1.4.3.4. Métodos de control de la enfermedad.

Se debe evitar establecer cultivos de tomate en el mismo terreno 2 años consecutivos. También es recomendable la producción de trasplantes libres de inóculo en zonas donde no se cultive tomate. Utilizar semilla certificada y mantener los campos de producción libres de malezas. Realizar aplicaciones con algunos bactericidas (hidróxido de cobre y la kasugamicina) solos o combinados. Los tratamientos se deben realizar cuando se presenten las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, o bien, cuando se observen los primeros síntomas. Por otra parte, se ha reportado que el activador de la resistencia sistémica adquirida “Acibenzolar-S-metil” ha controlado satisfactoriamente a la bacteria cuando se aplica de manera preventiva (Graves y Alexander, 2002; Pernezny y Zhang, 2008; Sally y Mera, 2009).

1.4.3.5. Utilización de genes de resistencia de la planta.

El gen *Pto* se identificó en *S. pimpinellifolium*, (Pitblado y Kerr 1980; Kerr y Cook 1983; Pitblado y MacNeill 1983; Pitblado et al., 1984; Martin et al., 1991). Debido a su naturaleza semidominante, la enfermedad se observa ocasionalmente en híbridos comerciales que llevan sólo una copia de *Pto* (Buonaurio et al., 1996). *Pto* está fuertemente unido a *Fen*, un gen que controla la sensibilidad al fentión. Por lo tanto, la sensibilidad a fentión se puede utilizar para seleccionar para *Pto*. Para conferir resistencia a la raza 0 de *P. syringae* pv. *tomato*, se requieren ambos genes *Pto* y *Prf*. Ambos genes han sido clonados (Loh y Martin 1995, salmeron et al., 1996), y, por lo tanto, los marcadores basados en genes pueden ser diseñados y utilizados en selección asistida por marcadores.

1.4.4. Virus del bronceado de tomate *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV).

1.4.4.1. Importancia económica del virus del bronceado de tomate.

El virus del bronceado de tomate (TSWV) fue descrito por primera vez en Australia por Brittlebank (1919). Se trata de un virus transmitido por trips con una distribución mundial y se ha reportado que infecta a más de 550 especies pertenecientes a más de 70 familias botánicas (Best, 1968; Cho et al., 1987; Rosello et al., 1997) incluyendo muchos cultivos económicamente importantes.

El TSWV causa graves pérdidas económicas en el tomate cultivado. Además del retraso en el crecimiento y la reducción del rendimiento, la fruta tiene anillos necróticos o

cloróticos que generalmente aparecen sólo después de que el fruto empieza a mostrar color, dejándolo inviable (Best, 1968). Van Zijl et al., 1986) indicaron que la enfermedad afecta del 80 al 90% del cultivo de tomate en algunas zonas de Sudáfrica.

En Europa, se detectó por primera vez en el Reino Unido (Smith, 1932). En los últimos años se ha incrementado de forma considerable su incidencia, como consecuencia de la introducción en 1958 de *Frankliniella occidentalis* Perg., uno de los principales vectores del virus. El impacto del virus en el continente europeo se debe sobre todo a su amplia distribución y al amplio rango de hospedantes.

En España se detectó por primera vez en el año 1988. A partir de esa fecha, el virus se propagó por todo el litoral mediterráneo afectando a una gran variedad de cultivos hortícolas, ornamentales y especies de malas hierbas. Esta expansión coincidió con la entrada en España de su agente transmisor el trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*). Las regiones más afectadas son, Extremadura, Canarias, Cataluña, Valencia y Murcia (Jorda., 1996).

1.4.4.2. Síntomas.

Los síntomas que presentan las plantas infectadas con TSWV incluyen la aparición de colores purpura en las venas del envés de las hojas y, ocasionalmente, de manchas internerviales. Por lo general el haz de las hojas amarillea y posteriormente aparecen pequeñas manchas necróticas que adquieren un color bronce típico.

A veces aparecen manchas en anillo con tonos verdes. Las hojas jóvenes se enrollan hacia abajo y hacia dentro (Figura 8. A). El ápice terminal es atacado de manera importante quedando enano y amarillento. En algunos casos evolucionan hasta la muerte de la planta.

Los frutos presentan manchas redondas de color verde, amarillo o tono más claro sobre el fondo rojo del fruto maduro y, en ocasiones, estas manchas tienen forma de anillos concéntricos amarillos-marrones (Figura 8. B).

La manifestación de síntomas, como en otras virosis, está condicionado lógicamente en función del estado de desarrollo de la planta, su fondo genético, las condiciones medioambientales y el aislado del virus.

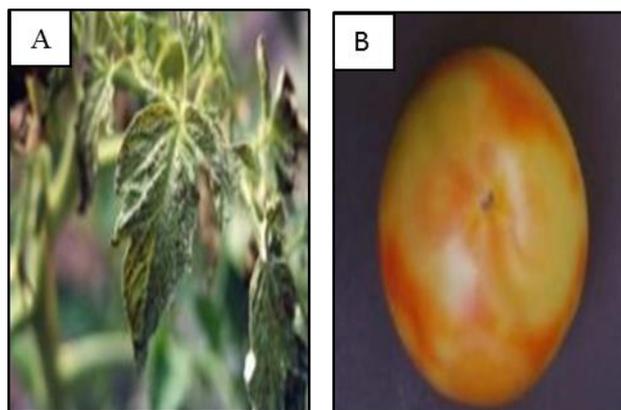


Figura 8. (A) Hojas con anillos concéntricos necróticos, (B) fruto con anillos concéntricos amarillos (Fuente: <http://tematico.asturias.es/sanidadvegetal/est/ficha3.>).

1.4.4.3. Transmisión del virus.

La transmisión del virus es principalmente mediante vectores en condiciones naturales. En el laboratorio, el TSWV se puede transmitir por medio de inoculaciones mecánicas de savia (Lacasa et al., 1994), pero en campo las transmisiones mecánicas no se han observado.

Se ha comprobado que existen siete especies con capacidad de transmitir el virus: *Frankliniella occidentalis* Pergande, *Frankliniella schultzei* Trybom, *Trips tabaci* Lindeman, *Frankliniella fusca* Hinds, *Trips palmi* Karny, *Trips setosus* Moulton, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Hobbs et al., 1993).

En España el único vector efectivo es *Frankliniella occidentalis* (Figura 9), debido a que los otros vectores presentes (*Frankliniella schultzei* y *Trips tabaco*) o no presentan ecotipos capaces de transmitir el TSWV o tienen poblaciones reducidas con ecotipos limpios (Lacasa y Contreras, 1993).



Figura 9. *Frankliniella occidentalis* (Fuente: <http://agriculturers.com/wp-content/uploads/2014/11/861909098c.jpg>).

La transmisión es de tipo persistente circulativo, con replicación del virus dentro del insecto. Las larvas al alimentarse de tejidos vegetales infectados absorben las partículas virales, las cuales pasan del intestino a la cavidad bucal donde se replican (Wijkamp et al., 1993), siendo inyectadas en otro tejido vegetal cuando el insecto vuelve a alimentarse. El tiempo transcurrido entre la adquisición de las partículas virales y su llegada a las glándulas salivares varía entre 15 y 30 minutos (Rosello et al., 1996) y es superior al que precisa la larva para alcanzar la ninfosis por lo que, en campo, los adultos presentan una mayor capacidad de transmisión (Sakimura, 1962).

Se ha observado que las hembras adultas contaminadas no transmiten el virus a su descendencia y que los adultos, aunque absorban las partículas virales al alimentarse de tejidos contaminados, no son capaces de transmitirlos, porque tienen una barrera en el intestino medio que impide que las partículas virales tengan acceso a las glándulas salivares del insecto (Wijkamp et al., 1993).

1.4.4.4. Métodos de control de la enfermedad.

Existen una serie de medidas culturales que, aunque por sí solas no son capaces de controlar la enfermedad, pueden disminuir su incidencia al retrasar su aparición y frenar su expansión (Folf., 2004). Entre ellas se encuentran, disminución de las fuentes de inóculo. La principal fuente de inóculo de TSWV la constituyen cultivos infectados en parcelas próximas. Por ello, se recomienda eliminar totalmente los restos del cultivo anterior. No se debe abandonar el cultivo cuando la infección lo hace inviable, pues en este caso resulta un foco de infección muy grande. En estos casos, hay que tratar contra trips antes de eliminar el material vegetal. En los cultivos que se detecten algunas plantas infectadas se deben de eliminar, ya que la producción de calidad comercial que se obtenga de ellas será escasa y, sin embargo, actuarán como foco de infección para el resto de las plantas de la parcela. (Folf., 2004).

El control de la transmisión por medio del vector presenta mayores dificultades al aire libre que en invernadero, debido a que las parcelas al aire libre son sistemas abiertos en los que existe un movimiento continuo de este insecto, mientras que en los invernaderos el acceso de los trips puede restringirse más. Los métodos de control con tratamientos químicos pueden aplicarse en ambos tipos de cultivo. Sin embargo, los métodos físicos o biológicos de control del vector solamente pueden ser útiles en cultivo en invernadero (Folf, 2004; Usuarios, 2004).

1.4.4.5. Utilización de genes de resistencia de la planta.

La mejor fuente de resistencia encontrada frente al TSWV ha sido conferida por el gen *Sw-5* identificado en *S. peruvianum*. Este gen, confiere resistencia a distintas especies de *Tospovirus* (Stevens et al., 1992). Confiere una resistencia de tipo hipersensible capaz de frenar en fases tempranas la infección viral sin llegar a producir infección sistémica. En la práctica éste es el tipo de resistencia utilizada para el desarrollo de híbridos resistentes al TSWV y para el cual se dispone de marcadores moleculares asociados (Stevens et al., 1992). Recientemente, se ha identificado los genes *Sw6* y *Sw7* (Rosello et al., 1998; Gordillo et al., 2007). En ciertas entradas de *S. habrochaites* se ha detectado también resistencia al TSWV (Soler et al., 1998b y c). En este caso, la respuesta de resistencia no es del tipo hipersensible. Las plantas llegan a infectarse sistemáticamente para manifestar posteriormente una recuperación y ausencia de virus y síntomas en los tejidos recuperados.

OBJETIVOS

2. OBJETIVOS.

El presente trabajo es parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es la construcción de una población MAGIC (Multi-parent advanced generation inter-cross population) a partir de ocho parentales, cuatro pertenecientes a la especie *S. lycopersicum* var *cerasiforme* y cuatro a la especie *S. pimpinellifolium*. Los parentales fueron elegidos por presentar una elevada diversidad genética analizada con marcadores moleculares y morfológica (Blanca et al., 2015). Proceden de diferentes regiones con condiciones climatológicas muy diversas, desde las regiones áridas de Sinaloa en México hasta zonas con elevada pluviometría en la costa oeste de Ecuador. Esto hace prever que posean marcadas diferencias en cuanto a su tolerancia a estreses abióticos y también en cuanto a resistencia a patógenos propios de estos ambientes.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es caracterizar la resistencia de estos materiales frente a tres patógenos, el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici*, la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y el virus del bronceado del tomate, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).

MATERIALES Y METODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Material vegetal.

El material vegetal utilizado en los ensayos fue cuatro entradas silvestres de *S. pimpinellifolium* y cuatro entradas de *S. lycopersicum* var *cerasiforme* (Tabla 3; Figura 10), y cuatro híbridos obtenidos mediante cruzamiento dos a dos de las ocho líneas, empleando en todos los casos la especie *S. pimpinellifolium* como parental femenino.

Las líneas ‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’ de *S. lycopersicum* se utilizaron en los diferentes ensayos como testigos al ser altamente susceptibles a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y TSWV.

Los cultivares comerciales ‘Éufrates’ y ‘Tiziano’ se utilizaron en los distintos ensayos como testigos resistentes. Esta referenciada su resistencia en campo frente a *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici* y *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, respectivamente.

Tabla 3. Entradas silvestres incluido híbridos y cultivares testigos.

Espece	Entrada
	Entradas Silvestre
<i>S.pimpinellifolium.</i>	‘BGV006454’
	‘BGV007145’
	‘BGV013720’
	‘BGV015382’
<i>S.lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme.</i>	‘LA-2251’
	‘BGV007931’
	‘PI-487625’
	‘BGV006769’
<i>S.lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> X <i>S.pimpinellifolium.</i>	Híbridos
	PI-487625 X BGV013720
	LA-2251 X BGV007145
	BGV006769 X BGV015382
	BGV007931 X BGV006454
<i>S. lycopersicum.</i>	Testigo
	‘Valenciano’
	‘Fortuna C’
	‘Éufrates’
	‘Tiziano’

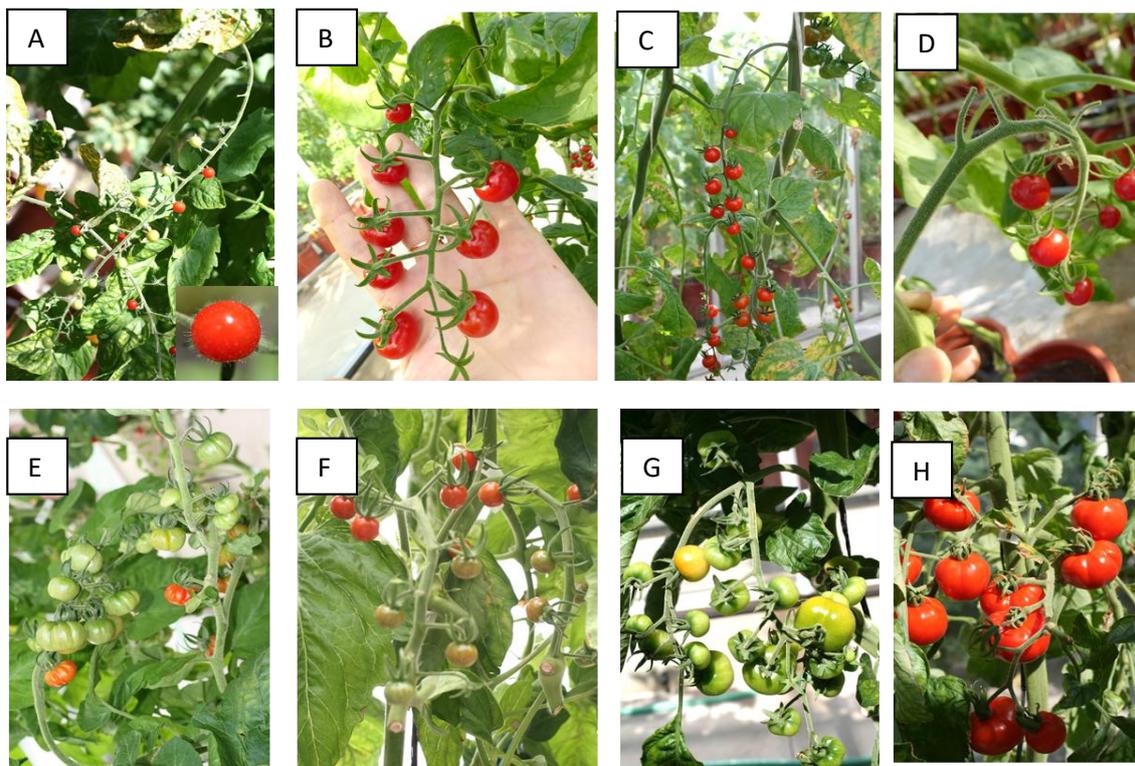


Figura 10. Entradas de *S. pimpinellifolium*: BGV006454 (A), BGV007145 (B), BGV013720 (C), BGV015382 (D), *S. lycopersicum. cerasiforme*: LA-2251 (E), BGV007931 (F), PI-487625 (G) BGV006769 (H). (Fuente: Dra. María José Díez).

3.2. Diseño de los ensayos.

Se realizaron tres ensayos para probar los materiales descritos (ocho entradas y cuatro híbridos) frente a los patógenos *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y el virus del bronceado de tomate TSWV. Los tres ensayos se llevaron a cabo en una cámara de cultivo cuyas condiciones ambientales fueron: 25-18 °C (día y noche) de temperatura con una humedad relativa ambiental entre 60-65% y el 95-100% día y noche y el fotoperiodo fue de 14 h luz. Las entradas estudiadas en cada ensayo se indican en el Tabla 3.

En los tres casos las semillas fueron tratadas con NaCl al 15% para eliminar cualquier contaminación que pudiera existir en la cubierta de las mismas, a continuación fueron introducidas en una solución de HCL al 30% para favorecer la germinación. Posteriormente, se colocaron de 20 a 23 semillas de cada entrada en el interior de una placa Petri que contenía una capa de algodón cubierta por papel filtro y humedecidas con agua destilada. Después de que las semillas habían germinado, las plántulas fueron trasplantadas a macetas rellenas de turba enriquecida. Posteriormente, fueron introducidas en el interior de bandejas de polietileno, para facilitar el riego.

3.2.1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

En este ensayo se utilizaron 227 plantas de *S. pimpinellifolium*, y *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*. Estas fueron distribuidas en subconjuntos de 17, 18, 19 y 20 plantas de cada genotipo. Como testigos se utilizaron 17 plantas del cultivar ‘Valenciano’, 16 plantas de ‘Fortuna C’ y 18 plantas del cultivar ‘Éufrates’, dispuestas al azar en bandejas con plantas de cada entrada y plantas testigo.

3.2.2. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

En este ensayo se utilizaron 210 plantas de *S. pimpinellifolium*, y *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*. Estas fueron distribuidas en subconjuntos de 4, 16, 17, 18, 19, y 20, plantas de cada genotipo. Como testigos se utilizaron 16 plantas del cultivar ‘Valenciano’, 17 plantas de ‘Fortuna C’ y 18 plantas del cultivar ‘Tiziano’, dispuestas al azar en bandejas con plantas de cada entrada y plantas testigo.

3.2.3. Virus del bronceado del tomate (TSWV).

En este ensayo se utilizaron 270 plantas de *S. pimpinellifolium*, y *S. lycopersicum* var. *cerasiforme*. Estas fueron distribuidas en subconjuntos de 20, 21, 22, y 23 plantas de cada genotipo. Como testigos se utilizaron 11 plantas del cultivar ‘Valenciano’ y 12 plantas de ‘Fortuna C’, dispuestas al azar en bandejas con 4 plantas de cada entrada y 2 plantas testigo (Figura 11).

BGV006454	PI-487625	BGV013720	LA-2251 X BGV007145	BGV015382	BGV013720	LA-2251
BGV006454	PI-487625	BGV013720	LA-2251 X BGV007145	BGV015382	BGV013720	LA-2251
BGV006454	PI-487625	BGV013720	LA-2251 X BGV007145	BGV015382	BGV013720	LA-2251
BGV006454	PI-487625	BGV013720	LA-2251 X BGV007145	BGV015382	BGV013720	LA-2251
	T1				T2	

Figura 11. Distribución una bandeja con capacidad para 30 plantas con distintos genotipos de las entradas silvestres, híbridos, y testigos.

3.3. Origen y mantenimiento de los aislados utilizados.

Se utilizaron aislados españoles del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, de la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y del virus TSWV, que presentan diferentes propiedades biológicas y químicas.

3.3.1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

En este ensayo se utilizó el aislado Fol 0. cedido por el GEVES (Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences)

3.3.2. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

En este ensayo se utilizó el aislado 1001.1a. cedido por la Dra. Milagros López del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA, Moncada, Valencia).

3.3.3. Virus del bronceado de tomate (TSWV).

En este ensayo se utilizó el aislado DALMACIO, cedido por el laboratorio del Dr. Salvador Soler.

3.4. Métodos de inoculación.

Las inoculaciones de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y TSWV se realizaron en las mismas cámaras y condiciones descritas en la sección anterior.

3.4.1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

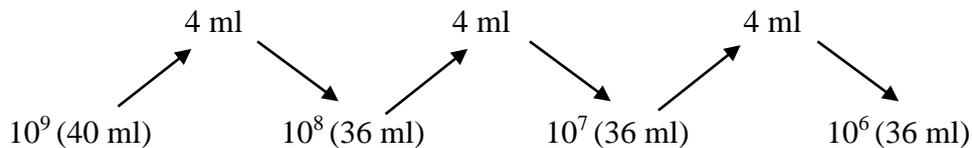
La preparación del inóculo se realizó a partir de una placa en la que *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* había crecido en el medio Patata Dextrosa Agar (PDA). El cultivo del hongo se realizó haciendo cortes cuadrados de aproximadamente 1 centímetro. Éstos se colocaron sobre las placas nuevas, poniendo en contacto el hongo con el medio. A continuación se cerraron mediante parafilm y se trasladaron a la cámara de cultivo a 25-28°C durante unos 7 días.

Una vez que las colonias habían crecido, se seleccionaron 6 placas y con la ayuda de un asa de siembra se recogió el inóculo y se disolvió en 400 ml de agua destilada. La inoculación de plantas se realizó sumergiendo las raíces en esta solución.

3.4.2. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

El inóculo de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* se preparó a partir del aislado 1001.1a. El cultivo bacteriano se recogió con un asa de siembra y se depositó frotando suavemente sobre el medio fresco contenido en las placas nuevas, realizando movimientos horizontales y verticales por toda la placa (Figura 12). Las placas se conservaron a 25°C, a las 24 h se podían observar las colonias bacterianas. Posteriormente se realizaron diluciones 10^9 , 10^8 , 10^7 y 10^6 , la primera dilución se realizó diluyendo el contenido de 4 asas en 40 ml de agua destilada. A partir de esta primera dilución se tomaron 4 ml y se depositaron en un vaso de precipitado con 36 ml de agua destilada obteniendo una dilución 10^8 .

Las diluciones realizadas se indican en el siguiente esquema:



La inoculación de las plantas se realizó con la dilución 10^6 pulverizando las hojas previamente espolvoreadas y frotadas con carborundum.



Figura 12. Cultivo de *P. syringae* pv. *tomato* (Fuente: Milagros López, IVIA, Valencia).

3.4.3. Virus del bronceado de tomate (TSWV).

La preparación del inóculo para el TSWV se realizó por maceración de hojas sintomáticas procedente de plantas utilizadas para el mantenimiento de los aislados. El material vegetal se colocó en el interior de los morteros y se trituro con un mazo añadiendo a la vez tampón de inoculación en proporción 1:10. Se mezcló hasta obtener un grado de homogeneidad suficiente. A continuación se incorpora al inóculo carborundum de tamiz ASTM n° 600 al 1% y carbón activo al 1%. Seguidamente se aplica el inóculo sobre las tres hojas más jóvenes de las plantas con ayuda de un aplicador de algodón (Figura 13).



Figura 13. Inoculación mecánica de plantas de tomate (Fuente: Dr. Salvador Soler).

3.5. Seguimiento de la enfermedad en las plantas inoculadas.

En las plantas inoculadas con *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y el TSWV, se realizaron evaluaciones de severidad de sintomatología con la escala recomendada por (Pitblado et al., 1953) (Tabla 4, Figura).

Tabla 4. Escala de severidad de sintomatología producidos por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

Escala	Características
0	Ausencia de sintomatología. Muy resistente
1	Moderadamente resistente.
2	Ligeramente susceptible.
3	Moderadamente susceptible.
4	Muy susceptible.

Fuente: (Pitblado et al., 1953).

Tabla 5. Escala de severidad de sintomatología producidos por *Fusarium*.

Grado de severidad	Síntoma	
0	Ausencia de síntomas.	
1	Moderadamente resistente.	
2	Ligeramente susceptible.	
3	Moderadamente susceptible	
4	Muy susceptible	

3.5.1. *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

El diagnóstico se llevó a cabo mediante la anotación de síntomas y se realizó a los 7, 15, 21, y 30 días después de la inoculación. Para la evaluación de los síntomas se anotó para cada planta infectada la presencia de amarillamiento de las hojas, marchitez del follaje y coloración parda en los tallos, obteniéndose un valor medio según la escala utilizada, desde 0 (ausencia de sintomatología) a 4 (muy susceptible) (Tabla 5.)

3.5.2. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

El análisis de la severidad en las plantas inoculadas se llevó a cabo mediante la anotación de síntomas y se realizó a los 7, 15 y 21 días después de la inoculación. Para la evaluación de los síntomas se anotó para cada planta infectada las lesiones en hojas y tallos que presentan una coloración entre castaño oscuro y negra.

3.5.3. Virus del Bronceado de Tomate (TSW).

La toma de muestras y la anotación de síntomas se realizó a los 7, 15, 21, 30, 45, y 60 días después de la segunda inoculación. Para la evaluación de los síntomas se anotó para cada planta infectada la presencia de amarilleo y enrollamiento de las hojas, ralentización del crecimiento. Así, también, se realizó la prueba serológica DAS-ELISA.

El análisis serológico se realizó en plantas inoculadas con síntomas de TSWV y en las plantas testigo, mediante el DAS-ELISA (Double Antibody Sándwich – enzyme linked immunosorbent assay).

Se consideró como valores DAS-ELISA negativos los inferiores a 0,091 (muestra ausente de virus y ausencia de infección sistémica en la planta de la cual procede la muestra) y, como positivos los valores superiores a 0,091 (muestra en la que se detecta el virus y presencia de infección sistémica en la planta de la cual procede la muestra).

RESULTADOS Y DISCUSION

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación frente a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

Los dos controles susceptibles ('Valenciano' y 'Fortuna C') mostraron índices de síntomas máximos mayores de tres (Tabla 6; Figura 14), es decir mostraron un comportamiento susceptible. Esto nos indica que las condiciones de inoculación fueron adecuadas. No obstante, los índices más elevados se observaron al final del ensayo. En el caso del control resistente, mostró una severidad de los síntomas mayor de lo normal, ya que se encuentra referenciado como resistente en campo (www.portagrano.net). El comportamiento observado podría ser debido a que las condiciones de inoculación fueron muy restrictivas (Fuchs et al., 1997).

Las entradas de *S. pimpinellifolium* BGV006454, BGV007145, BGV015382, las de *S. lycopersicum* var *cerasiforme* BGV007931 y PI-487625 y los híbridos (PI487625xBGV013720), (BGV006769x BGV015382) y (BGV007931xBGV006454) mostraron índices de síntomas máximos medios entre moderados y graves (Tabla 5). Estos síntomas fueron más severos en las fechas finales de muestreo. En cualquier caso, los datos obtenidos indican que las entradas referenciadas muestran un comportamiento susceptible.

Las entradas de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* LA-2251 y BGV006769 y *S. pimpinellifolium* BGV013720, parecen mostrar una cierta tolerancia al presentar durante todo el ensayo un índice de síntomas menor a 2, es decir síntomas leves y en muchas ocasiones menor a la unidad (muy leves) (Tabla 6; Figura 14). Al analizar el comportamiento de los cuatro híbridos se puede observar que el híbrido (LA-2251xBGV007145) muestra también una menor severidad de los síntomas. Esto parece reforzar la observación de tolerancia en el parental femenino correspondiente. Con las otras dos entradas que muestran una menor incidencia de la enfermedad BGV013720 y BGV006769, no se ha podido observar el mismo comportamiento en los respectivos híbridos. En cualquiera de estas tres entradas sería necesario realizar más experimentos para comprobar los comportamientos supuestamente tolerantes observados. Otra posibilidad es que se trate de resistencias recesivas.

Tabla 6. Valores medios de los síntomas de las plantas inoculadas con *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

MATERIAL VEGETAL	SINTOMAS					INDICE DE SINTOMAS MAXIMO MEDIO ^b	% DE PLANTAS CON SINTOMAS MENORES A UNO ^c			
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				DIAS DESPUES DE LA INOCULACION					
	7	15	21	30	7		15	21	30	
Entradas silvestres										
<i>S. Pimpinellifolium.</i>										
‘BGV006454’	0,6 ^a	2,3	2,2	2,7	2,8	50	0	0	0	
‘BGV007145’	2,8	2,0	2,8	3,0	3,0	0	0	0	0	
‘BGV013720’	1,2	0,9	0,6	1,0	1,5	15	35	55	10	
‘BGV015382’	0,9	0,8	1,6	2,4	2,4	28	33	0	0	
<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme.</i>										
‘LA-2251’	1,3	0,4	0,0	1,2	1,6	21	89	100	0	
‘BGV007931’	0,9	0,4	2,8	4,0	4,0	45	75	0	0	
‘PI-487625’	1,5	1,9	2,8	3,8	3,8	0	0	0	0	
‘BGV006769’	1,1	1,0	0,6	1,1	1,4	15	25	45	10	
Híbridos										
PI-487625 X BGV013720	1,3	1,0	0,9	2,0	2,1	10	35	30	0	
LA-2251 X BGV007145	1,5	1,0	0,3	0,5	1,6	24	47	82	94	
BGV006769 X BGV015382	1,4	1,2	1,4	2,7	2,8	29	29	12	0	
BGV007931 X BGV006454	1,2	0,7	1,4	2,4	2,5	15	40	10	0	
Testigo										
‘Eufrates’	1,8	1,7	1,7	2,4	2,6	0	6	6	0	
‘Valenciano’	0,7	0,5	1,2	3,2	3,2	59	59	12	0	
‘Fortuna C’	1,5	2,0	1,8	3,1	3,1	6	0	6	0	

a: índice de síntomas (0, ausente; 1, síntomas leves; 2, síntomas moderados; 3, síntomas severos; 4, muy susceptible).

b: valor medio de los valores máximo del índice de síntomas para cada planta en cada entrada.

c: porcentaje de plantas que presentaron índice de síntomas menor que la unidad (leves) en cada fecha de evaluación.

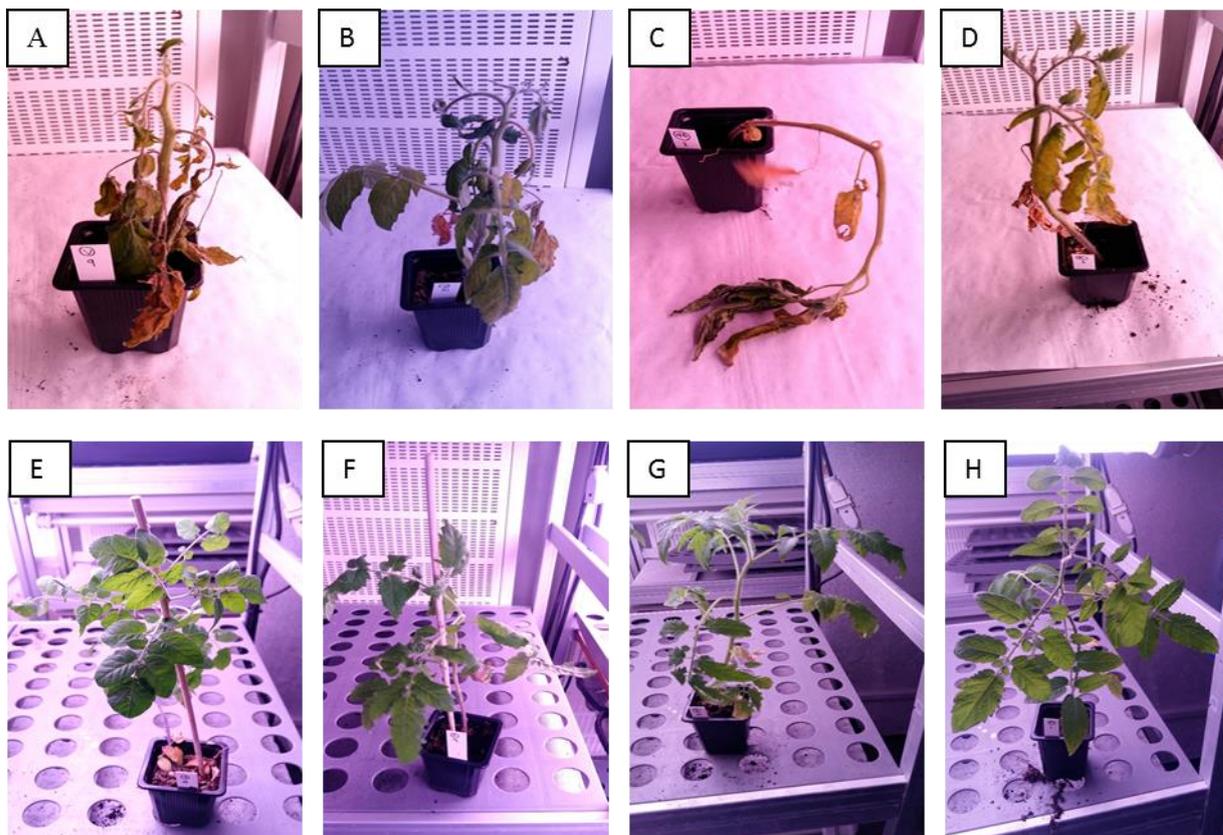


Figura 14. Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A, B), ‘Fortuna C’ (C), ‘Éufrates’ (D) entradas tolerantes BGV013720 (E), LA-2251 (F), BGV006769 (G), híbrido (LA-2251 X BGV007145) (H).

4.2. Evaluación frente a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

Los dos controles susceptibles (‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’) mostraron índices de síntomas máximos entre 2 y 2,6 (Tabla 7; Figura 15). Es decir, mostraron un comportamiento moderadamente susceptible. Esto nos indica que las condiciones de inoculación fueron adecuadas. No obstante, se observaron índices de síntomas mucho más elevados en otros materiales incluidos en el experimento. En el caso del control resistente, sorprendentemente mostró un comportamiento susceptible con un índice de síntomas máximo medio de 4, en nuestras condiciones experimentales. Al ser un híbrido experimental no lanzado al mercado no tenemos información contrastada de su comportamiento en campo. El comportamiento observado podría ser debido a que las condiciones de inoculación fueron muy restrictivas (Zho et al., 2003).

En cuanto a las entradas probadas, las entradas de *S. pimpinellifolium* BGV007145, BGV015382, las de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* LA-2251 BGV007931 y PI-487625 y los híbridos (PI487625xBGV013720), (LA-2251xBGV007145), (BGV006769xBGV015382) y (BGV007931xBGV006454) mostraron índices de síntomas máximos medios entre moderados y graves o muy graves (Tabla 7). Especialmente severos fueron los síntomas en la entrada PI-487625 y los 4 híbridos. Estos síntomas fueron más severos en las fechas finales de muestreo. En cualquier caso los datos obtenidos indican que las entradas o híbridos referenciados muestran un comportamiento susceptible.

Las entradas BGV006454 y BGV013720 de *S. pimpinellifolium*, y BGV006769 de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* mostraron síntomas moderados o muy leves al inicio del ensayo (Tabla 6; Figura 15). Los síntomas mostraron menor severidad conforme avanzó el experimento, presentando índices menores a la unidad en todas las plantas en las entradas BGV006454 y BGV013720, lo cual sugiere una posible tolerancia. En el caso de la entrada BGV007145 de *S. pimpinellifolium*, también los síntomas fueron leves (IS = 1,8). Sin embargo, aumentaron durante el experimento alcanzando un índice de 3 al final del mismo. Al analizar el comportamiento de los cuatro híbridos se observó un comportamiento susceptible en todos ellos. Esto nos indica que el comportamiento tolerante identificado en las dos entradas de *S. pimpinellifolium* (BGV006454 y BGV013720) y la entrada de *S. lycopersium* var. *cerasiforme* (BGV006769), podría estar controlado por sistemas genéticos recesivos. No obstante, sería necesario realizar más experimentos para comprobar los comportamientos tolerantes referenciados.

Tabla 7. Valores medios de los síntomas de las plantas inoculadas con *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*

MATERIAL VEGETAL	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO MEDIO ^b	% DE PLANTAS CON SINTOMAS MENORES A UNO ^c		
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				DIAS DESPUES DE LA INOCULACION		
	7	15	21	7	15	21	
Entradas silvestres							
<i>S. Pimpinellifolium.</i>							
'BGV006454'	1,7 ^a	1,0	0,5	1,7	0	0	100
'BGV007145'	1,8	2,1	3,0	3,0	0	0	0
'BGV013720'	1,3	0,5	0,3	1,3	0	100	100
'BGV015382'	2,1	2,1	3,0	3,0	0	0	0
<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme.</i>							
'LA-2251'	2,0	1,0	1,5	2,0	0	0	0
'BGV007931'	2,0	1,0	2,0	2,0	0	0	0
'PI-487625'	2,2	2,2	4,0	4,0	0	0	0
'BGV006769'	2,2	2,0	1,0	2,3	0	0	0
Híbridos							
PI-487625 X BGV013720	2,0	3,1	4,0	4,0	0	0	0
LA-2251 X BGV007145	2,1	3,0	3,5	3,5	0	0	0
BGV006769 X BGV015382	1,9	2,1	4,0	4,0	0	0	0
BGV007931 X BGV006454	1,9	3,0	4,0	4,0	0	0	0
Testigo							
'Tiziano'	1,9	2,0	4,0	4,0	0	0	0
'Valenciano'	1,8	2,0	2,0	2,0	0	0	0
'Fortuna C'	2,6	2,0	2,0	2,6	0	0	0

a: índice de síntomas (0, ausente; 1, síntomas leves; 2, síntomas moderados; 3, síntomas severos; 4, muy susceptible).

b: valor medio de los valores máximo del índice de síntomas para cada planta en cada entrada.

c: porcentaje de plantas que presentaron índice de síntomas menor que la unidad (leves) en cada fecha de evaluación.

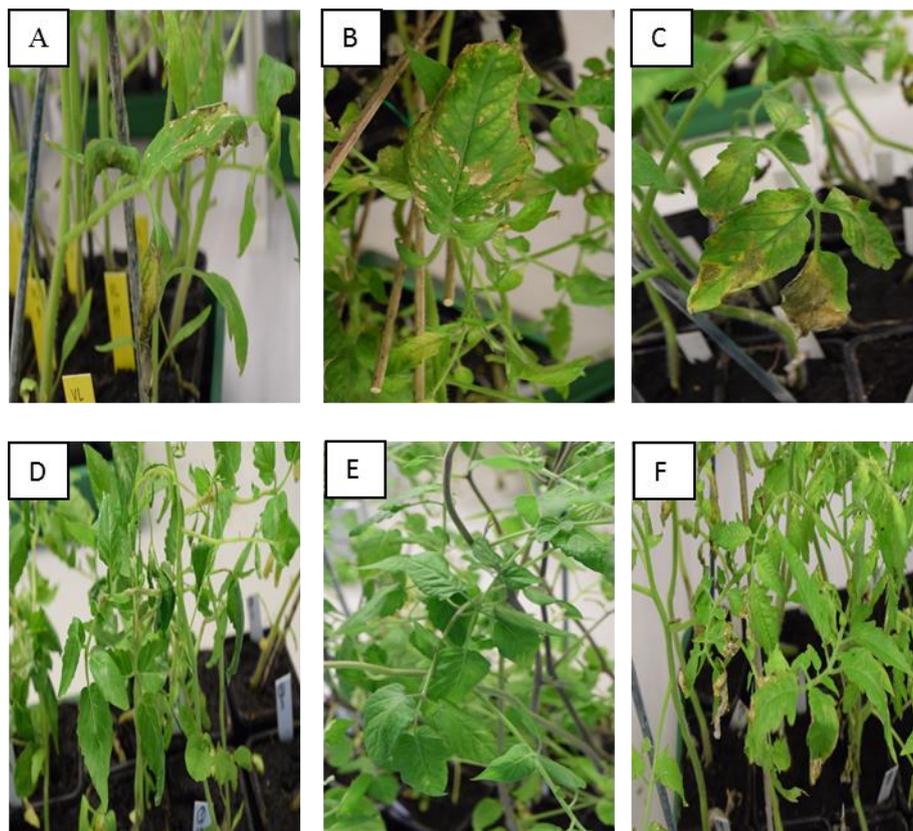


Figura 15. Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A), ‘Fortuna C’ (B), ‘Tiziano’ (C) entradas tolerantes BGV006454 (D), BGV013720 (E), BGV006769 (F).

4.3. Evaluación frente al Virus del bronceado del tomate (TSWV).

Los dos controles susceptibles (‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’) mostraron índices de síntomas máximos mayores de tres en la mayoría de fechas de evaluación (Tabla 8; Figura 16). El 100 % de las plantas mostraron infección sistémica a lo largo del ensayo. Los análisis serológicos de las plantas confirman las evaluaciones de sintomatología, con acumulaciones máximas medias de alrededor de dos unidades de absorbancia (Tabla 7 y 8). Es decir, los dos controles utilizados mostraron un comportamiento susceptible. Esto nos indica que las condiciones de inoculación fueron adecuadas. No obstante, tanto los síntomas como la acumulación viral variaron a lo largo del experimento (Figuras 17, 18, 19). Ambos parámetros fueron máximos en la primera fecha de evaluación y posteriormente disminuyeron con mínimos a los 30, 45 días después de inoculación. Este comportamiento ha sido citado en otros trabajos con determinados aislados del TSWV (Soler et al., 1998).

En algunas entradas los mínimos se alcanzaron a los 45 y 60 días. En la mayoría de los casos los índices más elevados se observaron al final del ensayo.

Todos los materiales probados, tanto entradas como híbridos, presentaron un comportamiento similar a los controles susceptibles (Tablas 8, 9 y 10; Figura 16). También se observó la misma tendencia en cuanto a la evolución del índice de síntomas y la acumulación viral (Figuras 17, 18 y 19). No obstante en ningún caso se observó una desaparición de síntomas y virus generalizada típica de una respuesta tolerante tipo ‘apparent recovery’ (Gilbert et al., 1997). Únicamente cabe destacar la entrada PI-487625 que mostró un patrón de evolución de síntomas y acumulación viral distinto a todos los materiales probados así como a los controles susceptibles. Así, mostró síntomas moderados (índice entre 2 y 3) y acumulaciones virales levemente inferiores a las de los controles susceptibles.

Tabla 8. Valores medios de los síntomas para las plantas inoculadas con TSWV.

MATERIAL VEGETAL	SINTOMAS					INDICE DE SINTOMAS MAXIMO MEDIO ^b	% DE PLANTAS CON SINTOMAS ^c
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION						
	7	15	30	45	60		
Entradas silvestres							
<i>S. Pimpinellifolium.</i>							
‘BGV006454’	3,9 ^a	1,9	1,3	2,1	2,5	3,9	100
‘BGV007145’	1,1	2,1	2,0	2,1	2,5	3,5	100
‘BGV013720’	3,9	2,6	2,2	3,1	3,1	4,0	100
‘BGV015382’	3,1	2,6	2,1	2,8	1,8	3,6	100
<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme.</i>							
‘LA-2251’	2,9	2,2	2,5	1,8	1,3	3,8	100
‘BGV007931’	3,0	2,2	1,8	2,4	2,7	3,7	100
‘PI-487625’	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,2	100
‘BGV006769’	3,2	2,5	2,3	2,3	2,7	3,9	100
Híbridos							
PI-487625 X BGV013720	3,9	2,2	2,0	2,7	3,0	3,9	100
LA-2251 X BGV007145	1,7	1,3	1,5	1,9	2,0	3,1	100
BGV006769 X BGV015382	2,6	2,9	0,8	2,8	1,9	3,5	100
BGV007931 X BGV006454	3,6	2,1	1,5	2,4	1,9	3,8	100
Testigos							
‘Valenciano’	3,2	3,1	2,4	3,5	3,4	3,6	100
‘Fortuna C’	3,3	2,6	2,8	3,5	3,5	3,5	100

a: índice de síntomas (0, ausente; 1, síntomas leves; 2, síntomas moderados; 3, síntomas severos; 4, muy susceptible).

b: valor medio de los valores máximo del índice de síntomas para cada planta en cada entrada.

c: porcentaje de plantas que presentaron índice de síntomas al menos en una fecha de evaluación.

Tabla 9. Valores medios de absorbancia para las plantas inoculadas con TSWV.

MATERIAL VEGETAL	a					b	c					d
	ABSORBANCIA						ABSORBANCIA MAXIMA MEDIA	% PLANTAS CON INFECCION SISTEMICA				
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION					DIAS DESPUES DE LA INOCULACION						
	7	15	30	45	60		7	15	30	45	60	
Entradas silvestres												
<i>S. Pimpinellifolium.</i>												
'BGV006454'	2,012	0,382	0,432	0,362	0,178	2,012	95	57	62	43	14	100
'BGV007145'	1,117	1,344	0,399	0,347	0,814	2,379	73	73	55	55	41	100
'BGV013720'	2,862	1,697	1,070	1,456	1,475	3,265	100	95	77	82	73	100
'BGV015382'	1,166	1,114	0,707	0,565	0,753	1,790	74	78	74	78	74	100
<i>S. lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme.</i>												
'LA-2251'	2,067	1,577	0,907	0,806	1,100	2,711	90	76	67	48	52	100
'BGV007931'	2,115	1,798	0,899	0,685	1,274	2,634	100	100	77	73	86	100
'PI-487625'	0,531	0,465	0,904	0,981	1,025	1,743	90	75	50	60	50	100
'BGV006769'	1,540	1,266	0,408	0,667	1,027	2,391	83	91	65	65	65	100
Híbridos												
PI-487625 X BGV013720	2,419	1,111	0,547	0,706	1,034	2,720	100	68	50	41	55	100
LA-2251 X BGV007145	0,994	0,855	0,699	0,662	0,759	1,859	80	60	55	60	40	100
BGV006769 X BGV015382	1,264	1,890	0,799	0,822	0,288	2,315	95	100	75	80	55	100
BGV007931 X BGV006454	1,539	1,118	0,569	0,455	0,232	1,982	95	86	67	52	29	100
Testigos												
'Valenciano'	1,820	0,759	0,413	0,517	0,418	1,890	73	73	64	91	55	100
'Fortuna C'	2,125	1,062	0,820	0,514	0,747	2,013	92	83	75	92	58	100

a: valor de absorbancia medida en 405nm de la reacción serológica DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich- enzyme linked immunosorbent assay).

b: valor medio de los valores máximo del índice de absorbancia para cada planta en cada entrada.

c: porcentaje de plantas que en base al resultado de DAS-ELISA en hojas apicales no inoculadas han experimentado infección sistémica del virus.

d: porcentaje de plantas que han presentado infección sistémica al menos en una fecha de evaluación.

Tabla 10. Índice de síntomas máximo medio y acumulación viral para las plantas inoculadas con TSWV.

MATERIAL VEGETAL	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO MEDIO ^a	% DE PLANTAS CON SINTOMAS ^b	ABSORBANCIA MAXIMA MEDIA ^c	INDICE DE ACUMULACION VIRAL ^d
Entradas silvestres				
<i>S. Pimpinellifolium.</i>				
'BGV006454'	3,9	100	2,012	0,9997
'BGV007145'	3,5	100	2,379	1,1818
'BGV013720'	4,0	100	3,265	1,6223
'BGV015382'	3,6	100	1,790	0,8892
<i>S. lycopersicum var. cerasiforme.</i>				
'LA-2251'	3,8	100	2,711	1,3467
'BGV007931'	3,7	100	2,634	1,3085
'PI-487625'	3,2	100	1,743	0,8658
'BGV006769'	3,9	100	2,391	1,1878
Híbridos				
PI-487625 X BGV013720	3,9	100	2,720	1,3515
LA-2251 X BGV007145	3,1	100	1,859	0,9237
BGV006769 X BGV015382	3,5	100	2,315	1,1500
BGV007931 X BGV006454	3,8	100	1,982	0,9846
Testigos				
'Valenciano'	3,6	100	1,890	-
'Fortuna C'	3,5	100	2,013	-

a: valor medio de los valores máximo del índice de síntomas para cada planta en cada entrada.

b: porcentaje de plantas que presentaron índice de síntomas al menos en una fecha de evaluación.

c: valor medio de los valores máximo del índice de absorbancia para cada planta en cada entrada.

d: índice de acumulación viral calculado mediante el coeficiente entre la absorbancia máxima media de cada entrada y el correspondiente control susceptible 'Valenciano'.



Figura 16. Síntomas en las plantas testigo, cultivares ‘Valenciano’ (A), ‘Fortuna C’ (B), las entradas de *S. pimpinellifolium* (C, D), y *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* (E, F).

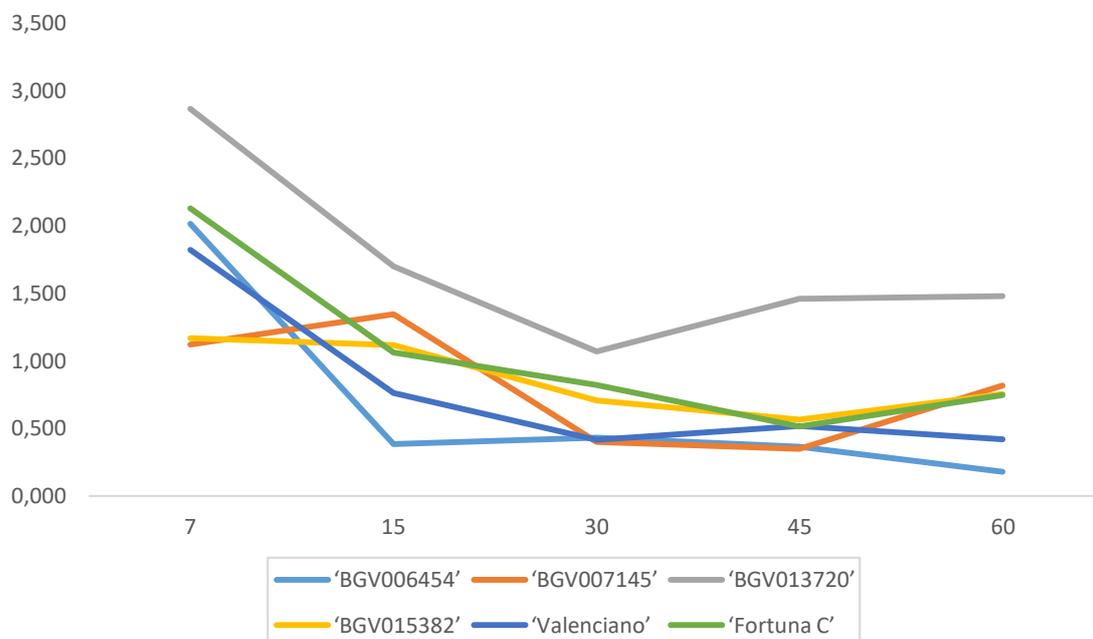


Figura 17. Evolución de las absorbancias medias en las entradas de *S. pimpinellifolium*: BGV006454, BGV007145, BGV013720, BGV015382, y los cultivares ‘Valenciano’ y ‘Fortuna C’.

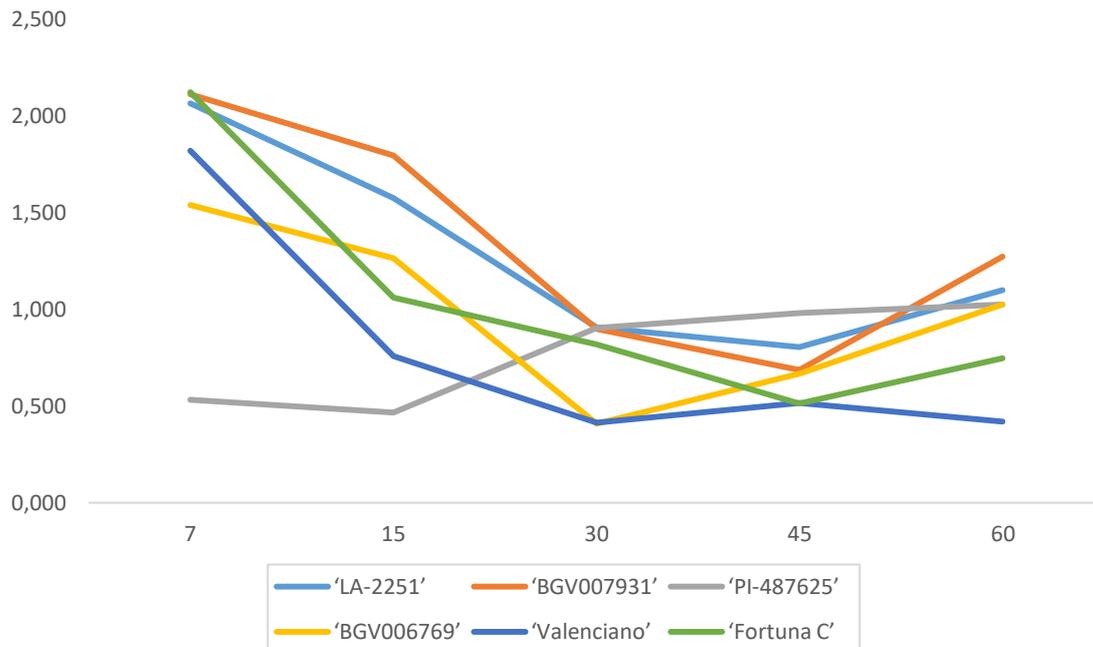


Figura 18. Evolución de las absorbancias medias en las entradas de *S. lycopersicum cerasiforme*: LA-2251, BGV007931, PI-487625, BGV006769 y los cultivares 'Valenciano' y 'Fortuna C'.

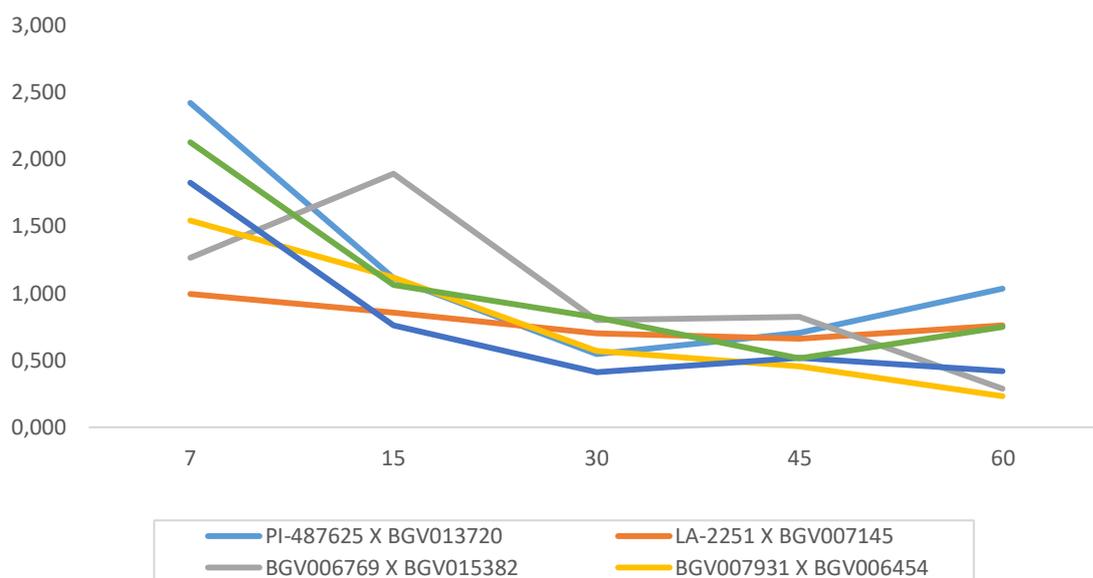


Figura 19. Evolución de las absorbancias medias de los híbridos entre *S. pimpinellifolium* y *S. lycopersicum cerasiforme* y los cultivares 'Valenciano' y 'Fortuna C'.

CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES.

Las entradas de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* LA-2251 y BGV006769 y *S. pimpinellifolium* BGV013720 parecen mostrar una cierta tolerancia al presentar durante todo el ensayo un índice de síntomas menor a 2, es decir síntomas leves; y en muchas ocasiones menor a la unidad (muy leves). Al analizar el comportamiento de los cuatro híbridos se puede observar que el híbrido LA-2251xBGV007145 muestra también una menor severidad de los síntomas. Esto parece reforzar la observación de tolerancia en el parental femenino correspondiente. Con las otras dos entradas que muestran una menor incidencia de la enfermedad (BGV013720 y BGV006769), no se ha podido observar el mismo comportamiento en los respectivos híbridos. En cualquiera de estas tres entradas sería necesario realizar más experimentos para comprobar los comportamientos tolerantes observados. Estos resultados indican que existe variabilidad en la respuesta a la inculación con *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* en los parentales de la población MAGIC.

Las entradas BGV006454 y BGV013720 de *S. pimpinellifolium* y BGV006769 de *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* mostraron síntomas moderados o muy leves al inicio del ensayo. Los síntomas mostraron menor severidad conforme avanzó el experimento, presentando índices menores a la unidad en todas las plantas (BGV006454 y BGV013720). Al analizar el comportamiento de los cuatro híbridos en los cuales están implicadas estas entradas, se observó un comportamiento susceptible en todos ellos. Esto nos indica que el comportamiento tolerante identificado en las dos entradas de *S. pimpinellifolium* y la entrada de *S. lycopersium* var. *cerasiforme* podría estar controlado por sistemas genéticos recesivos. No obstante, sería necesario realizar más experimentos para comprobar los comportamientos tolerantes referenciados. Estos resultados indican que existe variabilidad en la respuesta a la inculación con *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* en los parentales de la población MAGIC.

Todos los materiales probados, tanto entradas como híbridos, presentaron un comportamiento susceptible similar a los controles empleados. Los resultados indican que no hay variación para el carácter resistencia/tolerancia al TSWV en los parentales de *S. pimpinellifolium* y *S. lycopersium* var. *cerasiforme* utilizados para construir la población MAGIC referenciada.

BIBLIOGRAFIA

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Aldanondo, A. M. 1995. Cultivo y producción de tomate en la Unión Europea. En: "Nuez, F. (Ed.). El cultivo del tomate. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, Barcelona, México", pp. 695-740.
- Alexander LJ, Tucker CM. 1945. Physiological specialization in the tomato wilt fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. JAgric Res 70: 303-313.
- Amaral DOJ, Magalhaes M, Vilela L, Vanusa M. Differential gene expression induced by salicylic acid and *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* infection in tomato. Pesq Agrop Bras. 2008; 43(8): 1017-1023.
- Arellano LJ, Rodríguez E, Ron J, Martínez JL, Lozoya H, Sánchez J, Lepiz R. 2013. Evaluation of the resistance against *Phytophthora infestans* of wild populations of *Solanum lycopersicum* var. *Ceraciforme*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 4: 753-766.
- BEHARE J; LATERROT H; SARFATTI M; ZAMIR D. 1991. Restriction fragment length polymorphism mapping of the *Stemphylium* resistance gene in tomato. Molecular Plant- Microbe Interactions 4: 489-492.
- Best, R.J., 1968. Tomato spotted wilt virus. Adv. Virus Res. 13: 65-146.
- Benhamou, N., Charest, P. M., and Jarvis, W.R. 1989. Biology and host-parasite relationships of *Fusarium oxysporum*. Pages 95-105 in: Vascular Wilt Diseases of Plants. Basic Studies and Control. E. C. Tjamos and C. H. Beckman, eds. NATO ASI Series, vol. H28. Springer-Verlag, Berlin.
- Bonde R, Murphy EF. 1052. Resistance of certain tomato varieties and crosses to late blight. Maine Agr Exp Sta Bull. 497:5-15.
- Bohn GW, Tucker CM (1939) Immunity to *fusarium* wilt in the tomato. Science 89:603–604 Laterrot H (1976) Localisation chromosomique de 12 chez la tomate controlant la resistance au pathotype 2 de *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*. Ann Amel Plant 26:485–491.

Blanca J, Montero-Pau J, Sauvage C, Bauchet G, Illa E, Díez MJ, Francis D, Causse M, van der Knaap and Cañizares J. (2005). Genomic variation in tomato, from wild ancestors to contemporary breeding accessions. *BMC Genomics* 16: 257. doi: 10. 1186/s12864-015-1444-1.

Black LL, Wang TC, Hanson P, Chen JT. 1986. Late blight resistance in four wild tomato accessions: effectiveness in diverse locations and inheritance of resistance. *J Phytopathol.* 86:S24

Brittlebank, C.C., 1919. Tomato diseases. *J. Dept. Agric. Victoria* 27: 231-235.

Buonaurio R, Stravato VM, Cappelli C (1996) Occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* race 1 in Italy on *Pto* gene-bearing tomato plants. *J Phytopathol* 144:437–440.

Bournival BL, Scott JW, Vallejos CE (1989) An isozyme marker for resistance to race 3 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomato. *Theor Appl Genet* 78:489–494.

Ciccarese F, Amenduni M, Schiavone D, Cirulli M. 1998. Occurrence and inheritance of resistance to powdery mildew (*Oidium neolycopersici*) in *Lycopersicon* species. *Plant Pathology* 47: 1189-202.

Cook D, Grierson D, Jones C, Wallace A, West G, Tucker G (2002) Modification of fatty acid composition in tomato (*Lycopersicon esculentum*) by expression of a borage 6-desaturase. *Mol Biotechnol* 21:123–128.

Darwin SC, Knapp S, Peralta IE (2003) Taxonomy of tomatoes in the Galapagos Islands: native and introduced species of *Solanum* section *Lycopersicon* (*Solanaceae*). *Syst Biodiver* 1:29–53.

De Avila, A. C. 1992. Diversity of tospoviruses. Wageningen Agricultural University, Wageningen (Holanda). Ph D. Thesis.-20-30.p.

Deese DC, Stahmann MA. Pectic enzymes in *Fusarium*-infected susceptible and resistant tomato plants. *Phytopathology.* 1962; 52: 255-260.

Finaly KW. 1953. Inheritance of spotted wilt resistance in the tomato. II. Five genes controlling spotted wilt resistance in four tomato types. Aust J Biol Sci 6: 153-156.

Folf. 2004. "Enfermedad virosa. Importante en producciones de tomate y pimiento." On line [<http://www.folf.puc.el/extensi3n/agroforuc.>]

Fuchs, J.-G., Mo3enne-Loccoz, Y., and D3fago, G. 1997. Nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47 induces resistance to Fusarium wilt in tomato. Plant Dis. 81:492-496.

García Rodr3guez C., Ru3iz C.A., Palmero D., de Cara M., D3az M., Camacho F., Tello J.C. 2012. Comportamiento de patrones de tomate frente a la patogeneicidad de *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis lycopersici* . Act as de Horticultura 60: 318-320.

Gonsalves, D. y Trujillo, E. E. 1986. Tomato spotted wilt virus in papaya and detection of the virus by ELISA. Plant Dis. 70: 501-506.

Graves, A. S., and S. A. Alexander. 2002. Managing bacterial speck and spot of tomato with acibenzolar-S-methyl in Virginia. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2002-0220-01-RS.

Gilbert, R.Z.; Kyle, M.M. y Murger, H.M., 1994. Inheritance of resistance to watermelon mosaic virus in Cucumis meloL. Hortscience, 29 (2): 107-110.

Hammond-Kosack KE, Jones JDG. 1994. Incomplete dominance of tomato *Cf* genes for resistance to *cladosporium fulvum*. Mol Plant Microbe In 7: 58-70.

Hobbs, H. A.; Black, LL.; Story, R. N.; Viverde, R. A.; Bond, W.P. Gatti, J. M. Jr.; Schaeffer, D. O.; Johnson, R. R.

Howe, Gregg A 2003. Virulence systems of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* promote bacterial speck disease in tomato by targeting the jasmonate signaling pathway
The Plant Journal 36.

Huguenot, C.; Van Den Dobbsteven, G.; De Haan, P.; wagemakers, C.A.M.; Drost, G. A.; Ostenhaus, A.D.M.E.; Peters, D. 1990. Detection of tomato Spotted Wilt virus using monoclonal antibodies and riboprobes. *Archives of Virology* 110: 47-62.

Jones, J.B., R. E. Stall, T. A. Zitter. 2001. *Plagas y enfermedades del tomate*. Ediciones Mundi-Prensa. 74 p.

Jordá, C., Incidencia de la virosis. *Horto información*, 74: 41-42.

Jordá, C., Lacasa, A.; Costa, J.; Díez, M. J.; Nuez, F. 1993. Situación actual del Tswv en España. *Hortofruticultura* 6: 39-42.

Kado, C, I. 2010. *Plant bacteriology*. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, U.S.A. 336 p.

Knapp S, Darwin SC (2007) Proposal to conserve the name *Solanum cheesmaniae* (L. Riley) Fosberg against *S. cheesmanii* Geras. (*Solanaceae*). *Taxon* 55:806–807.

Lacasa, A y Contreras, J., 1993. Comortamiento de *Frankliniella occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado del tomate: planteamientos para su control en cultivos hortícolas. *Phytoma España*, 50: 33-39.

Linnaeus C (1753) *Species Plantarum*, 1st ed. Stockholm: L. Salvius.

Loh Y-T, Martin G (1995) The disease-resistance gene *Pto* and the fenthion-sensitivity gene *Fen* encode closely related functional protein kinases. *Proc Natl Acad Sci USA* 92:4181–4184.

LÓPEZ P., BIDERBOST E., DI FEO L., MOLLINEDO V.A. 2003. Relación entre concentración viral y la tolerancia al TSWV determinada por el gen “platense” en tomate. *Fitopatología (Perú)* 1(38):23-31.

MacBride JF (1962) *Solanaceae*, in *Flora of Peru*. *Field Mus Nat Hist Ser* 13, pp 3–267.

Martin GB, Williams JGK, Tanksley SD (1991) Rapid identification of markers linked to a *Pseudomonas* resistance gene in tomato by using random primers and near-isogenic lines. *Proc Natl Acad Sci USA* 88:2336–2340.

Martin, H., J. Thomas, and D. Persley. 2010. Tomato. p. 245-274. *In* Persley et al (ed.) Diseases of vegetable crops in Australia. CSIRO Publishing.

Miller P (1754) The gardener's dictionary, Abridged 4th ed. London: John and James Rivington.

Miller P (1768) The gardener's dictionary, Abridged 8th ed. London
Miller P (1807) The gardener's and botanist's dictionary, Posthumous ed. edited by Thomas Martin, Cambridge, London.

Miller JC, Tanksley SD (1990) RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*. *Theor Appl Genet* 80:437–448.

Noguera R. Influencia de *Meloidogyne incognita* en la colonización de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* en plantas de tomate. *Agron Trop*. 1983; 33(1-6):103-109.

Ori N, Eshed Y, Paran I, Presting G, Aviv D, Tanksley SD, Zamir D, Fluhr R (1997) The I2C family from the wilt disease resistance locus *I2* belongs to the nucleotide binding, leucinerich repeat superfamily of plant resistance genes. *Plant Cell* 9:521–532.

Olmstead RG, Palmer JD (1997) Implications for the phylogeny, classification, and biogeography of *Solanum* from cpDNA restriction site variation. *Syst Bot* 22:19–29.

Peralta IE, Knapp SK, Spooner DM (2005) New species of wild tomatoes (*Solanum* section *Lycopersicon*: *Solanaceae*) from Northern Peru. *Syst Bot* 30:424–434.

Peralta, I.E., Knapp, S., Spooner, D.M. 2007. The taxonomy of tomatoes: a revision of wild tomatoes (*Solanum l. section lycopersicon* (mill.) Wettst.) and their outgroup relatives (*Solanum* sections *juglandifolium* (Rydb.) Child and *lycopersicoides* (Child) Peralta). *Systematic Botany Monographs*. 84:1-186.

Perez de Castro A, Julian O, Diez MJ. 2012. Genetic control and mapping of *Solanum chilense* LA1932, LA1960 and LA1971- derived resistance to Tomato Yellow leaf curl disease. *Euphytica* DOI 10. 1007/s10686- 012-0792-z.

Persley, D., T. Cooke, S. House. 2010. Diseases of Vegetable Crops in Australia. CSIRO Publishing. 304 p.

Pernezny, K. and Zhang, S. 2008. Bacterial speck of tomato. Publication PP-10. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Pernezny, K., P. D. Roberts, J. F. Murphy, and N. P. Goldberg. 2003. Compendium of pepper diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, U.S.A. 63 p.

Pitblado RE, MacNeil BH, Kerr EA, 1984. Chromosomal identity and linkage relationships of *Pto*, a gene for resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in tomato. Can J Plant, Pathol 6: 48-53.

Pitblado RE, Kerr EA (1980) Resistance to bacterial speck (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) in tomato. Acta Hort 100:379–382 Pitblado RE, MacNeill BH (1983) Genetic basis of resistance to *Pseudomas syringae* pv. *tomato* in field tomatoes. Can J Plant Pathol 5:251–255.

Pitblado RE, MacNeill BH, Kerr EA (1984) Chromosomal identity and linkage relationships of *Pto*, a gene for resistance to *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Can J Plant Pathol 6:48–53.

Roselló, S., Diez, M.J., Lacsá, A., Jordá, C. y Nuez F., 1997. Testing resistance to TSWV introgressed from *Lycopersicon peruvianum* by artificial transmission techniques. Euphitica, 98: 93-98.

Roselló, S., Diez, M.J., y Nuez F., 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. I. The Tomato Spotted Wilt Virus- a review. Scientia Horticulturae, 67: 117-150.

Roselló S, Diez MJ, Nuez F (1998) Genetics of *Tomato spotted wilt virus* resistance coming from *Lycopersicon peruvianum*. Eur J Plant Pathol 104:499–509.

Sally, A. M., and J. R. Mera. 2009. Evaluation of fungicides and bactericides for the control of foliar and fruit diseases of processing tomatoes, 2008. Plant Disease Management Reports 3:V008. Online publication. doi:10.1094/PDMR03.

Salmeron J, Oldroyd G, Rommens C, Scofield S, Kim H-S, Lavelle D, Dahlbeck D, Staskawicz B (1996) Tomato *Prf* is a member of the leucine-rich repeat class of plant disease resistance genes and lies embedded within the *Pto* kinase gene cluster. Cell 86:123–133.

Sarfatti M, Katan J, Fluhr R, Zamir D (1989) An RFLP marker in tomato linked to the *Fusarium oxysporum* resistance gene *I2*. Theor Appl Genet 78:755–759.

Sarfatti M, Abu-Abied M, Katan J, Zamir D (1991) RFLP mapping of *II*, a new locus in tomato conferring resistance against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* race 1. Theor Appl Genet 82:22–26.

Sakimura, K. 1962. The present status of thrips-borne viruses. In: “Maramorosh, K. (Ed). Biological transmission of disease agents. New York: Academic Press”, 33-40.

Simons G, Groenenkijk J, Wijbrandi J, Reijans M, Groenen J, Diergaard P, Vander Lee T, Bleeker M, Onstenk J, de Both M, Hring M, Mes J, Cornelissen B, Zabeau M, Vos P (1998) Dissection of the *Fusarium I2* gene cluster in tomato reveals six homologs and one active gene copy. Plant Cell 10:1055–1068.

Soler, S.; Diez, M.J. y Nuez, F., 1998b. Tendencia a la recuperación en plantas de *Lycopersicon hirsutum* inoculadas mecánicamente con TSWV. XI Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas, 21-23 de octubre, Córdoba. Actas de horticultura, 22: 98-105.

Soler, S.; Diez, M.J. y Nuez, F., 1998c. Apparent recovery in two *Lycopersicon hirsutum* accessions infected by tomato spotted wilt virus (TSWV). TGC Report, 48: 66-47.

Scott JW, Gardner RG (2007) Breeding for resistance to fungal pathogens. In: Razdan MK, Mattoo AK (eds) Genetic improvement of Solanaceous crops, vol 2: tomato. Science Publ, Enfield, NH, USA, pp 421–456.

Scott JW, Jones JP (1995) Fla. 7547 and Fla. 7481 tomatobreeding lines resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* races 1, 2, and 3. HortScience 30:645–646.

Scott JW, Agrama HA, Jones JP (2004) RFLP-based analysis of recombination among resistance genes to fusarium wilt races 1, 2 and 3 in tomato. J Am Soc Hort Sci 129:394–400.

Smith PG. 1944. Embryo culture of a tomato species hybrid. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 44: 413-416.

Smith, K. M., 1932. Studies on plant virus diseases. XI Further experiments with a ringspot virus. Its identification of spotted wilt of the tomato. Annals of Applied Biology, 19:305-330.

Spooner DM, Anderson GJ, Jansen RK (1993) Chloroplast DNA evidence for the interrelationships of tomatoes, potatoes, and pepinos (*Solanaceae*). Am J Bot 80:676–688.

Stall RW, Walter JM (1965) Selection and inheritance of resistance in tomato isolates of races 1 and 2 of the *Fusarium* wilt pathogen. Phytopathology 55:1213-1215.

Stevens MR, Scott SJ, Gergerich RC (1992) Inheritance of a gene for resistance to *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) from *Lycopersicon peruvianum* Mill. Euphytica 59:9–17.

Takken F, Rep M. The arms race between tomato and *Fusarium oxysporum*. Mol. Plant Pathol. 2010; 11(2): 309-314.

Tournefort JPD (1694) Elemens de Botanique. l’Imprimerie royale, Paris, France.

Turlier MF, Epavier A, Alabouvette C. Early dynamic interactions between *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* and the roots of *Linus usitatissimum* as revealed by transgenic *GUS*-marked hyphae. Can J Bot. 1994; 72: 1605-1612.

Usuarios. 2004. "Plagas". On line [<http://www.usuarios.Lycos.es>.]

Van Zijl, J.J.B., S.E. Bosch & C.P.J. Coetzee, 1986. Breeding tomatoes for processing in South Africa. Acta Hort. 194:69-75.

Wang, M.; Gonsalves, D. 1990. ELISA detection of various tomato spotted wilt virus isolates using specific antisera to structural proteins of the virus. Plant Disease. 74: 154-158.

Witsenboer HMA, Griend EG, Tiersma JB, Nijkamp HJJ, Hillee J. 1989. Tomato resistance to *Alternaria* stem canker: localization in host genotypes and functional expression compared to non-host resistance. Theor Appl. Genet 78: 457- 462.

Wijkamp, I.; Lent, J. Van; Kormelink, R.; Goldbach, R.; Peters, D. Francki, R. I. B.; Hatta, T. 1981. Tomato spotted wilt virus. In: Kurstak, E. (ed). Handbook of plant virus infections and comparative diagnosis. North Holland Biomedical Press. 491-512.

7. ANEXOS.

ANEXO1. Tablas de valores medios de los síntomas entradas de *S. pimpinellifolium* *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* híbridos y testigos inoculadas con *Fusarium oxysporum* f. *sp. lycopersici*.

N° PLANTA 1	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
'BGV006454'					
1	1	3	3	3	3
2	0,5	2	2	2	2
3	0,5	2	1	2	2
4	1	2	3	3	3
5	1	3	4	4	4
6	0	1	1	2	2
7	0	2	3	3	3
8	0,5	2	1	3	3
9	1	2	2	3	3
10	2	3	2	3	3
11	0	3	2	2	3
12	0	3	2	3	3
13	1	3	2	3	3
14	0	2	2	2	2
15	1	3	3	3	3
16	0	2	2	3	3
17	1	2	2	2	2
18	1	2	3	3	3
	0,6	2,3	2,2	2,7	2,8

N° PLANTA 2	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
'BGV007145'					
1	2	1	2	3	3
2	2	2	2	3	3
3	2	2	3	3	3
4	2	2	3	3	3
5	3	3	3	3	3
6	3	2	3	3	3
7	3	2	3	3	3
8	3	2	2	3	3
9	3	2	3	3	3
10	3	2	3	3	3
11	3	2	3	3	3
12	3	2	3	3	3
13	3	2	3	3	3
14	3	2	3	3	3
15	3	2	3	3	3
16	3	2	3	3	3
17	3	2	3	3	3
18	3	2	3	3	3
	2,8	2,0	2,8	3,0	3,0

N° PLANTA 3 'BGV013720'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	1	1	1	1
2	1	0,5	1	1	1
3	2	2	1	1	2
4	1	1	1	1	1
5	0,5	0	0	1	1
6	2	0,5	0	0	2
7	0	2	2	1	2
8	1	1	1	1	1
9	1	1	0	1	1
10	2	1	1	1	2
11	2	1	0	0	2
12	1	0	0	1	1
13	1	1	0	1	1
14	1	0	0	1	1
15	0,5	0	0	1	1
16	1	2	2	1	2
17	1	2	1	1	2
18	1,5	1	0	1	1,5
19	2	1	0	1	2
20	2	0	0	2	2
	1,2	0,9	0,6	1,0	1,5

N° PLANTA 4 'BGV015382'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	0,5	1	1	3	3
2	1	1	2	3	3
3	1,5	1	2	3	3
4	1	1	2	3	3
5	0,5	0,5	1	2	2
6	1	0	2	2	2
7	1	1	1	2	2
8	0,5	0,5	1	2	2
9	1	1	1	2	2
10	1	1	2	4	4
11	1	1	1	2	2
12	1	1	1	2	2
13	1	0,5	2	2	2
14	1	0,5	1	2	2
15	1	0,5	2	2	2
16	1	1	2	2	2
17	0,5	1	2	3	3
18	1	1	3	3	3
	1,2	1,6	2,6	3,9	2,4

N° PLANTA 5 'LA-2251'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	2	0	0	2	2
2	1	0,5	0	1	1
3	2	0	0	1	2
4	0,5	0,5	0	1	1
5	2	0,5	0	1	2
6	1	0,5	0	1	1
7	0	0	0	2	2
8	0	0	0	1	1
9	1	0,5	0	1	1
10	1	0,5	0	1	1
11	2	1	0	1	2
12	2	0,5	0	1	2
13	2	0,5	0	1	2
14	2	0,5	0	1	2
15	0	0	0,5	1	1
16	1	0,5	0	1	1
17	2	1	0	1	2
18	2	0,5	0	2	2
19	2	0,5	0	2	2
	1,3	0,4	0,0	1,2	1,6

N° PLANTA 6 'BGV007931'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	0	2	4	4
2	1,5	0	3	4	4
3	2	0,5	2	4	4
4	1	0,5	3	4	4
5	1	0	3	4	4
6	1	0	3	4	4
7	0	0	3	4	4
8	1	1	3	3	3
9	1	0,5	3	4	4
10	2	0	3	4	4
11	0,5	1	3	4	4
12	0	0,5	3	4	4
13	0,5	0	3	4	4
14	0,5	1	4	4	4
15	0,5	1	3	4	4
16	1	0,5	2	4	4
17	1	0,5	2	4	4
18	0,5	0	2	4	4
19	0,5	0,5	2	4	4
20	0,5	1	3	4	4
	0,9	0,4	2,8	4,0	4,0

N° PLANTA 7 'PI-487625'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	2	1	3	4	4
2	1	2	3	4	4
3	1	2	3	4	4
4	1	2	3	4	4
5	1	2	3	4	4
6	2	2	2	4	4
7	2	2	3	4	4
8	2	2	3	4	4
9	1	2	2	4	4
10	1	2	3	4	4
11	2	2	3	4	4
12	2	2	3	4	4
13	2	3	3	4	4
14	1	2	3	4	4
15	2	2	2	3	3
16	2	2	2	4	4
17	1	2	2	4	4
18	1	2	3	3	3
19	1	1	3	3	3
20	2	1	3	3	3
	1,5	1,9	2,8	3,8	3,8

N° PLANTA 8 'BGV006769'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	1	1	1	1
2	0,5	1	1	1	1
3	0,5	1	0	1	1
4	0,5	1	0	1	1
5	1	1	2	2	2
6	2	1	0	2	2
7	1	0,5	0	2	2
8	1	0,5	0	1	1
9	1	0,5	0	1	1
10	1	2	0,5	1	2
11	1	1	1	0	1
12	2	2	1	1	2
13	2	1	1	1	2
14	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
16	2	0,5	1	1	2
17	1	0,5	0	0	1
18	1	1	0	1	1
19	1	2	1	1	2
20	1	1	1	1	1
	1,1	1,0	0,6	1,1	1,4

N° PLANTA 9 PI-487625 X BGV013720	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	2	0	1	4	4
2	1	0,5	1	4	4
3	2	0,5	0	2	2
4	2	3	1	3	3
5	0	2	2	3	3
6	2	2	2	2	2
7	1	1	1	1	1
8	1	0	0	1	1
9	0,5	1	1	2	2
10	2	0,5	0	1	2
11	2	1	1	1	2
12	1	1	2	2	2
13	1	1	0	1	1
14	1	0	0	1	1
15	2	1	0	2	2
16	1	1	1	2	2
17	1	1	1	2	2
18	1	2	2	3	3
19	2	0	1	2	2
20	1	1	1	1	1
	1,3	1,0	0,9	2	2,1

N° PLANTA 10 LA-2251 X BGV007145	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	1	0	0,5	1
2	0,5	0,5	0	0	0,5
3	0,5	0,5	0	0,5	0,5
4	0	0	0,5	0	0,5
5	0,5	0	0	0	0,5
6	3	1	1	0,5	3
7	2	1	0	0	2
8	3	3	2	0,5	3
9	2	0,5	0	0,5	2
10	2	1	0	0,5	2
11	1	0	0	0,5	1
12	2	0,5	0	0,5	2
13	1	2	0	0,5	2
14	2	3	1	3	3
15	2	1	0	0,5	2
16	1	1	1	0,5	1
17	2	0,5	0	0,5	2
	1,5	1,0	0,3	0,5	1,6

N° PLANTA 11 BGV006769 X BGV015382	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	0,5	1	3	3
2	2	2	2	3	3
3	2	1	1	3	3
4	0,5	1	1	2	2
5	3	0,5	1	3	3
6	1	2	1	3	3
7	2	0,5	0	3	3
8	2	2	3	4	4
9	2	1	0	1	2
10	3	0,5	1	3	3
11	1	1	3	3	3
12	0,5	2	2	3	3
13	1	2	1	3	3
14	1	2	1	2	2
15	0,5	1	2	2	2
16	0,5	1	2	3	3
17	0	0	1	2	2
	1,4	1,2	1,4	2,7	2,8

N° PLANTA 11 BGV006769 X BGV015382	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	0,5	1	3	3
2	2	2	2	3	3
3	2	1	1	3	3
4	0,5	1	1	2	2
5	3	0,5	1	3	3
6	1	2	1	3	3
7	2	0,5	0	3	3
8	2	2	3	4	4
9	2	1	0	1	2
10	3	0,5	1	3	3
11	1	1	3	3	3
12	0,5	2	2	3	3
13	1	2	1	3	3
14	1	2	1	2	2
15	0,5	1	2	2	2
16	0,5	1	2	3	3
17	0	0	1	2	2
	1,4	1,2	1,4	2,7	2,8

N° PLANTA 12 BGV007931 X BGV006454	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	2	0	0	1	2
2	2	1	1	1	2
3	2	1	2	2	2
4	2	1	2	2	2
5	1	0	1	1	1
6	0	1	1	2	2
7	1	1	0	4	4
8	1	1	1	4	4
9	1	1	1	3	3
10	2	1	1	4	4
11	1	1	2	2	2
12	1	0,5	2	4	4
13	2	0	1	1	2
14	1	0	2	2	2
15	1	0	1	1	1
16	1	2	2	2	2
17	0	1	2	4	4
18	1	0	2	2	2
19	2	1	2	2	2
20	0	0	2	3	3
	1,2	0,7	1,4	2,4	2,5

N° PLANTA 'Valenciano'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	0	2	4	4
2	0	0,5	2	3	3
3	2	1	1	4	4
4	2	0	1	3	3
5	0,5	1	2	3	3
6	0,5	1	1	3	3
7	2	0	1	3	3
8	1	0	2	4	4
9	1	0	0	4	4
10	1	0	0	4	4
11	0	1	1	3	3
12	0	1	1	2	2
13	0	1	1	2	2
14	0	0	1	4	4
15	0,5	0,5	1	3	3
16	0	0	1	2	2
17	0	1	2	3	3
	0,7	0,5	1,2	3,2	3,2

N° PLANTA 'Eufrates'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	1	1	1	1	1
2	2	1	1	1	2
3	2	0,5	2	3	3
4	2	1	1	3	3
5	2	2	1	1	2
6	1	2	1	2	2
7	2	3	3	3	3
8	2	3	3	3	3
9	2	2	3	3	3
10	3	1	1	2	3
11	1	2	2	2	2
12	1	1	1	3	3
13	2	1	1	3	3
14	2	1	0	2	2
15	2	2	3	3	3
16	1	3	3	3	3
17	2	3	3	3	3
18	2	1	1	2	2
	1,8	1,7	1,7	2,4	2,6

N° PLANTA 'Fortuna C'	SINTOMAS				INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION				
	7	15	21	30	
1	2	3	3	3	3
2	2	2	1	4	4
3	1	2	1	3	3
4	2	2	1	3	3
5	2	2	1	3	3
6	2	2	1	3	3
7	1	2	1	3	3
8	0,5	1	0	3	3
9	2	3	3	3	3
10	2	3	3	3	3
11	1	1	2	3	3
12	1	1	1	3	3
13	1	1	2	3	3
14	1	1	2	3	3
15	2	3	3	3	3
16	2	3	3	3	3
	1,5	2,0	1,8	3,1	3,1

ANEXO2. Tablas de valores medios de los síntomas entradas de *S. pimpinellifolium* S. *lycopersicum* var. *cerasiforme* híbridos y testigos inoculadas con *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*.

N° PLANTA 1 'BGV006454'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DÍAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	1	0,5	2
2	2	1	0,5	2
3	2	1	0,5	2
4	2	1	0,5	2
5	2	1	0,5	2
6	2	1	0,5	2
7	1	1	0,5	1
8	1	1	0,5	1
9	1	1	0,5	1
10	1	1	0,5	1
11	1	1	0,5	1
12	2	1	0,5	2
13	2	1	0,5	2
14	1	1	0,5	1
15	1	1	0,5	1
16	2	1	0,5	2
17	2	1	0,5	2
18	2	1	0,5	2
19	2	1	0,5	2
20	2	1	0,5	2
	1,7	1,0	0,5	1,7

N° PLANTA 2 'BGV007145'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DÍAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	1	3	3	3
2	1	2	3	3
3	1	2	3	3
4	2	2	3	3
5	2	3	3	3
6	2	2	3	3
7	2	2	3	3
8	1	2	2	2
9	2	2	3	3
10	2	2	3	3
11	2	2	3	3
12	2	2	3	3
13	2	2	3	3
14	2	2	3	3
15	2	2	3	3
16	2	2	3	3
17	2	2	3	3
18	2	2	3	3
19	2	2	3	3
20	2	2	3	3
	1,8	2,1	3,0	3,0

N° PLANTA 3 'BGV013720'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	1	0,5	0,3	1
2	1	0,5	0,3	1
3	1	0,5	0,3	1
4	1	0,5	0,3	1
5	2	0,5	0,3	2
6	2	0,5	0,3	2
7	2	0,5	0,3	2
8	2	0,5	0,3	2
9	1	0,5	0,3	1
10	1	0,5	0,3	1
11	2	0,5	0,3	2
12	1	0,5	0,3	1
13	1	0,5	0,3	1
14	2	0,5	0,3	2
15	1	0,5	0,3	1
16	1	0,5	0,3	1
17	1	0,5	0,3	1
18	1	0,5	0,3	1
19	1	0,5	0,3	1
20	1	0,5	0,3	1
	1,3	0,5	0,3	1,3

N° PLANTA 4 'BGV015382'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	3	3
2	2	2	3	3
3	2	2	3	3
4	2	2	3	3
5	2	2	3	3
6	2	2	3	3
7	2	2	3	3
8	2	2	3	3
9	2	2	3	3
10	2	2	3	3
11	2	2	3	3
12	2	2	3	3
13	2	2	3	3
14	2	2	3	3
15	2	2	3	3
16	2	2	3	3
17	3	3	3	3
18	3	3	3	3
19	2	2	3	3
20	2	2	3	3
	2,1	2,1	3,0	3,0

N° PLANTA 5 'LA-2251'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	1	1,5	2
2	2	1	1,5	2
3	2	1	1,5	2
4	2	1	1,5	2
5	2	1	1,5	2
6	2	1	1,5	2
7	2	1	1,5	2
8	2	1	1,5	2
9	2	1	1,5	2
10	2	1	1,5	2
11	2	1	1,5	2
12	2	1	1,5	2
13	2	1	1,5	2
14	2	1	1,5	2
15	2	1	1,5	2
16	2	1	1,5	2
17	2	1	1,5	2
18	2	1	1,5	2
19	2	1	1,5	2
20	2	1	1,5	2
	2,0	1,0	1,5	2,0

N° PLANTA 6 'BGV007931'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	1	2	2
2	2	1	2	2
3	2	1	2	2
4	2	1	2	2
	2,0	1,0	2	2,0

N° PLANTA 7 'PL-487625'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	4	4
2	2	2	4	4
3	2	2	4	4
4	3	2	4	4
5	3	2	4	4
6	2	2	4	4
7	2	2	4	4
8	2	3	4	4
9	3	3	4	4
10	2	2	4	4
11	2	2	4	4
12	2	2	4	4
13	2	3	4	4
14	2	2	4	4
15	2	2	4	4
16	2	2	4	4
17	2	2	4	4
18	2	2	4	4
19	2	2	4	4
20	2	2	4	4
	2,2	2,2	4	4

N° PLANTA 8 'BGV006769'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	1	2
2	2	2	1	2
3	3	2	1	3
4	3	2	1	3
5	2	2	1	2
6	3	2	1	3
7	1	2	1	2
8	2	2	1	2
9	2	2	1	2
10	2	2	1	2
11	2	2	1	2
12	2	2	1	2
13	2	2	1	2
14	2	2	1	2
15	3	2	1	3
16	2	2	1	2
	2,2	2,0	1,0	2,3

N° PLANTA 9 PI-487625 X BGV013720	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	4	4	4	4
2	2	3	4	4
3	2	3	4	4
4	1	3	4	4
5	2	3	4	4
6	2	3	4	4
7	2	3	4	4
8	1	3	4	4
9	2	3	4	4
10	2	3	4	4
11	2	3	4	4
12	1	3	4	4
13	3	3	4	4
14	2	3	4	4
15	2	3	4	4
16	2	3	4	4
17	2	3	4	4
18	2	3	4	4
19	2	3	4	4
	2	3,1	4	4

N° PLANTA 10 LA-2251 X BGV007145	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	3	3,5	3,5
2	2	3	3,5	3,5
3	2	3	3,5	3,5
4	2	3	3,5	3,5
5	2	3	3,5	3,5
6	3	3	3,5	3,5
7	2	3	3,5	3,5
8	2	3	3,5	3,5
9	2	3	3,5	3,5
10	2	3	3,5	3,5
11	2	3	3,5	3,5
12	2	3	3,5	3,5
13	2	3	3,5	3,5
14	2	3	3,5	3,5
15	2	3	3,5	3,5
16	2	3	3,5	3,5
17	2	3	3,5	3,5
18	2	3	3,5	3,5
	2,1	3,0	3,5	3,5

N° PLANTA 11 BGV006769 X BGV015382	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	4	4
2	2	2	4	4
3	2	2	4	4
4	1	2	4	4
5	2	3	4	4
6	2	2	4	4
7	2	2	4	4
8	2	2	4	4
9	2	2	4	4
10	2	2	4	4
11	2	2	4	4
12	2	2	4	4
13	2	2	4	4
14	2	2	4	4
15	2	2	4	4
16	2	2	4	4
	1,9	2,1	4,0	4,0

N° PLANTA 12 BGV007931 X BGV006454	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	3	4	4
2	2	3	4	4
3	2	3	4	4
4	2	3	4	4
5	2	3	4	4
6	2	3	4	4
7	2	3	4	4
8	3	3	4	4
9	2	3	4	4
10	1	3	4	4
11	2	3	4	4
12	2	3	4	4
13	2	3	4	4
14	2	3	4	4
15	1	3	4	4
16	2	3	4	4
17	2	3	4	4
	1,9	3	4	4

N° PLANTA 'Valenciano'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	2	2	2	2
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	2	2	2	2
8	2	2	2	2
9	2	2	2	2
10	2	2	2	2
11	2	2	2	2
12	2	2	2	2
13	2	2	2	2
14	1	2	2	2
15	1	2	2	2
16	1	2	2	2
17	1	2	2	2
	1,76	2,00	2,00	2,00

N° PLANTA 'Fortuna C'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	3	2	2	3
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	3	2	2	3
8	3	2	2	3
9	3	2	2	3
10	3	2	2	3
11	2	2	2	2
12	3	2	2	3
13	3	2	2	3
14	3	2	2	3
15	3	2	2	3
16	3	2	2	3
	2,63	2,00	2,00	2,63

N° PLANTA 'Tiziano'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	4	4
2	2	2	4	4
3	2	2	4	4
4	2	2	4	4
5	2	2	4	4
6	2	2	4	4
7	2	2	4	4
8	2	2	4	4
9	1	2	4	4
10	2	2	4	4
11	2	2	4	4
12	2	2	4	4
13	2	2	4	4
14	2	2	4	4
15	2	2	4	4
16	2	2	4	4
17	2	2	4	4
18	2	2	4	4
	1,9	2,0	4,0	4,0

N° PLANTA 'Valenciano'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	2	2	2	2
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	2	2	2	2
8	2	2	2	2
9	2	2	2	2
10	2	2	2	2
11	2	2	2	2
12	2	2	2	2
13	2	2	2	2
14	1	2	2	2
15	1	2	2	2
16	1	2	2	2
17	1	2	2	2
	1,76	2,00	2,00	2,00

N° PLANTA 'Fortuna C'	SINTOMAS			INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION			
	7	15	21	
1	2	2	2	2
2	2	2	2	2
3	3	2	2	3
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	3	2	2	3
8	3	2	2	3
9	3	2	2	3
10	3	2	2	3
11	2	2	2	2
12	3	2	2	3
13	3	2	2	3
14	3	2	2	3
15	3	2	2	3
16	3	2	2	3
	2,63	2,00	2,00	2,63

ANEXO1. Tablas de valores medios de los síntomas entradas de *S. pimpinellifolium* *S. lycopersicum* var. *cerasiforme* híbridos y testigos inoculadas con TSWV.

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	1	7		15		30		45		60		
'BGV006454'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS
CONTROL	0,002	0	0,001	0	0,008	0	0,003	0	0,009	0	0,009	0
1	0,495	4	0,019	2	0,018	0,5	0,008	0,5	0,007	2	0,495	4
2	1,899	4	1,784	3	0,648	1	0,732	1	0,014	2	1,899	4
3	1,299	4	0,012	3	0,862	2	0,07	2	0,018	2	1,299	4
4	1,233	4	0,084	3	0,394	0,5	1,25	2	0,568	3	1,25	4
5	3,376	4	0,033	2	0,123	1	0,009	2	0,017	3	3,376	4
6	2,845	4	3,364	3	0,001	1	1,193	3	0,01	4	3,364	4
7	2,678	4	0,007	2	0,652	2	1,47	3	0,034	3	2,678	4
8	0,365	4	0,127	3	0,057	3	0,009	3	1,385	3	1,385	4
9	3,5	4	0,041	1	2,352	1	0,06	3	0,046	3	3,5	4
10	2,753	4	0,131	1	0,012	2	0,016	3	0,024	3	2,753	4
11	2,205	4	0,131	2	0,008	3	0,027	2	0,025	3	2,205	4
12	3,129	4	0,288	2	0,807	3	1,148	4	0,021	4	3,129	4
13	0,456	3	0,292	1	0,482	1	0,0453	1	0,03	1	0,482	3
14	0,077	3	0,162	0,5	0,32	0,5	0,496	2	0,033	2	0,496	3
15	2,349	4	0,014	1	0,05	1	0,018	2	0,023	2	2,349	4
16	3,037	4	0,216	0,5	0,605	0,5	0,401	2	0,014	3	3,037	4
17	2,466	4	0,024	2	0,028	0,5	0,054	2	1,196	3	2,466	4
18	1,392	4	0,001	2	0,046	2	0,016	1	0,043	2	1,392	4
19	2,016	4	0,197	1	0,197	0	0,088	1	0,082	2	2,016	4
20	2,744	4	0,807	2	0,807	2	0,371	3	0,066	2	2,744	4
21	1,945	4	0,29	2	0,594	0,5	0,12	2	0,073	1	1,945	4
	2,012	3,9	0,382	1,9	0,432	1,3	0,362	2,1	0,178	2,5	2,012	3,9

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	2	7		15		30		45		60		
'BGV007145'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,009	0	0,028	0	0,012	0	0,022	0	0,007	0	0,028	0
1	1,774	0	3,039	4	0,023	0	0,572	1	1,037	3	3,039	4
2	0,027	0	2,79	4	0,021	3	0,124	2	0,016	2	2,79	4
3	0,083	0	2,038	4	0,234	2	0,103	2	0,002	2	2,038	4
4	0,018	0	2,895	4	0,432	1	0,893	3	0,002	2	2,895	4
5	0,032	4	0,933	0,5	0,333	4	1,282	2	2,853	3	2,853	4
6	0,646	4	0,017	3	0,055	3	0,822	3	0,037	3	0,822	4
7	0,013	4	0,012	2	1,199	3	0,116	2	0,05	0,5	1,199	4
8	0,469	4	0,021	2	0,064	4	0,18	3	0,038	2	0,469	4
9	3,148	0	0,071	3	0,075	0	0,023	0,5	0,073	0,5	3,148	3
10	0,07	0	2,794	4	1,069	2	0,931	2	1,396	3	2,794	4
11	3,5	0	0,069	3	0,006	2	0,057	2	1,095	3	3,5	3
12	0,122	0	0,131	1	0,014	0	0,017	1	0,045	2	0,131	2
13	3,047	1	0,018	0,5	1,832	4	0,016	2	0,034	1	3,047	4
14	0,894	0	0,112	0	1,532	0	0,911	2	2,817	3	2,817	3
15	3,5	0	3,5	4	0,446	0,5	0,025	2	0,005	3	3,5	4
16	0,797	0	1,786	0,5	0,022	2	0,005	1	1,346	3	1,786	3
17	0,198	1	3,5	1	0,192	3	0,031	3	0,058	3	3,5	3
18	0,742	0	0,758	1	0,192	3	0,261	4	3,5	4	3,5	4
19	3,5	0	2,084	0	0,154	3	1,186	3	2,093	3	3,5	3
20	0,271	0	0,105	0	0,002	3	0,011	2	1,391	3	1,391	3
21	0,768	4	0,058	1	0	0,5	0,046	1	0,003	4	0,768	4
22	0,964	3	2,843	3	0,883	0,5	0,014	2	0,025	3	2,843	3
	1,117	1,1	1,344	2,1	0,399	2,0	0,347	2,1	0,814	2,5	2,379	3,5

N° PLANTA 3 'BGV013720'	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,038	0	0,026	0	0,012	0	0,014	0	0,032	0	0,038	0
1	3,295	4	2,281	3	0,902	0,5	3,5	4	3,5	4	3,5	4
2	3,072	4	2,887	2	0,818	1	3,5	4	3,5	4	3,5	4
3	3,294	4	0,704	3	1,023	2	3,5	4	3,5	4	3,5	4
4	2,368	4	0,268	3	2,808	0,5	3,5	4	3,5	4	3,5	4
5	3,5	4	0,074	3	0,003	0	0,16	0,5	0,028	0,5	3,5	4
6	1,276	4	3,003	4	0,972	2	0,953	0,5	1,484	3	3,003	4
7	2,098	4	2,816	2	1,731	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
8	1,292	4	1,291	3	3,5	2	3,5	4	3,5	4	3,5	4
9	3,5	4	2,501	1	0	1	0,719	2	0,943	3	3,5	4
10	3,5	4	3,5	1	2,828	4	0,743	4	0,019	4	3,5	4
11	3,5	4	2,071	1	0,012	0	0,001	2	0,035	2	3,5	4
12	3,5	4	2,906	2	3,5	2	1,13	4	2,069	4	3,5	4
13	2,705	4	0,192	3	1,077	3	1,15	4	3,099	4	3,099	4
14	2,881	4	0,858	4	0,811	4	0,974	4	1,056	4	2,881	4
15	2,184	4	0,786	2	0,816	3	1,199	4	0,064	4	2,184	4
16	3,037	4	0,164	3	0,17	2	1,506	3	0,87	4	3,037	4
17	2,593	4	0,098	1	0,009	4	0,018	2	0,03	2	2,593	4
18	3,5	3	0,245	0,5	0,772	2	0,772	3	0,131	2	3,5	3
19	2,336	3	3,5	4	0,001	3	0,013	3	0,032	2	3,5	4
20	3,5	3	3,185	4	0,357	4	0,629	3	0,324	2	3,5	4
21	3,1	4	2,699	3	0,384	1	0,089	3	0,137	1	3,1	4
22	2,939	4	1,294	4	1,035	4	0,968	2	1,139	3	2,939	4
	2,862	3,9	1,697	2,6	1,070	2,2	1,456	3,1	1,475	3,1	3,265	4,0

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
'BGV015382'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,037	0	0,015	0	0,032	0	0,046	0	0,039	0	0,046	0
1	1,06	4	1,452	4	1,232	3	0,514	4	0,421	1	1,452	4
2	1,237	2	2,039	3	0,465	2	0,005	3	0,066	1	2,039	3
3	1,14	4	0,215	1	0,474	1	0,896	3	0,038	1	1,14	4
4	0,03	4	0,205	4	0,842	3	0,119	3	1,096	2	1,096	4
5	1,307	3	2,659	4	1,423	1	0,734	3	0,017	1	2,659	4
6	1,635	1	0,295	1	0,082	3	0,047	2	0,389	1	1,635	3
7	1,529	2	0,854	1	0,036	3	0,04	3	0,927	1	1,529	3
8	1,766	2	0,281	2	0,452	2	0,712	3	1,642	2	1,766	3
9	1,323	4	0,338	4	0,862	1	0,749	3	0,987	3	1,323	4
10	1,038	4	3,5	4	1,242	2	1,036	3	1,051	3	3,5	4
11	3,5	2	2,519	4	1,032	2	0,738	2	1,272	3	3,5	4
12	1,023	4	2,562	4	0,938	3	0,874	3	1,494	3	2,562	4
13	0,486	4	0,039	2	0,049	2	0,609	2	0,153	0,5	0,609	4
14	0,131	3	0,553	2	0,534	2	0,564	3	1,002	2	1,002	3
15	0,65	4	0,075	1	0,894	2	1,055	3	0,081	3	1,055	4
16	0,698	3	0,569	2	1,432	3	0,294	3	1,081	1	1,432	3
17	0,068	3	1,408	3	0,009	1	0,091	2	0,734	3	1,408	3
18	0,087	2	0,055	1	0,022	1	0,234	3	1,247	3	1,247	3
19	0,464	2	0,289	1	2,132	3	0,054	1	0,103	2	2,132	3
20	0,072	2	1,581	1	0,268	1	0,109	2	1,092	4	1,581	4
21	0,687	3	0,108	2	2,77	2	1,309	3	0,046	1	2,77	3
22	0,023	3	0,065	2	3,02	3	1,286	3	1,026	3	3,02	3
23	0,073	3	0,099	3	0,038	2	0,146	2	0,023	4	0,146	4
	1,166	3,1	1,114	2,6	0,707	2,1	0,565	2,8	0,753	1,8	1,790	3,6

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	5	7		15		30		45		60		
'LA-2251'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,006	0	0,036	0	0,011	0	0,013	0	0,044	0	0,044	0
1	0,913	3	3,5	1	0,552	1	0,342	1	0,011	0,5	3,5	3
2	1,833	4	0,324	3	0,006	1	0,001	0,5	0,017	0,5	1,833	4
3	1,399	3	0,005	1	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
4	0,934	4	0,032	1	0,005	0,5	0,036	0,5	0,01	0,5	0,934	4
5	1,717	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
6	1,172	4	0,064	2	0,01	4	0,001	1	0,411	0,5	1,172	4
7	0,439	0	1,387	0	0,333	4	0,029	3	0,072	1	1,387	4
8	0,018	0	2,912	2	0,044	4	0,583	3	1,535	1	2,912	4
9	3,101	4	2,642	3	0,163	2	0,021	0,5	0,541	0,5	3,101	4
10	2,903	4	0,169	3	0,834	0,5	0,626	3	0,54	2	2,903	4
11	3,5	4	0,093	2	0,563	3	0,009	1	0,017	1	3,5	4
12	2,213	4	0,092	2	1,154	1	0,005	0,5	0,024	0,5	2,213	4
13	2,902	2	2,804	4	0,333	2	0,027	1	0,028	1	2,902	4
14	3,291	3	2,977	4	0,167	3	0,02	1	0,003	1	3,291	4
15	0,026	0	0,052	0	0,028	2	0,733	0	0,016	0	0,733	2
16	3,5	4	0,103	1	0,082	1	0,057	1	2,518	0,5	3,5	4
17	2,746	2	0,062	1	0,19	2	0,224	1	0,027	0	2,746	2
18	2,468	0	3,5	2	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
19	3,5	4	2,605	4	0,006	2	0,008	1	3,238	0,5	3,5	4
20	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
21	1,337	4	2,796	3	0,579	3	0,198	2	0,094	1	2,796	4
	2,067	2,9	1,577	2,2	0,907	2,5	0,806	1,8	1,100	1,3	2,711	3,8

N° PLANTA 6	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
'BGV007931'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,016	0	0,028	0	0,009	0	0,004	0	0,042	0	0,042	0
1	1,175	4	1,212	0	2,446	4	1,328	1	0,609	2	2,446	4
2	1,897	4	1,487	1	0,252	0,5	1,692	2	1,056	2	1,897	4
3	0,688	4	2,242	2	1,862	3	1,425	2	1,692	3	2,242	4
4	1,135	4	0,216	1	0,203	3	0,942	2	1,064	2	1,135	4
5	1,993	0	2,723	4	0,015	0	0,624	1	1,267	4	2,723	4
6	3,5	4	2,676	2	0,295	0,5	0,283	3	0,213	3	3,5	4
7	1,382	4	1,329	2	0,448	0,5	0,171	3	2,716	3	2,716	4
8	3,5	4	0,31	4	0,814	3	0,621	3	3,5	4	3,5	4
9	2,36	2	1,271	0,5	0,178	3	0,005	2	1,219	3	2,36	3
10	2,584	4	1,798	0,5	0,908	2	0,016	3	1,139	3	2,584	4
11	3,084	3	0,352	0,5	0,049	0,5	0,024	3	0,001	1	3,084	3
12	1,215	3	2,922	3	1,225	3	0,041	2	0,01	2	2,922	3
13	2,658	4	2,1	3	2,073	4	0,01	3	0,446	2	2,658	4
14	1,494	3	1,379	0,5	0,001	1	0,929	4	0,212	2	1,494	4
15	2,349	4	2,729	2	0,089	0	0,639	3	1,831	3	2,729	4
16	0,598	1	0,974	3	1,188	4	1,126	3	0,217	3	1,188	4
17	3,5	3	2,331	3	0,002	0,5	1,402	0,5	2,078	2	3,5	3
18	2,295	3	1,323	3	1,684	1	0,078	1	0,023	2	2,295	3
19	3,5	3	3,196	3	0,135	2	0,109	3	3,5	4	3,5	4
20	2,604	3	1,526	4	1,485	0,5	0,128	4	0,778	3	2,604	4
21	2,065	0	2,296	4	3,5	1	2,142	2	1,086	3	3,5	4
22	0,943	3	3,163	3	0,933	2	1,345	2	3,365	3	3,365	3
	2,115	3,0	1,798	2,2	0,899	1,8	0,685	2,4	1,274	2,7	2,634	3,7

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	8 'BGV006769'	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA		
CONTROL	0,029	0	0,021	0	0,001	0	0,007	1	0,012	0	0,029	1
1	1,199	4	2,343	3	0,403	4	0,388	3	0,052	4	2,343	4
2	2,09	4	0,348	1	0,341	3	0,179	4	3,5	4	3,5	4
3	1,574	4	2,741	3	0,365	2	0,042	1	0,015	2	2,741	4
4	1,271	4	1,943	4	0,005	3	0,019	4	3,5	4	3,5	4
5	1,217	4	0,294	3	0,125	3	0,133	1	0,046	0,5	1,217	4
6	1,372	4	0,596	3	0,283	4	0,47	4	0,561	3	1,372	4
7	1,529	4	1,109	4	1,042	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
8	0,942	4	0,9	4	0,505	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4
9	1,048	0	2,718	3	0,037	2	0,125	1	0,016	3	2,718	3
10	0,002	0	1,861	3	0,034	1	0,678	0,5	1,123	3	1,861	3
11	0,029	0	2,099	0	0,03	4	0,789	0,5	2,084	0,5	2,099	4
12	2,625	0	2,749	4	0,036	0,5	1,323	2	1,683	3	2,749	4
13	3,5	4	0,073	2	0,645	0,5	0,226	2	0,034	3	3,5	4
14	1,459	4	2,8,18	3	0,005	0,5	0,164	2	0,108	3	1,459	4
15	3,5	4	0,944	4	0,816	0,5	0,135	2	0,031	0,5	3,5	4
16	3,5	4	0,718	3	0,865	0	0,983	1	0,094	2	3,5	4
17	0,046	3	0,516	2	0,453	2	0,084	2	1,052	4	1,052	4
18	1,245	3	1,15	0,5	0,246	0,5	0,05	2	0,165	3	1,245	3
19	1,21	4	2,049	2	0,961	2	0,066	1	0,072	2	2,049	4
20	1,114	4	0,822	2	0,996	4	0,047	3	0,107	0,5	1,114	4
22	2,831	4	0,434	1	0,074	4	1,774	3	0,092	3	2,831	4
23	0,587	4	0,179	1	0,703	3	0,005	3	1,249	3	1,249	4
	1,540	3,2	1,266	2,5	0,408	2,3	0,667	2,3	1,027	2,7	2,391	3,9

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO	
	7		15		30		45		60				
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS			
9 PI-487625 X BGV013720													
CONTROL 23	0,034	0	0,018	0	0,012	0	0,047	0	0,008	0	0,047	0	0
1	1,718	4	0,732	2	0,037	2	0,006	4	0,008	3	1,718	4	4
2	1,933	4	0,023	3	0,062	1	0,073	4	0,113	3	1,933	4	4
3	0,87	4	0,186	1	0,026	0,5	0,588	3	1,169	4	1,169	4	4
4	0,692	4	0,044	0,5	0,01	0,5	0,012	2	0,114	2	0,692	4	4
5	1,503	4	0,001	3	0,052	1	0,07	2	0,004	2	1,503	4	4
6	3,038	4	0,043	2	0,274	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	4
7	2,349	4	0,26	4	0,427	0	0,011	1	1,389	3	2,349	4	4
8	3,129	4	0,27	0	0,046	0,5	0,724	1	0,009	3	3,129	4	4
9	3,5	4	3,5	4	0,039	4	0,629	4	2,111	2	3,5	4	4
10	3,5	4	2,438	1	0,022	4	0,017	3	0,031	3	3,5	4	4
11	3,261	3	0,384	0,5	1,628	1	0,051	2	0,037	2	3,261	3	3
12	3,5	4	1,291	1	0,038	1	0,045	3	0,026	3	3,5	4	4
13	2,252	4	0,285	2	0,156	2	0,027	2	0,636	3	2,252	4	4
14	1,668	4	1,356	3	0,761	2	0,025	2	2,84	3	2,84	4	4
15	2,179	4	3,5	4	0,093	4	0,935	3	0,017	4	3,5	4	4
16	2,506	4	0,011	2	0,035	1	0,028	1	0,049	1	2,506	4	4
17	3,5	3	0,026	2	0,023	1	0,016	1	0,079	1	3,5	3	3
18	3,5	4	3,5	4	1,343	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	4
19	1,086	4	0,008	2	1,074	1	0,029	2	2,827	3	2,827	4	4
20	3,5	4	2,955	3	1,654	1	0,515	3	0,055	4	3,5	4	4
21	1,857	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	3,5	4	4
22	2,166	3	0,127	1	0,727	4	1,227	4	0,731	4	2,166	4	4
	2,419	3,9	1,111	2,2	0,547	2,0	0,706	2,7	1,034	3,0	2,720	3,9	3,9

N° PLANTA 10 LA-2251 X BGV007145	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,031	0	0,021	0	0,025	0	0,066	0	0,024	0	0,066	0
1	0,036	1	2,118	0	2,003	2	3,5	4	3,5	4	3,5	4
2	2,93	3	3,5	1	2,975	2	3,5	4	0,013	4	3,5	4
3	0,284	0	2,393	1	0,004	1	0,002	1	0,003	0,5	2,393	1
4	0,506	2	0,044	0	0,002	0	0,493	1	0,005	0,5	0,506	2
5	1,605	0	0,015	0	0,042	3	0,087	1	1,519	1	1,605	3
6	0,098	3	0,096	0,5	0,386	0	0,905	2	0,035	1	0,905	3
7	1,77	3	0,047	0	0,252	3	0,743	2	0,005	2	1,77	3
8	0,357	4	0,015	3	0,026	2	0,992	3	1,967	2	1,967	4
9	1,667	3	0,618	0	0,896	0	0,974	2	3,5	4	3,5	4
10	2,144	0	0,087	0,5	0,074	2	0,017	0,5	0,004	0,5	2,144	2
11	0,002	0	0,342	0	0,554	0	0,103	0,5	0,017	0,5	0,554	0,5
12	1,511	3	0,088	1	0,032	0	0,075	0,5	0,012	0,5	1,511	3
13	2,015	3	1,172	2	1,207	4	0,668	3	0,969	3	2,015	4
14	1,45	3	0,45	2	0,25	1	0,18	1	0,025	1	1,45	3
15	0,154	2	3,5	3	2,194	3	0,318	4	0,973	3	3,5	4
16	0,764	1	0,803	2	2,267	4	0,511	2	1,678	3	2,267	4
17	0,024	0	0,028	0	0,03	0	0,021	1	0,867	3	0,867	3
18	0,023	0	0,032	1	0,62	3	0,045	2	0,024	3	0,62	3
19	1,541	1	1,609	4	0,078	0	0,065	2	0,072	2	1,609	4
20	0,999	1	0,142	4	0,089	0,5	0,042	2	0	1	0,999	4
	0,994	1,7	0,855	1,3	0,699	1,5	0,662	1,9	0,759	2,0	1,859	3,1

N° PLANTA 11 BGV006769 X BGV015382	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,014	0	0,015	0	0,002	0	0,004	0	0,023	0	0,023	0
1	0,075	0	2,25	0	1,422	2	0,852	3	0,058	2	2,25	3
2	3,002	4	2,484	3	0,012	3	0,002	3	0,067	0,5	3,002	4
3	1,488	4	0,372	4	1,037	2	1,065	3	1,438	1	1,488	4
4	1,02	4	2,604	4	1,678	3	1,383	4	0,001	4	2,604	4
5	1,645	3	3,275	4	1,212	1	0,389	3	0,025	1	3,275	4
6	1,166	3	3,5	4	0,068	3	0,004	4	0,049	4	3,5	4
7	1,34	1	3,115	3	1,164	4	0,754	4	0,149	4	3,115	4
8	1,148	0,5	2,831	2	2,152	0,5	2,667	1	0,053	1	2,831	2
9	1,703	3	1,161	3	0,071	2	0,069	0,5	0,036	0,5	1,703	3
10	1,21	2	2,675	1	1,824	3	1,982	3	0,924	2	2,675	3
11	1,219	2	1,972	3	0,478	3	0,135	3	0,142	3	1,972	3
12	0,922	2	1,149	4	0,842	4	0,409	4	0,151	4	1,149	4
13	1,791	1	0,462	1	0,374	3	1,243	3	0,334	3	1,791	3
14	0,154	2	0,987	3	0,164	2	0,655	2	0,238	0,5	0,987	3
15	0,337	4	2,973	4	1,286	1	1,278	3	0,463	1	2,973	4
16	2,006	3	0,2	3	0,632	0	1,665	3	0,867	2	2,006	3
17	0,375	4	0,297	2	0,028	0,5	0,998	1	0,133	1	0,998	4
18	2,096	1	0,462	1	0,096	1	0,001	3	0,065	2	2,096	3
19	0,133	4	3,5	4	1,269	1	0,095	3	0,047	0,5	3,5	4
20	0,177	3	1,744	2	0,023	1	1,764	2	0,969	2	1,764	3
	1,150	2,5	1,901	2,8	0,792	2,0	0,871	2,8	0,310	2,0	2,284	3,5

N° PLANTA 12 BGV007931 X BGV006454	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL 22	0,047	0	0,012	0	0,002	0	0,004	0	0,007	0	0,047	0
1	0,174	4	0,152	3	0,019	0	0,068	1	0,019	1	0,174	4
2	1,134	4	0,371	4	0,141	2	0,017	3	0,066	1	1,134	4
3	0,462	4	1,999	3	0,015	1	0,076	2	0,019	2	1,999	4
4	1,185	4	0,669	3	3,5	3	0,095	3	0,074	1	3,5	4
5	0,059	4	0,115	0,5	0,489	0,5	0,004	1	0,019	0,5	0,489	4
6	0,243	4	0,984	0,5	0,482	0,5	1,311	2	0,073	2	1,311	4
7	1,103	4	1,686	3	0,341	3	0,097	3	0,01	1	1,686	4
8	1,637	0	0,01	0	0,002	0	0,077	2	0,008	2	1,637	2
9	2,132	4	1,849	3	0,011	0	0,638	4	0,045	2	2,132	4
10	2,701	3	1,989	3	0,165	1	0,484	4	0,794	3	2,701	4
11	0,599	3	2,513	3	1,205	1	0,052	2	0,047	1	2,513	3
12	0,869	4	0,865	3	1,791	3	1,265	3	0,379	2	1,791	4
13	2,289	3	1,682	3	1,682	0,5	1,253	2	1,428	4	2,289	4
14	3,018	4	0,031	0,5	0,087	3	0,791	1	0,479	4	3,018	4
15	2,977	4	3,5	2	0,134	2	0,0055	2	0,248	2	3,5	4
16	2,474	4	0,07	3	0,012	0,5	0,752	3	0,077	1	2,474	4
17	1,588	4	0,349	2	0,03	0,5	0,022	2	0,056	2	1,588	4
18	0,217	4	0,114	0,5	0,117	3	0,013	2	0,043	2	0,217	4
19	1,428	4	0,364	1	0,411	0,5	0,023	3	0,067	2	1,428	4
20	3,335	3	3,064	0,5	0,831	2	1,369	3	0,043	2	3,335	3
21	2,703	3	1,108	2	0,489	4	1,134	3	0,884	3	2,703	4
	1,539	3,6	1,118	2,1	0,569	1,5	0,455	2,4	0,232	1,9	1,982	3,8

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,042	0	0,046	0	0,013	0	0,024	0	0,009	0	0,046	0
1	2,886	4	1,894	1	0,924	3	0,03	4	0,027	3	2,886	4
2	0,003	0	0,232	2	0,116	2	0,417	3	0,05	3	0,417	3
3	1,431	4	0,153	4	0,493	4	0,136	4	0,007	4	1,431	4
4	0,902	4	0,316	2	0,151	2	1,259	4	0,638	4	1,259	4
5	3,5	1	2,116	1	0,021	4	0,629	3	1,724	3	3,5	4
6	1,942	4	3,211	4	2,846	4	1,003	3	2,206	3	3,211	4
7	1,469	4	0,124	2	0,231	2	0,189	3	0,999	3	1,469	4
8	3,5	4	2,285	4	2,864	3	1,021	4	0,092	4	3,5	4
9	2,277	4	0,241	3	0,316	2	0,316	3	1,15	4	2,277	4
10	3,342	4	0,045	3	0,233	2	0,137	4	0,572	4	3,342	4
11	0,621	3	0,386	3	0,021	3	1,43	3	0,036	3	1,43	3
12	0,492	3	0,024	3	0,024	3	1,398	4	0,045	3	1,398	4
	1,864	3,250	0,919	2,667	0,687	2,833	0,664	3,500	0,629	3,417	2,177	3,833

N° PLANTA	DIAS DESPUES DE LA INOCULACION										ABSORBANCIA MAXIMA	INDICE DE SINTOMAS MAXIMO
	7		15		30		45		60			
	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS	ABSORBANCIA	SINTOMAS		
CONTROL	0,048	0	0,132	0	0,011	0	0,054	0	0,086	0	0,132	0
1	0,051	4	0,273	4	0,25	4	0,153	4	0,001	3	0,273	4
2	3,5	4	0,743	4	0,064	4	0,224	4	0,004	4	3,5	4
3	3,299	4	2,865	4	0,516	2	0,002	3	0,071	3	3,299	4
4	3,5	4	0,412	4	1,414	4	0,227	3	0,066	3	3,5	4
5	2,054	4	0,025	4	0,025	2	1,314	4	0,05	4	2,054	4
6	0,647	4	0,458	4	0,786	1	0,801	3	0,615	3	0,801	4
7	3,5	4	0,052	2	0,023	0	0,876	3	0,158	3	3,5	4
8	0,013	0	0,008	0	0,115	0	0,197	3	1,588	3	1,588	3
9	0,263	0	2,518	3	0,216	3	0,878	4	0,772	4	2,518	4
10	1,377	4	0,235	3	0,719	4	0,496	4	0,856	4	1,377	4
11	0,05	3	0,097	2	0,07	2	0,138	2	0,029	4	0,138	4
	1,820	3,2	0,759	3,1	0,413	2,4	0,517	3,5	0,418	3,4	1,890	3,6