

**Desarrollo de líneas mejoradas de frijol  
común con resistencia a la mustia hilachosa y  
la bacteriosis común**

**Ana Priscila Campos Molina  
Jorge Stiven Chanaluisa Saltos**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Desarrollo de líneas mejoradas de frijol común con resistencia a la mustia hilachosa y la bacteriosis común**

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

Presentado por

**Ana Priscila Campos Molina**  
**Jorge Stiven Chanaluiza Saltos**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2017

## Desarrollo de líneas mejoradas de frijol común con resistencia a la mustia hilachosa y la bacteriosis común

Ana Priscila Campos Molina  
Jorge Stiven Chanaluisa Saltos

**Resumen.** El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un componente importante de la dieta de la mayoría de la población de Centro América y El Caribe por su alto valor en la seguridad alimentaria y nutricional. El rendimiento del cultivo se ve afectado por varias enfermedades, siendo las más importantes en las zonas bajas e intermedias del trópico, la mustia hilachosa (MH) causada por *Thanatephorus cucumeris* y la bacteriosis común (BC) causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. El objetivo del estudio fue evaluar 450 líneas avanzadas de un programa de selección recurrente para identificar líneas resistentes a MH en Honduras y Puerto Rico y en camas de infección en Honduras. La resistencia a BC se evaluó en camas de infección en Honduras. Se realizaron inoculaciones semanales con aislamientos de MH y BC. Para la evaluación de severidad de MH se evaluó a los 40 y 50 DDS y en BC se evaluó a los 40 y 47 DDS usando la escala 1-9 del CIAT (1987). Se identificaron 174 líneas resistentes ( $\leq 4$ ) a la MH en el campo y 43 líneas en camas de infección. Seis líneas resistentes a MH coincidieron con los resultados en Puerto Rico. En las evaluaciones en camas de infección para la severidad de BC, 16 líneas presentaron resistencia. En conjunto seis líneas son resistentes a MH y a BC, serán consideradas como progenitores en posteriores ciclos de cruzamiento y selección.

**Palabras claves:** *Phaseolus vulgaris* L., *Thanatephorus cucumeris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

**Abstract.** Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is an important component of the diet of the majority of the population in Central America and the Caribbean because of its high nutritional and food security values. The production of the crop is affected by several diseases, the most important the in low and intermediate areas of the tropics are web blight (WB) caused by *Thanatephorus cucumeris* and common bacterial blight (CBB) caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. The objective of this study was to evaluate 450 advanced lines from a recurrent selection program to identify resistant lines to WB in the field in Honduras and Isabela, Puerto Rico and in infection beds in Honduras. The resistance of CBB were evaluated in infection beds in Honduras. There were weekly inoculations using liquid inoculum of WB and CBB. The evaluation of WB were 40 and 50 Days After Planting (DAP) and for CBB were 40 and 47 DAP, the disease severity was evaluated using the CIAT 1-9 scale (1987). At Zamorano, 174 WB resistant lines ( $< 4$ ) were identified in the field and 43 lines on infection beds. Six of these lines were also resistant to WB in Isabela, Puerto Rico. In the other hand, 16 lines showed resistance to CBB. Six Lines are resistant to both WB and CBB, they will be considered as progenitors in subsequent crosses and selection cycles.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L., *Thanatephorus cucumeris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos .....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>6. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>18</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Pedigrí de las poblaciones de frijol del tercer ciclo de selección recurrente para la evaluación de la resistencia a mustia hilachosa. Zamorano, Honduras, 2017. ....	4
2. Aislamientos de <i>Rhizoctonia solani</i> estado asexual de <i>Thanatephorus cucumeris</i> usados para la evaluación de mustia hilachosa del frijol común. ....	5
3. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en campo. Zamorano, Honduras, 2017. ....	9
4. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en campo en Isabela. Puerto Rico, 2017. ....	11
5. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017. ....	13
6. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en ensayos de campo y camas de infección en Zamorano e Isabela, Puerto Rico. 2017. ....	14
7. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a bacteriosis común en la evaluación en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017. ....	15
Figuras	Página
1. Escala (1-9) de severidad de la mustia hilachosa. ....	5
2. Cartilla para evaluar el color de frijol (1= rojo claro, 9= rojo retinto). ....	6
3. Esquema de la siembra de las líneas F7 de frijol en bancales o camas de infección. ....	6
4. Escala (1-9) de severidad de la bacteriosis común . ....	7
5. Distribución de las 450 líneas F7 de frijol según la severidad de daño de mustia hilachosa (1-9) en el ensayo de campo. Zamorano, Honduras, 2017. ....	8
6. Distribución de la severidad de daño (1-9) de la mustia hilachosa en 450 líneas F7 de frijol evaluadas en Isabela. Puerto Rico, 2017. ....	10
7. Distribución de severidad de daño (escala 1-9) de la mustia hilachosa en 450 líneas F7 de frijol evaluada en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017. ....	12
8. Distribución de severidad (1-9) de daño de bacteriosis común en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017. ....	15

Anexos	Página
1. Protocolo de aislamiento de <i>Rhizoctonia solani</i> .....	20
2. Protocolo de aislamiento de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. phaseoli (Xap). .....	23
3. Severidad (Escala 1-9), incidencia (%) y valor comercial de mustia en líneas evaluadas en campo. Zamorano, Honduras, 2017.....	26
4. Severidad (Escala 1-9) e incidencia de mustia en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017. ....	32
5. Severidad (Escala 1-9) de mustia en líneas evaluadas en Puerto Rico. ....	36
6. Severidad (Escala 1-9) de bacteriosis común en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.....	39

## 1. INTRODUCCIÓN

En Centroamérica y el Caribe, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un componente importante en la alimentación básica, debido a que es la fuente principal de proteínas para la población rural y la urbana de bajos ingresos (Rosas et al. 2000). El cultivo mayormente se maneja con poca tecnología e insumos, que determina que los rendimientos sean usualmente bajos.

El frijol es un cultivo susceptible a múltiples plagas y enfermedades. La enfermedad comúnmente conocida como mustia hilachosa es uno de las limitantes bióticos más importantes en las zonas bajas tropicales donde predomina alta temperatura y alta humedad (Beaver et al. 2002; Beaver et al. 2003; Rosas 2003). Por otro lado, la bacteriosis común es la enfermedad más importante del frijol en el trópico americano y afecta significativamente el rendimiento del cultivo, la calidad del grano y de la semilla; principalmente en zonas bajas e intermedias de Centro América (Beaver et al. 2003; Rosas 2003; Serracín et al. 1991; González et al. 2005; Rodríguez y Rosas 2010).

La mustia hilachosa es causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (forma asexual: *Rhizoctonia solani* Kühn), que reduce el rendimiento y la calidad del grano (Galvez et al. 1989). Las temperaturas moderadas a cálidas (20 – 30 °C) y precipitación abundante son condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, aunque también se puede presentar en zonas altas de 1,200-1,600 msnm con alta precipitación y humedad ( $\leq 80\%$ ) (Beaver et al. 2002; Beaver et al. 2003; Rosas 2003). Los síntomas presentan lesiones acuosas circulares de 1-3 mm de diámetro y clorosis en las hojas (Rodríguez y Rosas 2010). Para el manejo se recomienda rotación con cultivos no hospederos del patógeno, arado profundo e incorporación de los rastrojos, aplicar mulch cuando sea posible, y usar semilla sana de variedades resistente (FAO 2017).

La bacteriosis común del frijol es causada por la bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. Se propaga por lluvia, insectos, rastrojos y semillas contaminadas (Araya y Hernández 2007). Las condiciones adecuadas para la diseminación de la bacteriosis común se presentan a una elevación menor a 1,200 msnm, temperaturas de 20 a 32 °C y lluvias frecuentes (IICA 2008). Los primeros síntomas aparecen como puntos acuosos en el envés de las hojas que se alargan y se unen para formar lesiones largas e irregulares de color café rodeadas por un borde amarillo que puede esparcirse en toda la hoja. El tallo se pudre en el primer nudo (cotiledonar) y la planta puede quebrarse. Las vainas presentan puntos circulares que inicialmente son acuosos y terminan con apariencia seca, con un borde color café rojizo; bajo condiciones húmedas aparece un exudado bacterial en las lesiones y forman una costra. Finalmente las vainas se secan dejando semillas infectadas que pueden llegar a podrirse. La bacteria invade la semilla y puede permanecer latente hasta la germinación del embrión (FAO 2017).

Para prevenir la bacteriosis se recomienda rotación de cultivos, evitar el uso de parcelas contaminadas por los próximos tres años para disminuir el riesgo de infección, arados profundos para reducir el patógeno de los residuos de cosecha, suspender o evitar la entrada de personas en campos infectados cuando las hojas estén húmedas para reducir la propagación, utilizar variedades resistentes y semilla limpia (Araya y Hernández 2007).

A través de programas de mejoramiento genético de Centroamérica y el Caribe se han logrado avances considerables evaluando líneas de frijol común con resistencia a las principales enfermedades, incluyendo mustia hilachosa y bacteriosis común. Estos esfuerzos permitirían sembrar frijol en zonas bajas y precipitación elevada, así como el inicio de la producción en zonas anteriormente no explotadas (Beaver et al. 2002).

El objetivo principal de este estudio fue seleccionar líneas mejoradas de frijol resistentes a la mustia hilachosa y bacteriosis común mediante evaluaciones de severidad de daño e incidencia en el campo y en camas de infección, para su uso como variedades mejoradas o su utilización como progenitores en un cuarto ciclo de selección recurrente para estas enfermedades.

## 2. METODOLOGÍA

En esta investigación se evaluó resistencia a mustia hilachosa en campo (Zamorano y Puerto Rico) y en camas de infección (Zamorano). Para la evaluación de resistencia a bacteriosis común solo se usaron camas de infección en Zamorano. Los ensayos en Zamorano se realizaron en los lotes experimentales y facilidades del Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano ubicado a 800 msnm. En Zamorano la temperatura promedio fue de 23 °C, precipitación acumulada de 861.2 mm y humedad relativa de 65%; mientras que la localidad de Isabela, Puerto Rico se encuentra a 71 msnm y presentó una humedad relativa de 86%.

En la época de postrera 2016, en el lote 25-27 de Zona II, se sembraron 1,200 familias F6 provenientes del tercer ciclo de selección recurrente, incluyendo 40 líneas de cada una de las 30 poblaciones cuyo pedigrí se presenta en el Cuadro 1. Estas líneas fueron seleccionadas con base en el índice de valor agronómico que incluye: precocidad, arquitectura, carga reproductiva, resistencia a enfermedades en la etapa de madurez fisiológica y rendimiento estimado. De esta selección se escogieron 15 líneas F7 de cada una de las 30 poblaciones, para un total de 450 líneas para la evaluación en campo y camas de infección con inoculaciones de mustia hilachosa y bacteriosis común.

### **Ensayo 1: Evaluación de la resistencia a mustia hilachosa en campo (Zamorano y Puerto Rico).**

En Zamorano la unidad experimental constó de una cama de 2.5 m de largo a doble hilera, la distancia entre hilera 0.4 m y 0.1 m entre planta, para un total de 50 plantas por familia. El manejo agronómico se hizo según lo recomendado por Rosas (2003), pero sin control con fungicidas para que presentara un nivel de infección deseable con mustia hilachosa.

En Puerto Rico no se tienen datos del manejo agronómico que se le proporcionó al cultivo. Para las inoculaciones se utilizó la mezcla de los tres aislamientos de *Rhizoctonia solani* (Cuadro 2).

### **Inoculaciones para la evaluación de mustia hilachosa en campo y bancales.**

La parcela fue inoculada a los 15 días después de la siembra (DDS), seguida de siete inoculaciones semanalmente hasta llegar a floración con un total de 8 inoculaciones. Como inóculo se utilizó una mezcla de tres aislamientos de *Rhizoctonia solani* mantenidas en el Laboratorio de Biotecnología Aplicada del PIF (Cuadro 2).

Cuadro 1. Pedigrí de las poblaciones de frijol del tercer ciclo de selección recurrente para la evaluación de la resistencia a mustia hilachosa. Zamorano, Honduras, 2017.<sup>z</sup>

<b>No.</b>	<b>Población</b>	<b>Pedigrí</b>
1	MHC3-1	MHR 311-1/MHR 312-75
2	MHC3-2	MHR 311-1/MEN 322-49
3	MHC3-3	MHR 311-1/SRS 2-3-23
4	MHC3-4	MHR 311-1/MHC2-16-26
5	MHC3-5	MHR 311-1/ALS 0532-6
6	MHC3-6	MHR 311-1/Verano
7	MHC3-7	MHR 311-1/PR 0650-31
8	MHC3-8	MHR 311-1/PR 0401-259
9	MHC3-11	MHR 312-75/ MHC2-16-26
10	MHC3-12	MHR 312-75/ ALS 0532-6
11	MHC3-13	MHR 312-75/ Verano
12	MHC3-15	MHR 312-75/ PR 0401-259
13	MHC3-16	MEN 322-49/SRS 2-3-23
14	MHC3-17	MEN 322-49/MHC2-16-26
15	MHC3-18	MEN 322-49/ALS 0532-6
16	MHC3-19	MEN 322-49/Verano
17	MHC3-20	MEN 322-49/PR 0650-31
18	MHC3-21	MEN 322-49/PR 0401-259
19	MHC3-22	SRS 2-3-23/MHC2-16-26
20	MHC3-23	SRS 2-3-23/ ALS 0532-6
21	MHC3-24	SRS 2-3-23/Verano
22	MHC3-25	SRS 2-3-23/PR 0650-31
23	MHC3-26	SRS 2-3-23/PR 0401-259
24	MHC3-29	MHC2-16-26/PR 0650-31
25	MHC3-30	MHC2-16-26/ PR 0401-259
26	MHC3-31	ALS 0532-6/Verano
27	MHC3-32	ALS 0532-6/PR 0650-31
28	MHC3-33	ALS 0532-6/PR 0401-259
29	MHC3-34	Verano/PR 0650-31
30	MHC3-35	Verano/PR 0401-259

<sup>z</sup> Para las evaluaciones de campo y camas de infección se utilizaron 15 líneas F7 de cada población (total 450 líneas).

Cuadro 2. Aislamientos de *Rhizoctonia solani* estado asexual de *Thanatephorus cucumeris* usados para la evaluación de mustia hilachosa del frijol común.

Aislamiento	Procedencia
H39	Nebraska, EE.UU
Jamastrán	El Paraíso, Honduras
Sabaneta	El Paraíso, Honduras

Para la reactivación de los aislamientos se usaron los medios de crecimiento agar-agua, papa- dextrosa-agar (PDA) y medio líquido V8 siguiendo los protocolos del manual de PIF (Anexo 1).

### Variables a medir.

**Severidad.** A los 40 DDS, al observar síntomas típicos de la mustia hilachosa, se realizó la primera lectura utilizando la escala de severidad (CIAT 1987) (Figura 1). En la escala (1-9), los valores 1-3 son resistentes, 4-6 intermedios y 7-9 susceptibles. A los 50 DDS, se realizó una segunda lectura.

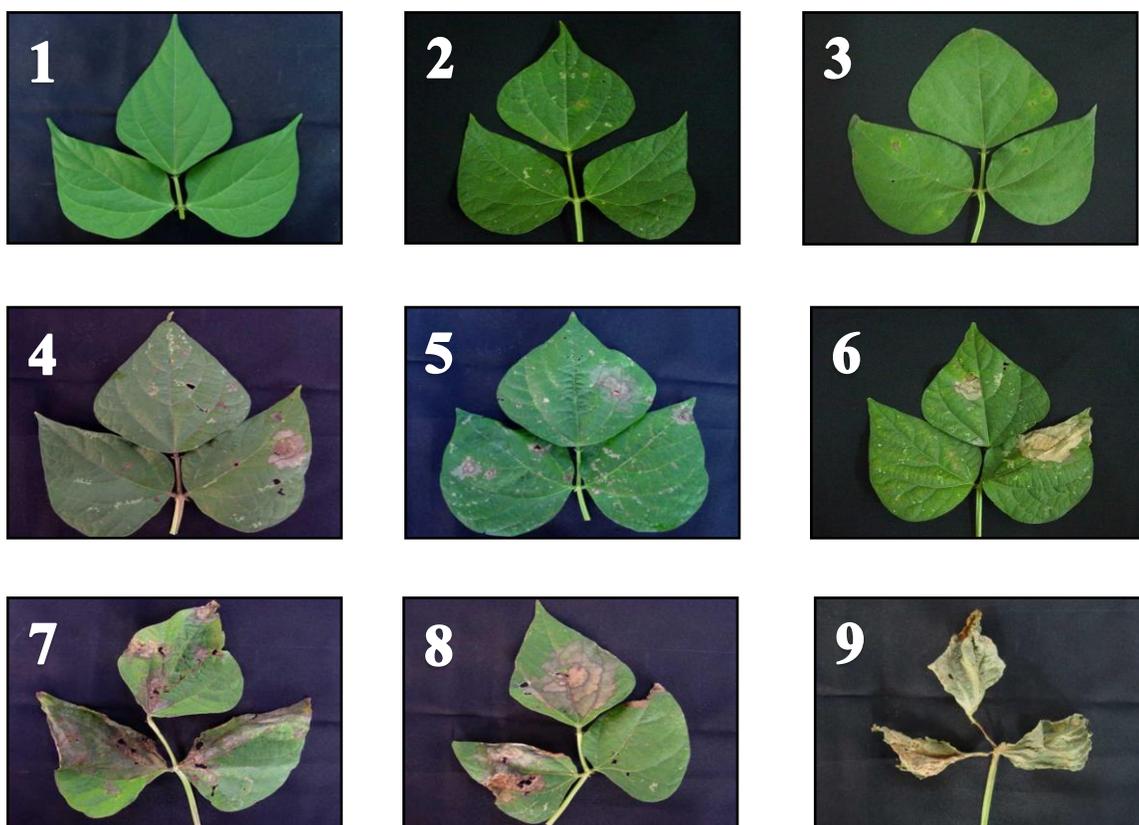


Figura 1. Escala (1-9) de severidad de la mustia hilachosa (CIAT 1987).

**Incidencia.** En madurez fisiológica se cuantificó el porcentaje (%) de plantas afectadas dentro de la parcela experimental.

**Valor comercial del grano.** Para evaluar el valor comercial del grano rojo se utilizó la escala de color (Melgar 2004) (Figura 2) y para el valor comercial del grano negro se utilizó una evaluación empírica.



Figura 2. Cartilla para evaluar el color de frijol (1= rojo claro, 9= rojo retinto) (Melgar 2004).

**Ensayo 2: Evaluación de la resistencia a la mustia hilachosa en camas de infección.**

Durante la época de primera 2017, se sembraron las 450 familias F7 en nueve camas de infección en Zamorano. Cada cama de infección de 24 × 1.5 m, tuvo 58 surcos a un distanciamiento de 0.4 m entre surcos y se sembraron 15 plantas por surco (Figura 3).

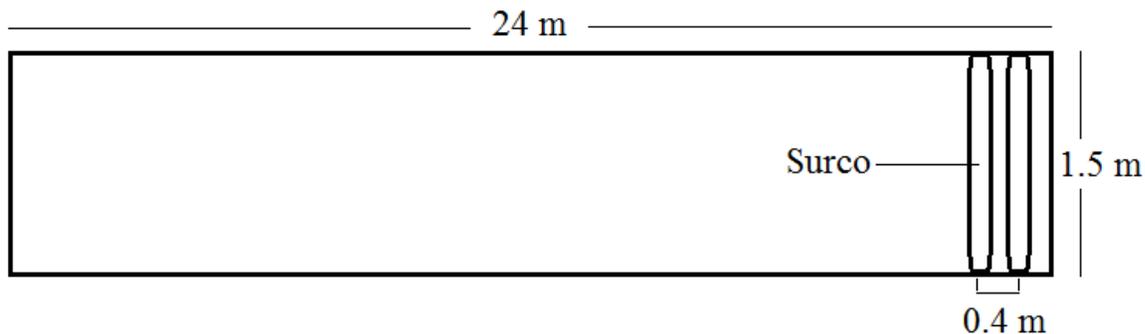


Figura 3. Esquema de la siembra de las líneas F7 de frijol en bancales o camas de infección.

### Ensayo 3: Evaluación de la resistencia a la bacteriosis común en camas de infección.

Para la inoculación con bacteriosis común se utilizó el aislamiento virulento de *Xanthomonas axonopodis* pv. phaseoli EAP 9506, conservada en el Laboratorio de Biotecnología Aplicada. Para la reactivación del aislamiento se usó el medio de crecimiento levadura dextrosa agar (YDCA) siguiendo el protocolo del laboratorio (Anexo 2).

A los 25 DDS, plantas con el primer trifolio desarrollado fueron inoculadas utilizando el método de punción múltiple con agujas, que consiste en una base provista de agujas finas en la que se presiona el foliolo sobre una esponja impregnada con la suspensión de bacterias ( $5 \times 10^8$  UFC/mL) en un plato Petri. Una semana después, se inóculo por segunda vez en un trifolio diferente siguiendo el mismo método. A los 40 DDS, se evaluó la reacción de severidad de la bacteriosis común utilizando la escala de 1-9 del CIAT (1987) (Figura 4), en la escala los valores de 1-3 son resistentes, 4-6 intermedios y 7-9 susceptibles. A los 50 DDS se tomó la segunda lectura.

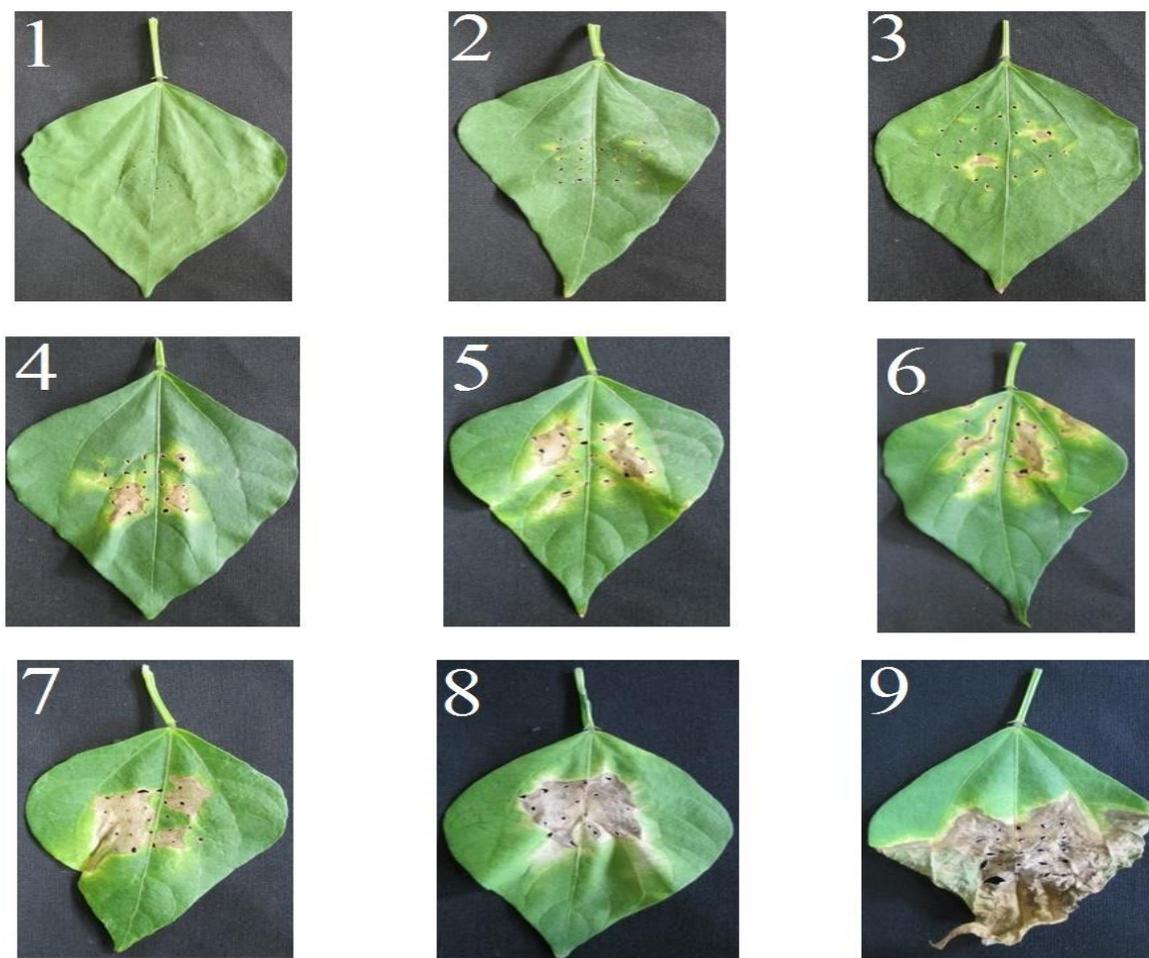


Figura 4. Escala (1-9) de severidad de la bacteriosis común (CIAT 1987).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **Ensayo 1: Evaluación de la resistencia a la mustia hilachosa en campo (Zamorano y Puerto Rico).**

En el ensayo de campo en Zamorano, se observó que 174 líneas presentaron resistencia (severidad <4), 59 líneas resistencia media y 215 líneas fueron susceptibles (>6) a mustia hilachosa. La distribución según la severidad de daño (1-9) se aprecia en la Figura 5.

En cuanto al valor comercial del grano de color rojo, los más preferidos por los consumidores y productores son los de valor de la escala 1 a 4 que son los de rojo claro como lo muestra la escala de colorimetría (Figura 2). En Centro América, los frijoles de grano rojo son los de mayor consumo y comercialización en Nicaragua, Honduras y El Salvador, mientras que los de grano negro son preferidos en Guatemala y Costa Rica.

De las líneas resistentes (<4), MHC 3-33-12 presentó un valor comercial de 2, mientras que 91 líneas presentan un valor comercial de tres, 40 líneas un valor comercial de cuatro, 7 líneas un valor comercial de cinco, 30 líneas un color Negro Opaco (NO) y 5 líneas presentan un color Negro Brillante (NB).

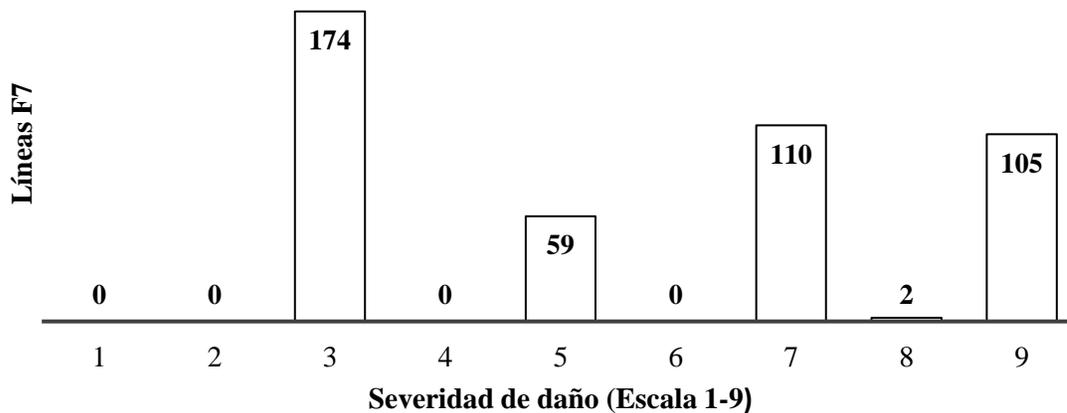


Figura 5. Distribución de las 450 líneas F7 de frijol según la severidad de daño de mustia hilachosa (Escala 1-9) en el ensayo de campo. Zamorano, Honduras, 2017.

Cuadro 3. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en campo. Zamorano, Honduras, 2017.

Línea	Severidad	Línea	Severidad	Línea	Severidad
MHC 3-1-8	3	MHC 3-12-35	3	MHC 3-24-24	3
MHC 3-1-13	3	MHC 3-12-36	3	MHC 3-24-27	3
MHC 3-1-15	3	MHC 3-13-2	3	MHC 3-24-33	3
MHC 3-1-17	3	MHC 3-13-4	3	MHC 3-24-35	3
MHC 3-1-22	3	MHC 3-13-7	3	MHC 3-24-36	3
MHC 3-1-24	3	MHC 3-13-11	3	MHC 3-25-11	3
MHC 3-1-27	3	MHC 3-13-16	3	MHC 3-25-34	3
MHC 3-1-29	3	MHC 3-13-24	3	MHC 3-25-37	3
MHC 3-1-39	3	MHC 3-13-37	3	MHC 3-26-6	3
MHC 3-2-35	3	MHC 3-13-38	3	MHC 3-26-13	3
MHC 3-2-37	3	MHC 3-15-10	3	MHC 3-26-14	3
MHC 3-3-9	3	MHC 3-15-20	3	MHC 3-26-18	3
MHC 3-3-13	3	MHC 3-15-31	3	MHC 3-26-19	3
MHC 3-6-28	3	MHC 3-19-36	3	MHC 3-32-6	3
MHC 3-6-34	3	MHC 3-19-37	3	MHC 3-32-7	3
MHC 3-6-38	3	MHC 3-20-22	3	MHC 3-32-10	3
MHC 3-7-8	3	MHC 3-20-23	3	MHC 3-32-11	3
MHC 3-7-15	3	MHC 3-21-11	3	MHC 3-32-17	3
MHC 3-7-18	3	MHC 3-21-12	3	MHC 3-32-23	3
MHC 3-7-38	3	MHC 3-21-20	3	MHC 3-32-24	3
MHC 3-8-7	3	MHC 3-21-22	3	MHC 3-32-31	3
MHC 3-8-11	3	MHC 3-21-32	3	MHC 3-33-10	3
MHC 3-8-12	3	MHC 3-21-39	3	MHC 3-33-12	3
MHC 3-8-18	3	MHC 3-22-3	3	MHC 3-33-13	3
MHC 3-8-35	3	MHC 3-22-9	3	MHC 3-33-24	3
MHC 3-8-36	3	MHC 3-22-14	3	MHC 3-33-25	3
MHC 3-11-11	3	MHC 3-22-33	3	MHC 3-33-33	3
MHC 3-11-14	3	MHC 3-22-38	3	MHC 3-34-4	3
MHC 3-11-15	3	MHC 3-23-5	3	MHC 3-34-7	3
MHC 3-11-17	3	MHC 3-23-8	3	MHC 3-34-11	3
MHC 3-11-35	3	MHC 3-23-15	3	MHC 3-35-16	3
MHC 3-12-5	3	MHC 3-23-17	3	MHC 3-35-22	3
MHC 3-12-7	3	MHC 3-23-20	3	MHC 3-35-37	3
MHC 3-12-11	3	MHC 3-23-23	3	MHC 3-35-40	3
MHC 3-12-17	3	MHC 3-23-31	3	VAX 6 <sup>r</sup>	3
MHC 3-12-18	3	MHC 3-24-15	3	Tío Canela 75 <sup>s</sup>	8
MHC 3-12-31	3	MHC 3-24-16	3		

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

### Evaluación de mustia hilachosa en Isabela, Puerto Rico.

En la localidad Isabela en Puerto Rico se evaluaron las 450 líneas F7 de frijol de las cuales 159 resultaron resistentes (27 líneas con severidad= 3 y 132 líneas con severidad= 4) (Cuadro 7). Los testigos tolerantes PR0401-259, MHN 322-49 presentaron grados de severidad de 5 y 3 respectivamente; mientras que los testigos susceptibles, Morales y Amadeus 77, presentaron grados de severidad de 5 (Cuadro 4).

Algunas de las líneas resistentes que presentaron severidad <4 son sensibles a temperaturas altas, por lo que demoraron en madurar y formar vainas. De las 30 poblaciones que se establecieron en Isabela, Puerto Rico; nueve poblaciones presentaron líneas con grados de severidad <4 lo que puede indicar resistencia a la mustia hilachosa. De estas poblaciones sobresalió la población MHC3-1 con nueve líneas evaluadas con severidad <4.

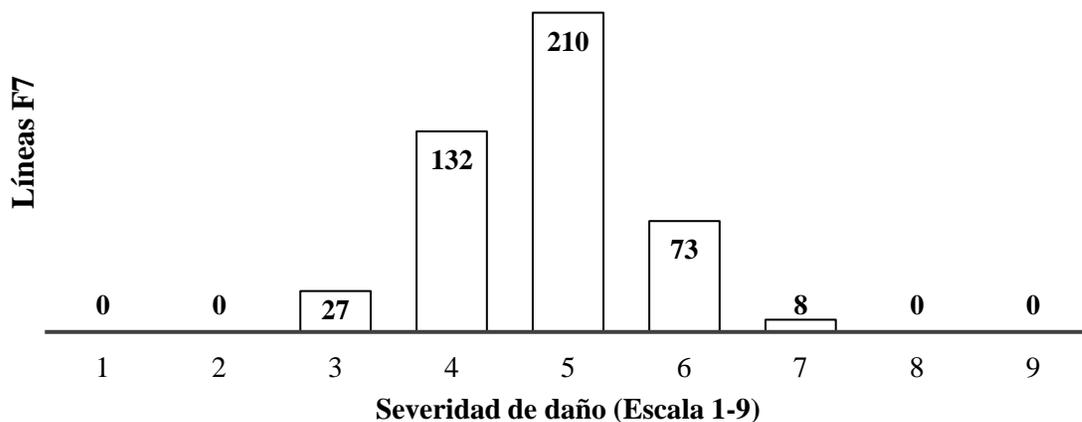


Figura 6. Distribución de la severidad de daño (Escala 1-9) de la mustia hilachosa en 450 líneas F7 de frijol evaluada en Isabela. Puerto Rico, 2017.

Cuadro 4. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en campo en Isabela. Puerto Rico, 2017.

Línea	Severidad	Línea	Severidad	Línea	Severidad
MHC 3-1-3	3	MHC 3-6-17	4	MHC 3-18-32	4
MHC 3-1-7	3	MHC 3-6-27	4	MHC 3-18-35	4
MHC 3-1-8	3	MHC 3-6-28	4	MHC 3-18-40	4
MHC 3-1-13	4	MHC 3-6-31	4	MHC 3-19-15	4
MHC 3-1-15	3	MHC 3-7-10	4	MHC 3-19-28	3
MHC 3-1-17	3	MHC 3-7-12	4	MHC 3-19-35	4
MHC 3-1-18	3	MHC 3-7-13	4	MHC 3-19-37	4
MHC 3-1-22	3	MHC 3-7-20	4	MHC 3-19-38	4
MHC 3-1-24	3	MHC 3-7-28	4	MHC 3-20-6	4
MHC 3-1-27	3	MHC 3-7-30	4	MHC 3-20-10	4
MHC 3-1-29	4	MHC 3-7-38	4	MHC 3-20-12	3
MHC 3-1-32	4	MHC 3-8-12	4	MHC 3-20-22	3
MHC 3-1-35	4	MHC 3-8-16	4	MHC 3-20-25	4
MHC 3-1-39	4	MHC 3-8-17	4	MHC 3-20-38	3
MHC 3-2-2	4	MHC 3-8-20	4	MHC 3-21-4	4
MHC 3-2-11	3	MHC 3-8-25	4	MHC 3-21-5	4
MHC 3-3-19	4	MHC 3-15-8	4	MHC 3-24-28	4
MHC 3-3-26	4	MHC 3-15-19	4	MHC 3-24-34	4
MHC 3-3-29	4	MHC 3-15-36	4	MHC 3-24-35	4
MHC 3-4-11	4	MHC 3-15-37	4	MHC 3-24-36	3
MHC 3-4-13	4	MHC 3-16-8	4	MHC 3-25-16	4
MHC 3-4-15	4	MHC 3-16-9	4	MHC 3-25-18	4
MHC 3-4-16	4	MHC 3-16-13	4	MHC 3-29-7	4
MHC 3-4-31	4	MHC 3-16-22	4	MHC 3-29-38	4
MHC 3-4-39	4	MHC 3-16-28	3	MHC 3-31-3	4
MHC 3-5-3	3	MHC 3-16-29	4	MHC 3-31-4	4
MHC 3-5-4	3	MHC 3-16-38	4	MHC 3-31-21	4
MHC 3-5-7	4	MHC 3-17-14	4	MHC 3-32-7	4
MHC 3-5-11	4	MHC 3-17-17	4	MHC 3-32-11	4
MHC 3-5-12	4	MHC 3-17-22	4	MHC 3-32-16	4
MHC 3-5-15	4	MHC 3-17-25	4	MHC 3-32-37	4
MHC 3-5-14	3	MHC 3-17-29	4	MHC 3-32-21	4
MHC 3-5-18	4	MHC 3-17-33	4	PR0401-259 <sup>s</sup>	5
MHC 3-5-34	4	MHC 3-17-35	4	MHN 322-49 <sup>r</sup>	3
MHC 3-5-35	4	MHC 3-17-40	4	Morales <sup>s</sup>	5
MHC 3-6-10	4	MHC 3-18-9	4	Amadeus 77 <sup>s</sup>	5
MHC 3-6-11	4	MHC 3-18-25	4		
MHC 3-6-15	3	MHC 3-18-31	4		

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

## Ensayo 2: Evaluación de la resistencia a la mustia hilachosa en camas de infección en zamorano.

De las 450 líneas en camas de infección que fueron evaluadas por su reacción a la mustia hilachosa sobresalieron 43 líneas resistentes (9 líneas con severidad= 3 y 24 con severidad= 4), mientras que el testigo resistente VAX 6 presentó una reacción intermedia (severidad= 6). Tío Canela 75 fue susceptible (severidad= 8) (Figura 7). Los detalles de severidad de daño en cada uno de las 450 líneas F7 se presentan en el Anexo 4. En cuanto a poblaciones se estableció que de las 30 poblaciones que se evaluaron, 11 presentaron genotipos con resistencia a la mustia hilachosa con grados de severidad menores a 4, de las 13 poblaciones que resultaron ser sobresalientes la población 32 contaba con el mayor número de líneas resistentes a la enfermedad (severidad= 3).

Para el desarrollo óptimo de la mustia hilachosa se requieren temperaturas de 20 a 32 °C, la temperatura promedio del experimento fue de 23 °C, por lo que las reacciones a la inoculación demoraron en expresarse.

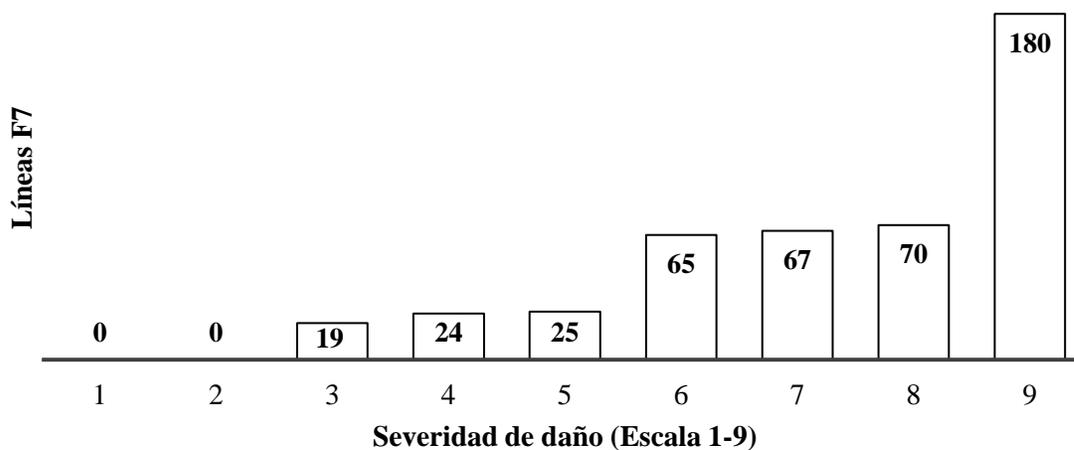


Figura 7. Distribución de severidad de daño (Escala 1-9) de la mustia hilachosa en 450 líneas F7 de frijol evaluada en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

Cuadro 5. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

Línea	Severidad	Línea	Severidad
MHC 3-2-40	3	MHC 3-32-11	3
MHC 3-2-19	4	MHC 3-32-23	3
MHC 3-2-31	4	MHC 3-32-24	3
MHC 3-2-37	4	MHC 3-32-37	3
MHC 3-2-38	4	MHC 3-32-6	3
MHC 3-3-19	4	MHC 3-32-7	4
MHC 3-3-26	3	MHC 3-32-9	4
MHC 3-4-33	4	MHC 3-33-10	3
MHC 3-5-19	4	MHC 3-33-37	3
MHC 3-6-17	3	MHC 3-33-22	4
MHC 3-8-20	3	MHC 3-33-24	4
MHC 3-11-37	3	MHC 3-34-9	3
MHC 3-13-29	3	MHC 3-34-35	3
MHC 3-13-36	4	MHC 3-34-27	4
MHC 3-13-38	4	MHC 3-34-29	4
MHC 3-18-16	4	MHC 3-34-4	4
MHC 3-18-25	4	MHC 3-34-7	4
MHC 3-21-12	3	MHC 3-35-10	4
MHC 3-21-20	4	MHC 3-35-40	4
MHC 3-21-26	4	MHC 3-35-9	4
MHC 3-22-30	3	VAX 6 <sup>r</sup>	4
MHC 3-32-8	3	Tío Canela 75 <sup>s</sup>	8
MHC 3-32-10	3		

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

Teniendo en cuenta las evaluaciones en campo y camas de infección en Zamorano e Isabela, cinco líneas F7 presentaron resistencia a la mustia hilachosa: MHC 3-21-12, MHC 3-32-11, MHC 3-32-7, MHC 3-2-27, MHC 3-13-38 (Cuadro 6). Las líneas que coincidieron en las evaluaciones en Zamorano e Isabela presentan en su pedigrí principalmente a los padres MEN 322-49, PR 0401-259 y ALS 0532-6.

Las líneas resistentes MHC 3-32-6, MHC 3-32-23, MHC 3-32-11, MHC 3-32-10, MHC 3-33-10 presentan un color rojo claro (grado 3) en la escala de evaluación de color de frijol (Figura 2); mientras que las líneas MHC 3-32-24, MHC 3-2-40, MHC 3-21-12 presentan granos de color negro opaco. Es decir, las líneas resistentes evaluadas tienen un color de grano rojo y negro preferido en el mercado.

Cuadro 6. Líneas F7 de frijol identificadas como resistentes a mustia hilachosa en la evaluación en ensayos de campo y camas de infección en Zamorano e Isabela, Puerto Rico. 2017.

<b>Genotipo</b>	<b>Campo</b>	<b>Bancales</b>	<b>Puerto Rico</b>
MHC 3-21-12	3	3	4
MHC 3-32-11	3	3	4
MHC 3-32-7	3	4	4
MHC 3-2-37	3	4	4
MHC 3-13-38	3	4	4

### **Ensayo 3: Evaluación de la bacteriosis común en camas de infección.**

Las condiciones adecuadas para la diseminación de la bacteriosis común se presentan a una elevación menor a 1,200 msnm, temperaturas altas entre 20- 32 °C y lluvias frecuentes (IICA 2008). Según los datos proporcionados por la estación meteorológica de Zorrales (Zamorano) con una temperatura promedio de 23 °C representó condiciones favorables para el desarrollo de la bacteriosis común e identificación de líneas resistentes.

De las 450 líneas F7 de frijol, 16 resultaron resistentes a la bacteriosis común: (Figura 8). MHC 3-2-13, MHC 3-2-19, MHC 3-2-39, MHC 3-2-40, MHC 3-6-17, MHC 3-13-7, MHC 3-15-37, MHC 3-16-29, MHC 3-20-31, MHC 3-21-27, MHC 3-22-3, MHC 3-22-11, MHC 3-22-35, MHC 3-22-38, MHC 3-23-20 y MHC 3-23-23 (Cuadro 7). De las seis poblaciones que presentaron líneas resistentes, MEN 322-49 y SRS 2-3-23 fueron los padres más frecuentes.

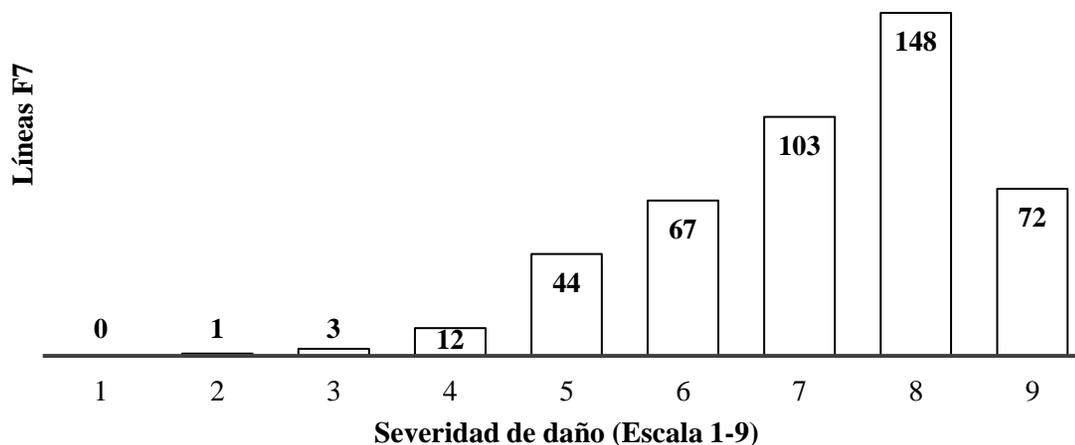


Figura 8. Distribución de severidad (Escala 1-9) de daño de bacteriosis común en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

Cuadro 7. Líneas F7 de frijol identificadas como resistente a bacteriosis común en la evaluación en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

Línea	Severidad
MHC 3-2-13	4
MHC 3-2-19	4
MHC 3-2-39	4
MHC 3-2-40	4
MHC 3-6-17	4
MHC 3-13-7	4
MHC 3-15-37	4
MHC 3-16-29	3
MHC 3-20-31	3
MHC 3-21-27	4
MHC 3-22-3	4
MHC 3-22-11	3
MHC 3-22-35	2
MHC 3-22-38	4
MHC 3-23-20	4
MHC 3-23-23	4
VAX 6 <sup>r</sup>	4
Tío Canela 75 <sup>s</sup>	7

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

#### **4. CONCLUSIONES**

- Las técnicas de inoculación y el manejo de las líneas en campo y camas de infección facilitaron la identificación de líneas avanzadas de frijol resistentes a las dos enfermedades.
- Las líneas MHC 3-2-37, MHC 3-3-19, MHC 3-13-38, MHC 3-21-12, MHC 3-32-11 y MHC 3-32-7 presentaron resistencia a la mustia hilachosa en los ensayos de Zamorano y Puerto Rico.
- Un grupo de 16 líneas de frijol presentaron resistencia a la bacteriosis común.
- Las líneas MHC 3-2-13, MHC 3-2-19, MHC 3-2-40 y MHC 3-6-17 presentaron resistencia a las dos enfermedades evaluadas.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Utilizar las líneas identificadas como resistentes a mustia hilachosa y bacteriosis común en el desarrollo de variedades con otros caracteres deseables incluyendo la resistencia a otras enfermedades, adaptación agronómica y calidad comercial del grano.
- Incluir las líneas resistentes en ensayos regionales para su distribución y evaluación a través de la Red de Frijol de Centroamérica y el Caribe.

## 6. LITERATURA CITADA

- Araya CM, Hernandez JC. 2007. Guía para la identificación de las enfermedades del frijol más común en Costa Rica. 1ra ed. San José (Costa Rica): MAG. 44 p.
- Beaver JS, Godoy G, Rosas JC, Steadman JR. 2002. Estrategias para seleccionar frijol común con mayor resistencia a la mustia hilachosa. *Agronomía Mesoamericana*. 13 (1): 67-72.
- Beaver JS, Rosas JC, Myers J, Acosta J, Kelly JD, Nchimbi S, Misangu R, Temple S, Arnaud E, Coyne ED. 2003. Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to cultivar and germplasm development in common bean. *Field Crops Research* 82: 87-102.
- Beaver JS, Alameda M, Rosas JC. 2008. Breeding beans for resistance to web blight. *Ann. Rep. of the Bean Improv. Coop.* 51:30-31.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. 1ra ed. Cali (Colombia). 56 p.
- FAO. 2017. Manejo e identificación de enfermedades que afectan hojas y vainas en el cultivo del frijol. Colombia: TECA; [Consultado 2017 mayo 16]. <http://teca.fao.org/es/read/8392>
- Galvez G, Mora B, Pastor MA. 1989. Web blight: bean production problems in the tropics. 2nd ed. Cali, Colombia: CIAT. 726 p.
- González N, Fewerda FH, Alameda M, Rosas JC, Beaver JS. 2005. Identification of new sources of resistance to web blight of common bean. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 48:130-131.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2008. Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en América Central. 1a ed. Managua (Nicaragua): SICTA. 38 p.
- Melgar Flores HG. 2004. Desarrollo de una escala colorimétrica digital de triple estímulo para grano de frijol rojo centroamericano. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 22 p.
- Rodríguez O, Rosas JC. 2010. Selección de genotipos de frijol común por su resistencia al tizón bacteriano. *Agronomía Mesoamericana* 21(2):1-6.

- Rosas JC, Castro A, Flores E. 2000. Mejoramiento genético del frijol rojo y negro mesoamericano para Centroamérica y El Caribe. *Agronomía Mesoamericana* 11:37-43.
- Rosas JC. 2003. El cultivo del frijol común en América Tropical. EAP/Zamorano, 2da. ed. Tegucigalpa (Honduras). 57 p.
- Serracín J, Young RA, Rosas JC y Cáceres J. 1991. Damages caused by *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (common bacterial blight) and its effect on the yield of common bean. *J. of Agric. Univ. Puerto Rico* 75 (4):353-361.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Protocolo de aislamiento de *Rhizoctonia solani*

#### Materiales

- Cajas Petri: 40 cajas / L de medio
- Pinzas
- Bisturí
- Puntas de transferencia
- Medio de cultivo agar – agua
- Medio de cultivo papa- dextrosa- agar (PDA)
- Cintas Parafilm®
- Cámara de flujo laminar

#### Procedimiento para preparar el medio papa- dextrosa- agar (PDA)

1. Agregar 35 g de PDA en un Erlenmeyer con 1 L de agua destilada y mezclar hasta disolver el PDA (utilizar el agitador).
2. Colocar el medio en el autoclave por 20 minutos a 121 °C.

#### Procedimiento para preparar el medio agar-agua

1. Agregar 20 g de agar en un Erlenmeyer con 1 L de agua destilada y mezclarlo manualmente hasta disolver el agar.
2. Colocar el medio en el autoclave por 20 minutos a 121 °C.

#### Aislamiento de *Rhizoctonia solani*

##### Siembra de explantes de hojas

1. Cortar explantes de 5 × 3 mm de vainas, hojas o tallos infectados con *Rhizoctonia solani*. Las lesiones no deben estar muy maduras o viejas para evitar que otros patógenos contaminen el medio de aislamiento.
2. Colocar 2 explantes por caja Petri en medio agar – agua.
3. Colocar los platos Petri en la incubadora a 24 °C durante 24 horas.

##### Siembra de esclerocios

1. Cosechar esclerocios de hojas, tallos o vainas con infección avanzada, raspándolos con un bisturí sobre un pedazo de papel aluminio flameado con el mechero.
2. Con la punta de transferencia tomar un pedazo pequeño de medio agar – agua y capturar los esclerocios del papel aluminio.

1. Transferir el pedazo de agar con esclerocios a un plato Petri con agar - agua e incubar a 24 °C por 24 horas.

#### Purificación

1. A las 24 horas después de la siembra, el patógeno ya ha crecido sobre el medio agar-agua y necesita ser purificado y transferido a nuevos platos con agar- agua.
2. Cortar con la aguja de transferencia o bisturí flameado, 5 × 3 mm del extremo de la colonia de *Rhizoctonia solani*, previa observación y confirmación microscópica del micelio, y transferirlo a un nuevo plato con agar- agua.
3. Para purificar *Rhizoctonia solani* y librarla de bacterias hiperparásitas se debe seguir el siguiente procedimiento: con una espátula estéril levantar el medio agar – agua por un extremo del plato Petri y colocar el pedazo de 5 × 3 mm del patógeno debajo del medio. Después de 48 horas el hongo habrá traspasado el medio hasta llegar a la superficie y durante ese proceso el micelio se habrá limpiado de bacterias adheridas en sus paredes.
4. Luego de 48 horas hacer una segunda transferencia de las hifas que se encuentran en la superficie y colocarlas en un plato nuevo con agar – agua.

#### Conservación de aislamientos de *Rhizoctonia solani*

La conservación se hace en semillas de remolacha. Hay una relación entre los exudados de la semilla y el patógeno haciendo posible una conservación por muchos años.

1. Colocar 5-10 semillas estériles de remolacha sobre una colonia de *Rhizoctonia solani* en PDA de 48 horas. Enterrar las semillas hasta la mitad en el medio PDA e incubar por 7 días.
2. Extraer las semillas luego de 7 días de incubación y colocarlas en un plato Petri estéril para que se sequen durante 6 días.
3. Guardar las semillas secas en viales y mantenerlos en refrigeración a 4 °C.
4. Cuando se necesite reactivar el patógeno de las semillas se deberá secar con pinzas estériles las semillas de los viales y colocarlas en medio agar – agua para el crecimiento inicial de *Rhizoctonia solani*.

#### Producción del inóculo de *Rhizoctonia solani*

##### Materiales

- Medio liquido V8
- Sacabocado de 5 mm de diámetro
- Medio de cultivo PDA
- Puntas de transferencia

##### Medio liquido V8

- 1.5 g de carbonato de calcio
- 100 ml de jugo V8
- 400 ml de agua destilada

### Procedimiento

1. Pesar 1.5 gr de CaCO<sub>2</sub> y mezclarlo con 100 mL de jugo V8 y 400 mL de agua destilada. Mantener en un agitador la mezcla por 5 minutos, ya que el CaCO<sub>2</sub> se sedimenta rápidamente.
2. Colocar el medio en el autoclave y esterilizarlo por 20 minutos a 121 °C.

Estos 500 mL de medio líquido V8 alcanzan para aproximadamente 10 platos Petri.

### Cálculo de la concentración del inóculo de *Rhizoctonia solani*

1. Después de 48 horas en el medio PDA se extrae el micelio de cinco platos.
2. Los micelios se colocan en una licuadora con 200 mL de agua destilada estéril.
3. La solución resultante será considerada la solución madre.
4. De la solución madre hacer seis diluciones con micropipetas y tubos procurando llevar las diluciones a 1000 µL.
5. De cada dilución se colocan 100 µL en dos platos Petri con agar-agua y se dispersa con un rastrillo de vidrio, se incuban por 24 horas.
6. Después de las 24 horas se cuentan las unidades formadoras de colonias (UFC), procurando contar entre 30 a 300 UFC en cada plato.

Fórmula para concentración del inóculo:

$$\text{No. de colonias en el plato} \times \frac{1}{\text{Dilución de la solución}} \times \text{volumen de inóculo en el plato}$$

Con el resultado de UFC/ml de inóculo madre se puede hacer los cálculos de concentración para la inoculación utilizando la fórmula  $C_i V_i = C_f V_f$ .

### Preparación del inóculo e inoculación de *Rhizoctonia solani*

Después de hacer los cálculos de concentración de inóculo se prepara más inóculo de *Rhizoctonia solani* en V8 líquido hasta llegar a la cantidad de platos necesarios para el área a inocular. Se inoculan las tres razas de *Rhizoctonia solani* a los 15 DDS en el campo, cuando esté desarrollado el primer trifolio.

### Materiales

- Medio líquido V8
- Platos Petri
- Agujas de transferencia
- Licuadora
- Tamiz No. 40 de 425 µm
- Agua destilada
- Tween 20

### Procedimiento

1. Después de 48 horas de incubación de *Rhizoctonia solani* en V8 líquido, licuar el micelio del patógeno. Extraer con unas pinzas flameadas dejando escurrir el medio

líquido. Colocar el micelio de 5-6 platos con 300 mL de agua en la licuadora y licuar por 15 segundos.

2. Filtrar el inóculo en un tamiz No. 40 de 425  $\mu\text{m}$  para impedir que el filtro interno de la bomba de mochila se obstruya con micelio muy grande.
3. Se lleva el inóculo al volumen final requerido.
4. Se colocan 1 ó 2 gotas de Tween 20 por cada litro del inóculo.
5. Se mezcla bien el inóculo y se aplica.
6. Inocular las plantas por el haz y envés de las hojas.
7. Incubar las plantas por 24 horas a 28 °C y a 95% HR.
8. Durante las primeras siete semanas, se inocula semanalmente en las horas frescas de la tarde utilizando una bomba de motor de 25 L.

## **Anexo 2.** Protocolo de aislamiento de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap)

### Materiales

- Caja Petri: 40 cajas / L de medio
- Pinzas
- Bisturí
- Haces bacteriológicos
- Medio de cultivo YDCA
- Cintas de Parafilm®
- Cámara de flujo laminar

### Medio YDCA

- 10 g de levadura
- 10 g de dextrosa
- 2.5 g de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ )
- 20 g de agar
- 1 L de agua destilada

### Procedimiento YDCA

1. Mezclar todos los reactivos y llevar a un volumen de 1000 mL. Disolver los ingredientes con el agua en un agitador por 5 minutos.
2. Colocar el medio en el autoclave por 20 minutos a 121 °C.

### Aislamiento

#### Siembra de explantes de hojas

1. Cortar el explante de 5  $\times$  3 mm de hojas con síntomas de bacteriosis común. Las lesiones no deben estar muy viejas para evitar que otros patógenos contaminen el medio de aislamiento.
2. Desinfectar los cortes de tejido infectado en una solución al 1% de hipoclorito de sodio por dos minutos.
3. Enjuagar tres veces los explantes con agua destilada.
4. Colocar de 4-5 explantes por caja Petri en medio YDCA.

5. Colocar los platos Petri en la incubadora a 30 °C durante 48 horas.

### Purificación

Re-aislar las colonias caracterizadas de *Xap* en una nueva caja Petri con YDCA, con el fin de caracterizar el cultivo. Las características de *Xap* y su variante *funscans* son las siguientes:

- Forma. Las colonias de *Xap* tienen forma circular.
- Elevación de colonias. A diferencia de la colonia de *Pseudomonas*, que son las planas, las colonias de *Xap* son convexas.
- Borde. El borde de las colonias es entero.
- Color. Esta característica es muy variable y depende de la bacteria y del medio de cultivo.

Las colonias de *Xap* son amarillas al igual que su variante *funscans* con la única diferencia que esta última produce un pigmento melánico café que se difunde en el medio de cultivo. Este pigmento se produce cuando el medio de cultivo tiene compuestos proteínicos.

### Conservación de *Xap*

1. En cultivo fresco. Una vez sembrados y multiplicados los platos con los aislamientos de *Xap*, se incuban por 48 horas a 30 °C. Luego se conservan estos platos con la bacteria a 4 °C durante 30 hasta 120 días. Después hay que sembrar nuevamente en platos con YDCA o inocular las cepas en líneas susceptibles para su re-aislamiento, ya que siembras sucesivas en el medio de cultivo pueden alterar la patogenicidad de los aislamientos.
2. Liofilización. Este método consiste en conservar los aislamientos en ampollas al vacío a desecación rápida a bajas temperaturas. Con esta técnica estamos asegurando la conservación del patógeno sin que sufra cambios en su patogenicidad.

### Producción de inóculo de *Xap*

#### Materiales

- Medio de cultivo YDCA
- Haces bacteriológicos
- Rastrillos de vidrio
- Agua destilada
- Cintas de Parafilm®

#### Incremento de inóculo en YDCA

Reactivar la bacteria almacenada 72 horas antes de la inoculación rastrillándola en platos Petri con medio YDCA. Después de incubar por 24 horas los platos con la bacteria, se hace una multiplicación de esta para su pronta inoculación.

1. Embadurnar un rastrillo de vidrio flameado con el cultivo de *Xap* y esparcirlo en platos con medio YDCA.
2. Incubar los platos por 48 horas a 30 °C.

### Cálculo de concentración de inóculo de *Xap*

Después de 48 horas de incubación, los platos multiplicados con *Xap* ya están listos para ser cosechados y ajustar la concentración de inóculo.

1. Colocar 20 mL de agua destilada sobre cada plato con *Xap*.
2. Con un rastrillo de vidrio previamente flameado, raspar el medio para que el crecimiento bacteriano se desprenda y se suspenda en el agua.
3. Colocar esta suspensión en un beaker y hacer un enjuague al plato, asegurándonos de cosechar todo el cultivo.
4. Trabajar con beakers individuales cuando se utilice más de una cepa de aislamiento.
5. Con un espectrofotómetro regulado a 600 nanómetros, medir la absorbancia a  $0.5 = 5 \times 10^8$  UFC (unidades formadoras de colonias).

### Inoculación de *Xap*

Luego de medir la absorbancia se procede a hacer la inoculación en el primer trifolio completamente expandido de las plantas de frijol. Se han descrito varias técnicas de inoculación para *Xap* como por ejemplo la aspersión a presión, corte de la lámina foliar con cuchillas, corte con bisturí, punción múltiple con agujas, inyección, corte de la lámina foliar con tijeras, fricción con abrasivo Carborundum, punción de las vainas e infiltración por vacío parcial. En Zamorano la técnica más empleada ha sido la punción múltiple con agujas en casa de malla y camas de infección y en campo la aspersión con presión. La punción múltiple con agujas utiliza una base provista de agujas finas la cual presiona el foliolo sobre una esponja o gasa impregnada de la suspensión de bacterias. Esta esponja o gasa está colocada dentro de una tapadera de plato Petri que a la vez contiene el inóculo bacteriano. Las inoculaciones con *Xap* se deben hacer al finalizar la tarde o cuando la luminosidad no sea intensa, ya que a elevadas temperaturas y luminosidad el inóculo se deshidrata. Después de haber inoculado las plantas, se dan condiciones adecuadas para que los síntomas aparezcan dentro de los seis primeros días. Tomar en cuenta que las condiciones favorables para que la bacteriosis común se haga presente, son temperatura y humedad alta.

**Anexo 3.** Severidad (Escala 1-9), incidencia (%) y valor comercial (VC) de mustia hilachosa en líneas evaluadas en campo. Zamorano, Honduras, 2017.

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-1-3	7	80	3	MHC 3-3-35	7	80	3
MHC 3-1-7	5	65	3	MHC 3-3-36	7	80	4
MHC 3-1-8	3	30	3	MHC 3-3-37	3	30	3
MHC 3-1-13	3	30	3	MHC 3-3-38	3	30	3
MHC 3-1-15	3	30	3	MHC 3-3-39	7	80	3
MHC 3-1-17	3	30	3	MHC 3-4-7	7	80	3
MHC 3-1-18	5	65	4	MHC 3-4-11	7	80	4
MHC 3-1-22	3	30	3	MHC 3-4-13	3	30	4
MHC 3-1-24	3	30	4	MHC 3-4-15	3	30	3
MHC 3-1-27	3	30	3	MHC 3-4-16	7	80	3
MHC 3-1-29	3	30	4	MHC 3-4-17	3	30	3
MHC 3-1-32	9	90	4	MHC 3-4-18	3	30	4
MHC 3-1-35	7	80	3	MHC 3-4-19	7	80	3
MHC 3-1-37	7	80	3	MHC 3-4-27	9	100	3
MHC 3-1-39	3	30	3	MHC 3-4-31	3	30	3
MHC 3-2-2	7	80	NB	MHC 3-4-33	3	30	3
MHC 3-2-11	9	100	NO	MHC 3-4-34	3	30	4
MHC 3-2-13	9	100	NO	MHC 3-4-35	7	80	3
MHC 3-2-15	8	90	NO	MHC 3-4-36	5	65	3
MHC 3-2-17	8	90	NB	MHC 3-4-39	7	80	3
MHC 3-2-18	9	100	NO	MHC 3-5-3	9	100	3
MHC 3-2-19	7	80	NO	MHC 3-5-4	9	100	3
MHC 3-2-20	7	80	NO	MHC 3-5-7	3	30	4
MHC 3-2-23	7	80	NO	MHC 3-5-11	5	65	3
MHC 3-2-31	5	65	NO	MHC 3-5-12	3	30	3
MHC 3-2-35	3	30	NO	MHC 3-5-14	3	30	3
MHC 3-2-37	3	30	NO	MHC 3-5-15	3	30	3
MHC 3-2-38	7	80	NO	MHC 3-5-16	7	80	3
MHC 3-2-39	5	65	NB	MHC 3-5-18	3	30	3
MHC 3-2-40	7	80	NO	MHC 3-5-19	3	30	3
MHC 3-3-9	3	30	3	MHC 3-5-27	9	100	3
MHC 3-3-13	3	30	3	MHC 3-5-31	3	30	3
MHC 3-3-14	3	30	3	MHC 3-5-34	7	80	3
MHC 3-3-15	9	100	3	MHC 3-5-35	7	80	3
MHC 3-3-18	7	80	4	MHC 3-5-38	9	100	3
MHC 3-3-19	3	30	3	MHC 3-6-6	7	80	3
MHC 3-3-26	7	80	3	MHC 3-6-10	7	80	4
MHC 3-3-29	3	30	3	MHC 3-6-11	7	80	3
MHC 3-3-33	9	100	3	MHC 3-6-12	5	65	3
MHC 3-3-34	3	30	3	MHC 3-6-14	9	100	3

**Continuación Anexo 3.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-6-15	9	100	3	MHC 3-11-2	7	80	4
MHC 3-6-17	9	100	3	MHC 3-11-7	5	65	4
MHC 3-6-25	3	30	4	MHC 3-11-8	5	65	4
MHC 3-6-27	3	30	3	MHC 3-11-9	5	65	4
MHC 3-6-28	3	30	4	MHC 3-11-11	3	30	4
MHC 3-6-31	7	80	3	MHC 3-11-13	9	100	4
MHC 3-6-32	9	100	3	MHC 3-11-14	3	30	5
MHC 3-6-33	9	100	3	MHC 3-11-15	3	30	4
MHC 3-6-34	3	30	3	MHC 3-11-17	3	30	4
MHC 3-6-38	3	30	4	MHC 3-11-23	7	80	4
MHC 3-7-7	9	100	3	MHC 3-11-27	5	65	5
MHC 3-7-8	3	30	3	MHC 3-11-30	7	80	4
MHC 3-7-10	5	65	4	MHC 3-11-32	7	80	4
MHC 3-7-11	7	80	6	MHC 3-11-35	3	30	4
MHC 3-7-12	5	65	3	MHC 3-11-37	7	80	4
MHC 3-7-13	5	65	3	MHC 3-12-2	5	65	3
MHC 3-7-15	3	30	3	MHC 3-12-5	3	30	3
MHC 3-7-18	3	30	4	MHC 3-12-7	3	30	3
MHC 3-7-20	7	80	4	MHC 3-12-9	9	100	3
MHC 3-7-28	5	65	3	MHC 3-12-11	3	30	3
MHC 3-7-29	9	100	3	MHC 3-12-13	9	100	3
MHC 3-7-30	5	65	3	MHC 3-12-14	9	100	4
MHC 3-7-31	7	80	3	MHC 3-12-15	7	80	3
MHC 3-7-33	5	65	3	MHC 3-12-16	7	80	3
MHC 3-7-38	3	30	3	MHC 3-12-17	3	30	3
MHC 3-8-7	3	30	3	MHC 3-12-18	3	30	4
MHC 3-8-11	3	30	4	MHC 3-12-30	7	80	3
MHC 3-8-12	3	30	3	MHC 3-12-31	3	30	4
MHC 3-8-13	7	80	4	MHC 3-12-35	3	30	3
MHC 3-8-16	7	80	4	MHC 3-12-36	3	30	4
MHC 3-8-17	7	80	4	MHC 3-13-2	3	30	3
MHC 3-8-18	3	30	3	MHC 3-13-4	3	30	4
MHC 3-8-20	5	65	3	MHC 3-13-7	3	30	3
MHC 3-8-24	9	100	4	MHC 3-13-11	3	30	4
MHC 3-8-25	9	100	3	MHC 3-13-13	7	80	4
MHC 3-8-29	7	80	4	MHC 3-13-15	9	100	4
MHC 3-8-35	3	30	3	MHC 3-13-16	3	30	5
MHC 3-8-36	3	30	4	MHC 3-13-17	7	80	5
MHC 3-8-37	7	80	3	MHC 3-13-18	9	100	4

**Continuación Anexo 3.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-13-29	7	80	4	MHC 3-17-24	9	100	NO
MHC 3-13-34	7	80	3	MHC 3-17-25	9	100	NO
MHC 3-13-36	7	80	4	MHC 3-17-26	7	80	NO
MHC 3-13-37	3	30	4	MHC 3-17-27	3	30	NO
MHC 3-13-38	3	30	3	MHC 3-17-29	3	30	NO
MHC 3-15-8	9	100	3	MHC 3-17-33	3	30	NO
MHC 3-15-9	7	80	4	MHC 3-17-34	9	100	NO
MHC 3-15-10	3	30	4	MHC 3-17-35	9	100	NO
MHC 3-15-11	7	80	4	MHC 3-17-37	3	30	NO
MHC 3-15-13	5	65	3	MHC 3-17-40	7	80	NO
MHC 3-15-15	5	65	3	MHC 3-18-7	3	30	3
MHC 3-15-16	7	80	3	MHC 3-18-9	3	30	3
MHC 3-15-18	7	80	3	MHC 3-18-10	3	30	4
MHC 3-15-19	5	65	4	MHC 3-18-14	3	30	3
MHC 3-15-20	3	30	3	MHC 3-18-15	9	100	3
MHC 3-15-28	7	80	4	MHC 3-18-16	3	30	3
MHC 3-15-31	3	30	4	MHC 3-18-17	9	100	3
MHC 3-15-35	9	100	3	MHC 3-18-18	3	30	3
MHC 3-15-36	7	80	4	MHC 3-18-25	9	100	3
MHC 3-15-37	3	30	3	MHC 3-18-27	3	30	3
MHC 3-16-8	9	100	NO	MHC 3-18-30	5	65	3
MHC 3-16-9	9	100	NO	MHC 3-18-31	3	30	3
MHC 3-16-13	5	65	NO	MHC 3-18-32	7	80	4
MHC 3-16-15	7	80	NB	MHC 3-18-35	3	30	3
MHC 3-16-17	5	65	NO	MHC 3-18-40	3	30	3
MHC 3-16-18	5	65	NO	MHC 3-19-3	9	95	NO
MHC 3-16-22	3	30	NO	MHC 3-19-4	9	95	NO
MHC 3-16-27	3	30	NB	MHC 3-19-7	9	95	NO
MHC 3-16-28	7	80	NB	MHC 3-19-12	3	30	NO
MHC 3-16-29	7	80	NO	MHC 3-19-15	7	90	NB
MHC 3-16-30	7	80	NO	MHC 3-19-17	9	95	NO
MHC 3-16-36	7	80	NB	MHC 3-19-19	9	95	NO
MHC 3-16-37	9	100	NO	MHC 3-19-28	5	65	NB
MHC 3-16-38	7	80	NO	MHC 3-19-29	3	30	NO
MHC 3-16-40	3	30	NO	MHC 3-19-30	9	95	NO
MHC 3-17-14	5	65	NO	MHC 3-19-32	9	95	NO
MHC 3-17-15	9	100	NO	MHC 3-19-35	3	30	NO
MHC 3-17-17	9	100	NO	MHC 3-19-36	3	30	NO
MHC 3-17-22	9	100	NO	MHC 3-19-37	3	30	NO

**Continuación Anexo 3.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-20-2	9	95	NO	MHC 3-22-30	9	95	3
MHC 3-20-6	9	95	NO	MHC 3-22-33	3	30	3
MHC 3-20-10	9	95	NO	MHC 3-22-35	5	65	3
MHC 3-20-11	7	90	NO	MHC 3-22-37	5	65	3
MHC 3-20-12	5	65	NO	MHC 3-22-38	3	30	6
MHC 3-20-17	9	95	NO	MHC 3-23-2	7	90	3
MHC 3-20-22	3	30	NO	MHC 3-23-5	3	30	3
MHC 3-20-23	3	30	NO	MHC 3-23-6	9	95	3
MHC 3-20-25	7	90	NO	MHC 3-23-7	9	95	3
MHC 3-20-29	9	95	NO	MHC 3-23-8	3	30	3
MHC 3-20-31	9	95	NO	MHC 3-23-13	5	65	3
MHC 3-20-34	9	95	NO	MHC 3-23-15	3	30	3
MHC 3-20-35	9	95	NO	MHC 3-23-17	3	30	3
MHC 3-20-38	9	95	NO	MHC 3-23-18	9	95	3
MHC 3-20-39	9	95	NO	MHC 3-23-20	3	30	3
MHC 3-21-2	9	95	NO	MHC 3-23-23	3	30	3
MHC 3-21-4	9	95	NO	MHC 3-23-24	5	65	3
MHC 3-21-5	9	95	NO	MHC 3-23-30	7	90	3
MHC 3-21-6	9	95	NO	MHC 3-23-31	3	30	3
MHC 3-21-7	9	95	NO	MHC 3-23-36	9	95	3
MHC 3-21-11	3	30	NO	MHC 3-24-4	7	75	3
MHC 3-21-12	3	30	NO	MHC 3-24-6	7	75	3
MHC 3-21-20	3	30	NO	MHC 3-24-8	7	75	3
MHC 3-21-21	5	65	NO	MHC 3-24-12	7	75	3
MHC 3-21-22	3	30	NB	MHC 3-24-15	3	30	3
MHC 3-21-26	7	90	NB	MHC 3-24-16	3	30	3
MHC 3-21-27	7	90	NB	MHC 3-24-24	3	30	3
MHC 3-21-32	3	30	NO	MHC 3-24-26	9	95	3
MHC 3-21-38	7	90	NO	MHC 3-24-27	3	30	3
MHC 3-21-39	3	30	NO	MHC 3-24-28	5	65	3
MHC 3-22-3	3	30	3	MHC 3-24-30	5	65	4
MHC 3-22-4	5	65	3	MHC 3-24-33	3	30	3
MHC 3-22-9	3	30	3	MHC 3-24-34	9	95	4
MHC 3-22-11	7	90	3	MHC 3-24-35	3	30	3
MHC 3-22-14	3	30	4	MHC 3-24-36	3	30	4
MHC 3-22-23	7	90	3	MHC 3-25-2	9	95	NO
MHC 3-22-24	7	90	3	MHC 3-25-3	9	95	NB
MHC 3-22-25	7	90	3	MHC 3-25-6	9	95	NB
MHC 3-22-26	9	95	3	MHC 3-25-8	5	65	4

**Continuación Anexo 3.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-25-16	7	90	NB	MHC 3-30-3	3	15	4
MHC 3-25-17	7	90	NB	MHC 3-30-4	7	65	4
MHC 3-25-18	9	95	NB	MHC 3-30-7	3	30	4
MHC 3-25-19	9	95	NB	MHC 3-30-8	3	15	5
MHC 3-25-20	9	95	NB	MHC 3-30-9	3	30	4
MHC 3-25-21	5	65	NB	MHC 3-30-10	7	90	3
MHC 3-25-32	7	90	NB	MHC 3-30-12	7	75	3
MHC 3-25-34	3	30	NB	MHC 3-30-14	3	30	3
MHC 3-25-35	5	65	NB	MHC 3-30-15	7	75	3
MHC 3-25-37	3	30	NB	MHC 3-30-16	9	90	6
MHC 3-26-6	3	30	3	MHC 3-30-22	7	75	3
MHC 3-26-13	3	30	3	MHC 3-30-25	9	90	3
MHC 3-26-14	3	30	3	MHC 3-30-35	5	65	3
MHC 3-26-16	9	95	3	MHC 3-30-36	3	30	4
MHC 3-26-17	5	65	3	MHC 3-30-38	3	30	4
MHC 3-26-18	3	30	3	MHC 3-31-2	9	90	4
MHC 3-26-19	3	30	3	MHC 3-31-3	9	90	5
MHC 3-26-24	3	30	3	MHC 3-31-4	9	90	3
MHC 3-26-25	7	90	3	MHC 3-31-5	5	65	3
MHC 3-26-26	9	95	3	MHC 3-31-6	7	75	6
MHC 3-26-27	3	30	3	MHC 3-31-16	7	75	3
MHC 3-26-28	5	65	3	MHC 3-31-17	7	75	3
MHC 3-26-32	5	65	3	MHC 3-31-21	9	90	3
MHC 3-26-36	5	65	3	MHC 3-31-22	9	90	4
MHC 3-26-40	5	65	3	MHC 3-31-23	3	30	4
MHC 3-29-2	7	90	NO	MHC 3-31-25	7	75	3
MHC 3-29-6	3	30	NO	MHC 3-31-26	7	75	3
MHC 3-29-7	5	65	NO	MHC 3-31-27	3	30	4
MHC 3-29-8	9	95	NO	MHC 3-31-28	3	30	5
MHC 3-29-9	3	30	NO	MHC 3-31-31	9	95	3
MHC 3-29-11	3	30	NO	MHC 3-32-1	3	30	3
MHC 3-29-15	3	30	NO	MHC 3-32-5	3	30	3
MHC 3-29-17	3	30	NO	MHC 3-32-6	3	30	3
MHC 3-29-18	5	65	NO	MHC 3-32-7	3	30	3
MHC 3-29-22	3	30	NO	MHC 3-32-8	7	75	4
MHC 3-29-23	3	30	NO	MHC 3-32-9	5	65	3
MHC 3-29-24	7	90	NO	MHC 3-32-10	3	30	3
MHC 3-29-26	5	65	NO	MHC 3-32-11	3	30	3
MHC 3-29-27	3	15	NO	MHC 3-32-16	9	95	3
MHC 3-29-38	9	95	NO	MHC 3-32-17	3	30	3

**Continuación Anexo 3.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>VC</b>
MHC 3-32-21	9	90	3	MHC 3-34-18	7	75	5
MHC 3-32-23	3	30	3	MHC 3-34-20	7	75	4
MHC 3-32-24	3	30	NO	MHC 3-34-24	7	75	4
MHC 3-32-31	3	30	3	MHC 3-34-27	5	65	5
MHC 3-32-37	5	65	NO	MHC 3-34-29	5	65	4
MHC 3-33-2	7	75	4	MHC 3-34-31	5	55	3
MHC 3-33-4	7	75	4	MHC 3-34-32	7	75	4
MHC 3-33-7	9	90	3	MHC 3-34-35	5	55	3
MHC 3-33-8	7	75	3	MHC 3-34-40	7	75	4
MHC 3-33-10	3	30	3	MHC 3-35-2	9	90	3
MHC 3-33-12	3	30	2	MHC 3-35-7	9	90	3
MHC 3-33-13	3	30	3	MHC 3-35-9	9	90	4
MHC 3-33-17	9	95	5	MHC 3-35-10	9	90	3
MHC 3-33-22	9	95	3	MHC 3-35-12	9	90	3
MHC 3-33-24	3	30	3	MHC 3-35-16	3	30	3
MHC 3-33-25	3	30	4	MHC 3-35-22	3	30	3
MHC 3-33-27	9	95	4	MHC 3-35-23	7	75	4
MHC 3-33-31	7	75	5	MHC 3-35-24	9	90	3
MHC 3-33-33	3	30	4	MHC 3-35-25	9	95	4
MHC 3-33-37	9	90	4	MHC 3-35-27	7	65	4
MHC 3-34-4	3	30	4	MHC 3-35-31	7	75	4
MHC 3-34-7	3	30	4	MHC 3-35-32	9	95	4
MHC 3-34-9	7	75	4	MHC 3-35-37	3	30	3
MHC 3-34-11	3	30	4	MHC 3-35-40	3	30	5
MHC 3-34-13	9	90	4	VAX 6 <sup>r</sup>	3	40	3
MHC 3-34-17	5	65	4	Tío Canela <sup>s</sup>	8	90	7

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

**Anexo 4.** Severidad (Escala 1-9) e incidencia (%) de mustia hilachosa en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>
MHC 3-1-3	7	60	MHC 3-3-35	6	30	MHC 3-6-15	6	5
MHC 3-1-7	9	90	MHC 3-3-36	7	30	MHC 3-6-17	3	5
MHC 3-1-8	5	40	MHC 3-3-37	9	90	MHC 3-6-25	6	60
MHC 3-1-13	5	20	MHC 3-3-38	6	40	MHC 3-6-27	6	10
MHC 3-1-15	7	40	MHC 3-3-39	7	40	MHC 3-6-28	5	30
MHC 3-1-17	7	40	MHC 3-4-7	7	30	MHC 3-6-31	8	60
MHC 3-1-18	9	90	MHC 3-4-11	9	90	MHC 3-6-32	9	90
MHC 3-1-22	9	90	MHC 3-4-13	9	90	MHC 3-6-33	9	90
MHC 3-1-24	9	90	MHC 3-4-15	6	40	MHC 3-6-34	9	90
MHC 3-1-27	8	60	MHC 3-4-16	7	90	MHC 3-6-38	8	60
MHC 3-1-29	7	40	MHC 3-4-17	6	20	MHC 3-7-7	7	40
MHC 3-1-32	7	40	MHC 3-4-18	9	90	MHC 3-7-8	9	90
MHC 3-1-35	7	40	MHC 3-4-19	6	5	MHC 3-7-10	9	90
MHC 3-1-37	6	40	MHC 3-4-27	7	30	MHC 3-7-11	9	90
MHC 3-1-39	9	90	MHC 3-4-31	7	90	MHC 3-7-12	9	90
MHC 3-2-2	9	90	MHC 3-4-33	4	30	MHC 3-7-13	8	60
MHC 3-2-11	6	10	MHC 3-4-34	9	90	MHC 3-7-15	8	60
MHC 3-2-13	5	20	MHC 3-4-35	9	90	MHC 3-7-18	6	10
MHC 3-2-15	9	90	MHC 3-4-36	9	90	MHC 3-7-20	9	90
MHC 3-2-17	8	90	MHC 3-4-39	8	60	MHC 3-7-28	8	50
MHC 3-2-18	5	40	MHC 3-5-3	9	90	MHC 3-7-29	6	10
MHC 3-2-19	4	40	MHC 3-5-4	9	90	MHC 3-7-30	6	10
MHC 3-2-20	7	90	MHC 3-5-7	9	90	MHC 3-7-31	6	10
MHC 3-2-23	6	40	MHC 3-5-11	9	90	MHC 3-7-33	7	30
MHC 3-2-31	4	40	MHC 3-5-12	9	90	MHC 3-7-38	9	60
MHC 3-2-35	5	20	MHC 3-5-14	6	20	MHC 3-8-7	8	90
MHC 3-2-37	4	10	MHC 3-5-15	5	10	MHC 3-8-11	9	90
MHC 3-2-38	4	10	MHC 3-5-16	8	90	MHC 3-8-12	7	40
MHC 3-2-39	6	90	MHC 3-5-18	7	90	MHC 3-8-13	9	90
MHC 3-2-40	3	20	MHC 3-5-19	4	40	MHC 3-8-16	9	90
MHC 3-3-9	9	90	MHC 3-5-27	9	90	MHC 3-8-17	9	90
MHC 3-3-13	8	50	MHC 3-5-31	5	10	MHC 3-8-18	9	90
MHC 3-3-14	5	10	MHC 3-5-34	9	90	MHC 3-8-20	3	5
MHC 3-3-15	5	40	MHC 3-5-35	7	40	MHC 3-8-24	9	90
MHC 3-3-18	7	60	MHC 3-5-38	9	90	MHC 3-8-25	9	90
MHC 3-3-19	4	10	MHC 3-6-6	9	90	MHC 3-8-29	9	90
MHC 3-3-26	3	10	MHC 3-6-10	8	90	MHC 3-8-35	9	90
MHC 3-3-29	5	10	MHC 3-6-11	8	60	MHC 3-8-36	6	10
MHC 3-3-33	7	40	MHC 3-6-12	7	40	MHC 3-8-37	8	60
MHC 3-3-34	9	90	MHC 3-6-14	5	10	MHC 3-8-38	8	60

**Continuación Anexo 4.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>
MHC 3-11-2	8	60	MHC 3-13-34	9	90	MHC 3-17-26	9	90
MHC 3-11-7	8	60	MHC 3-13-36	4	10	MHC 3-17-27	8	65
MHC 3-11-8	6	10	MHC 3-13-37	5	60	MHC 3-17-29	8	65
MHC 3-11-9	9	90	MHC 3-13-38	4	40	MHC 3-17-33	8	60
MHC 3-11-11	9	90	MHC 3-15-8	7	40	MHC 3-17-34	7	40
MHC 3-11-13	9	90	MHC 3-15-9	5	60	MHC 3-17-35	8	60
MHC 3-11-14	9	90	MHC 3-15-10	9	90	MHC 3-17-37	8	60
MHC 3-11-15	7	30	MHC 3-15-11	5	40	MHC 3-17-40	9	90
MHC 3-11-17	9	90	MHC 3-15-13	8	90	MHC 3-18-7	7	30
MHC 3-11-23	9	90	MHC 3-15-15	9	90	MHC 3-18-9	7	60
MHC 3-11-27	7	40	MHC 3-15-16	9	90	MHC 3-18-10	7	60
MHC 3-11-30	9	90	MHC 3-15-18	9	90	MHC 3-18-14	7	55
MHC 3-11-32	9	90	MHC 3-15-19	9	80	MHC 3-18-15	8	60
MHC 3-11-35	5	5	MHC 3-15-20	9	90	MHC 3-18-16	4	10
MHC 3-11-37	3	5	MHC 3-15-28	9	90	MHC 3-18-17	7	90
MHC 3-12-2	9	90	MHC 3-15-31	9	85	MHC 3-18-18	9	90
MHC 3-12-5	7	40	MHC 3-15-35	7	65	MHC 3-18-25	4	10
MHC 3-12-7	6	10	MHC 3-15-36	6	40	MHC 3-18-27	6	10
MHC 3-12-9	6	10	MHC 3-15-37	6	10	MHC 3-18-30	8	60
MHC 3-12-11	7	40	MHC 3-16-8	7	60	MHC 3-18-31	8	60
MHC 3-12-13	8	60	MHC 3-16-9	9	90	MHC 3-18-32	8	70
MHC 3-12-14	6	10	MHC 3-16-13	9	90	MHC 3-18-35	8	80
MHC 3-12-15	6	10	MHC 3-16-15	9	90	MHC 3-18-40	5	5
MHC 3-12-16	9	90	MHC 3-16-17	9	90	MHC 3-19-3	9	90
MHC 3-12-17	7	40	MHC 3-16-18	9	90	MHC 3-19-4	9	90
MHC 3-12-18	8	60	MHC 3-16-22	9	90	MHC 3-19-7	9	90
MHC 3-12-30	9	90	MHC 3-16-27	9	90	MHC 3-19-12	9	90
MHC 3-12-31	6	10	MHC 3-16-28	9	90	MHC 3-19-15	9	90
MHC 3-12-35	6	5	MHC 3-16-29	9	90	MHC 3-19-17	9	90
MHC 3-12-36	6	5	MHC 3-16-30	9	85	MHC 3-19-19	8	60
MHC 3-13-2	6	10	MHC 3-16-36	9	85	MHC 3-19-28	7	60
MHC 3-13-4	6	5	MHC 3-16-37	9	90	MHC 3-19-29	8	60
MHC 3-13-7	6	5	MHC 3-16-38	9	90	MHC 3-19-30	9	90
MHC 3-13-11	9	90	MHC 3-16-40	8	60	MHC 3-19-32	9	90
MHC 3-13-13	8	60	MHC 3-17-14	8	60	MHC 3-19-35	8	60
MHC 3-13-15	6	10	MHC 3-17-15	8	60	MHC 3-19-36	8	75
MHC 3-13-16	6	10	MHC 3-17-17	9	90	MHC 3-19-37	6	40
MHC 3-13-17	9	90	MHC 3-17-22	9	90	MHC 3-19-38	8	60
MHC 3-13-18	5	40	MHC 3-17-23	9	90	MHC 3-20-2	8	60

**Continuación Anexo 4.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>
MHC 3-20-11	9	90	MHC 3-22-38	9	90	MHC 3-25-21	9	90
MHC 3-20-12	6	10	MHC 3-23-2	8	75	MHC 3-25-32	9	90
MHC 3-20-17	9	90	MHC 3-23-5	9	90	MHC 3-25-34	9	90
MHC 3-20-22	6	10	MHC 3-23-6	9	90	MHC 3-25-35	9	90
MHC 3-20-23	8	60	MHC 3-23-7	9	90	MHC 3-25-37	9	90
MHC 3-20-25	8	60	MHC 3-23-8	9	90	MHC 3-26-6	9	90
MHC 3-20-29	7	30	MHC 3-23-13	9	90	MHC 3-26-13	9	90
MHC 3-20-31	9	90	MHC 3-23-15	9	90	MHC 3-26-14	9	90
MHC 3-20-34	7	90	MHC 3-23-17	8	60	MHC 3-26-16	9	90
MHC 3-20-35	9	90	MHC 3-23-18	8	60	MHC 3-26-17	9	90
MHC 3-20-38	6	10	MHC 3-23-20	9	90	MHC 3-26-18	9	90
MHC 3-20-39	9	90	MHC 3-23-23	9	90	MHC 3-26-19	6	10
MHC 3-21-2	9	90	MHC 3-23-24	8	60	MHC 3-26-24	5	30
MHC 3-21-4	6	10	MHC 3-23-30	7	40	MHC 3-26-25	6	90
MHC 3-21-5	7	40	MHC 3-23-31	9	90	MHC 3-26-26	9	90
MHC 3-21-6	8	60	MHC 3-23-36	9	90	MHC 3-26-27	9	90
MHC 3-21-7	7	90	MHC 3-24-4	9	90	MHC 3-26-28	9	90
MHC 3-21-11	7	40	MHC 3-24-6	9	90	MHC 3-26-32	9	90
MHC 3-21-12	3	20	MHC 3-24-8	8	60	MHC 3-26-36	7	60
MHC 3-21-20	4	10	MHC 3-24-12	7	40	MHC 3-26-40	9	90
MHC 3-21-21	5	30	MHC 3-24-15	9	90	MHC 3-29-2	9	90
MHC 3-21-22	7	30	MHC 3-24-16	9	90	MHC 3-29-6	8	60
MHC 3-21-26	4	10	MHC 3-24-24	9	90	MHC 3-29-7	9	90
MHC 3-21-27	7	40	MHC 3-24-26	9	90	MHC 3-29-8	8	60
MHC 3-21-32	7	40	MHC 3-24-27	9	90	MHC 3-29-9	9	90
MHC 3-21-38	9	90	MHC 3-24-28	9	90	MHC 3-29-11	7	30
MHC 3-21-39	9	85	MHC 3-24-30	9	90	MHC 3-29-15	8	50
MHC 3-22-3	7	60	MHC 3-24-33	9	90	MHC 3-29-17	8	50
MHC 3-22-4	9	90	MHC 3-24-34	9	90	MHC 3-29-18	8	60
MHC 3-22-9	9	90	MHC 3-24-35	8	75	MHC 3-29-22	6	15
MHC 3-22-11	9	90	MHC 3-24-36	9	90	MHC 3-29-23	6	20
MHC 3-22-14	9	90	MHC 3-25-2	8	75	MHC 3-29-24	6	20
MHC 3-22-23	9	90	MHC 3-25-3	9	85	MHC 3-29-26	8	60
MHC 3-22-24	9	90	MHC 3-25-6	7	40	MHC 3-29-27	8	60
MHC 3-22-25	9	90	MHC 3-25-8	7	40	MHC 3-29-38	7	30
MHC 3-22-26	9	90	MHC 3-25-11	9	90	MHC 3-30-3	7	30
MHC 3-22-28	9	90	MHC 3-25-16	9	90	MHC 3-30-4	9	90
MHC 3-22-30	3	10	MHC 3-25-17	9	90	MHC 3-30-7	9	90
MHC 3-22-33	6	10	MHC 3-25-18	9	90	MHC 3-30-8	9	90
MHC 3-22-35	9	90	MHC 3-25-19	9	90	MHC 3-30-9	9	90
MHC 3-22-37	9	90	MHC 3-25-20	9	90	MHC 3-30-10	9	90

**Continuación Anexo 4.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>INC</b>
MHC 3-30-12	9	90	MHC 3-32-9	4	0	MHC 3-34-17	6	40
MHC 3-30-14	8	60	MHC 3-32-10	3	10	MHC 3-34-18	5	40
MHC 3-30-15	6	10	MHC 3-32-11	3	10	MHC 3-34-20	8	60
MHC 3-30-16	7	30	MHC 3-32-16	6	10	MHC 3-34-24	7	60
MHC 3-30-22	6	10	MHC 3-32-17	7	40	MHC 3-34-27	4	40
MHC 3-30-25	6	10	MHC 3-32-21	6	40	MHC 3-34-29	4	40
MHC 3-30-35	7	40	MHC 3-32-23	3	10	MHC 3-34-31	6	40
MHC 3-30-36	6	10	MHC 3-32-24	3	10	MHC 3-34-32	6	10
MHC 3-30-38	9	90	MHC 3-32-31	5	10	MHC 3-34-35	3	10
MHC 3-31-2	9	90	MHC 3-32-37	3	10	MHC 3-34-40	7	60
MHC 3-31-3	9	90	MHC 3-33-2	8	60	MHC 3-35-2	6	40
MHC 3-31-4	9	90	MHC 3-33-7	8	70	MHC 3-35-7	6	40
MHC 3-31-5	8	90	MHC 3-33-8	8	70	MHC 3-35-9	4	20
MHC 3-31-6	8	90	MHC 3-33-10	3	20	MHC 3-35-10	4	20
MHC 3-31-16	7	30	MHC 3-33-12	8	75	MHC 3-35-12	6	30
MHC 3-31-17	7	30	MHC 3-33-13	6	40	MHC 3-35-16	9	90
MHC 3-31-21	9	90	MHC 3-33-17	5	30	MHC 3-35-22	8	60
MHC 3-31-22	8	60	MHC 3-33-22	4	30	MHC 3-35-23	9	90
MHC 3-31-23	9	90	MHC 3-33-24	4	10	MHC 3-35-24	9	90
MHC 3-31-25	8	60	MHC 3-33-25	7	30	MHC 3-35-25	9	90
MHC 3-31-26	8	60	MHC 3-33-27	8	75	MHC 3-35-27	9	90
MHC 3-31-27	6	10	MHC 3-33-31	5	10	MHC 3-35-31	6	45
MHC 3-31-28	7	30	MHC 3-33-33	5	60	MHC 3-35-37	9	85
MHC 3-31-31	6	10	MHC 3-33-37	3	20	MHC 3-35-40	4	10
MHC 3-32-1	6	10	MHC 3-34-4	4	40	MHC 3-33-4	7	60
MHC 3-32-5	6	10	MHC 3-34-7	4	40	MHC 3-35-32	9	90
MHC 3-32-6	3	5	MHC 3-34-9	3	10	VAX 6 <sup>f</sup>	4	50
MHC 3-32-7	4	5	MHC 3-34-11	6	30	Tío Canela 75 <sup>s</sup>	8	85
MHC 3-32-8	3	10	MHC 3-34-13	7	60			

<sup>f</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

**Anexo 5. Severidad (Escala 1-9) de mustia hilachosa en líneas evaluadas en Puerto Rico.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-1-3	3	MHC 3-3-37	6	MHC 3-6-28	4	MHC 3-11-14	4
MHC 3-1-7	3	MHC 3-3-38	5	MHC 3-6-31	4	MHC 3-11-15	5
MHC 3-1-8	3	MHC 3-3-39	5	MHC 3-6-32	5	MHC 3-11-17	4
MHC 3-1-13	4	MHC 3-4-7	5	MHC 3-6-33	6	MHC 3-11-23	4
MHC 3-1-15	3	MHC 3-4-11	4	MHC 3-6-34	5	MHC 3-11-27	5
MHC 3-1-17	3	MHC 3-4-13	4	MHC 3-6-38	5	MHC 3-11-30	4
MHC 3-1-18	3	MHC 3-4-15	4	MHC 3-7-7	5	MHC 3-11-32	4
MHC 3-1-22	3	MHC 3-4-16	4	MHC 3-7-8	6	MHC 3-11-35	5
MHC 3-1-24	3	MHC 3-4-17	6	MHC 3-7-10	4	MHC 3-11-37	5
MHC 3-1-27	3	MHC 3-4-18	4	MHC 3-7-11	5	MHC 3-12-2	5
MHC 3-1-29	4	MHC 3-4-19	3	MHC 3-7-12	4	MHC 3-12-5	5
MHC 3-1-32	4	MHC 3-4-27	5	MHC 3-7-13	4	MHC 3-12-7	4
MHC 3-1-35	4	MHC 3-4-31	4	MHC 3-7-15	5	MHC 3-12-9	4
MHC 3-1-37	5	MHC 3-4-33	5	MHC 3-7-18	5	MHC 3-12-11	5
MHC 3-1-39	4	MHC 3-4-34	6	MHC 3-7-20	4	MHC 3-12-13	5
MHC 3-2-2	4	MHC 3-4-35	5	MHC 3-7-28	4	MHC 3-12-14	5
MHC 3-2-11	3	MHC 3-4-36	5	MHC 3-7-29	6	MHC 3-12-15	5
MHC 3-2-13	3	MHC 3-4-39	4	MHC 3-7-30	4	MHC 3-12-16	5
MHC 3-2-15	3	MHC 3-5-3	3	MHC 3-7-31	5	MHC 3-12-17	5
MHC 3-2-17	4	MHC 3-5-4	3	MHC 3-7-33	6	MHC 3-12-18	5
MHC 3-2-18	3	MHC 3-5-7	4	MHC 3-7-38	4	MHC 3-12-30	6
MHC 3-2-19	3	MHC 3-5-11	4	MHC 3-8-7	5	MHC 3-12-31	5
MHC 3-2-20	4	MHC 3-5-12	4	MHC 3-8-11	5	MHC 3-12-35	5
MHC 3-2-23	4	MHC 3-5-14	3	MHC 3-8-12	4	MHC 3-12-36	5
MHC 3-2-31	4	MHC 3-5-15	4	MHC 3-8-13	5	MHC 3-13-2	5
MHC 3-2-35	4	MHC 3-5-16	5	MHC 3-8-16	4	MHC 3-13-4	4
MHC 3-2-37	4	MHC 3-5-18	4	MHC 3-8-17	4	MHC 3-13-7	5
MHC 3-2-38	4	MHC 3-5-19	5	MHC 3-8-18	5	MHC 3-13-11	5
MHC 3-2-39	4	MHC 3-5-27	5	MHC 3-8-20	4	MHC 3-13-13	5
MHC 3-2-40	3	MHC 3-5-31	5	MHC 3-8-24	5	MHC 3-13-15	5
MHC 3-3-9	4	MHC 3-5-34	4	MHC 3-8-25	4	MHC 3-13-16	5
MHC 3-3-13	4	MHC 3-5-35	4	MHC 3-8-29	4	MHC 3-13-17	5
MHC 3-3-14	5	MHC 3-5-38	5	MHC 3-8-35	4	MHC 3-13-18	5
MHC 3-3-18	5	MHC 3-6-10	4	MHC 3-8-37	5	MHC 3-13-29	4
MHC 3-3-19	4	MHC 3-6-11	4	MHC 3-8-38	4	MHC 3-13-34	5
MHC 3-3-26	4	MHC 3-6-12	5	MHC 3-11-2	5	MHC 3-13-36	6
MHC 3-3-29	4	MHC 3-6-14	5	MHC 3-11-7	4	MHC 3-13-37	4
MHC 3-3-33	5	MHC 3-6-15	3	MHC 3-11-8	5	MHC 3-13-38	4
MHC 3-3-34	5	MHC 3-6-17	4	MHC 3-11-9	5	MHC 3-15-8	4

**Continuación Anexo 5.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-3-36	5	MHC 3-6-27	4	MHC 3-11-13	5	MHC 3-15-10	5
MHC 3-15-13	5	MHC 3-18-9	4	MHC 3-20-38	3	MHC 3-23-23	5
MHC 3-15-15	5	MHC 3-18-10	5	MHC 3-20-39	6	MHC 3-23-24	6
MHC 3-15-16	5	MHC 3-18-14	5	MHC 3-21-2	5	MHC 3-23-30	6
MHC 3-15-18	5	MHC 3-18-15	6	MHC 3-21-4	4	MHC 3-23-31	6
MHC 3-15-19	4	MHC 3-18-16	5	MHC 3-21-5	4	MHC 3-23-36	5
MHC 3-15-20	5	MHC 3-18-17	5	MHC 3-21-6	5	MHC 3-24-4	5
MHC 3-15-28	5	MHC 3-18-18	5	MHC 3-21-7	5	MHC 3-24-6	4
MHC 3-15-31	5	MHC 3-18-25	4	MHC 3-21-11	4	MHC 3-24-8	3
MHC 3-15-35	5	MHC 3-18-27	5	MHC 3-21-12	4	MHC 3-24-12	4
MHC 3-15-36	4	MHC 3-18-30	5	MHC 3-21-20	5	MHC 3-24-15	6
MHC 3-15-37	4	MHC 3-18-31	4	MHC 3-21-21	4	MHC 3-24-16	6
MHC 3-16-8	4	MHC 3-18-32	4	MHC 3-21-22	5	MHC 3-24-24	6
MHC 3-16-9	4	MHC 3-18-35	4	MHC 3-21-26	4	MHC 3-24-26	4
MHC 3-16-13	4	MHC 3-18-40	4	MHC 3-21-27	4	MHC 3-24-27	4
MHC 3-16-15	7	MHC 3-19-3	6	MHC 3-21-32	4	MHC 3-24-28	4
MHC 3-16-17	4	MHC 3-19-4	6	MHC 3-21-38	6	MHC 3-24-30	5
MHC 3-16-18	4	MHC 3-19-7	6	MHC 3-21-39	4	MHC 3-24-33	5
MHC 3-16-22	4	MHC 3-19-12	5	MHC 3-22-3	5	MHC 3-24-34	4
MHC 3-16-27	5	MHC 3-19-15	4	MHC 3-22-4	5	MHC 3-24-35	4
MHC 3-16-28	3	MHC 3-19-17	6	MHC 3-22-9	5	MHC 3-24-36	3
MHC 3-16-29	4	MHC 3-19-19	5	MHC 3-22-11	4	MHC 3-25-2	5
MHC 3-16-30	6	MHC 3-19-28	3	MHC 3-22-14	5	MHC 3-25-3	6
MHC 3-16-36	6	MHC 3-19-29	5	MHC 3-22-23	5	MHC 3-25-6	5
MHC 3-16-37	5	MHC 3-19-30	5	MHC 3-22-24	4	MHC 3-25-8	5
MHC 3-16-38	4	MHC 3-19-32	6	MHC 3-22-25	5	MHC 3-25-11	5
MHC 3-16-40	5	MHC 3-19-35	4	MHC 3-22-26	5	MHC 3-25-16	4
MHC 3-17-14	4	MHC 3-19-36	5	MHC 3-22-28	5	MHC 3-25-17	6
MHC 3-17-15	5	MHC 3-19-37	4	MHC 3-22-30	5	MHC 3-25-18	4
MHC 3-17-17	4	MHC 3-19-38	4	MHC 3-22-33	4	MHC 3-25-19	5
MHC 3-17-22	4	MHC 3-20-2	5	MHC 3-22-35	5	MHC 3-25-20	5
MHC 3-17-23	5	MHC 3-20-6	4	MHC 3-22-37	6	MHC 3-25-21	5
MHC 3-17-24	5	MHC 3-20-10	4	MHC 3-22-38	6	MHC 3-25-32	5
MHC 3-17-25	4	MHC 3-20-11	5	MHC 3-23-2	6	MHC 3-25-34	6
MHC 3-17-26	5	MHC 3-20-12	3	MHC 3-23-5	5	MHC 3-25-35	6
MHC 3-17-27	5	MHC 3-20-17	7	MHC 3-23-6	5	MHC 3-25-37	6
MHC 3-17-29	4	MHC 3-20-22	3	MHC 3-23-7	5	MHC 3-26-6	5
MHC 3-17-33	4	MHC 3-20-23	5	MHC 3-23-8	5	MHC 3-26-13	6
MHC 3-17-34	5	MHC 3-20-25	4	MHC 3-23-13	5	MHC 3-26-14	5
MHC 3-17-35	4	MHC 3-20-29	6	MHC 3-23-15	5	MHC 3-26-16	5
MHC 3-17-37	6	MHC 3-20-31	5	MHC 3-23-17	5	MHC 3-26-17	5

**Continuación Anexo 5.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-26-19	6	MHC 3-31-2	7	MHC 3-33-27	5
MHC 3-26-24	5	MHC 3-31-3	4	MHC 3-33-31	6
MHC 3-26-25	5	MHC 3-31-4	4	MHC 3-33-33	5
MHC 3-26-26	5	MHC 3-31-5	7	MHC 3-33-37	6
MHC 3-26-27	5	MHC 3-31-6	5	MHC 3-34-4	6
MHC 3-26-28	6	MHC 3-31-16	5	MHC 3-34-7	5
MHC 3-26-32	5	MHC 3-31-17	6	MHC 3-34-9	5
MHC 3-26-36	5	MHC 3-31-21	4	MHC 3-34-11	6
MHC 3-26-40	5	MHC 3-31-22	5	MHC 3-34-13	6
MHC 3-29-2	6	MHC 3-31-23	6	MHC 3-34-17	6
MHC 3-29-6	5	MHC 3-31-25	5	MHC 3-34-18	5
MHC 3-29-7	4	MHC 3-31-26	6	MHC 3-34-20	6
MHC 3-29-8	5	MHC 3-31-27	5	MHC 3-34-24	6
MHC 3-29-9	6	MHC 3-31-28	6	MHC 3-34-27	5
MHC 3-29-11	6	MHC 3-31-31	5	MHC 3-34-29	6
MHC 3-29-15	4	MHC 3-32-1	5	MHC 3-34-31	6
MHC 3-29-17	6	MHC 3-32-5	5	MHC 3-34-32	5
MHC 3-29-18	5	MHC 3-32-6	5	MHC 3-34-35	5
MHC 3-29-22	5	MHC 3-32-7	4	MHC 3-34-40	5
MHC 3-29-23	5	MHC 3-32-8	5	MHC 3-35-2	5
MHC 3-29-24	5	MHC 3-32-9	5	MHC 3-35-7	6
MHC 3-29-26	4	MHC 3-32-10	5	MHC 3-35-9	6
MHC 3-29-27	5	MHC 3-32-11	4	MHC 3-35-10	5
MHC 3-29-38	4	MHC 3-32-16	4	MHC 3-35-12	5
MHC 3-30-3	5	MHC 3-32-17	5	MHC 3-35-16	6
MHC 3-30-4	7	MHC 3-32-21	4	MHC 3-35-22	6
MHC 3-30-7	5	MHC 3-32-23	5	MHC 3-35-23	6
MHC 3-30-8	5	MHC 3-32-24	5	MHC 3-35-24	6
MHC 3-30-9	5	MHC 3-32-31	5	MHC 3-35-25	6
MHC 3-30-10	6	MHC 3-32-37	4	MHC 3-35-27	6
MHC 3-30-12	7	MHC 3-33-2	5	MHC 3-35-31	5
MHC 3-30-15	5	MHC 3-33-7	6	MHC 3-35-37	6
MHC 3-30-16	6	MHC 3-33-8	6	MHC 3-35-40	6
MHC 3-30-22	5	MHC 3-33-10	5	PR0401-259 <sup>s</sup>	5
MHC 3-30-25	5	MHC 3-33-12	5	MHN 322-49 <sup>r</sup>	3
MHC 3-30-35	6	MHC 3-33-13	7	Morales <sup>s</sup>	5
MHC 3-30-36	5	MHC 3-33-17	6	Amadeus 77 <sup>s</sup>	5
MHC 3-30-38	5	MHC 3-33-22	5		
MHC 3-33-24	7	MHC 3-33-25	5		

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible

**Anexo 6.** Severidad (Escala 1-9) de bacteriosis común en líneas evaluadas en camas de infección. Zamorano, Honduras, 2017.

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-1-3	7	MHC 3-3-36	8	MHC 3-6-25	5	MHC 3-11-9	8
MHC 3-1-7	8	MHC 3-3-37	7	MHC 3-6-27	7	MHC 3-11-11	6
MHC 3-1-8	7	MHC 3-3-38	6	MHC 3-6-28	8	MHC 3-11-13	8
MHC 3-1-13	8	MHC 3-3-39	7	MHC 3-6-31	8	MHC 3-11-14	8
MHC 3-1-15	6	MHC 3-4-7	7	MHC 3-6-32	8	MHC 3-11-15	8
MHC 3-1-17	8	MHC 3-4-11	8	MHC 3-6-33	8	MHC 3-11-17	7
MHC 3-1-18	9	MHC 3-4-13	8	MHC 3-6-34	8	MHC 3-11-23	6
MHC 3-1-22	9	MHC 3-4-15	7	MHC 3-6-38	8	MHC 3-11-27	5
MHC 3-1-24	8	MHC 3-4-16	7	MHC 3-7-7	8	MHC 3-11-30	6
MHC 3-1-27	9	MHC 3-4-17	6	MHC 3-7-8	8	MHC 3-11-32	7
MHC 3-1-29	9	MHC 3-4-18	8	MHC 3-7-10	7	MHC 3-11-35	8
MHC 3-1-32	8	MHC 3-4-19	8	MHC 3-7-11	8	MHC 3-11-37	7
MHC 3-1-35	8	MHC 3-4-27	7	MHC 3-7-12	8	MHC 3-12-2	8
MHC 3-1-37	8	MHC 3-4-31	8	MHC 3-7-13	9	MHC 3-12-5	8
MHC 3-1-39	8	MHC 3-4-33	9	MHC 3-7-15	8	MHC 3-12-7	7
MHC 3-2-2	8	MHC 3-4-34	9	MHC 3-7-18	8	MHC 3-12-9	9
MHC 3-2-11	5	MHC 3-4-35	9	MHC 3-7-20	8	MHC 3-12-11	9
MHC 3-2-13	4	MHC 3-4-36	8	MHC 3-7-28	9	MHC 3-12-13	8
MHC 3-2-15	6	MHC 3-4-39	6	MHC 3-7-29	8	MHC 3-12-14	9
MHC 3-2-17	5	MHC 3-5-3	9	MHC 3-7-30	9	MHC 3-12-15	9
MHC 3-2-18	7	MHC 3-5-4	9	MHC 3-7-31	8	MHC 3-12-16	9
MHC 3-2-19	4	MHC 3-5-7	8	MHC 3-7-33	9	MHC 3-12-17	8
MHC 3-2-20	9	MHC 3-5-11	8	MHC 3-7-38	8	MHC 3-12-18	8
MHC 3-2-23	5	MHC 3-5-12	9	MHC 3-8-7	8	MHC 3-12-30	7
MHC 3-2-31	5	MHC 3-5-14	9	MHC 3-8-11	8	MHC 3-12-31	9
MHC 3-2-35	8	MHC 3-5-15	8	MHC 3-8-12	7	MHC 3-12-35	9
MHC 3-2-37	5	MHC 3-5-16	8	MHC 3-8-13	8	MHC 3-12-36	9
MHC 3-2-38	5	MHC 3-5-18	9	MHC 3-8-16	8	MHC 3-13-2	7
MHC 3-2-39	4	MHC 3-5-19	8	MHC 3-8-17	8	MHC 3-13-4	8
MHC 3-2-40	4	MHC 3-5-27	7	MHC 3-8-18	7	MHC 3-13-7	4
MHC 3-3-9	8	MHC 3-5-31	9	MHC 3-8-20	5	MHC 3-13-11	7
MHC 3-3-13	7	MHC 3-5-34	8	MHC 3-8-24	8	MHC 3-13-13	8
MHC 3-3-14	5	MHC 3-5-35	8	MHC 3-8-25	8	MHC 3-13-15	6
MHC 3-3-15	6	MHC 3-5-38	9	MHC 3-8-29	7	MHC 3-13-16	7
MHC 3-3-18	8	MHC 3-6-6	6	MHC 3-8-35	9	MHC 3-13-17	5
MHC 3-3-26	7	MHC 3-6-11	6	MHC 3-8-37	6	MHC 3-13-24	5
MHC 3-3-29	8	MHC 3-6-12	8	MHC 3-8-38	7	MHC 3-13-29	5
MHC 3-3-33	6	MHC 3-6-14	9	MHC 3-11-2	6	MHC 3-13-34	7
MHC 3-3-34	7	MHC 3-6-15	7	MHC 3-11-7	5	MHC 3-13-36	7
MHC 3-3-35	5	MHC 3-6-17	4	MHC 3-11-8	7	MHC 3-13-37	8

**Continuación Anexo 6.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-13-38	7	MHC 3-17-33	7	MHC 3-20-22	5	MHC 3-23-6	5
MHC 3-15-8	7	MHC 3-17-34	9	MHC 3-20-23	7	MHC 3-23-7	7
MHC 3-15-9	7	MHC 3-17-35	7	MHC 3-20-25	5	MHC 3-23-8	6
MHC 3-15-10	7	MHC 3-17-37	7	MHC 3-20-29	6	MHC 3-23-13	7
MHC 3-15-11	8	MHC 3-17-40	7	MHC 3-20-31	3	MHC 3-23-15	5
MHC 3-15-13	7	MHC 3-18-7	8	MHC 3-20-34	8	MHC 3-23-17	6
MHC 3-15-15	9	MHC 3-18-9	8	MHC 3-20-35	5	MHC 3-23-18	6
MHC 3-15-16	8	MHC 3-18-10	8	MHC 3-20-38	5	MHC 3-23-20	4
MHC 3-15-18	8	MHC 3-18-14	8	MHC 3-20-39	7	MHC 3-23-23	4
MHC 3-15-19	8	MHC 3-18-15	8	MHC 3-21-2	5	MHC 3-23-24	6
MHC 3-15-20	7	MHC 3-18-16	9	MHC 3-21-4	5	MHC 3-23-30	6
MHC 3-15-28	8	MHC 3-18-17	9	MHC 3-21-5	6	MHC 3-23-31	7
MHC 3-15-31	9	MHC 3-18-18	9	MHC 3-21-6	5	MHC 3-23-36	8
MHC 3-15-35	7	MHC 3-18-25	9	MHC 3-21-7	5	MHC 3-24-4	8
MHC 3-15-36	7	MHC 3-18-27	8	MHC 3-21-11	5	MHC 3-24-6	6
MHC 3-15-37	4	MHC 3-18-30	7	MHC 3-21-12	5	MHC 3-24-8	7
MHC 3-16-8	7	MHC 3-18-31	8	MHC 3-21-20	6	MHC 3-24-12	6
MHC 3-16-9	8	MHC 3-18-32	8	MHC 3-21-21	5	MHC 3-24-15	6
MHC 3-16-13	9	MHC 3-18-35	8	MHC 3-21-22	6	MHC 3-24-16	7
MHC 3-16-15	6	MHC 3-18-40	9	MHC 3-21-26	6	MHC 3-24-24	6
MHC 3-16-17	9	MHC 3-19-3	8	MHC 3-21-27	4	MHC 3-24-26	5
MHC 3-16-18	9	MHC 3-19-4	8	MHC 3-21-32	5	MHC 3-24-27	7
MHC 3-16-22	8	MHC 3-19-7	9	MHC 3-21-38	6	MHC 3-24-28	6
MHC 3-16-27	6	MHC 3-19-12	9	MHC 3-21-39	6	MHC 3-24-30	6
MHC 3-16-28	5	MHC 3-19-15	9	MHC 3-22-3	4	MHC 3-24-33	7
MHC 3-16-29	3	MHC 3-19-17	9	MHC 3-22-4	6	MHC 3-24-34	7
MHC 3-16-30	6	MHC 3-19-19	6	MHC 3-22-9	5	MHC 3-24-35	7
MHC 3-16-36	8	MHC 3-19-28	7	MHC 3-22-11	3	MHC 3-24-36	6
MHC 3-16-37	6	MHC 3-19-29	8	MHC 3-22-14	5	MHC 3-25-2	7
MHC 3-16-38	7	MHC 3-19-30	7	MHC 3-22-23	5	MHC 3-25-3	8
MHC 3-16-40	6	MHC 3-19-32	7	MHC 3-22-24	6	MHC 3-25-6	7
MHC 3-17-14	6	MHC 3-19-35	7	MHC 3-22-25	5	MHC 3-25-8	9
MHC 3-17-15	7	MHC 3-19-36	7	MHC 3-22-26	5	MHC 3-25-11	8
MHC 3-17-17	5	MHC 3-19-37	6	MHC 3-22-28	6	MHC 3-25-16	8
MHC 3-17-22	6	MHC 3-19-38	7	MHC 3-22-30	6	MHC 3-25-17	8
MHC 3-17-23	7	MHC 3-20-2	7	MHC 3-22-33	6	MHC 3-25-18	8
MHC 3-17-24	7	MHC 3-20-6	6	MHC 3-22-35	2	MHC 3-25-19	9
MHC 3-17-25	6	MHC 3-20-10	7	MHC 3-22-37	5	MHC 3-25-20	7
MHC 3-17-26	7	MHC 3-20-11	7	MHC 3-22-38	4	MHC 3-25-21	8
MHC 3-17-27	6	MHC 3-20-12	6	MHC 3-23-2	6	MHC 3-25-32	7
MHC 3-17-29	7	MHC 3-20-17	6	MHC 3-23-5	5	MHC 3-25-34	7

**Continuación Anexo 6.**

<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>	<b>Genotipo</b>	<b>SEV</b>
MHC 3-25-35	9	MHC 3-35-27	8	MHC 3-33-10	8
MHC 3-25-37	8	MHC 3-35-31	8	MHC 3-35-32	7
MHC 3-26-6	7	MHC 3-30-16	8	MHC 3-35-37	9
MHC 3-26-14	8	MHC 3-30-25	8	MHC 3-33-12	8
MHC 3-26-16	8	MHC 3-30-35	7	MHC 3-33-13	7
MHC 3-26-17	8	MHC 3-30-36	7	MHC 3-33-17	8
MHC 3-26-18	8	MHC 3-30-38	8	MHC 3-33-22	8
MHC 3-26-19	8	MHC 3-31-2	8	MHC 3-33-24	8
MHC 3-26-24	9	MHC 3-31-3	7	MHC 3-33-25	8
MHC 3-26-25	8	MHC 3-31-4	9	MHC 3-33-27	8
MHC 3-26-26	8	MHC 3-31-5	7	MHC 3-33-31	6
MHC 3-26-27	8	MHC 3-31-6	7	MHC 3-33-33	7
MHC 3-26-28	8	MHC 3-31-16	9	MHC 3-33-37	9
MHC 3-26-32	9	MHC 3-31-17	9	MHC 3-34-4	7
MHC 3-26-36	7	MHC 3-31-21	9	MHC 3-34-7	7
MHC 3-26-40	8	MHC 3-31-22	8	MHC 3-34-9	8
MHC 3-29-2	6	MHC 3-31-23	8	MHC 3-34-11	7
MHC 3-29-6	7	MHC 3-31-25	8	MHC 3-34-13	9
MHC 3-29-7	8	MHC 3-31-26	7	MHC 3-34-17	8
MHC 3-29-8	8	MHC 3-31-27	9	MHC 3-34-18	7
MHC 3-29-9	6	MHC 3-31-28	8	MHC 3-34-20	6
MHC 3-29-11	7	MHC 3-31-31	8	MHC 3-34-24	8
MHC 3-29-15	8	MHC 3-32-1	9	MHC 3-34-27	7
MHC 3-29-17	6	MHC 3-32-5	9	MHC 3-34-29	5
MHC 3-29-18	5	MHC 3-32-6	8	MHC 3-34-31	9
MHC 3-29-22	7	MHC 3-32-7	9	MHC 3-34-32	9
MHC 3-29-23	9	MHC 3-32-8	8	MHC 3-34-35	9
MHC 3-29-24	7	MHC 3-32-9	8	MHC 3-34-40	8
MHC 3-29-26	7	MHC 3-32-10	8	MHC 3-35-2	7
MHC 3-29-27	9	MHC 3-32-11	9	MHC 3-35-7	7
MHC 3-29-38	8	MHC 3-32-16	9	MHC 3-35-9	6
MHC 3-30-3	6	MHC 3-32-17	8	MHC 3-35-10	8
MHC 3-30-7	8	MHC 3-32-23	9	MHC 3-35-16	9
MHC 3-30-8	6	MHC 3-32-24	8	MHC 3-35-22	9
MHC 3-30-10	5	MHC 3-32-37	9	MHC 3-35-24	8
MHC 3-30-12	7	MHC 3-33-2	8	VAX 6 <sup>r</sup>	4
MHC 3-30-14	9	MHC 3-33-4	8	Tío Canela 75 <sup>s</sup>	7
MHC 3-30-15	6	MHC 3-33-7	8		
MHC 3-35-25	6	MHC 3-33-8	8		

<sup>r</sup> testigo resistente

<sup>s</sup> testigo susceptible