

# ***Pantoea stewartii subsp. stewartii***

***Marchitamiento bacteriano del maíz, Enfermedad de Stewart del maíz***

## Índice

1.	Descripción técnica de la plaga.....	2
1.1	Denominación de la enfermedad .....	2
1.1.1	Agente etiológico .....	2
1.2	Hospedantes / Especies afectadas.....	2
1.3	Ciclo de la enfermedad .....	2
1.3.1	Transmisión y supervivencia .....	2
1.3.2	Incidencia.....	4
1.3.3	Síntomas asociados a los distintos órganos y estadios fenológicos.....	4
1.3.4	Comportamiento y distribución en los lotes.....	6
1.3.5	Similitudes con otros patógenos .....	6
2.	Procedimientos de certificación.....	6
2.1	Metodología de monitoreo.....	7
2.2	Muestreo .....	8
2.2.1	Tamaño de muestra .....	9
2.2.2	Acondicionamiento de la muestra.....	9
2.3	Acta de toma de muestra.....	9
2.4	Análisis de Laboratorio.....	9
2.4.1	Envío al laboratorio de Senasa o de red.....	9
2.4.2	Protocolo de diagnóstico .....	10
3.	Emisión de Certificado fitosanitario .....	10
4.	Referencias consultadas .....	10
4.1	Bibliografía .....	10
4.2	Páginas Web .....	10
5.	ANEXO.....	11
5.1	Figuras.....	11
5.2	Tablas .....	17

## 1. Descripción técnica de la plaga

---

### 1.1 Denominación de la enfermedad

Marchitamiento bacteriano del maíz, Enfermedad de Stewart del maíz

#### 1.1.1 Agente etiológico

**Nombre preferido:** *Pantoea stewartii subsp. stewartii*

**Autor:** (Smith) Mergaert, Verdonck & Kersters

### 1.2 Hospedantes / Especies afectadas

Todos los tipos de maíz (*Zea mays*) son hospedantes de *P. stewartii subsp. stewartii* (CABI, 2020), especialmente maíz dulce, también variedades susceptibles de maíz dentado y cultivares para popcorn e industria. Maíces híbridos pueden ser resistentes a la primera fase de la enfermedad (marchitez), pero ser susceptibles a la segunda fase (tizón foliar) (ANPROS, 2020).

Se presenta en forrajeras *Poaceas* como *Tripsacum dactyloides*, *Zea americana* (CABI y ANPROS 2020), y también varias malezas *Poaceas* han demostrado actuar como hospedantes asintomáticos de la bacteria (ANPROS, 2020), incluyendo *Coix lacrymajobi*, *Dactylis glomerata*, *Euchlaena perennis* y *Schlerachne punctata* (CABI, 2020).

### 1.3 Ciclo de la enfermedad

#### 1.3.1 Transmisión y supervivencia

*P. stewartii subsp. stewartii* sobrevive en plantas hospederas vivas, insectos vectores y semillas. No hay evidencia de que la bacteria sea capaz de invernar en el suelo o en los residuos de cultivos (CABI, 2020).

La vía de dispersión a grandes distancias es la semilla (CIMMYT, 2004; Paliwal, 2001; CABI, 2020; ANPROS, 2020). Sin embargo, en términos del comercio internacional de semillas para plantar, la probabilidad de introducir (entrada y establecimiento) *P. stewartii* a una nueva área, como resultado de la transmisión por semilla, es mucho más baja que la reportado previamente por la literatura entre los años 1940 y 1990 (Pataky, 2003).

Las plantas de maíz son infectadas como resultado de las heridas causadas por los insectos vectores al alimentarse, que sirven como puntos de entrada para el patógeno (De León, 1984, CIMMYT, 2004 y Paliwal, 2001).

El coleóptero del maíz, *Chaetocnema pulicaria*, es su principal vector (De León, 1984; CIMMYT, 2004; CABI, 2020; ANPROS, 2020) y es muy importante en la diseminación de *P. stewartii subsp. stewartii* ya que después de adquirir la bacteria puede transportarla y transmitirla durante toda su vida (ANPROS, 2020).

El patógeno pasa el invierno en el tracto alimentario de *C. pulicaria*, inverna en el suelo en restos de maíz y abono animal, luego emerge de la hibernación y se alimenta de plantas jóvenes de maíz, permitiendo que la bacteria se transmita de un ciclo a otro de cultivo (CABI, 2020, CIMMYT, 2004).

Cabe destacar que el coléoptero *Chaetocnema pulicaria* está ausente en Argentina (SINAVIMO, 2020).

Otros vectores posibles son *Diabrotica undecimpunctata howardi* (larva y adulto), *Chaetocnema denticulata*, larva de *Delia platura*, *Agriotes mancus*, *Phyllophaga sp.* y larva de *Diabrotica longicornis barberis* (ANPROS, 2020).

Como no se ha probado la supervivencia del patógeno dentro de los otros insectos vectores conocidos, de un ciclo a otro de cultivo, se cree que la importancia de su diseminación radica principalmente dentro del ciclo de cultivo, intra e interplanta.

Los primeros estudios sobre la ubicación de *P. stewartii subsp. stewartii* en los tejidos de las semillas indicaron que el patógeno estaba presente en el endospermo, pero no en la cubierta de la semilla. El patógeno se recuperó de las semillas hasta 5 meses después de la cosecha, y en un estudio sobrevivió más tiempo en maíz almacenado a bajas temperaturas, pero desapareció después de 200-250 días de almacenamiento a 8-15 °C (CABI, 2020).

Se ha investigado la relación entre la gravedad de la infección de la planta y la infección de la semilla. La transmisión en semillas de *P. stewartii subsp. stewartii* está estrechamente asociado con la gravedad de la infección de la planta madre, que está relacionada con la susceptibilidad o resistencia de la misma. Sobre la base de evaluaciones recientes de las tasas de transmisión de planta a semilla y de semilla a plántula, la probabilidad de transmisión *P. stewartii subsp. stewartii* en semilla es extremadamente remota cuando la semilla se produce en plantas parentales resistentes o moderadamente resistentes, ya que la resistencia restringe el movimiento de *P. stewartii subsp. stewartii* en el sistema vascular de las plantas y evita que la planta se infecte sistémicamente (CABI, 2020; Pataky, 2003).

Conforme Pataky (2003), la transmisión de planta a semilla es menor al 0.3% para plantas moderadamente resistentes y menor al 0.03% para plantas resistentes. Cuando las plantas susceptibles se infectan sistémicamente a través de métodos naturales, la transmisión de planta a semilla es de aproximadamente el 10% o menos. Por lo tanto, es probable que pocos lotes de semillas tengan 35% o más de granos infectados que hayan dado lugar a las tasas más altas de transmisión de semilla a plántula. La transmisión de semilla a plántula probablemente sea muy baja (por ejemplo, menos del 0.06%) para semillas con menos del 10% de granos infectados, si es que *P. stewartii* se transmite en estas semillas.

En el mismo sentido, CABI (2020) hace referencia a las estimaciones máximas de infección de la semilla que fueron, para los híbridos clasificados como resistentes de 0,024%, para los híbridos con reacciones moderadas al marchitamiento de Stewart de 0,19%, y para los híbridos con reacciones susceptibles de 11,6% (adaptado de CABI, 2020).

Pataky (2003) basado en trabajos recientes, sostiene que es evidente que la transmisión de *E. stewartii* por semillas se produce a tasas mucho más bajas que las registradas en la primera mitad del siglo. En los híbridos y endogámicos de maíz modernos con niveles mejorados de resistencia del hospedante, la transmisión de *P. stewartii* por semillas es muy baja, si es que ocurre.

### 1.3.2 Incidencia

De acuerdo con Pataky & Ikin (2003), la bacteria no posee limitaciones ambientales para su desarrollo, las condiciones favorables para el crecimiento del maíz también lo son para la bacteria. Sin embargo, lo que sí puede afectar la incidencia de la enfermedad es la actividad del vector.

De acuerdo a la información suministrada por el Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (SINAVIMO) el principal vector de la enfermedad *C. pulicaria* no está presente en Argentina.

El Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo lleva a cabo actividades permanentes de vigilancia general en todo el territorio argentino, con colaboración de una red de aproximadamente 600 expertos distribuidos en todo el país y un sistema de denuncia de plagas mediante el cual se recopilan continuamente detecciones de nuevas plagas para un cultivo o un área específicos.

El SINAVIMO involucra no sólo a personal técnico del Senasa, sino también a una red de expertos y participantes externos que intervienen de distintas maneras, en las actividades de vigilancia general y específica proveyendo información actualizada sobre la situación fitosanitaria de los principales cultivos en el país.

De acuerdo a los registros de Senasa, el Laboratorio Vegetal ha analizado muestras para la detección de *Pantoea stewartii* pv. *stewartii* desde hace más de 10 años, sin encontrar resultados positivos en ninguno de los casos analizados.

### 1.3.3 Síntomas asociados a los distintos órganos y estadios fenológicos

La gravedad de la infección y el grado relativo de resistencia o susceptibilidad de una planta se asocian con el movimiento intraplanta de *P. stewartii* subsp. *stewartii*. En plantas con reacciones altamente susceptibles, la infección es sistémica y la bacteria se puede aislar de los tejidos de toda la planta, incluida la semilla. En plantas con reacciones resistentes, la bacteria generalmente se restringe a los tejidos cercanos al sitio de la infección, es decir, las heridas por las que se alimentan los insectos (CABI, 2020) y alrededor de estos puntos de entrada se desarrollan los primeros síntomas (CIMMYT, 2004, De León, 1984 y Paliwal, 2001).

La enfermedad posee 2 etapas o fases, que se diferencian por el momento en que ocurre la infección.

#### 1. 3. 3. 1 Etapa 1: Estado de plántula

La infección ocurre durante los estados iniciales de desarrollo de la planta (De León, 1984 y Paliwal, 2001).

Cuando los cultivares susceptibles se infectan como plántulas, la Enfermedad de Stewart del maíz se distingue por la presencia de síntomas observables como lesiones alargadas y acuosas con márgenes irregulares u ondulados a lo largo de las hojas (CABI, 2020, CIMMYT, 2004, De León, 1984 y Paliwal, 2001). Luego continúa

desarrollándose a lo largo de las nervaduras (Figura 1) (De León, 1984) y adquieren un color amarillo claro con márgenes irregulares (Figura 2) (CIMMYT, 2004).

La infección sistémica ocurre en cultivares susceptibles y moderadamente susceptibles y los síntomas foliares distintivos se evidencian en las hojas nuevas que emergen del verticilo de la planta (CABI, 2020). En ataques severos, finalmente las lesiones se fusionan causando una necrosis total de la hoja, las plántulas infectadas muestran un crecimiento anormal, se marchitan y a menudo mueren poco después de florecer (De León, 1984 y Paliwal, 2001).

Las infecciones sistémicas en estado de plántulas y estados vegetativos causan retraso del crecimiento y desarrollo de la planta, se verá retrasada la polinización y estas plantas rara vez llegan a estado reproductivo (ANPROS y CABI, 2020). Las plantas gravemente infectadas no producen mazorcas (CIMMYT, 2004), muestran un crecimiento anormalmente débil y mueren al florecer o inmediatamente después. (Paliwal, 2001)

Si las plantas sobreviven a la infección, estarán tan retrasadas que no ocurrirá polinización o la semilla no madurará en la época indicada (ANPROS, 2020) y las que llegan a formar semilla, producen espigas pequeñas, estériles o con formación de grano deficiente (CIMMYT, 2004). A su vez, la panoja será blanquecina y de aspecto débil (ANPROS, 2020) o podrá producirse una panoja prematura, blanqueada y muerta (CABI, 2020).

También, cuando la infección es sistémica pueden formarse caries en los tallos cerca de la línea del suelo, y en casos de infección grave, el exudado bacteriano puede supurar a través de los estomas de las cáscaras internas. La superficie de los granos envueltos puede luego cubrirse con limo bacteriano (CABI, 2020).

Una infección al final del ciclo de cultivo puede causar necrosis foliar grave pero no marchitez (Figura 5) (CIMMYT, 2004).

El uso de semillas sanas y de variedades resistentes puede controlar esta enfermedad (Paliwal, 2001). El impacto de *P. stewartii* subsp. *stewartii* en la producción de maíz ha disminuido gracias al uso de líneas híbridas resistentes, sin embargo, todavía se cultivan híbridos susceptibles debido a sus deseables cualidades agronómicas (CABI, 2020).

En los cultivares resistentes, los síntomas generalmente se limitan a 2-3 cm alrededor de las heridas que producen los vectores cuando se alimentan y la infección sistémica ocurre raramente. Si la infección de las plántulas ocurre dentro de una semana de la emergencia, los tallos principales pueden morir, lo que da como resultado un crecimiento profuso de macollos (CABI, 2020).

#### 1.3.3.2 Etapa 2: Estado de panoja

Después de la infección inicial, la infección puede llegar al tallo. La fase de tizón foliar de la marchitez de Stewart ocurre después de que se forma la panoja y las infecciones que no fueron detectadas en la primera fase, serán claramente observadas durante los estados reproductivos R2-R3 (ANPROS y CABI, 2020).

La bacteria se multiplica y se mueve en el xilema de las plantas (CABI, 2020), tapando los vasos y causando la aparición de síntomas en hojas (Figura 3) (Mezzalama, 2016), y provocando achaparramiento, marchitez y muerte de la planta (Figura 4) (De León, 1984, Paliwal, 2001 y CIMMYT, 2004).

Los síntomas de las hojas son similares a los de la fase de marchitez de las plántulas (CABI, 2020) y se caracteriza por el atizonamiento de las hojas inicialmente y después de la panoja. Aparecen rayas de color verde pálido a amarillo, irregulares, cortas a largas y se desarrollan a lo largo de las nervaduras. El tejido sintomático muere y se vuelve de color pajizo a marrón (marchitez lineal) (ANPROS y CABI 2020).

Los síntomas foliares se originan a causa de las heridas por alimentación de los vectores. Al igual que los síntomas foliares de la fase de marchitez de la plántula, los tejidos necróticos pueden extenderse a toda la longitud de las hojas o los síntomas pueden limitarse a unos pocos centímetros dependiendo de la resistencia o susceptibilidad del cultivar (CABI, 2020).

Si bien las plantas no mueren en esta fase, la muerte prematura de las hojas debido al marchitamiento de Stewart predispone a la planta debilitada a la pudrición del tallo y la reducción de los rendimientos (ANPROS y CABI, 2020).

#### 1.3.4 Comportamiento y distribución en los lotes

El comportamiento de *P. stewartii subsp. stewartii* y su distribución en los lotes está estrechamente relacionado con su forma de dispersión. Cuando la bacteria ingresa con la semilla, en una primera instancia se evidencia un patrón de manchones aislados con plantas sintomáticas. En presencia de un vector, la bacteria se diseminará rápidamente por el lote, volviéndose uniforme la manifestación de síntomas en las plantas.

#### 1.3.5 Similitudes con otros patógenos

Los síntomas foliares necróticos de las fases de marchitez de las plántulas y de la marchitez de Stewart pueden parecerse a las lesiones múltiples y fusionadas del tizón de la hoja del maíz del norte (NCLB), causado por *Exserohilum turcicum* (t. *Setosphaeria turcica*). Un simple examen microscópico del tejido foliar en busca de exudado bacteriano puede diferenciar fácilmente la marchitez de Stewart y las lesiones NCLB (CABI, 2020).

Las plántulas marchitas por *P. stewartii subsp. stewartii* también puede parecerse a plantas que sufren marchitez de plántulas por hongos, daño por insectos, estrés por sequía o deficiencia nutricional. El exudado bacteriano del tejido foliar sintomático también es un método de diagnóstico simple para diferenciar la fase de marchitez de las plántulas de la sequía u otros tipos de estrés de las plántulas (CABI, 2020).

## 2. Procedimientos de certificación

---

El inspector de Senasa debe constatar la veracidad de la información declarada por la empresa productora de semillas a lo largo de todo el proceso productivo. La constatación de inconsistencias puede comprometer la permanencia en el plan piloto en, al menos, la presente temporada de cultivo.

El inspector de Senasa debe visitar la empresa con el objeto de realizar una verificación documental y de los registros en el cuaderno de campo (presencia de plagas o síntomas de plagas, pulverizaciones, visitas por parte de personal de Senasa, prácticas culturales, etc). Además, debe realizar el monitoreo y toma de muestras en el sitio de producción.

Considerando las definiciones de sitio de producción y parcela, una empresa productora de semillas puede inscribir uno o más sitios de producción. Cada sitio de producción puede además estar conformado por una o más parcelas.

Para la conformación de las parcelas deben considerarse algunos aspectos relacionados con el riesgo de la plaga, como: origen de semilla, vectores transmisores de la enfermedad, fechas de siembra y modalidad de uso de las herramientas/maquinarias, desde siembra a cosecha.

## 2.1 Metodología de monitoreo

Las empresas deberán realizar un recorrido en búsqueda de plantas con sintomatología a partir del estadio de 3° hoja desarrollada. En caso de detectar sintomatología sospechosa, deben identificar las plantas y registrar en el cuaderno de campo, e informar a Senasa.

Es responsabilidad del RT informar al Senasa que el cultivo alcanzó la etapa fenológica óptima para el monitoreo y la toma de muestra (independientemente de la presencia de síntomas) con una anticipación de 15 días. El RT deberá presentar a Senasa una solicitud de inspección a campo a través del Sistema Informático CERTPOV.

Posteriormente, un inspector de Senasa debe realizar el monitoreo y toma de muestra alrededor de la etapa de floración, teniendo en cuenta que podrá abarcar desde la pre-floración (10-15 días antes de inicio de floración) hasta la post-floración (10-15 días después del término de floración) (ANPROS, 2020).

El inspector debe realizar un recorrido por el sitio de producción siguiendo la metodología establecida por el Senasa, a fin de detectar sintomatologías asociadas a la plaga y poder realizar la toma de muestra de material vegetal sintomático y/o asintomático.

El muestreo se debe realizar por sitio de producción, es decir que, para efectuar el monitoreo y seleccionar adecuadamente las parcelas para inspección, es necesario conocer la conformación de los sitios de producción.

***Sitio de Producción:*** Una parte definida del establecimiento de la empresa productora de semillas que puede estar compuesta por una o más parcelas de producción y que es manejada como una unidad separada para propósitos fitosanitarios. A los fines del presente Anexo, el sitio de producción contempla semilla de origen, fecha de siembra homogénea y uso común de maquinaria agrícola.

La cantidad de sitios de producción a monitorear debe estar definida en función de las parcelas declaradas por la empresa productora de semilla al momento de la inscripción.

Si el sitio de producción está conformado entre 1 y 5 parcelas se deben seleccionar dos parcelas de manera aleatoria.

Si el sitio de producción está conformado por más de 5 parcelas, se deben seleccionar en forma aleatoria entre el 10% y 20% de las parcelas, pero nunca menos de dos.

Una vez seleccionadas las parcelas y a modo de guía:



La muestra debe ser representativa de la superficie monitoreada.

### 2.2.1 Tamaño de muestra

Durante la recorrida de la parcela y ante la presencia de plantas con sintomatología atribuible a *Pantoea stewartii subsp. stewartii* proceder al registro fotográfico, seleccionar las plantas con sintomatología que abarque diferentes gradientes de infección y si están en el mismo estadio de infección (con similar sintomatología) seleccionar el material vegetal más turgente.

Se deben extraer una muestra sobre material sintomático y otra muestra sobre el material asintomático. En el caso de planta sintomática se debe tomar una hoja por cada planta sintomática hasta un máximo de 10 plantas y en el caso de planta asintomática se deben tomar una muestra que consiste en 10 hojas de 10 plantas asintomáticas diferentes.

Si durante la recorrida de la parcela no se encuentran plantas con síntomas, se deben extraer una muestra que consiste en 10 hojas de 10 plantas asintomáticas diferentes.

No enviar material senescente.  
No recoger material del suelo.

### 2.2.2 Acondicionamiento de la muestra

Las muestras recolectadas deben ser colocadas en bolsas correctamente cerradas, identificadas y enviadas al laboratorio para la confirmación diagnóstica.

Material sintomático: Cada una de las hojas se envuelve con papel de servilleta sin humedecer y se coloca cada una dentro de una bolsa de plástico.

Material asintomático: Cada una de las 10 hojas que componen la muestra, se envuelven en papel de servilleta y luego se colocan todas dentro de una bolsa de plástico.

Las bolsas se colocan en cajas de telgopor con geles de conservación.

## 2.3 Acta de toma de muestra

Luego de tomada la muestra y, antes de abandonar el establecimiento, debe labrar el acta que oficialice la extracción de la muestra. Esta debe ser firmada (o aceptada/avalada) por el responsable técnico del establecimiento productivo.

## 2.4 Análisis de Laboratorio

### 2.4.1 Envío al laboratorio de Senasa o de red

El inspector encargado de realizar el monitoreo y muestreo debe garantizar la llegada de las muestras al laboratorio para su análisis.

El envío debe ser realizado con la mayor rapidez posible ya que, se trata de material muy perecedero.

El inspector debe dar aviso al Laboratorio cuando se vaya a realizar el muestreo y el envío del material vegetal a fin de, tener dispuesto todos los insumos y procedimientos en cuanto lleguen las muestras.

En caso que las muestras de plantas sintomáticas no se puedan analizar debido a fallas de diversa índole, se evaluará el re-muestreo de esas plantas.

#### 2.4.2 Protocolo de diagnóstico

El Laboratorio de Senasa realiza para cada muestra el test serológico ELISA y posteriormente PCR para confirmación de resultados, siguiendo los protocolos de EPPO validados internacionalmente.

### **3. Emisión de Certificado fitosanitario**

---

Si el resultado del análisis de laboratorio es negativo, habilita que el sitio de producción continúe dentro del plan piloto hacia la siguiente etapa de acondicionamiento y certificación fitosanitaria.

### **4. Referencias consultadas**

---

#### 4.1 Bibliografía

CIMMYT, 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. Cuarta edición. México,D.F.: Programa de Maíz del CIMMYT.

De León, C. 1984. Enfermedades del Maiz. Una Guía para su Identificación en el Campo. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 3ra. Edición.

Mezzalama, M. 2016. Enfermedades bacterianas asociadas a semilla de maíz y trigo. Laboratorio de Sanidad de Semillas. México.

Paliwal, R.L. 2001. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Ripusudan L. Paliwal, Ex-director Programa de Maíz, CIMMYT. Grupo de Cultivos Alimentarios Extensivos. Servicio de Cultivos y Pastos. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO. Roma, 2001.

Pataky, J. & Ikin, R. 2003. Pest Risk analysis. The risk of introducing *Erwinia stewartii* in maize seed. ISF Secretariat, Switzerland.

#### 4.2 Páginas Web

ANPROS, 2020. Asociación Nacional de Productores de Semillas de Chile. <http://www.anproschile.cl/wp-content/uploads/2018/10/Erwinia-stewartii.pdf>

CABI, 2020. Invasive Species Compendium.  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/21939>  
EPPO Global Database, 2020. <https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST>  
INTA, 2016. Boletín Fitopatológico N° 1 – Maíz. ALERTA: el “lunar blanco” afecta a los maíces de Entre Ríos y de la región pampeana. Causas no determinadas. INTA. Centro Regional Entre Ríos - Estación Experimental Agropecuaria Paraná  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_boletin\\_no1\\_lunar\\_blanco\\_formento\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_no1_lunar_blanco_formento_0.pdf)  
SINAVIMO 2020. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. SENASA. <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/chaetocnema-pulicaria>  
UNC, 2020. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Departamento de Protección Vegetal, Fitopatología.  
<https://www.extension.umn.edu/agriculture/crop-diseases/corn/holcusspot.html>

## 5. ANEXO

---

### 5.1 Figuras

**Figura 1: Mancha acuosa continua desarrollándose a lo largo de las nervaduras.  
(De León, 1984)**



**Figura 2: Lesiones de aspecto acuoso, con un margen irregular a lo largo de las nervaduras; a menudo se tornan amarillas y se extienden hacia el tallo. (CIMMYT, 2004)**



**Figura 3: Infección sistémica en plantas en campo. (Mezzalama, 2016)**



**Figura 4: El daño puede diseminarse sistemáticamente en el tallo y causar el marchitamiento total de la planta. (De León, 1984)**



**Figura 5: La infección al final del ciclo de cultivo causa necrosis foliar grave pero no marchitez. (CIMMYT, 2004)**



**Figura 6. Plantas de maíz infectadas con *Pantoaea stewartii* subsp. *stewartii* que presentan acortamiento de entrenudos, en etapa inicial de cultivo con manchas acuosas (a), cloróticas (b) y en estadio más avanzado con manchas necróticas (c). (EPPO, 2020)**



(6.a)



(6.b)

(6.c)





**Figura 7. Planta de maíz exhibiendo síntomas de la Enfermedad de Stewart en hoja. (EPPO, 2020)**

5.2 Tablas

<b>Sitio de producción</b>					
<b>Fecha</b>		<b>Superficie</b>		<b>Nº Plantas</b>	
<b>Tipo de cultivo</b>					
<b>Estado fenológico</b>					
<b>Monitoreador</b>					
<b>Tipo de monitoreo</b>	<b>Azar</b>				
	<b>Dirigido</b>				
<b>Síntomas</b>					
<b>Nº de Planta</b>	<b>Hojas</b>			<b>Panoja</b>	
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					
<b>7</b>					
<b>8</b>					
<b>Porcentaje</b>					

**Tabla 1. Planilla de monitoreo de *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* en cultivo de maíz**