



Análisis de Sensibilidad

de la Pudrición negra de la vid (*Phyllosticta ampellicida*) en Sonora, México.



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



GOBIERNO DE MÉXICO

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



| Evento | Análisis de sensibilidad | Nivel de riesgo |
|-------------------------|--|-----------------|
| Alerta Sanitaria | Detección de <i>Phyllosticta ampellicida</i> en Sonora, México | |

| | | | | |
|---------|-------|--------------|-------|------|
| Impacto | Alto | 3 | 6 | 9 |
| | Medio | 2 | 4 | 6 |
| | Bajo | 1 | 2 | 3 |
| | | Bajo | Medio | Alto |
| | | Probabilidad | | |

Blancard D., (INRA).

Situación Actual:

El hongo fitopatógeno *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz [anamorfo: *Phyllosticta ampellicida* (Engelman) Van der Aa] es el agente causal de la pudrición negra de la vid, una de las enfermedades más importantes de la viticultura en Europa (Ullrich *et al.*, 2009). Es nativo del este de Norteamérica y fue introducido a Europa a través de la movilización de híbridos infectados a finales del siglo XIX (Wicht *et al.*, 2012). Puede causar una pérdida de rendimiento de hasta el 80% si no se controla (Ramsdell y Milholland, 1988, citados por Sosnowski *et al.*, 2012). Las estrategias de control para la pudrición negra de la vid consideran acciones culturales, control químico y la implementación de cultivares con baja susceptibilidad (Molitor y Beyer, 2014). El período más adecuado para controlar con fungicidas es desde la pre-floración hasta las tres o cuatro semanas posteriores a la floración (Todaro, 2018). Dentro del control cultural se realiza saneamiento, el cual consiste principalmente en quitar todas las momias y bastones infectados de los cultivos de vid, de esa manera se elimina la fuente de inóculo primario en primavera (Todaro, 2018).

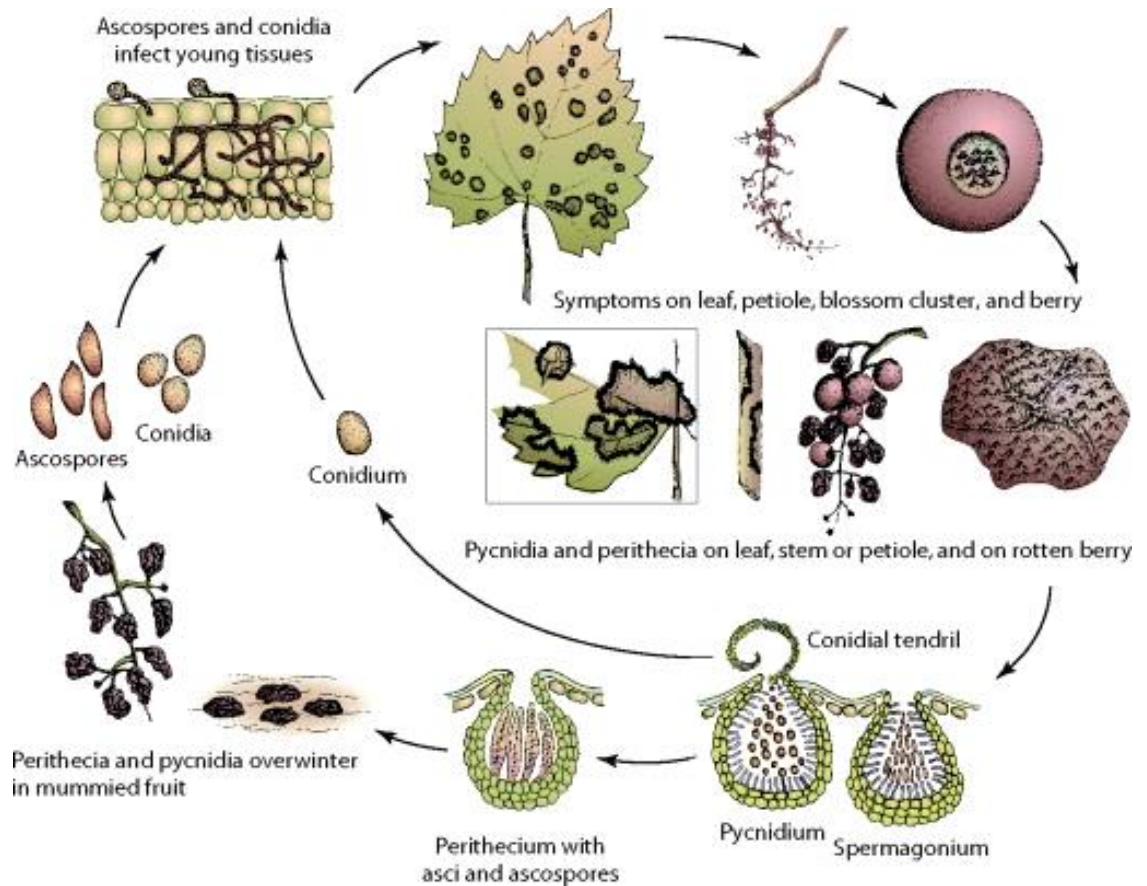
Durante 1995 y 1996, la presión de la enfermedad fue de moderada a extrema en los viñedos de Dresden y Naples, Nueva York, E.U.A., derivado de dicha situación se inició el estudio para su control fitosanitario (Gadoury *et al.*, 1997; Hoffman *et al.*, 2004). De 2007 a 2012, varios países de Europa, como Alemania, Hungría y Portugal, experimentaron un aumento repentino en la incidencia y severidad de los daños en la vid causados por éste hongo, registrando afectaciones considerables en 2010 y de mayor magnitud en 2011, lo que condujo a pérdidas de hasta el 100%, asimismo se registraron daños en Toscana, Italia, una región donde la plaga nunca antes había causado pérdidas (Rinaldi *et al.*, 2012). En 2009 y 2010 en Australia, la pudrición negra de la vid representó una amenaza para la industria vinícola, años en los que las ventas de vino se valoraron en \$4.3 mil millones de dólares, por lo que era de suma importancia encontrar alternativas para su erradicación. Un estudio reflejó que con poda drástica (frutas, hojas y madera joven), se podían obtener resultados satisfactorios, de tal manera que los viñedos regresaron rápidamente a los niveles de rendimiento y calidad anteriores (Sosnowski *et al.*, 2012).

Este hongo presenta una fase sexual (*Guignardia bidwellii*) con ascosporas que se desarrollan dentro de pseudotecios, y una fase asexual (*Phyllosticta ampellicida*) en la que se desarrollan las picniosporas o conidios dentro de picnidios (Agris, 2005).

En las hojas infectadas se observan lesiones circulares que varían en tamaño, pero típicamente son pequeñas, de color marrón o bronceado con márgenes rojizos, y contienen pequeños picnidios negros característicos (NDP, 2017). En los brotes, pecíolos y zarcillos, las lesiones son inicialmente de color canela a marrón que se vuelven púrpura a negro, hundidas, elípticas a alargadas y contienen picnidios o pseudotecios observados como pequeños puntos negros (NDP, 2017). Las bayas se marchitan y se vuelven marrón oscuro con numerosos pseudotecios negros o picnidios que se desarrollan sobre la superficie, y proporcionan un medio para que el hongo pase el invierno (Sosnowski *et al.*, 2012). Finalmente, la baya se seca, resultando en duras momias, de color negro azulado que a menudo permanecen firmemente

unidas al pedicelo, aunque algunas pueden desprenderse. Las ascosporas y conidios se propagan mediante el viento y las salpicaduras de lluvia (Sosnowski *et al.*, 2012), a largas distancias, las fuentes de dispersión podrían incluir fruta o material propagativo.

Después de la infección por los propágulos de *Phyllosticta* o *Guignardia*, se desarrollan picnidios y/o ascomas debajo del tejido de la hoja, y producen manchas en el hospedante. Durante la estación húmeda, los conidios y las ascosporas están presentes. Posteriormente, las esporas y ascomas liberan esporas y las expulsan (Wikee *et al.*, 2011). Los viñedos abandonados pueden servir como reservorios del patógeno (Ullrich *et al.*, 2009).



Ciclo de infección causada por *Guignardia bidwellii*. Imagen tomada de Agrios, 2005.

Estatus: De acuerdo con la Ficha Técnica No. 63 de SENASICA, *Guignardia bidwellii* (anamorfo *Phyllosticta ampelicida*), actualizada por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, se considera una plaga ausente en México (SENASICA, S/A).

Análisis: Las variables climáticas principales que favorecen el desarrollo de *Guignardia bidwellii* (anamorfo *Phyllosticta ampelicida*), son la temperatura y la humedad relativa alta, en este sentido, las temperaturas óptimas están en el rango de 25-27 °C y la humedad relativa de 90-100%; sin embargo, el patógeno se ve afectado cuando la temperatura alcanza valores inferiores a los 10 °C o superiores a los 35 °C (Canaveira *et al.*, 2014; Onesti *et al.*, 2016; Onesti *et al.*, 2017). Dados estos parámetros, se identificó que las condiciones climáticas que México presenta favorecen a que el patógeno se desarrolle en el país. Dicho análisis fue realizado en

las entidades donde se cultiva vid en México (Figura 1), con esto, es posible observar detalles en los niveles de riesgo asociados al posible desarrollo de la enfermedad, considerando la temperatura y los umbrales óptimos de desarrollo.

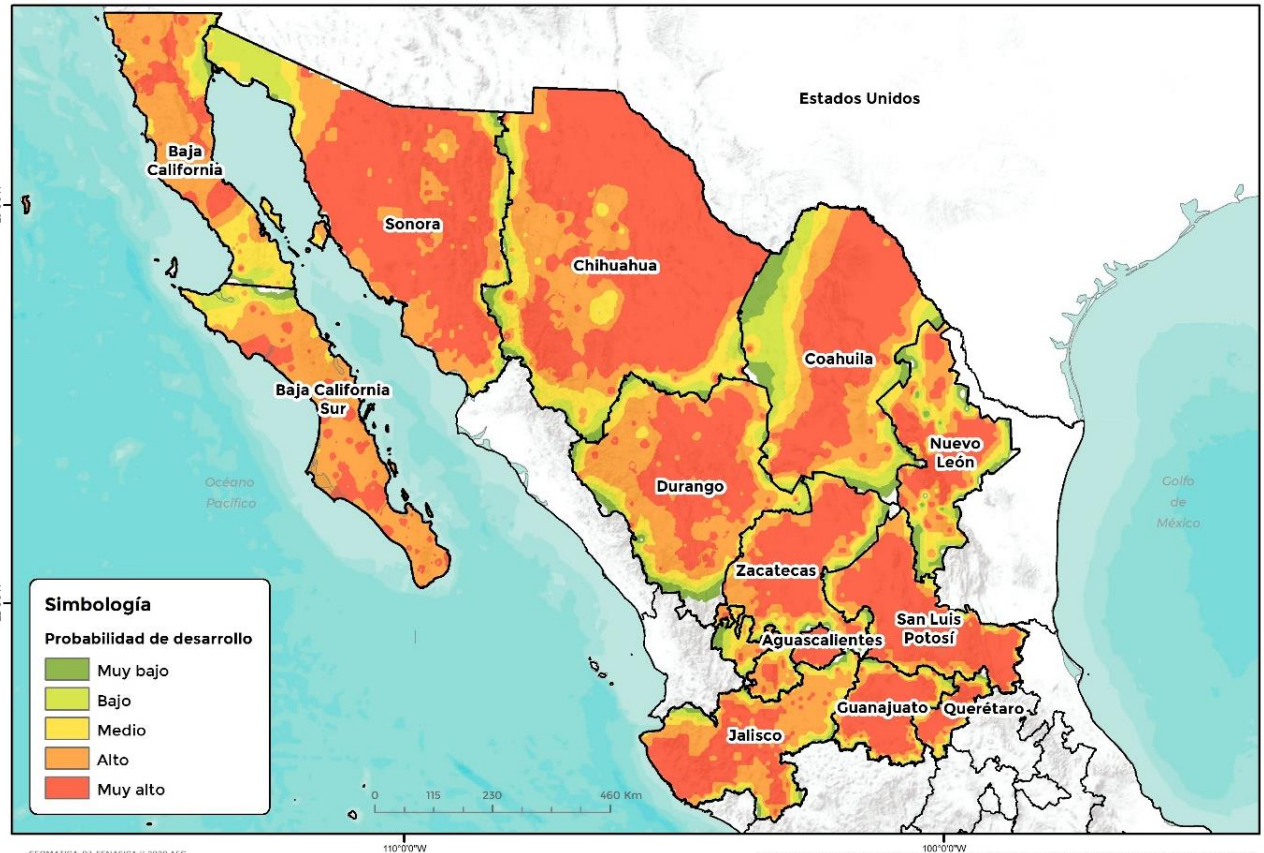


Figura 1. Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *C. bidwellii* (anamorfo: *Pyllosticta ampelicida*) en los estados productores de vid en México.

A continuación se desglosa la superficie que se pondría en riesgo en caso de que se dispersara la plaga hacia los principales Estados productores de vid en México además de Sonora (Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Querétaro).

Sonora

En el estado de Sonora, la probabilidad de desarrollo del patógeno “Muy alto” es la que tendría mayor superficie, en tanto que las probabilidades de desarrollo bajas, ocupan las superficies de menor proporción (Tabla 1, Figura 2).

| Probabilidad de desarrollo | Superficie (Km ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Muy bajo | 1,210 |
| Bajo | 13,161 |
| Medio | 10830 |
| Alto | 36,112 |
| Muy alto | 115,654 |

Tabla 1. Superficie afectada por la probabilidad de desarrollo del patógeno en Sonora.

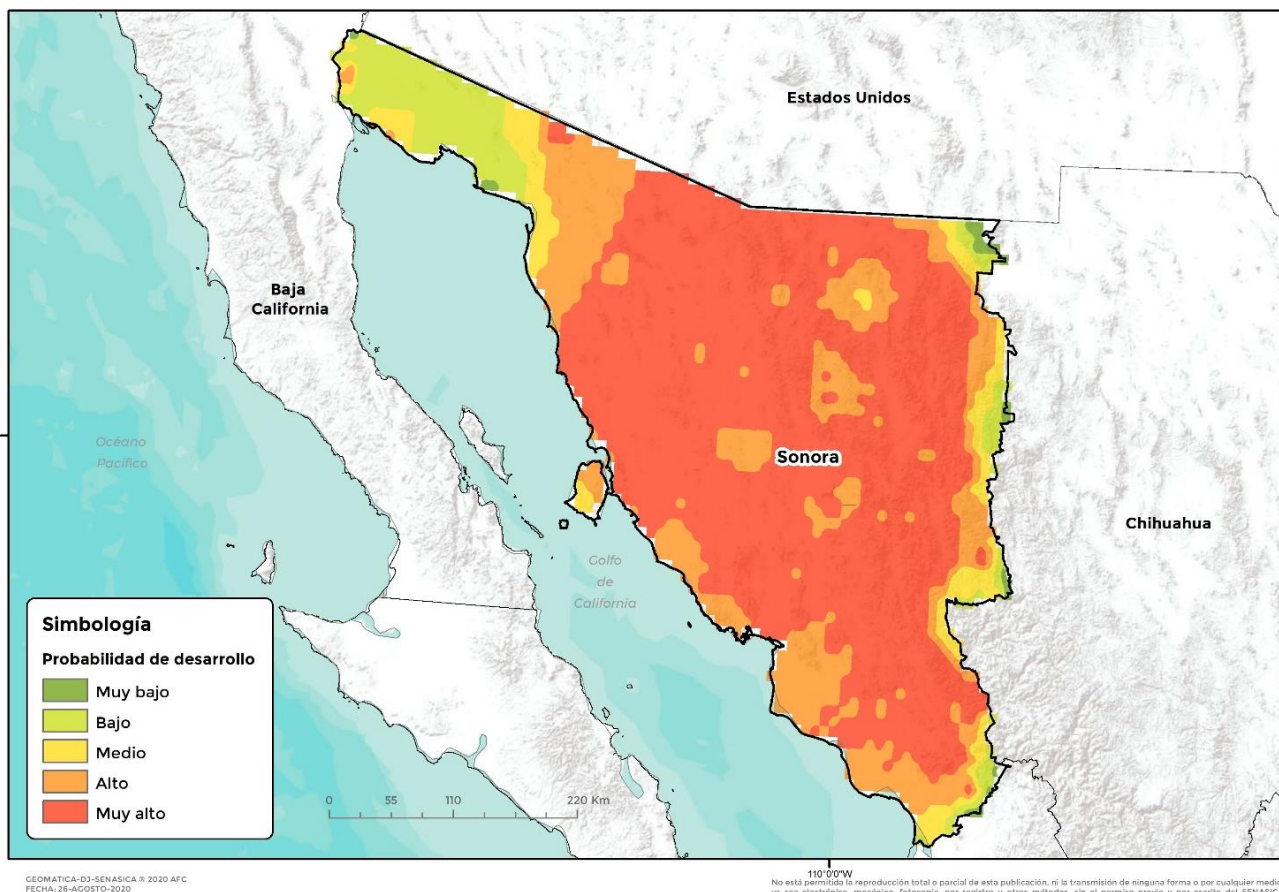


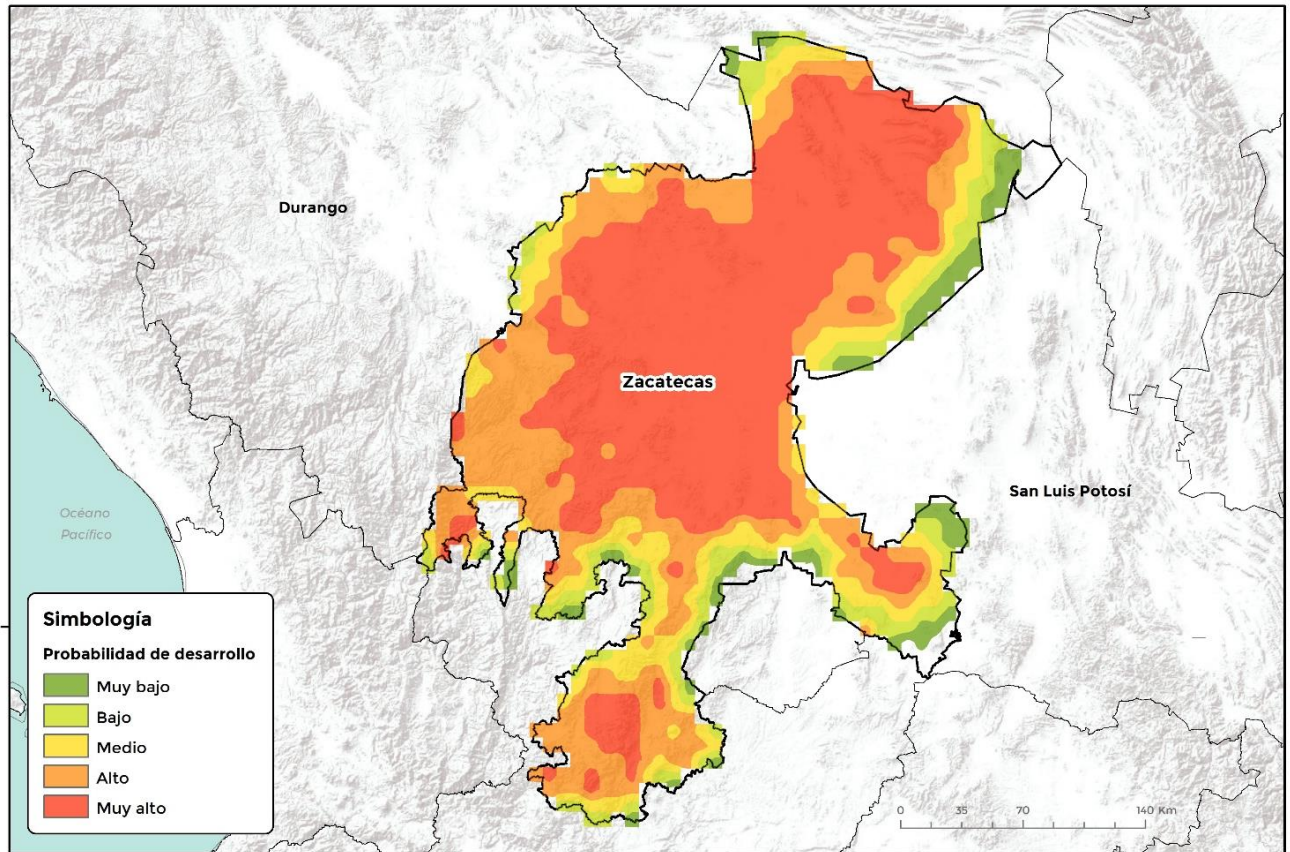
Figura 2. Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *G. bidwellii* (anamorfo: *Pyllosticta ampelícida*) en Sonora.

Zacatecas

Se observa que en el estado de Zacatecas, la probabilidad de desarrollo de la plaga “Muy alto” es la que tendría mayor proporción, seguido del riesgo “Alto” (Tabla 2, Figura 3).

| Probabilidad de desarrollo | Superficie (Km ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Muy bajo | 3,612 |
| Bajo | 5,784 |
| Medio | 8,725 |
| Alto | 19,244 |
| Muy alto | 35,406 |

Tabla 2. Superficie afectada por la probabilidad de desarrollo del patógeno en Zacatecas.



CEMATICA-D3-SENASICA © 2020 AFC
FECHA: 26-AGOSTO-2020

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por internet u otros medios, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

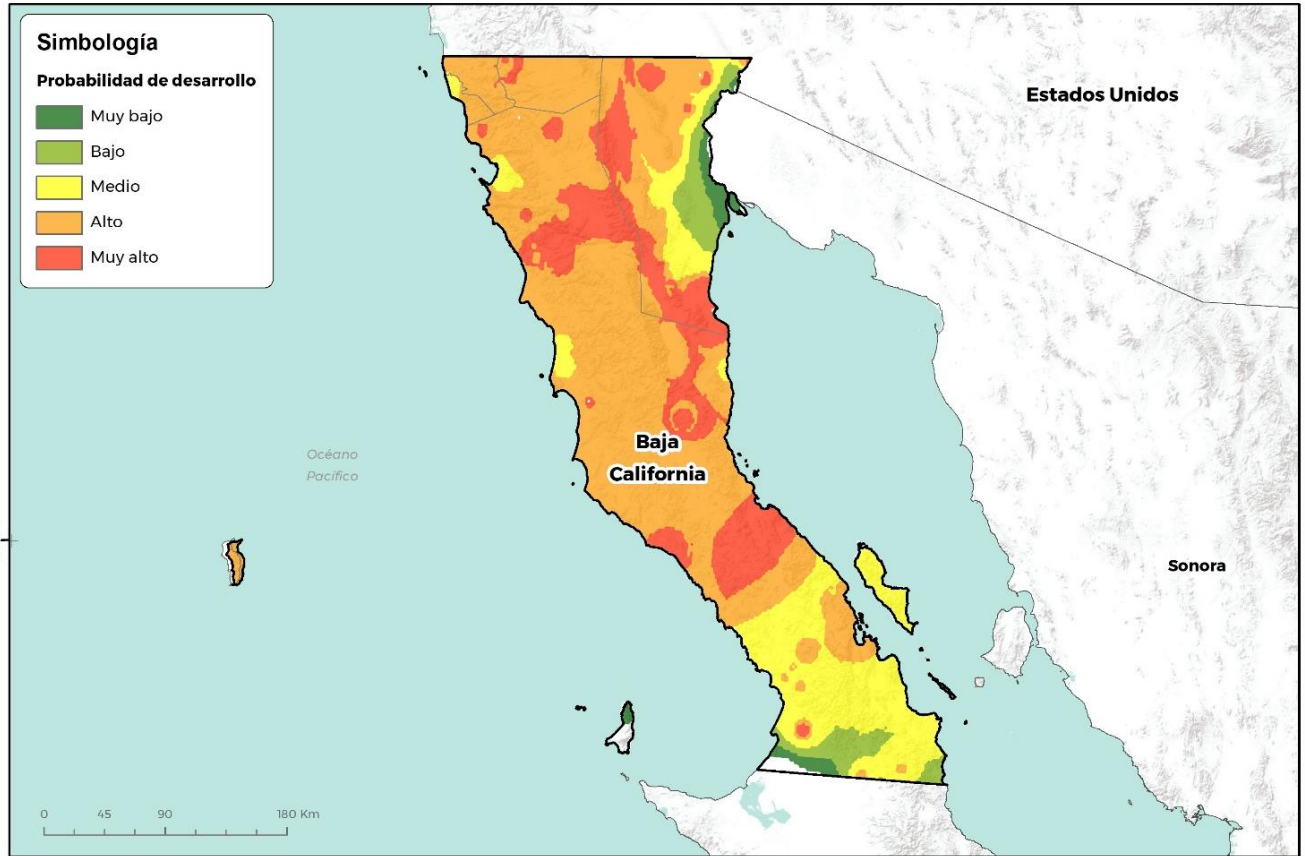
Figura 3. Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *G. bidwellii* (anamorfo: *Pyllosticta ampelicida*) en Zacatecas.

Baja California

En el estado de Baja California, la probabilidad de desarrollo “Alto” de la plaga es la que tendría mayor proporción de superficie, seguido del riesgo “Medio” (Figura 4, Tabla 3).

| Probabilidad de desarrollo | Superficie (Km ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Muy bajo | 1,812 |
| Bajo | 4,788 |
| Medio | 18,971 |
| Alto | 54,773 |
| Muy alto | 17,770 |

Tabla 3. Superficie afectada por la probabilidad de desarrollo del patógeno en Baja California.



GEOMÁTICA-D3-SENASICA © 2020 RCP
FECHA: 26-AGOSTO-2020

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

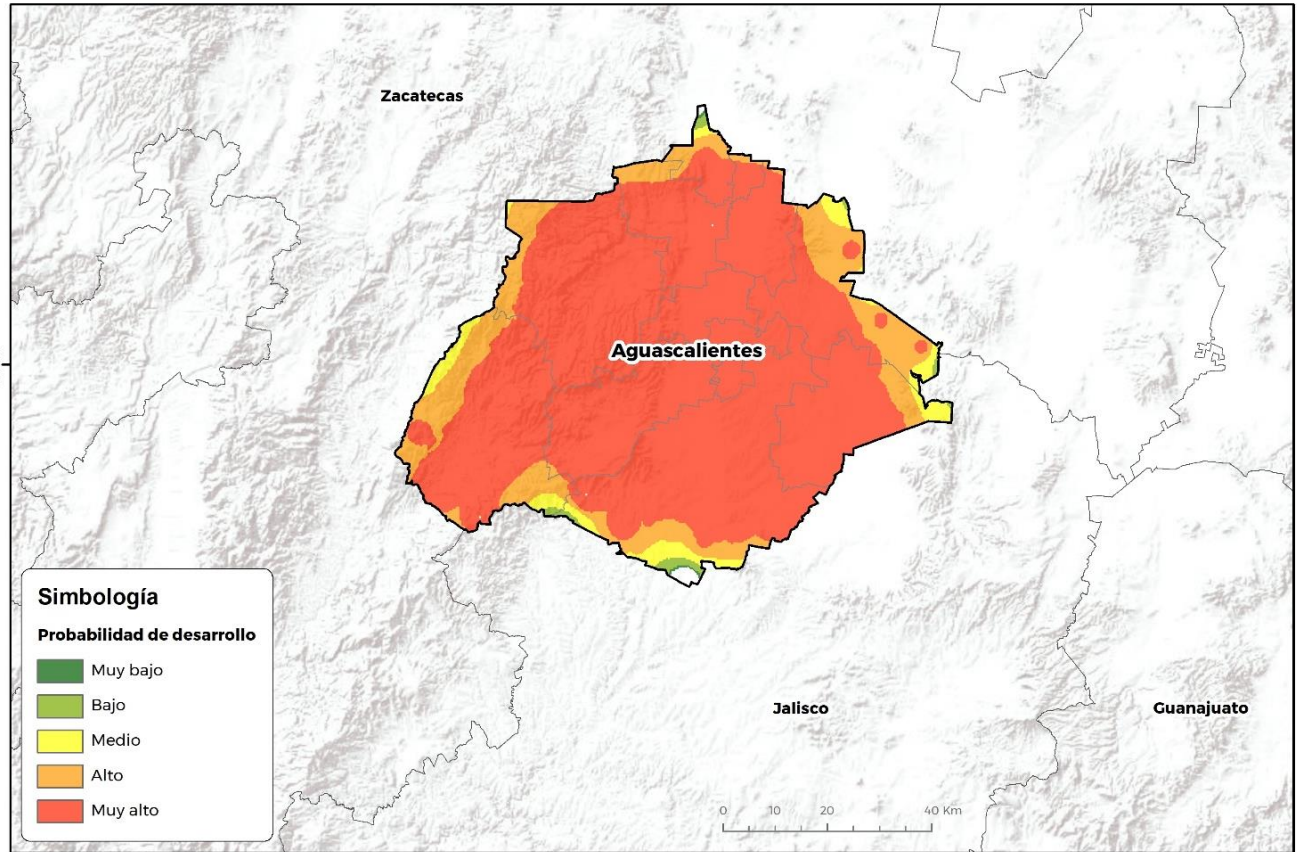
Figura 4. Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *G. bidwellii* (anamorfo: *Pyllosticta ampellicida*) en Baja California.

Aguascalientes

En el estado de Aguascalientes, la probabilidad de desarrollo es “Muy alto”, con mayor proporción de superficie para el desarrollo de la enfermedad (Figura 5, Tabla 4).

| Probabilidad de desarrollo | Superficie (Km ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Muy bajo | 5 |
| Bajo | 43 |
| Medio | 230 |
| Alto | 967 |
| Muy Alto | 5,304 |

Tabla 4. Superficie afectada por la probabilidad de desarrollo del patógeno en Aguascalientes.



GEOMÁTICA D3-SENASICA © 2020 RCR
FECHA: 26-AGOSTO-2020

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónica, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

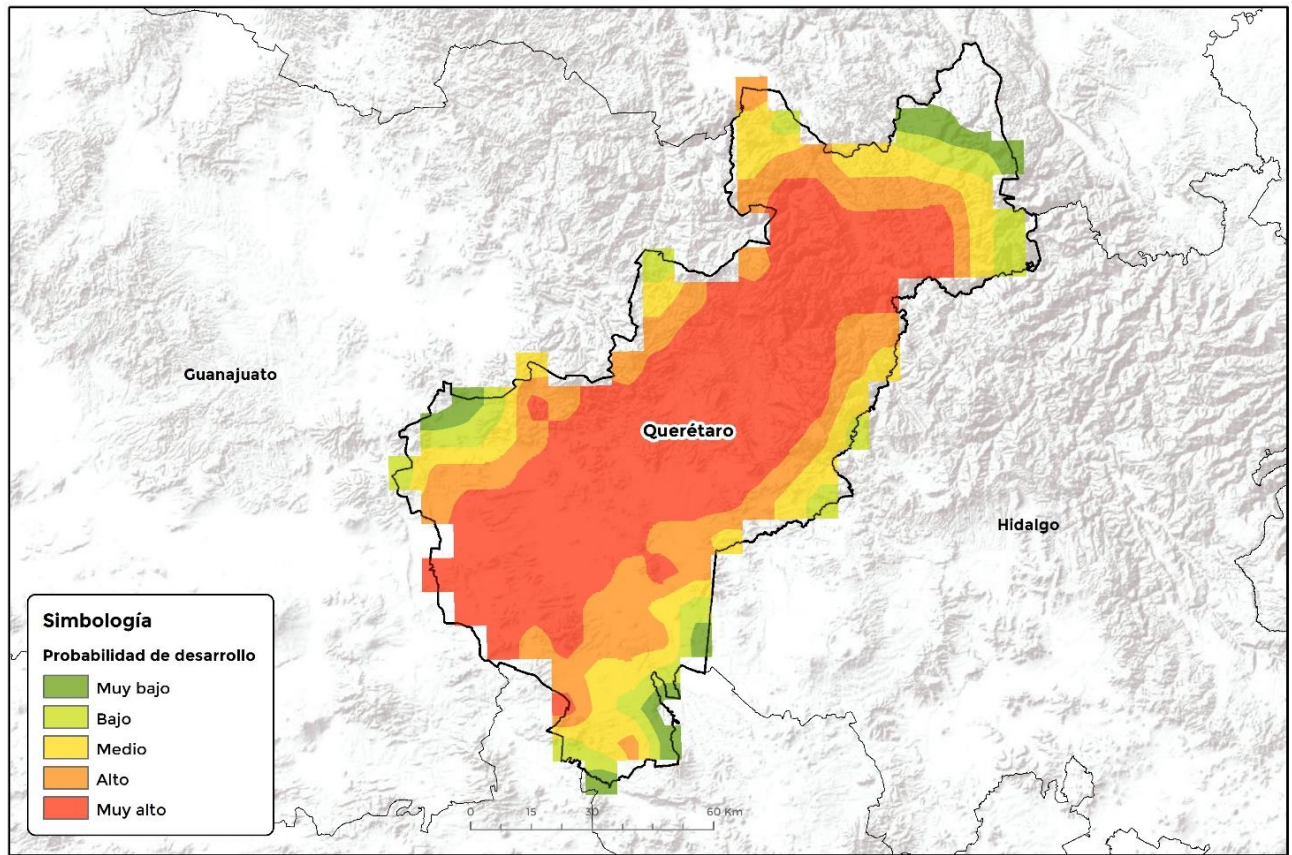
Figura 5. Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *G. bidwellii* (anamorfo: *Pylllosticta ampellicida*) en Aguascalientes.

Querétaro

En el estado de Querétaro, la probabilidad de desarrollo de la plaga “Muy alto” es la que tendría mayor proporción de superficie, el riesgo “Muy bajo” es el que menor proporción ocuparía (Tabla 5, Figura 6).

| Probabilidad de desarrollo | Superficie (Km ²) |
|----------------------------|-------------------------------|
| Muy bajo | 418 |
| Bajo | 977 |
| Medio | 1,373 |
| Alto | 2,317 |
| Muy alto | 5,693 |

Tabla 5. Superficie afectada por la probabilidad de desarrollo del patógeno en Querétaro.

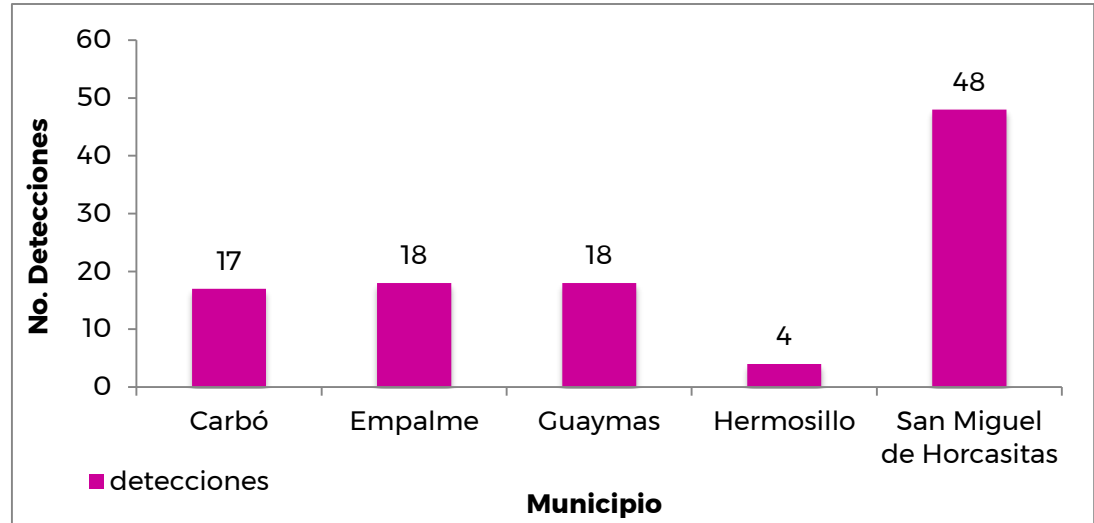


GEOMÁTICA: D3-SENASICA © 2020 AFC
FECHA: 26-AGOSTO-2020

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 6.2 Condiciones óptimas agroclimáticas para el desarrollo de *C. bidwellii* (anamorfo: *Phyllosticta ampelicida*) en Querétaro.

En México se considera una plaga cuarentenaria que no está presente en territorio nacional (SENASICA, 2015; Witch *et al.*, 2012 citados por SENASICA, 2018). Sin embargo, en el periodo de 2015 a 2019, durante los años 2015, 2016, 2017 y 2019 se han detectado muestras de vid positivas a la fase asexual del patógeno, resultado como positivas a *P. ampelicida* un total de 105 muestras de frutos, ramas, tallos y hojas de vid, provenientes de los Municipios de Carbó, Empalme, Guaymas, Hermosillo y San Miguel de Horcasitas, del estado de Sonora (Gráfica 1, Figura 2) (SINALAB, 2020), analizadas en apego al Protocolo de Diagnóstico: *Guignardia bidwellii*, Anamorfo: *Phyllosticta ampelicida* (Pudrición negra de la vid), desarrollado por el Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), con el objetivo de diagnosticar específicamente la presencia o ausencia de *Guignardia bidwellii*, Anamorfo: *Phyllosticta ampelicida* (SENASICA, 2018).



Grafica 1. Detecciones de la pudrición negra de la vid, fase asexual en el estado de Sonora de 2015-2019.

El estado de Sonora cuenta con una superficie de 23,525.61 hectáreas sembradas con vid, los principales Municipios productores son Caborca, **Hermosillo**, **San Miguel de Horcasitas**, **Carbó**, **Empalme** y **Guaymas**, los cuales aportan el 99.2% del volumen de la producción total de vid en el Estado (Gráfica 2) (SIAP, 2020), en estos últimos cinco municipios se han registrados las detecciones de la plaga en su fase asexual.

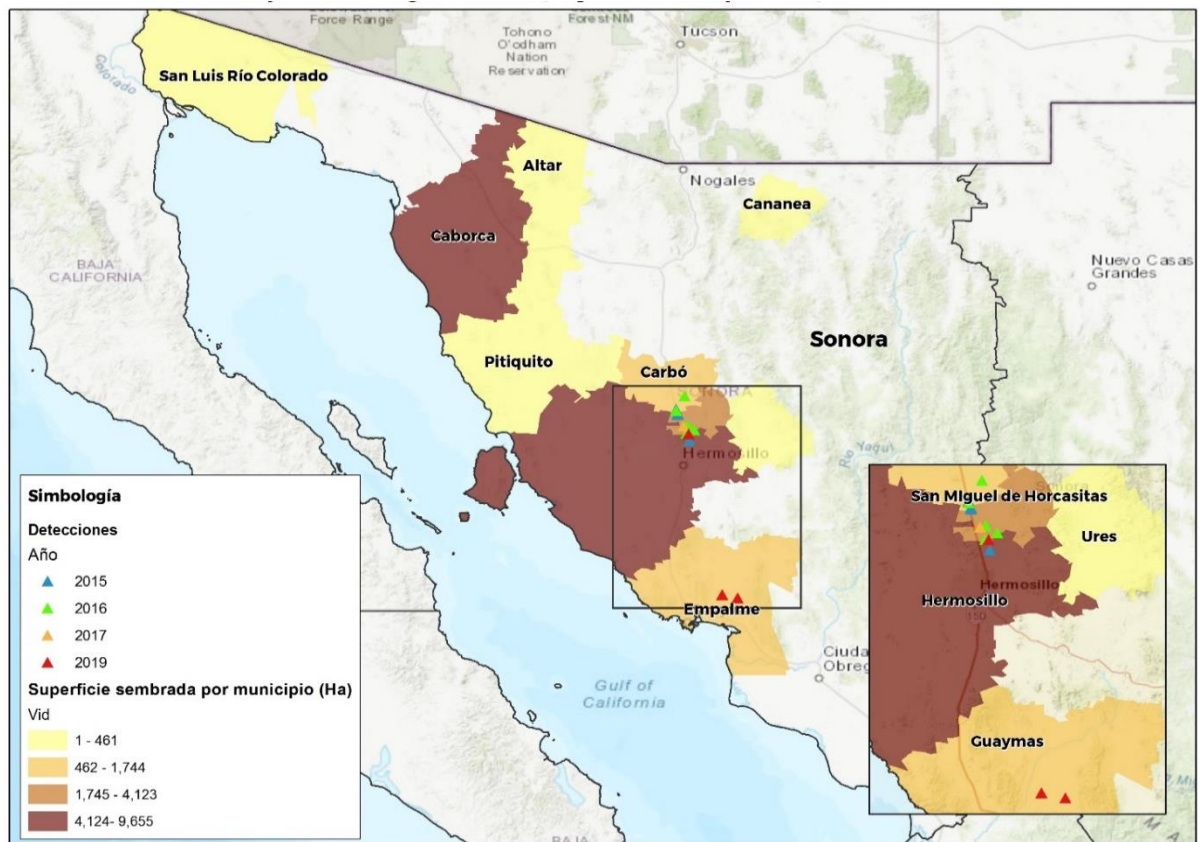
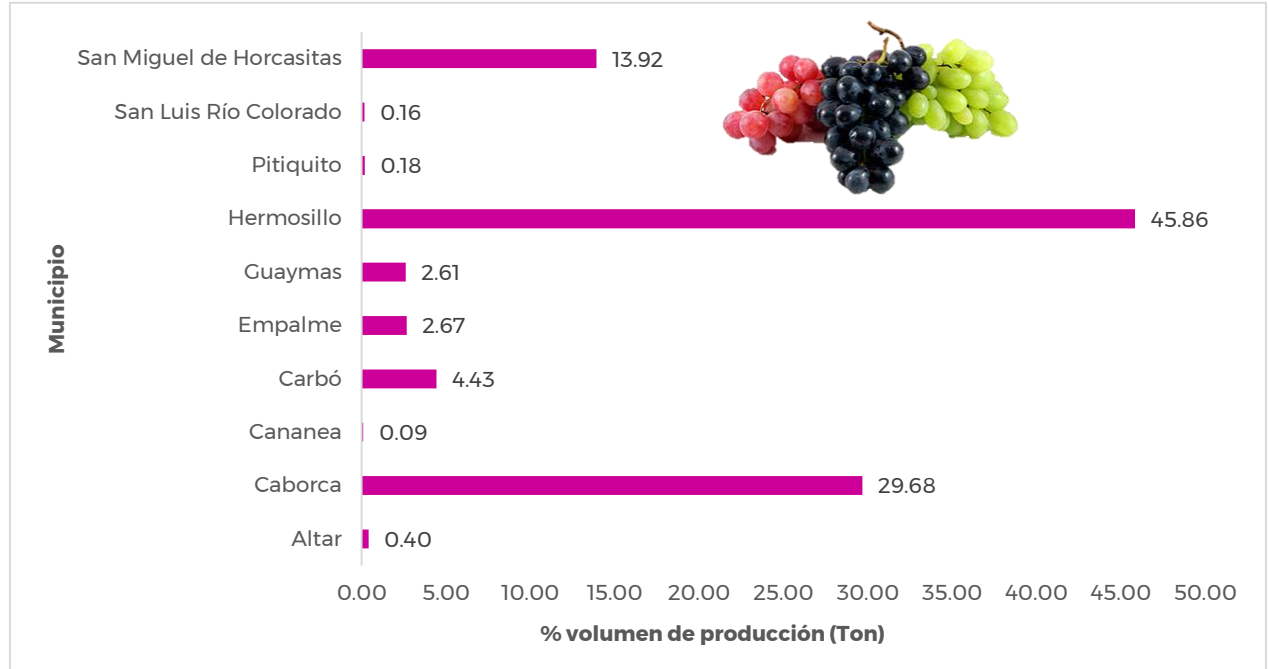
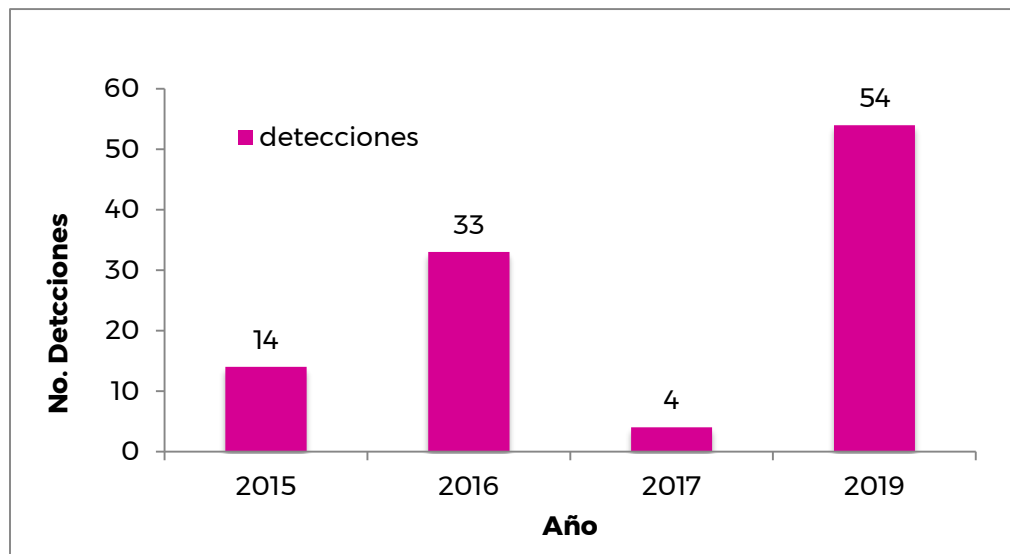


Figura 2. Detecciones de la pudrición negra de la vid (*P. ampellicida*) en Sonora y superficie sembrada de vid.

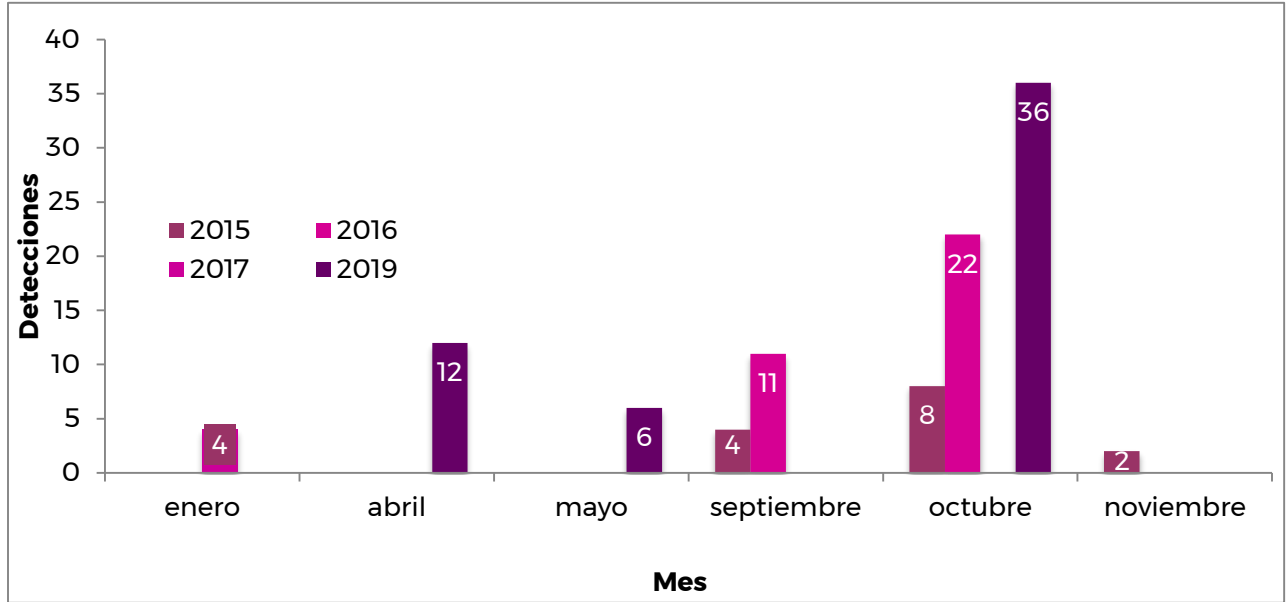


Gráfica 2. Producción de vid por Municipio en el estado de Sonora (SIAP, 2020).

De acuerdo con las detecciones registradas de 2015 a 2019, se observa un notable incremento en la incidencia de la enfermedad en el mes de octubre (2016 y 2019), asimismo en abril se tuvo un número considerable de detecciones (Gráficas 3 y 4). Wilcox *et al.*, (2010) (citado por Pirrello *et al.*, 2019) encontraron que la pudrición negra de la vid **es una enfermedad con ciclos repetidos de infecciones primarias y secundarias** (primavera y verano), las lluvias prolongadas y temperaturas cálidas favorecen la infección. En el estado de Sonora, durante el mes de octubre (2019) se presentó un promedio de precipitación por arriba de lo normal (CONAGUA, 2020), lo cual coincide con la incidencia de la infección en el Estado.



Gráfica 3. Detecciones de *P. ampellicida* por año en Sonora durante el periodo 2015-2019.

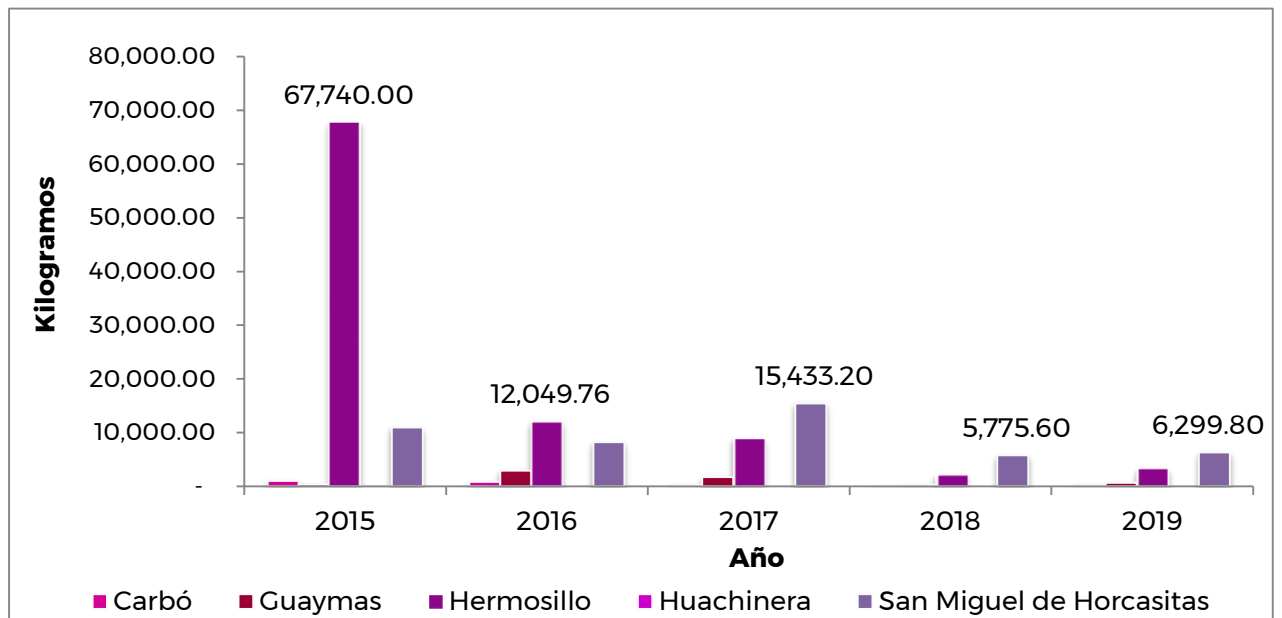


Gráfica 4. Detecciones de *P. ampellicida* por año y por mes en Sonora.

Movilización nacional de material propagativo de vid y uva para consumo

Cabe mencionar que **durante 2015, 2017 y 2020 se movilizó material propagativo de vid, originario de San Miguel de Horcasitas, Sonora**, que de acuerdo con datos registrados en el SINLAB (2020) es donde se ha diagnosticado el **mayor número de muestras positivas a la plaga**, éste material tuvo como destino la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León. Y durante 2019 se movilizó material propagativo de vid originario de Matamoros, Coahuila con destino a Cajeme, Sonora (SENASICA, 2020).

Del periodo de 2015 a 2019, de Sonora principalmente de Hermosillo hacia en el interior del país, se movilizaron 150 toneladas de uva para consumo (Gráfica 5) lo que representa un riesgo de dispersión del patógeno al propagarse mediante bayas que pudieran llevar picnidios sobre la superficie.



Gráfica 5. Movilización de uva de Sonora hacia el interior del territorio nacional de 2015-2019.

De dispersarse la plaga en México, podría afectar una superficie de 36,655 hectáreas, sembradas con cultivos de vid, con una producción de 444,446.87 toneladas y un valor aproximado de 9,138 millones de pesos (SIAP, 2020). Dado que se moviliza material propagativo del municipio de San Miguel de Horcasitas, Sonora y el cual se ha encontrado con recurrentes detecciones de la plaga, además de que la mayor parte de uva para consumo originaria de Sonora que se moviliza al interior del territorio nacional proviene principalmente de Hermosillo y San Miguel de Horcasitas, existe el riesgo de dispersión de la plaga ya que la principal vía de dispersión es a través de material propagativo y frutos infectados.

Acciones:

En México a partir de 2017 se realizan actividades de vigilancia epidemiológica activa para las dos fases de la plaga, mediante exploración puntual, áreas de exploración y muestreo en los estados de: Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Guanajuato, Querétaro, Sonora y Zacatecas (SIRVEF, 2020). De 2017 a 2019 se registraron 35 muestras sospechosas a la plaga en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Sonora y Zacatecas.

Análisis de impacto económico

Considerando el escenario de que la Pudrición negra de la vid (*P. ampellicida*) se dispersara en México, se realizó una estimación de las posibles pérdidas que pudiera ocasionar el patógeno en los Estados productores de vid y afectando principalmente el estado de Sonora principal productor de uva en México, para realizar la estimación antes mencionado se tomó como referencia el 80% como afectación en la producción.

Producción en riesgo:

| Producción | Volumen (Ton) | Valor de producción |
|----------------------------|---------------|---------------------|
| Producción Nacional | 489,139.57 | 11,315,473.37 MXN |
| Exportaciones | 219,499.29 | 292,967.65 USD |

Cultivo de vid en el territorio mexicano y su posible afectación.

La producción de uva en México es de 489,139.57 toneladas con un valor de producción de 11,315,473.37 miles de pesos, de la que se estima que alrededor de 391,311.67 de toneladas de uva con un valor de 9,052,377.83 miles de pesos, corren riesgo de pérdida si la Pudrición negra de la vid se presentara y dispersara en el territorio nacional. Este cultivo contempla trabajadores de todo México provenientes principalmente de los Estados del Sur, registrándose alrededor de 3,081.85 miles de jornales directos (Colegio de Postgraduados y colaboradores, 2015; Villareal F. Hugo, 2016;).

Ante la incertidumbre por la detecciones de la Pudrición negra de la vid (*P. ampellicida*) en territorio mexicano, en el estado de Sonora, se realiza una estimación de la producción posible de afectación en caso de que dicha enfermedad se presentará con severidad, en el cual se

verían principalmente afectados los principales Estados productores de uva, así como las exportaciones de dicho producto.

| Producción en México | % de afectación | Producción (Ton) | Valor de producción (Miles de pesos) |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|
| Producción Nacional | 80% | 391,311.67 | 9,052,377.83 |
| Producción por Estado | | | |
| Sonora | Hasta el 80% | 294,550.24 | 7,882,435.41 |
| Zacatecas | | 55,983.38 | 543,592.98 |
| Baja California | | 21,331.84 | 328,618.06 |
| Aguascalientes | | 9,838.02 | 109,876.77 |
| Coahuila | | 4,043.97 | 55,704.08 |
| Jalisco | | 1,516.00 | 69,579.87 |
| Querétaro | | 1,236.32 | 21,292.06 |
| Guanajuato | | 1,208.84 | 18,640.88 |
| Chihuahua | | 804.80 | 10,644.00 |
| San Luis Potosí | | 613.84 | 8,782.74 |
| Puebla | | 92.32 | 1,637.17 |
| Baja California Sur | | 47.60 | 832.40 |
| Nuevo León | | 24.88 | 520.14 |
| Durango | | 19.62 | 221.27 |

Tabla 2. Estimación de posibles pérdidas en la producción de uva en México (SIAP, 2019).

*El cálculo se realizó tomando como base el porcentaje de afectación en la producción uva de acuerdo a la literatura consultada (Ulrich *et al.*, 2009; Harms *et al.*, 2005).

*El valor de la producción se tomó respecto al precio medio rural por hectárea por estado (SIAP 2019).

En México, se tienen 14 Estados productores de uva, los cuales cuentan con una superficie cosechada de 35,436.25 hectáreas, de la cual se obtiene una producción de 489,139.57 toneladas con un valor de 11,315,473.37 miles de pesos. Siendo el principal productor el estado de Sonora con un 75.27%, seguido de Zacatecas con 14.31% y Baja California con 5.45%, que en su conjunto suman 95.03%, con un volumen de producción de 464,831.82 toneladas con un valor de 10,943,309.16 miles de pesos (Tabla 5).

| Estados productores | Superficie sembrada (Ha) | Superficie cosechada (Ha) | Producción (Ton) | Valor de la producción (Miles de pesos) |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|---|
| Sonora | 23,706.50 | 22,908.50 | 368,187.80 | 9,853,045.17 |
| Zacatecas | 6,444.50 | 5,936.50 | 69,979.22 | 679,491.41 |
| Baja California | 4,270.11 | 4,259.61 | 26,664.80 | 410,772.58 |
| Aguascalientes | 1,061.31 | 1,000.84 | 12,297.52 | 137,345.96 |
| Coahuila | 651.30 | 627.80 | 5,054.96 | 69,630.09 |
| Jalisco | 200.00 | 130.00 | 1,895.00 | 86,974.83 |
| Querétaro | 194.80 | 146.00 | 1,545.40 | 26,615.08 |
| Guanajuato | 175.00 | 158.00 | 1,511.05 | 23,301.10 |
| Chihuahua | 156.00 | 124.00 | 1,006.00 | 13,305.00 |
| San Luis Potosí | 132.00 | 102.00 | 767.30 | 10,978.42 |

| | | | | |
|----------------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Puebla | 19.00 | 19.00 | 115.40 | 2,046.46 |
| Baja California Sur | 13.50 | 13.50 | 59.50 | 1,040.50 |
| Nuevo León | 7.50 | 7.50 | 31.10 | 650.18 |
| Durango | 3.00 | 3.00 | 24.52 | 276.59 |
| Total | 37,034.52 | 35,436.25 | 489,139.57 | 11,315,473.37 |

Tabla 3. Estados productores de uva en México (SIAP 2019).

Cultivo de vid en el Estado de Sonora

La producción de uva en Sonora es de 368,187.80 toneladas con un valor de producción de 9,853,045.17 miles de pesos, de la que se estima que alrededor de 294,550.24 de toneladas de uva con un valor de 7,882,436.62 miles de pesos están en riesgo. El municipio de Hermosillo, es el principal productor de uva, del que se pone en riesgo 142,565.60 toneladas con un valor estimado de 4,017,099.42 miles de pesos, (cálculos del 80% de afectación en la producción de acuerdo a Ulrich *et al.*, 2009; Harms *et al.*, 2005 y Ramsdell y Milholland, 1988, citados por Sosnowski *et al.*, 2012).

La producción de uva en el estado ocupa el séptimo lugar en volumen cosechado, aportando el 5% en volumen y el 21% del valor de la producción total; y la vid ocupa el segundo lugar en cultivos perenes, el cual aporta el 27% de la producción y el 45% del valor total, (SIAP 2019).

De acuerdo a la bibliografía, la Pudrición negra de la vid (*Phyllosticta ampellicida*) puede afectar hasta un 80% de la producción, para el caso de Sonora se realizó una estimación de las posibles pérdidas en la producción de uva y sus municipios (Tabla 2).

| Municipios | % de afectación | Producción (Ton) | Valor de la producción (Miles de pesos) |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---|
| Hermosillo | Hasta el 80% | 142,565.60 | 4,017,099.42 |
| Caborca | | 73,221.60 | 1,652,440.91 |
| San Miguel de Horcasitas | | 39,870.40 | 1,172,021.51 |
| Carbó | | 13,748.80 | 389,925.45 |
| Guaymas | | 10,975.20 | 299,579.94 |
| Empalme | | 7,593.60 | 205,312.42 |
| Bácum | | 2,365.44 | 55,587.84 |
| Cajeme | | 1,240.80 | 29,158.80 |
| Altar | | 1,008.00 | 23,900.78 |
| Pitiquito | | 864.00 | 20,529.72 |
| San Luis Río Colorado | | 640.00 | 14,832.00 |
| Cananea | | 260.00 | 1,300.00 |
| Ures | | 196.8 | 747.84 |
| TOTAL | | | 294,550.24 |

Tabla 4. Estimación de posibles pérdidas en la producción de vid en los municipios productores de Sonora México (SIAP, 2019).

*El cálculo se realizó tomando como base el porcentaje de afectación en la producción uva de acuerdo a la literatura consultada (Ulrich *et al.*, 2009; Harms *et al.*, 2005).

*El valor de la producción se tomó respecto al precio medio rural por hectárea por estado (SIAP 2019).

En el estado, 13 municipios son productores de uva, siendo el principal productor Hermosillo con el 48%, seguido de Caborca con 25% y San Miguel de Horcasitas con 14%, en su conjunto

suman 87%, con un volumen de producción de 319,572.00 toneladas con un valor de producción 8,551,951.69 miles de pesos.

El estado de Sonora cuenta con una superficie de 23,706.50 has sembradas con vid, los principales Municipios productores son **Hermosillo, Caborca, San Miguel de Horcasitas, Guaymas, Carbó y Empalme** los cuales aportan el 99.2% del volumen de la producción total de vid en el Estado (Gráfica 2) (SIAP, 2020), en estos últimos cinco municipios se han registrados las detecciones de la plaga en su fase asexual.

| Municipios | Superficie sembrada (Ha) | Superficie cosechada (Ha) | Producción (Ton) | Valor de la producción (Miles de pesos) |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|---|
| Hermosillo | 9,655.00 | 9,655.00 | 178,207.00 | 5,021,373.41 |
| Caborca | 7,670.50 | 7,670.50 | 91,527.00 | 2,065,551.49 |
| San Miguel de Horcasitas | 2,731.00 | 2,731.00 | 49,838.00 | 1,465,026.79 |
| Guaymas | 1,307.00 | 807.00 | 13,719.00 | 374,474.92 |
| Carbó | 1,099.00 | 929.00 | 17,186.00 | 487,406.82 |
| Empalme | 693.00 | 565.00 | 9,492.00 | 256,640.52 |
| Bácum | 176.00 | 176.00 | 2,956.80 | 69,484.80 |
| San Luis Río Colorado | 109.00 | 109.00 | 800.00 | 18,540.00 |
| Cajeme | 94.00 | 94.00 | 1,551.00 | 36,448.50 |
| Altar | 72.00 | 72.00 | 1,260.00 | 29,875.97 |
| Pitiquito | 60.00 | 60.00 | 1,080.00 | 25,662.15 |
| Cananea | 25.00 | 25.00 | 325.00 | 1,625.00 |
| Ures | 15.00 | 15.00 | 246.00 | 934.80 |
| TOTAL | 23,706.50 | 22,908.50 | 368,187.80 | 9,853,045.17 |

Tabla 5. Municipios productores de uva en Sonora (SIAP, 2019).

El 44.9% de la producción de uva se exporta y el principal destino de la producción nacional de uva, es Estados Unidos de América.

| Exportaciones | Volumen (Tons) | Valor (Miles de dólares) | Distribución (%) |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Estados Unidos de América | 215,348.68 | 282,931.71 | 98% |
| Japón | 1,193.03 | 3,775.55 | 2% |
| El Salvador | 509.29 | 964.04 | |
| Costa Rica | 496.61 | 1,124.91 | |
| Guatemala | 466.28 | 988.80 | |
| Honduras | 394.14 | 735.46 | |
| Ecuador | 245.71 | 633.70 | |
| Belice | 239.14 | 605.71 | |
| Panamá | 220.76 | 468.50 | |
| Nicaragua | 138.83 | 292.95 | |
| Australia | 167.08 | 236.27 | |
| China | 77.76 | 198.29 | |
| Emiratos Árabes Unidos | 1.97 | 11.76 | |
| Total | 219,499.29 | 292,967.66 | |

Tabla 6. Exportaciones de Uva de origen Mexicano en 2019 (SE, 2020).

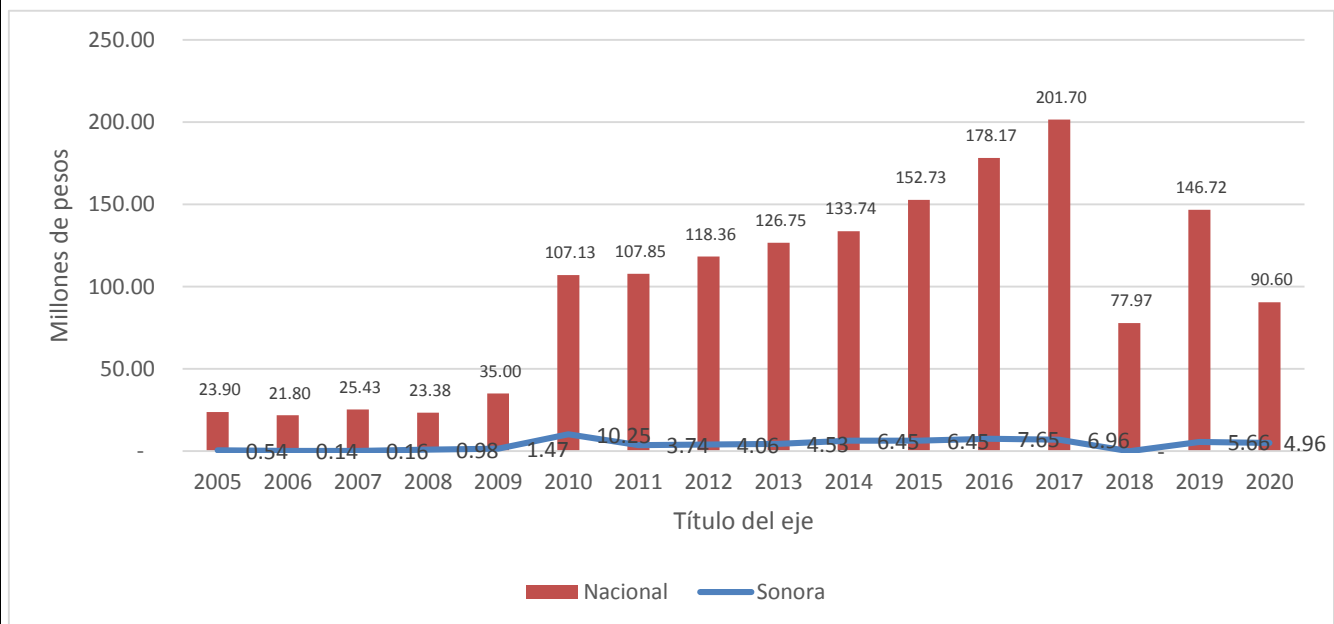
México importa aproximadamente el 41.5% de lo que exporta y el 18.6% de lo que produce, sin embargo, el precio pagado por la importación es mayor en un 40%

| Importaciones | Volumen (Toneladas) | Valor (Miles de dólares) |
|----------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Estados Unidos de América | 58,958.49 | 104,749.11 |
| Perú | 16,260.02 | 34,414.95 |
| Chile | 15,883.45 | 31,356.57 |
| Total | 91,101.96 | 170,520.63 |

Tabla 7. Importaciones de Uva a México en 2019 (SE, 2020).

Inversión Federal

El SENASICA desde al 2005 al 2020, a través de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) ha asignado un presupuesto 1,571.25 millones de pesos al Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria a nivel nacional, dentro del cual se vigilan plagas reglamentadas de la vid. Del cual al estado de Sonora se le ha asignado 63.99 millones de pesos a lo largo de este periodo y anualmente un promedio de 4.27 millones de pesos, representando el 4% de la inversión total. (Gráfica 9)



Gráfica 6. Inversión Histórica de del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria DGSV 2005 - 2020).

Conclusiones

1.- Derivado del análisis, si la enfermedad se dispersa y establece en México, podría afectar la producción de la Vid y la industria procesadora que se deriva de ello; aproximadamente en el estado de Sonora pudiese afectar alrededor de 294,550.24 de toneladas de uva con un valor de 7,882.43 millones de pesos, en el país aproximadamente alrededor de 391,311.66 toneladas de uva con valor estimado de 9,052.37 millones de pesos cifras correspondientes a la estimación con 80% de afectación en la producción. Además de las restricciones comerciales para su comercialización a nivel internacional.

Sin descartar que en México se cuenta con una superficie agrícola sembrada de 37,034.52 hectáreas y cosechada de 35,436.25 hectáreas con una producción de

489,139.57 toneladas y un valor de producción de 11,315.47 millones de pesos de acuerdo con SIAP (2019) y aproximadamente 219,499.29 toneladas con valor de 292.96 millones de dólares correspondientes a las exportaciones de uva que el país realiza y alrededor de 3,081.85 miles de jornales directos.

2.- Actualmente México cuenta con tratados de comercio para exportar uva de mesa a países como China, Corea del Sur, Australia, por lo que de presentarse un brote de la plaga y dispersarse podría vulnerar las exportaciones a dichos países, por lo que es importante **verificar su ausencia o en su caso presencia** y contar con **medidas fitosanitarias para su erradicación** en Hermosillo, San Miguel de Horcasitas, Carbó, Empalme y Guaymas, Sonora donde ha sido recurrente su detección desde 2015 a 2019.

3.- Se hace necesario que la DGSV, valore el fortalecimiento de las actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en los principales estados productores de vid, tales como: Aguascalientes, Baja California, Sonora, Querétaro y Zacatecas. Además de sensibilizar los sistemas de muestreo aplicados con el objetivo de tener caracterizado la situación actual de la plaga en territorio nacional.

4.- Finalmente, se sugiere contar con un Plan de acción ante un eventual brote de la plaga y dispersión hacia otras zonas productoras de vid del país. Así como contar con medidas regulatorias para restringir y/o evitar la movilización de material propagativo de vid originario de Sonora que pudiera estar infectado con el patógeno. Toda vez que las zonas productoras de vid identificadas presentan un riesgo alto para el establecimiento de la plaga al presentarse condiciones climáticas óptimas para su desarrollo.

Referencias:

- Agrios G. 2005. Plant Pathology (Fifth edition). Chapter ten - Environmental factors that cause plant diseases: Black rot of grape. In: Plant diseases caused by fungi. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-047378-9.50016-6>.
- AGRO, 2016. Huwa-San 50 agro -Aplicaciones agrícolas. http://www.peatmoss.es/catalogos/huwa-sanagro50/DOSSIER_APLICACIONES_HUWA_SAN.pdf
- ASCENZA, 2019. https://www.sapecagro.es/contenido_dinamico/webteca/14cde-Siguenos-Vina-06-19-Racimo-visible-Racimo-separado.pdf
- Atlas-Agroalimentario-2018. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018
- CAB International. 2020. *Guignardia bidwellii*. [Distribution map]. En línea: <https://www.cabi.org/ISC/abstract/20046500081> Fecha de consulta: junio 2020.
- Canaveira F., Reis P., Nascimento T., Rego C. 2014. Characterization of *Phyllosticta ampellicida* isolates of grapevine. 1er simpósio SCAP Novos Desafios Proteccion das Plantas. Portugal.
- Colegio de Postgraduados y colaboradores, 2015. Rentabilidad de los sistemas de producción de uva (*Vitis vinífera*) para mesa e industria en Aguascalientes, México. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3605/360545634009/html/index.html>
- CONAGUA. 2020. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Perspectiva de porcentaje de precipitación respecto a la media por Estado en el mes de octubre. En línea <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form> Fecha de consulta: junio 2020.

- Gadoury, D. M., Pearson, R. C., Seem, R. C., and Park, E. W. 1997. Integrating the control programs for fungal diseases of grapevine in the Northeastern United States. *Vitic. Enol. Sci.* 52:140-147.
- Hoffman, L. E., Wilcox, W. F., Gadoury, D. M., Seem, R. C., and Riegel, D. G. 2004. Integrated control of grape black rot: Influence of host phenology, inoculum availability, sanitation, and spray timing. *Phytopathology* 94:641-650.
- MR Sosnowski RW Emmett WF Wilcox TJ Wicks. 2012. Eradication of black rot (*Guignardia bidwellii*) from grapevines by drastic pruning. *Plant Pathology* (2012) 61, 1093-1102
- Michigan State University. (2011). Black rot-*Guignardia bidwellii*. En línea: https://www.canr.msu.edu/uploads/files/Diseases_PDFs/BlackRot.pdf. Fecha de consulta: julio 2020.
- Molitor, D., Beyer, M. 2014. Epidemiology, identification and disease management of grape black rot and potentially useful metabolites of black rot pathogens for industrial applications – a review. *Annals of Applied Biology*. Vol. 165. 305-317. <https://doi.org/10.1111/aab.12155>
- Moreno-Velázquez, M., Hernández-Ramos, L., Preuss-Angeles, A. K., Ronces-Frutos L. E., Morales-González, I., Carrillo-Ortiz, N. Cárcamo-Rodríguez, A. (2019). Detección por PCR de *Guignardia bidwellii*, agente causal de la pudrición negra de la vid. *Revista Mexicana de FITOPATOLOGÍA*. 37 (3): 383-398.
- Pirrello, C., Mizzotti, C., Tomazetti, T. C., Colombo, M., Bettinelli, P., Prodorutti, D., Peressotti, E., Zulini, L., Stefanini, M., Angeli, G., Masiero, S., Welter, L. J., Hausmann, L., & Vezzulli, S. (2019). Emergent Ascomycetes in Viticulture: An Interdisciplinary Overview. *Frontiers in plant science*, 10, 1394. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01394>
- Onesti G., E., González-Domínguez E., Rossi V. 2016. Production of Pycnidia and Conidia by *Guignardia bidwellii*, the Causal Agent of Grape Black Rot, as Affected by Temperature and Humidity. *Phytopathology*. Vol. 107 (2): 173-183. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-07-16-0255-R>.
- Onesti, G., González-Domínguez E., Manstretta V., Rossi V. 2017. Release of *Guignardia bidwellii* ascospores and conidia from overwintered grape berry mummies in the vineyard. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Vol. 24: 136-144.
- PUDRICIÓN NEGRA DE LA VID *Guignardia bidwellii* – *Phyllosticta ampellicida*, Ficha Técnica No. 63. [https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Pudrici%C3%B3n%20Negra%20de%20la%20Vid%20\(Guignardia%20bidwellii\).pdf](https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Pudrici%C3%B3n%20Negra%20de%20la%20Vid%20(Guignardia%20bidwellii).pdf)
- Plan de desarrollo de mercado PDM México. https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2025/PDM/mexico/perfil_uva.html?rhsearch=destino%20de%20la%20uva%20fresca&rhsyns=%20
- Revista Mexicana de Fitopatología, 2019. <https://www.smf.org.mx/rmf/Vol3732019/V3732019.pdf>
- Rinaldi P., Skaventzou M., Rossi M., Comparini C., Molitor D. Mugnai L. (2012). Black rot of grapevine in Italy: epidemiological observations.
- Saowanee Wikee & Dhanushka Udayanga & Pedro W. Crous & Ekachai Chukeatirote & Eric H. C. McKenzie & Ali H. Bahkali & DongQin Dai & Kevin D. Hyde. 2011. *Phyllosticta*—an overview of current status of species recognition. *Fungal Diversity* DOI 10.1007/s13225-011-0146-5
- SENASICA. S/A. PUDRICIÓN NEGRA DE LA VID *Guignardia bidwellii* – *Phyllosticta ampellicida*. Ficha Técnica No. 63. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

SENASICA. 2020. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Sistema Nacional de Movilización Fitosanitaria. Sistemas internos de SENASICA. En línea: <http://bi.senasica.gob.mx/qlikview/index.htm>. Fecha de consulta: julio 2020.

SIAP. 2020. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cierre agrícola 2019. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: Marzo 2020.

SeVi. 2109. Estadísticas de la situación vitivinícola mundial. http://www.sevi.net/es/3547_Estadisticas/12/13625/Estad%C3%ADsticas-de-la-situaci%C3%B3n-vitivin%C3%ADcola-mundial.htm

SINALAB. 2020. Sistema Nacional de Laboratorios. En línea: [http://bi.senasica.gob.mx/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SINALAB\(Pruebas\)V3.qvw&host=QVS%40vrqlikview](http://bi.senasica.gob.mx/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SINALAB(Pruebas)V3.qvw&host=QVS%40vrqlikview) Fecha de consulta: Abril de 2020.

SIRVEF. 2020. Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. SENASICA-DGSV. Consulta de observaciones. Sistemas internos de SENASICA. En línea: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ModuloObservaciones/ConsultarObservaciones.aspx>. Fecha de consulta: abril de 2020.

Snowski M. R., Emmett R. W., Wilcox W. F., Wicks T. J. (2012). Eradication of black rot (*Guignardia bidwellii*) from grapevines by drastic pruning. *Plant Pathology*. 61 (6): 1093-1102. Doi: 10.1111/j.1365-3059.2012.02595.x.

Todaro, T. 2018. Early season vineyard disease management. Michigan State University Extension and Timothy Miles, Department of Plant, Soil and Microbial Sciences. En línea: https://www.canr.msu.edu/news/early_season_vineyard_disease_management. Fecha de consulta: julio 2020.

Ullrich IC, Kleespies GR, Enders M and Koch E. 2009. Biology of the black rot pathogen, *Guignardia bidwellii*, its development in susceptible leaves of grapevine *Vitis vinifera*. *Journal für Kulturpflanzen* 61 (3): 82-90

Villareal F. Hugo, 2016, Características y generalidades del cultivo de la Vid en México. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8219/T20886%20VILLARREAL%20FLORES%2C%20HUGO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Wicht B, Petrini O, Jermini M, Gessler C and Lodovico BGA. 2012. Molecular, proteomic and morphological characterization of the ascomycete *Guignardia bidwellii*, agent of grape black rot: a polyphasic approach to fungal identification. *Mycologia* 104(5): 1036-1045. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22492405>