

# SUELOS DE LA REGIÓN MANISERA Y VARIABLES BIOMETEOROLÓGICAS: RELACIÓN CON LA INCIDENCIA DE *Thecaphora frezii* EN EL CULTIVO DE MANÍ

Asinari F<sup>1</sup>, Córdoba M<sup>2</sup>; Giannini F<sup>2</sup>; Monguillot JH<sup>1</sup>; Paredes JA<sup>1</sup>; Rago, A.M.<sup>3,4</sup>  
1-IPAVE-CIAP-INTA, UFYMA. 2-FCA-UNC, 3- FAYV, UNRC. 4-CIAP-INTA  
asinari.florencia@inta.gob.ar

## Introducción

El carbón del maní es una de las enfermedades más importantes que presenta el cultivo en la provincia de Córdoba. Al ser una enfermedad poliética, los registros de incidencia son crecientes año tras año; agravando la situación. Su prevalencia es del 100% en la región productora de Córdoba desde el año 2012 (Rago *et al.*, 2017). Los crecientes valores de incidencia son debidos a la falta de implementación de medidas de manejo contundentes que eviten la dispersión de las esporas de resistencia, donde la maquinaria, semilla y viento participan como principales factores de dispersión del patógeno (Rago *et al.*, 2017).

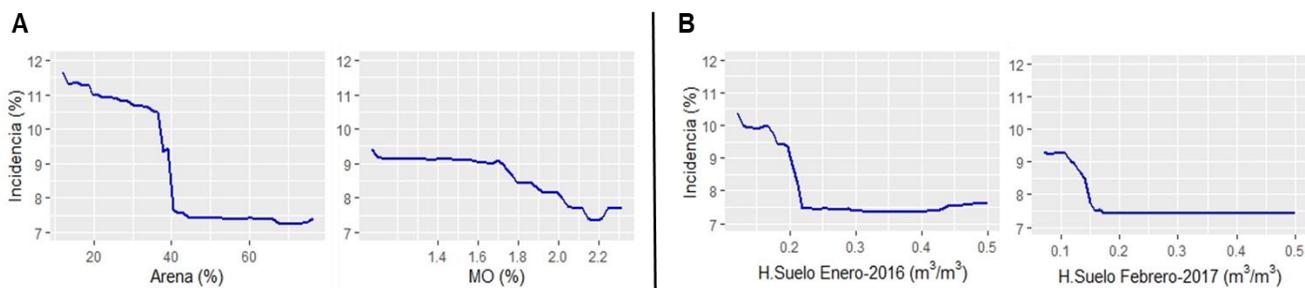
Para un abordaje epidemiológico completo del patosistema, es necesario conocer la biología de *Thecaphora frezii*, el ambiente predisponente para el desarrollo de la enfermedad y las condiciones que favorecen la susceptibilidad del cultivo. Esta información nos brinda un enfoque holístico del patosistema, logrando un correcto manejo sanitario del cultivo: poder anticipar determinados eventos que desencadenen o faciliten el desarrollo de la enfermedad. En este sentido, el momento del clavado es el estado fenológico crítico, donde las esporas del patógeno son estimuladas a germinar por exudados generados por el ginóforo, provocando así la infección del mismo. Estudiar las características del suelo en las zonas de producción y el comportamiento de las variables biometeorológicas durante la etapa de clavado del maní es uno de los eslabones faltantes para comprender como el ambiente puede tornarse predisponente para dar inicio a la enfermedad en el cultivo. El objetivo del presente trabajo se centra en el estudio de las variables biometeorológicas y edáficas y su relación con la incidencia del carbón del maní en las principales zonas productoras de la provincia de Córdoba.

## Materiales y Métodos

Para obtener los valores de incidencia del carbón del maní, se trabajó sobre la base de datos de relevamientos anuales comprendidos entre las campañas 2014/2015 hasta 2018/2019. Las mismas abarcan el muestreo de lotes productivos de la provincia de Córdoba, donde se evaluó la presencia de vainas con carbón en la totalidad de las vainas producidas. El cálculo de incidencia de la enfermedad por lote fue considerando el porcentaje de vainas afectadas. Las variables biometeorológicas fueron obtenidas mediante el paquete de R *climate* (Czernecki *et al.*, 2020) el cual permite automatizar la descarga de datos meteorológicos e hidrológicos de repositorios públicos. Los mismos fueron recopilados semanalmente, desde el 15 de diciembre hasta el 15 de marzo (periodo de clavado de maní más significativo desde el punto de vista productivo). Se obtuvieron también valores de humedad volumétrica del suelo promedio para los meses de enero y febrero mediante el producto satelital SMAP (Soil Moisture Active Passive) de la NASA. Las variables edáficas (MO, Arcilla, Arena) provienen de mapas geoestadísticos del horizonte superficial. La selección de variables biometeorológicas y edáficas consideradas relevantes para explicar la incidencia se realizó utilizando el método Boruta que implementa un enfoque de selección envolvente basado en el ajuste de algoritmos de random forest (Kursa y Rudnicki, 2010). Las variables seleccionadas fueron usadas como input (covariables) de un modelo de random forest para explicar la variabilidad de la incidencia. El mismo fue usado para predecir la incidencia sobre la región de estudio usando una grilla de predicción de 1 km. Para ello fue necesario el re-escalado de las covariables seleccionadas mediante interpolación geoestadística. El impacto de las variables más importantes se visualizó mediante el ajuste de un árbol de regresión.

## Resultados

Los gráficos de dependencia parcial obtenidos a partir de ajuste del modelo de random forest, muestran que existe una relación entre la incidencia y el contenido de arena y materia orgánica, observándose una marcada

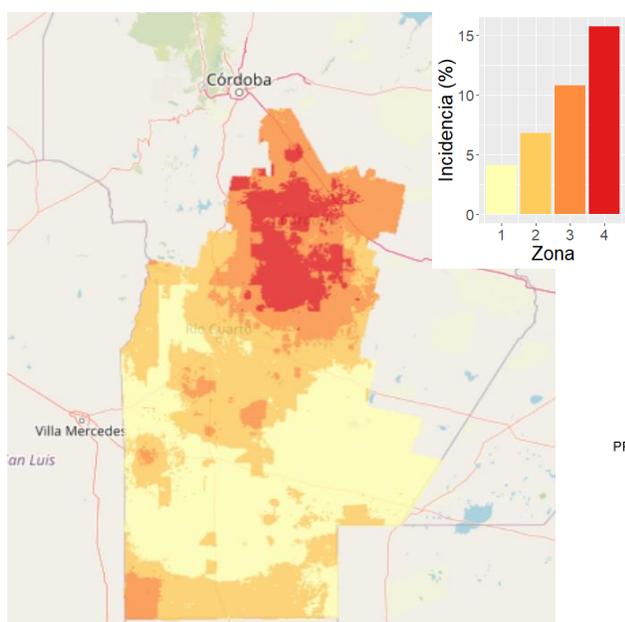


**Figura 1:** Relaciones parciales entre: **A** incidencia de carbón de maní y el contenido de arena, arcilla y materia orgánica de los suelos relevados durante las campañas 2014/2015 hasta 2018/2019; **B**: incidencia de carbón de maní y la humedad de suelo para los años 2016 (enero) y 2017 (febrero)

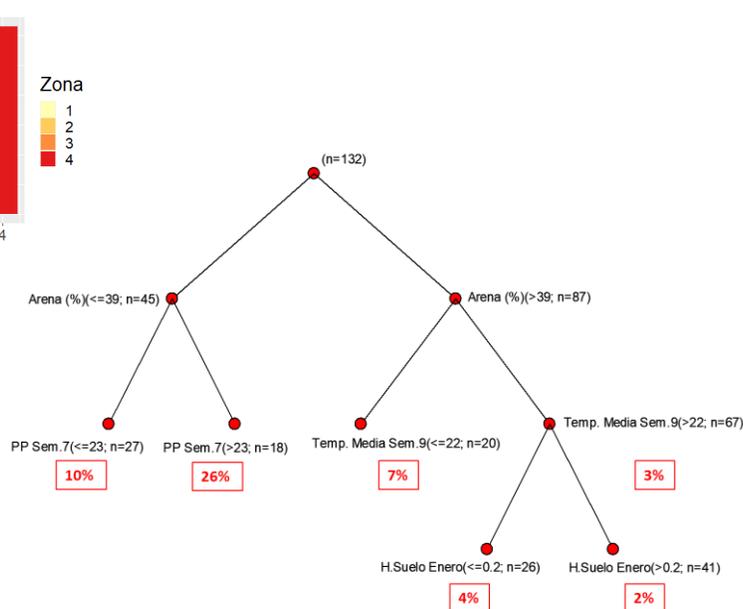
disminución en la incidencia en suelos con un contenido de arena mayor al 40%. De igual manera se observa que en suelos con contenido de MO mayor al 1,7% existe una tendencia decreciente en el nivel de incidencia de carbón (Figura 1A). En relación a la humedad de suelo, los meses de enero (2016) y febrero (2017) fueron los períodos que influenciaron en la respuesta del patógeno, evidenciando mayores niveles de enfermedad cuando el suelo presentaba menor humedad (debajo de 0.2%) (Figura 1B).

Al elaborar mapas de estimación de la incidencia con los resultados obtenidos en los distintos lotes muestreados, se observa una marcada zonificación de la enfermedad, distinguiéndose 4 grandes zonas, siendo la zona 4 la que presenta valores superiores al 15% de incidencia de carbón (Figura 2).

Al realizar un análisis de regresión para evaluar las variables que más impactan, se observó que el contenido de arena fue la de mayor relevancia seguido por las variables bioclimáticas (PP y Temp) y de humedad de suelo. Cuando el contenido de arena es menor a 39% y las precipitaciones (PP) en la semana 7 (25-ene) son mayores a 23 mm se observaron los mayores valores de incidencia (26%). A igual contenido de arena pero con PP menores a 23 mm los valores de incidencia fueron inferiores (10%). Siguiendo el análisis, los menores valores de incidencia (2%) se obtuvieron cuando el contenido de arena fue mayor al 39%, las temperaturas medias en la semana 9 (10-Feb) mayores a 22° C y el contenido de humedad del suelo mayor a 0,2 m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup> (Figura 3).



**Figura 2.** Mapa de estimación de la incidencia según datos obtenidos en lotes muestreados desde las campañas 2014/15 hasta 2018/19



**Figura 3.** Árbol de regresión entre incidencia de carbón de maní según variables de suelo y biometeorológicas. Datos relevados durante las campañas 2014/2015 a 2018/19

### Conclusión

La incidencia de la enfermedad es influenciada en primera medida por el contenido de arena de los suelos, a mayor contenido de arena (>39%), menor enfermedad. Las variables biometeorológicas que mayor impactaron en la enfermedad fueron las precipitaciones en la última semana de enero (>PP>inc), las temperaturas a mediados de febrero (>22°C <inc) y la humedad de suelo en enero (<H°Suelo >inc). Estos estudios se basan en la colecta de datos de cinco campañas, donde se puede inferir a partir de las infecciones, cuáles variables tuvieron mayor impacto, sin embargo, es necesario potenciar los estudios con diferentes análisis y mayor cantidad de datos para establecer como las variables biometeorológicas afectan el comportamiento en las infecciones de *Thecaphora frezii* a fin de establecer modelos de predicción y/o alerta temprana de la enfermedad. Es importante señalar que otros factores influyen al comportamiento de la enfermedad, estrechamente relacionados a la zonificación observada en la provincia, como es la distancia a las industrias, el historial manisero y los primeros reportes de la enfermedad.

### Bibliografía

RAGO, et al., 2017. Plant Disease, 101(3), 400-408; KURSA & RUDNICKI, 2010. Feature selection with the Boruta package. J Stat Softw, 36(11), 1-13; CZERNECKI, et al, Climate: An R Package. <https://doi.org/10.3390/su12010394>;