

Capítulo 8.

Enfermedades: descripción y estrategias de control

Clara Yalexty Delgado Ochica y
Juan Guillermo Cubillos Hinojosa

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz), un cultivo fundamental en el Caribe seco colombiano, se enfrenta a retos significativos relacionados con la presencia de diversos patógenos que afectan su producción a lo largo del ciclo de cultivo. En este contexto, la adaptabilidad de la yuca a suelos ácidos y empobrecidos, combinada con su capacidad para prosperar en condiciones desafiantes, la convierte en un recurso valioso para la seguridad alimentaria en la región.

La presencia de patógenos, incluyendo virus, bacterias y hongos, puede pasar desapercibida en las primeras etapas de la infección, lo que aumenta la dificultad de su detección visual. Incluso, algunos de estos agentes patógenos pueden inducir pudriciones internas y externas, comprometer la calidad y cantidad de la cosecha, y, en ciertos casos, invadir los tejidos leñosos del tallo sin manifestar síntomas evidentes.

El hecho de que la yuca sea comúnmente el último cultivo en los programas de rotación agrícola, debido a su capacidad para crecer en suelos empobrecidos, presenta un desafío adicional. Las siembras consecutivas de yuca pueden conducir a un aumento progresivo de patógenos y plagas en el suelo, lo que enfatiza la necesidad crítica de prácticas agronómicas que mitiguen este impacto.

Para abordar eficazmente las enfermedades de la yuca durante todo el ciclo de producción, es imperativo implementar un enfoque integral que combine medidas preventivas

y de control adaptadas a las condiciones específicas de la región del Caribe seco colombiano.

Enfermedad por virus

Agente causal: geminivirus

El mosaico de la yuca, causado principalmente por los geminivirus del género *Begomovirus*, poseen un genoma de ADN circular y son transmitidos por insectos vectores, especialmente la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). La enfermedad se manifiesta en la planta con patrones de mosaico en las hojas, deformidades foliares y pérdida del vigor general. La deformación de las hojas y la reducción del tamaño de los tubérculos son consecuencias adicionales que afectan directamente el rendimiento y la calidad del producto final (Carabalí et al., 2008; Carvajal-Yepes et al., 2014; Patil & Fauquet, 2009; Vaca-Vaca et al., 2019).

El ciclo de vida del mosaico de la yuca inicia con la transmisión del virus por la mosca blanca, un vector eficiente en la propagación del geminivirus. Una vez que la planta está infectada, el virus se replica en las células del huésped, propagándose de manera sistémica. Durante este proceso, los síntomas característicos se desarrollan en las hojas, y la planta se convierte en una fuente de infección para otras plantas cercanas (Patil & Fauquet, 2009).

El manejo efectivo del mosaico de la yuca requiere una estrategia integral que aborde tanto la fuente del virus como la población de insectos vectores. Las prácticas culturales, como la eliminación de plantas infectadas, la rotación de cultivos y la selección de variedades resistentes, son fundamentales para reducir la presión del virus en la región. También, el control de la población de moscas blancas mediante métodos biológicos y químicos desempeña un papel crucial en la gestión de la enfermedad (Carvajal-Yepes et al., 2014).

Enfermedad por bacterias

Agente causal: *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam)

La bacteriosis vascular coloniza el sistema vascular de la planta y afecta la capacidad de transporte de agua y nutrientes. *X. axonopodis* se propaga, principalmente, a través de agua de riego contaminada y residuos vegetales infectados, por lo que persiste en suelos y afecta cultivos sucesivos. Incluso, las pérdidas en los cultivos pueden alcanzar un 30% cuando las estacas tomadas de material infectado se plantan en una parcela limpia. Si las condiciones ambientales son favorables y no se toman medidas de control, las pérdidas pueden llegar a un 100% en tres ciclos de cosecha (Camargo et al., 2019; Verdier, 2002). A medida que la infección progresa, se observa un marchitamiento repentino de las hojas y una coloración amarillenta de los tejidos, indicando un daño vascular significativo. Las lesiones de manchas necróticas en el tallo se evidencian al cortar secciones transversales (Verdier, 2002).

El ciclo de vida de *X. axonopodis* inicia con la introducción de la bacteria al sistema vascular de la planta a través de heridas naturales o daños mecánicos. Bastan doce horas de humedad relativa alta para el establecimiento bacteriano. Una vez dentro, la bacteria se multiplica, coloniza los tejidos vasculares, bloquea los conductos y provoca la disrupción del transporte de fluidos. Si la bacteria coloniza tejidos y lignifica, la bacteria se mantiene en los tejidos vasculares, donde puede sobrevivir hasta treinta meses (Camargo et al., 2019; Vernière et al., 2018).

El control efectivo de la bacteriosis vascular requiere un enfoque integral que aborde tanto la fuente de infección como las medidas para reducir la propagación de la bacteria. La selección de variedades resistentes es esencial, y se recomienda el uso de material de siembra libre de la

bacteria. Igualmente, la práctica de la rotación de cultivos y la implementación de técnicas de manejo del suelo, como la desinfección, ayudan a reducir la presión del patógeno en el entorno (Verdier, 2002). Ahora bien, el control químico mediante el uso de antibióticos y bactericidas específicos es efectivo en situaciones críticas, pero su aplicación debe ser parte de un enfoque más amplio para evitar la resistencia y minimizar los impactos ambientales (Camargo et al., 2019; Verdier, 2002).

Enfermedad por hongos

Agente causal: *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

Agente causal: *Fusarium oxysporum* f. sp. *manihotis*

Agente causal: *Phytophthora* spp.

La antracnosis, causada por el hongo *C. gloeosporioides*, afecta diversas partes de la planta, incluyendo hojas, tallos y tubérculos. *C. gloeosporioides* exhibe una amplia variabilidad genética, lo que contribuye a su capacidad de adaptación y a la dificultad para su control. Los síntomas de la antracnosis se manifiestan inicialmente como pequeñas manchas necróticas en las hojas, que pueden expandirse y necrosar, afectando áreas más extensas. Además, las raíces afectadas pueden ser de calidad inferior y no aptas para el consumo humano, lo que resulta en pérdidas económicas. El hongo se reproduce y produce nuevas esporas, que son dispersadas por el viento, la lluvia y prácticas agrícolas, lo cual perpetúa el ciclo de la enfermedad (Álvarez & Llano, 2002; De Oliveira et al., 2020; Papathoti et al., 2022).

F. oxysporum ataca el sistema vascular de la planta y causa marchitez y, en casos avanzados, necrosis de los tejidos (fusariosis). Además, la infección de los tallos puede resultar en la pérdida de la parte aérea de la planta, lo que afecta el crecimiento y el rendimiento de las raíces tuberosas (Nurcahyani et al., 2021). Las lesiones internas son evidentes al cortar

la raíz y revelan tejidos oscurecidos y necróticos. Incluso, la fusariosis puede provocar la muerte prematura de las plantas y afectar negativamente el rendimiento y la calidad de la cosecha (Aigbe et al., 2008).

La podredumbre de *Phytophthora*, provocada por varias especies del género *Phytophthora*, tienen la capacidad de persistir en suelos y provocar infecciones tanto en las raíces como en las partes aéreas de la planta. La enfermedad puede desencadenar la pudrición de las raíces y el cuello, y afectar gravemente la absorción de nutrientes y el sistema vascular, puede ocasionar daños en las plantaciones de yuca de hasta un 80 % de la producción total (Álvarez et al., 2000; Álvarez & Llano, 2002).

El manejo eficiente de las enfermedades por hongos implica la implementación de estrategias holísticas que aborden las fuentes de infección y reduzcan la propagación del hongo. La elección de prácticas culturales adecuadas, como la eliminación de residuos vegetales infectados y la rotación de cultivos, contribuye significativamente a reducir la carga de estos agentes patógenos en la región (Álvarez & Llano, 2002; Nicaragua et al., 2004). Así mismo, la aplicación de prácticas de manejo del suelo, como la solarización y la desinfección, la selección de suelos bien drenados, prácticas de riego que eviten el encharcamiento también contribuyen a reducir la carga de los agentes infecciosos en el entorno. Igualmente, es provechoso erradicar y quemar las plantas infectadas y utilizar barreras vivas y drenajes para evitar la erosión. (Aigbe et al., 2008; Álvarez & Llano, 2002; Folgueras et al., 2008).

El uso de variedades de yuca resistentes es esencial para mitigar los impactos de las enfermedades bacterianas, y la selección de material de siembra libre del patógeno es un componente clave de esta estrategia. Se debe explorar el control biológico con *Trichoderma* sp., ya que ha mostrado resultados promisorios para prevención y tratamiento de *Phytophthora* spp (Álvarez et al., 2000; Bedoya et al., 2000).

El control químico, con fungicidas específicos, puede ser necesario en situaciones críticas, pero su aplicación debe ser parte de un enfoque integrado que incluya medidas preventivas. Las semillas se pueden curar contra *Phytophthora* spp. con tratamientos químicos, como metalaxil en dosis de 3g/L, y con agua a 49°C por 49 minutos (Álvarez et al., 1998; Álvarez & Llano, 2002). Además, los fungicidas pueden ser utilizados para el control químico con rotaciones de propiconazol y carbendazim, aunque esto debe hacerse de manera sostenible para minimizar tanto el impacto ambiental como el desarrollo de resistencia del patógeno a estos productos, dado que ya se ha registrado (De Oliveira et al., 2020; Papatthoti et al., 2022).

Además, el monitoreo constante, la educación de agricultores en prácticas de manejo integrado y la colaboración con expertos locales son esenciales para desarrollar estrategias sostenibles y adaptadas a las condiciones del Caribe seco colombiano (Aigbe et al., 2008; Folgueras et al., 2008).