

DEL CAMPO AL MAPA: INNOVACIÓN GEOESPACIAL PARA EL MANEJO FITOSANITARIO DEL CAFÉ MEXIQUENSE

Alfredo Ruíz Orta
Juan Campos Alanís
Atenas Tapia Rodríguez

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas digitales que trabajan con datos espaciales, principalmente se utilizan para evaluar coberturas vegetales de ecosistemas, inventarios forestales, dinámica del medio biótico y abiótico, usos de suelo, entre otros. Un SIG es aquel que es capaz de dar respuesta al objetivo por el que fue creado, compuesto por cuatro factores importantes: una serie de dispositivos, ciertos programas, un conjunto de datos geográficos y expertos en el manejo de los tres anteriores. El análisis de imágenes digitales y la representación en mapas temáticos en un SIG se relacionan con enfoques paramétricos que consideran un clasificador de componentes tales como: temperatura, vegetación, suelos, plagas y enfermedades, entre otros (Bautista-Calderón et al., 2018; Pineda-Santos, 2014).

El cultivo de café (*Coffea arabica* L.), en un 80%, es producido por 25 millones de pequeños agricultores y su producción varía de un año a otro según las condiciones agroclimáticas, la incidencia de plagas y enfermedades, así como de otros factores (Leguizamo-Sotelo et al., 2024).

En México es una actividad estratégica de generación de empleos y de gran importancia ecológica debido a que el 90% de la superficie cultivada se encuentra bajo sombra con gran diversidad, lo que contribuye a hacer de este cultivo una pieza fundamental en la vida de los productores rurales por la biodiversidad, conservación y contribuciones al desarrollo sostenible.

Plagas y enfermedades

El café es un cultivo susceptible a diversas plagas y enfermedades de importancia económica, tales como: Roya del café (*Hemileia vastatrix*), Minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*), Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*), Fumagina (*Capnodium spp.*), Mancha de Hierro (*Mycosphaerella coffeicola*) y escama verde (*Coccus viridis*), lo que requiere de medidas de control muy específicas y oportunas. Específicamente la roya del café es una enfermedad de alto impacto económico ya que genera pérdidas en la cantidad y calidad de la producción, por lo que es induce a la aplicación de medidas de control muy costosas (CEDRSSA, 2019).

Por lo que el objetivo de esta investigación fue desarrollar y promover mediante un SIG la gestión de problemas fitosanitarios del café en tres principales municipios productores del Estado de México.

SIG como herramienta para la gestión fitosanitaria

Los SIG son una herramienta geoespacial que mediante datos geográficos permiten a los productores de café visualizar, mediante mapas temáticos, la distribución espacial de plagas y enfermedades; dichos mapas permiten identificar zonas afectadas de las parcelas, mostrando patrones, tendencias, brotes y epidemias, tal como se observa en la figura 1, visualizando que los puntos en rojo son las plantas que presentan una incidencia mayor de Ojo de Gallo en la parcela, marcando la tendencia inicial de la infección del patógeno en la parte central, las plantas de alrededor junto con las condiciones óptimas pueden llegar a infectarse en un tiempo corto si no se aplica una estrategia de control dirigida y específica dentro de esta parcela,; además pueden relacionar la presencia de estos patógenos con variables como el clima, temperatura, suelo y topografía que a simple vista no son posibles de detectar (Tapia, et al., 2025)



Figura 1. Mapa de incidencia de Ojo de Gallo en Sultepec, Estado de México.

Beneficios de los SIG en la producción de café

La capacidad de predicción que tienen los Sistemas de Información Geográfica es de suma importancia para la producción de café, así como para la planificación de estrategias de control para optimizar la reducción de costos, lo que garantiza minimizar el impacto ambiental y generar un desarrollo sostenible de esta actividad en la entidad para futuras generaciones.

Estas tecnologías se han creado y aplicado como estrategia para la gestión de diferentes cultivos como el aguacate, caña de azúcar y café. Con la combinación de técnicas geoespaciales y la realización de mapas temáticos se observó el progreso de dichas enfermedades, así como de las plagas durante el periodo de muestreo (2024) que debido a la naturaleza del patógeno la intensidad de daño puede variar entre las parcelas dentro de una misma región de control (Coria-Contreras et al., 2014; Ruiz-Orta et al., 2025). Al proteger la salud de las plantas, los SIG contribuyen a mejorar la calidad del cultivo de café, al estar sanas las plantas, estas producen más azúcares, lo que se puede traducir como en un producto de mejor sabor y aroma, teniendo mayores ingresos económicos para los productores, una mayor disponibilidad para los consumidores de café de la región.

Conclusión

Los Sistemas de Información Geográfica se han convertido en una herramienta fundamental para la gestión de problemas fitosanitarios del café mexiquense. La capacidad que tienen los SIG permite la creación de mapas temáticos que predicen y analizan la información sobre la distribución espacial de plagas y enfermedades, lo que permite la toma de decisiones más específica y oportuna de las distintas estrategias de control, lo que los define como una pieza fundamental de la mejora y conservación del cultivo de café en el Estado de México.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) por el apoyo otorgado para la realización de esta investigación.

Referencias

Bautista-Calderón, E.A., Ordaz-Chaparro, V.M., Gutiérrez-Castorena, M. del C., Gutiérrez-Castorena, E.V. y Cajuste-Bontemps, L. (2018). Sistemas agroforestales cafetaleros en Veracruz, México: identificación y cuantificación espacial mediante SIG, teledetección y conocimiento local. *TERRA LATINOAMERICANA*, 36(3), 261-273. <https://doi.org/10.28940/terra.v36i3.350>

CEDRSSA. 2019. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Investigación interna, comercio internacional del café: El caso de México. Ciudad de México. 13 p. <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/94Caf%C3%A9%20Producci%C3%B3n%20y%20Comercio%20Internacional%20del%20Caf%C3%A9%20en%20M%C3%A9xico.pdf>

Coria-Contreras, J., Mora-Aguilera, G., Martínez-Bolaños, M., Guzmán-Deheza, A., Acevedo-Sánchez, G. y Flores-Sánchez, J. (2014). Epidemiología de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en Soconusco, Chiapas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 32(1), 43-53.

Leguizamo-Sotelo, G., Salgado-Siclán, M.L. y Rubí-Arriaga, M. (2024). Análisis de la producción de café (*Coffea arabica* L.) en Amatepec, Estado de México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 11(1), 1-17. <https://doi.org/10.19136/era.a11n1.3840>

Pineda-Santos, L.D. (2014). Elaboración de un SIG orientado a la zonificación agroecológica de los cultivos. *Ingeniería Agrícola*, 4(3), 28-32. <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/651>

Ruiz-Orta, A., Ramírez-Dávila, J.F., Campos-Alanís, J. y Gutiérrez-Rodríguez, F. (2025). SIG para la gestión de problemas fitosanitarios del café en Sultepec. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 16(5), 1-15. <https://doi.org/10.29312/remexca.v16i5.3760>

Tapia-Rodríguez, A., Ramírez-Dávila, J.F. y Acosta-Guadarrama, A.D. (2025). Plagas y enfermedades del agave mezcalero: una visión geoespacial con el uso de los SIG. *Enfoque RURAL*, 3(2), 30-32. <https://enfoquerural.uaemex.mx/article/view/26425>