

# Microplásticos en la agricultura: consecuencias para la salud del suelo y la seguridad de los alimentos cultivados

María Elena López Pérez<sup>1</sup>, Sarai Camarena Martínez<sup>1</sup>,  
Servando Reyes Castro<sup>1</sup>, Graciela M.L. Ruiz Aguilar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>División Ciencias de la Vida | Campus Irapuato-Salamanca |  
Universidad de Guanajuato

## INTRODUCCIÓN

Los microplásticos (MPs) son definidos como polímeros menores a 5 mm y han sido ampliamente identificados en diversas matrices ambientales (agua, suelo y organismos vivos). Su diminuto tamaño, ubicuidad y durabilidad los han convertido en un foco de investigación ambiental (Wu et al., 2024). Así mismo, la presencia de MPs en los suelos agrícolas ha generado preocupación a nivel mundial, ya que su amplia dispersión podría poner en peligro la seguridad alimentaria y la salud humana (Tian et al., 2022).

Los estudios realizados alrededor del mundo muestran concentraciones altas de MPs en suelos agrícolas, sin embargo, el 74% de los estudios se basan solo en investigaciones en China (Chai et al., 2020; Wu et al., 2024; Zhang & Liu, 2018). Por el contrario, los datos de otros países como Alemania, Corea del Sur y Canadá muestran concentraciones de MPs considerablemente más bajas y variables (Wu et al., 2024). Cabe resaltar que no hay estudios hasta el momento reportados en suelos agrícolas para México, esto probablemente a que aún no se cuenta con un método estandarizado para la separación e identificación de MPs en suelo.

Los principales tipos de MPs presentes en el suelo agrícola provienen de la descomposición de materiales como polietileno (PE), poliamida (PA), polipropileno (PP),

poliestireno (PS) y cloruro de polivinilo (PVC). Estos polímeros son ampliamente utilizados por su notable durabilidad, resistencia mecánica, tolerancia a productos químicos, a la abrasión y a temperaturas extremas (Crawford & Quinn, 2017).

Entre las principales prácticas agrícolas que contribuyen a la presencia de microplásticos en el suelo se encuentran el uso de acolchados, cubiertas de invernadero y mangueras de material plástico, así como la aplicación de lodos provenientes de aguas residuales.

### **ACOLCHADO, CUBIERTAS DE INVERNADERO Y MANGUERAS**

Las prácticas agrícolas que implican el uso de materiales plásticos, como los filmes para acolchado y las cubiertas utilizadas en invernaderos (figura 1), representan una fuente significativa de contaminación por MPs en los suelos agrícolas. La degradación de

estos plásticos ocurre a través de mecanismos naturales como la fotodegradación, la biodegradación y la oxidación, procesos que están modulados por variables ambientales tales como la radiación ultravioleta, la temperatura, la humedad y la actividad microbiana. Adicionalmente, intervenciones agronómicas como el uso de maquinaria pesada, la incorporación de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas que pueden alterar la estructura química de los polímeros) y el laboreo intensivo del suelo, aceleran la fragmentación física de los plásticos en partículas de tamaño micro y nanométrico (Almeida-Sanisaca, 2025; Tian et al., 2022). La mayoría de estos materiales plásticos están compuestos de PE, un polímero termoplástico de alta estabilidad química y baja biodegradabilidad, ampliamente utilizado en aplicaciones agrícolas debido a su bajo costo, flexibilidad, y resistencia mecánica. Sin embargo, estas mismas propiedades son las que dificultan su descomposición completa en el ambiente, promoviendo su persistencia en el suelo en forma de MPs, lo que representa un riesgo potencial para la salud del ecosistema y la productividad agrícola a largo plazo (Naciones Unidas, 2022).



**Figura 1.** Acolchado y macro túnel para fresa. Foto: María Elena López Pérez.

La presencia de mangueras plásticas en suelos agrícolas (figura 2) representa una problemática ambiental en aumento. Aunque estos sistemas de riego ofrecen ventajas importantes, como la eficiencia en el uso del agua y la facilidad en la aplicación de agroquímicos, su inadecuada disposición final al término de su vida útil conlleva impactos ecológicos negativos. Además, a lo largo del tiempo, estos materiales plásticos sufren procesos de fragmentación física y degradación abiótica y biótica, generando los MPs que se integran al suelo agrícola. La presencia de MPs puede inducir alteraciones en la estructura del suelo, reducir su capacidad de retención de agua, interferir en los flujos biogeoquímicos y limitar la disponibilidad y absorción de nutrientes por parte de las plantas. Estas modificaciones no solo comprometen la funcionalidad y fertilidad del suelo, sino que también pueden afectar negativamente la productividad agrícola y representar un riesgo indirecto para la seguridad alimentaria (De Souza Machado et al., 2019; Kumari et al., 2022).

### **APLICACIÓN DE LODOS RESIDUALES**

La incorporación de lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales en suelos agrícolas constituye una práctica ampliamente utilizada, debido a su capacidad para mejorar la fertilidad edáfica. Estos materiales, ricos en materia orgánica y elementos nutritivos, contribuyen positivamente a la estructura del suelo, incrementan su capacidad de retención hídrica y optimizan la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo vegetal (Potisek-Talavera et al., 2010). No obstante, su aplicación no está exenta de riesgos, ya que pueden contener patógenos, metales pesados y diversos contaminantes emergentes que requieren una gestión rigurosa. De manera particularmente relevante, se ha señalado que esta estrategia de enmienda agrícola puede introducir volúmenes significativos de MPs en los suelos, superando incluso las concentraciones detectadas en medios marinos (Wu et al., 2024).



*Figura 2. Mangueras de riego agrícola dispuestas entre hileras de cultivos. (OpenAI, 2025)*

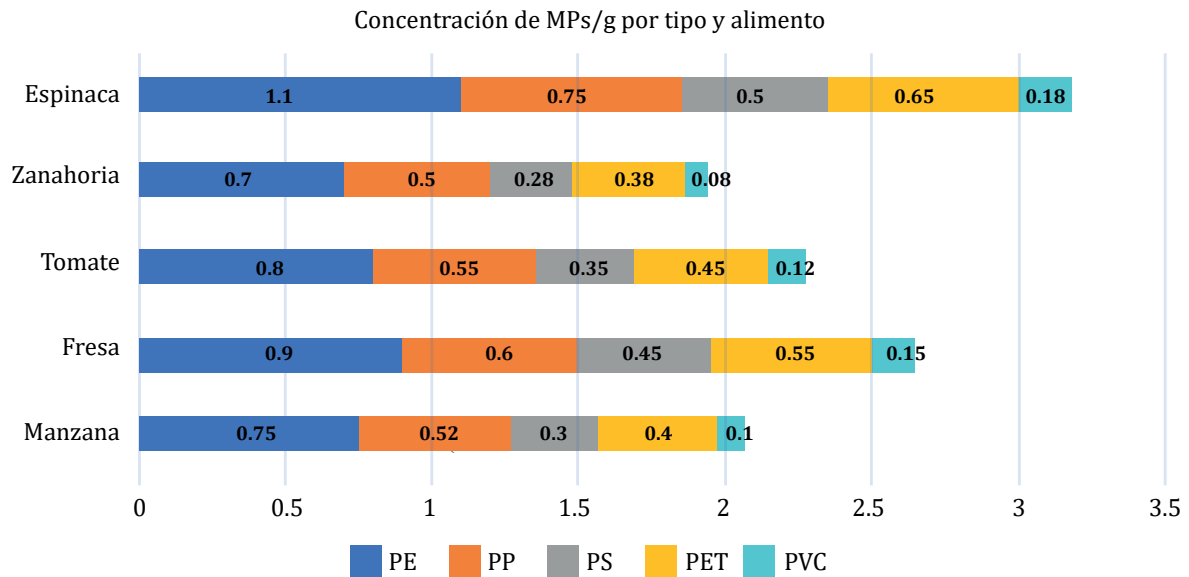
### **PRESENCIA DE MPs EN FRUTAS Y VERDURAS**

Una vez que los MPs llegan a los suelos agrícolas, estos contaminantes pueden ser absorbidos por las plantas y transportados a distintas partes de los cultivos, incluyendo las raíces, tallos, hojas y frutos. Estudios han revelado la presencia de MPs en frutas y verduras de consumo cotidiano, lo que



**Figura 3.** Cultivo de zanahoria. Foto de <https://pixabay.com>

genera preocupación sobre su impacto en la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores, ya que se relaciona con posibles alteraciones hormonales, inflamación intestinal y bioacumulación de sustancias tóxicas (Almeida-Sanisaca, 2025). Un estudio reportó la presencia de entre 52,050 y 233,000 partículas plásticas inferiores a 10 micrómetros en una variedad de frutas y hortalizas. Las manzanas y las zanahorias (figura 3) fueron identificadas como los productos con mayores niveles de contaminación, alcanzando concentraciones superiores a 100,000 MPs por gramo. Las partículas de menor tamaño se detectaron en las zanahorias, mientras que los fragmentos plásticos de mayor dimensión se hallaron en la lechuga, que, a su vez, presentó los niveles más bajos de contaminación entre las verduras analizadas (LaMotte, 2024).



**Figura 4.** Concentración de diferentes tipos de MPs en frutas y hortalizas (Almeida-Sanisaca, 2025).