

¿SABES LO QUE HAY DETRÁS DE TU TAZA DE CAFÉ? EL COSTO AMBIENTAL INVISIBLE DEL CAFÉ

DO YOU KNOW WHAT'S BEHIND YOUR CUP OF COFFEE? THE HIDDEN ENVIRONMENTAL COST OF COFFEE

RESUMEN

La industria del café representa una de las actividades agroindustriales más importantes en el mundo debido a su gran producción, comercialización y consumo. El café es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial gracias a sus propiedades estimulantes. Además de ser un producto de gran demanda, constituye una fuente económica importante para los países donde se produce especialmente en regiones de América Latina, África y Asia. Sin embargo, el crecimiento en la industria ha generado impactos ambientales relacionados con la generación de residuos durante el procesamiento del café. Para obtenerlo se generan diferentes subproductos como pulpa, mucílago, cáscara, pergamino, piel plateada y borra de café, los cuales en muchos casos son desechados directamente al suelo y a cuerpos de agua, generando contaminación ambiental. A pesar de estas problemáticas, los residuos tienen potencial de aprovechamiento debido a su composición orgánica y contenido de compuestos bioactivos. Estudios recientes han demostrado que estos subproductos pueden ser aprovechados en la elaboración de productos o materiales de utilidad. Por ello, es necesario desarrollar e implementar estrategias sostenibles que permitan transformar los residuos en materias primas de alto valor, promoviendo así la economía circular y reduciendo el impacto ambiental.

Palabras clave: *café, residuos de café, impacto ambiental, aprovechamiento.*

ABSTRACT

The coffee industry is one of the most important agro-industrial sectors in the world due to its large-scale production, trade, and consumption. Coffee is one of the most widely consumed beverages globally thanks to its stimulating

ORTIZ MORELOS, Diana Paola¹

CHÁVEZ GONZÁLEZ, Mónica Lizeth¹

AGUILAR GONZÁLEZ, Cristóbal Noé¹

MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, José Luis¹

LUNA SÁNCHEZ, Karla Alejandra²

1. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México.

2. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Coahuila. Arteaga, Coahuila, México.

Correspondencia
monica_chavez@uadec.edu.mx

Fecha de recepción
18 de noviembre de 2025.

Fecha de aceptación
12 de marzo de 2026.

properties. In addition to being a product in high demand, it serves as a major economic source for the countries where it is produced, particularly in regions of Latin America, Africa, and Asia. However, the industry's growth has led to environmental impacts related to waste generation during coffee processing. This process produces various byproducts, such as pulp, mucilage, husk, parchment, silver skin, and coffee grounds, which are often discarded directly onto the ground or into water bodies, causing environmental pollution. Despite these challenges, the waste can be put to good use due to its organic composition and content of bioactive compounds. Recent studies have shown that these byproducts can be utilized in the production of useful products or materials. Therefore, it is necessary to develop and implement sustainable strategies that allow for the transformation of waste into high-value raw materials, thereby promoting the circular economy and reducing environmental impact.

Keywords: coffee, spent coffee grounds, environmental impact, reuse

INTRODUCCIÓN

Cada mañana, millones de personas en el mundo sostienen una taza de café sin pensar en todo lo que hay detrás de ella. Para que ese café llegue a nuestras manos, el grano pasa por muchas etapas: se cultiva en el campo, se cosecha, se despulpa, se fermenta, se seca, se procesa, se muele y finalmente se prepara como bebida. Es un proceso largo que requiere mucho trabajo y también el uso de recursos como el agua y la energía.

Pero el café no solo es lo que bebemos. También es importante lo que se genera durante su producción y que casi nunca vemos. En cada etapa del café se generan distintos tipos de residuos y es importante distinguirlos. Durante la producción del grano, en el campo y en su procesamiento, se generan grandes cantidades de subproductos, como la pulpa del fruto, el mucílago y la cáscara o pergamino, que provienen directamente del beneficio del café. En cambio, en la etapa de consumo, es decir, cuando el café se prepara para beberlo, también se generan residuos como la borra o posos de café, que son los residuos sólidos que quedan tras el proceso de filtración al prepararlo. Estos residuos son grandes cantidades de material orgánico que a menudo no se aprovechan y se desechan.

Esto nos lleva a pensar en algunas preguntas importantes: ¿Alguna vez te has preguntado cuántos residuos se generan para que puedas tomar una sola taza de café? o ¿cuántos se producen en todo el mundo cada día? Y aún más importante, ¿qué pasa con esos residuos cuando no se manejan bien? La verdad es que la industria del café no solo tiene impacto en el producto final, sino también en todo lo que se desecha en el camino. Si estos residuos no se tratan adecuadamente, pueden causar problemas como la contaminación del agua y del suelo o incluso afectar al medio ambiente. Por eso es importante empezar a ver el café no solo como una bebida, sino como un proceso completo donde también debemos prestar atención a lo que normalmente se considera “desecho”.

LA INDUSTRIA DEL CAFÉ Y EL IMPACTO AMBIENTAL

El café es una de las bebidas más consumidas en todo el mundo. Su popularidad no solo se debe a su sabor y aroma, sino también a que contiene sustancias con efecto estimulante y que, en algunos casos, se han relacionado con posibles beneficios para la salud. Por eso, forma parte de la rutina diaria de millones de personas (Tamilselvan et al., 2024).

Existen diferentes especies de café, pero las dos más importantes a nivel global son *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, conocida comúnmente como robusta. Entre ambas, la especie *Arabica* representa aproximadamente el 64 % de la producción mundial, mientras que la Robusta aporta cerca del 35 %. Estas cifras evidencian la enorme importancia económica y agrícola del café, uno de los productos agroalimentarios más relevantes del planeta (Tsigkou et al., 2025).

Brasil es el principal productor y exportador de café a nivel mundial, con una producción aproximada de 55 millones de sacos en 2024. Esta gran escala de producción refleja la alta demanda global y la relevancia del café en el comercio internacional (Voltolini et al., 2025).

En el caso de México, el cultivo de café también desempeña un papel importante en el sector agrícola. Gracias a su diversidad climática y altitudinal, el país cuenta con condiciones ideales para su producción en varias regiones. Entre los principales estados productores destacan Chiapas,

Veracruz y Puebla, que en conjunto concentran cerca del 80 % de la producción nacional (Rodríguez-Flores et al., 2025).

La industria cafetalera representa una actividad económica importante tanto a nivel global como nacional, por lo que también está asociada a la generación de grandes cantidades de residuos a lo largo de su cadena productiva. Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en un problema ambiental significativo.

En muchos casos, los métodos tradicionales de eliminación consisten en desechar estos subproductos en vertederos o en sistemas de disposición inadecuados. Esta práctica puede tener consecuencias negativas, ya que los residuos de café contienen materia orgánica y compuestos químicos que, al descomponerse o liberarse al ambiente, pueden afectar la calidad del suelo y del agua. Además, pueden contribuir a la contaminación ambiental si no se les da un tratamiento o un aprovechamiento adecuados (Melikoglu, 2025).

Por esta razón, es importante entender cuánto café se produce y qué pasa con sus residuos, para poder buscar formas más responsables de manejo y avanzar hacia una industria más sostenible y amigable con el medio ambiente.

EL CAFÉ COMO BEBIDA

La bebida más consumida a nivel mundial es el agua, ya que es indispensable para vivir. En segundo lugar, se encuentra el café. Aunque no es necesario para vivir, su consumo es ampliamente extendido, especialmente en países europeos.

¿Sabías que Europa es actualmente la región donde más se consume el café? Especialmente en Finlandia, donde se consumen casi doce kilos de café al año por persona, seguida por Asia con un 25.8 %, en tercer lugar, Norteamérica con un 17.5 % y Sudamérica con un 15.8 % (Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries [CBI], s. f.).

Una de las razones principales es que la cultura del consumo del café forma parte de la vida cotidiana de muchas personas. Su consumo se ha consolidado como una práctica social presente en entornos laborales, reuniones y espacios de convivencia.

Otro factor importante son las cafeterías que están en estos países europeos y el centro de comercio que se le da al café, aunque no es un continente productor de café, sí se han convertido en grandes importadores, tostadores y exportadores del café ya procesado (CBI, s. f.).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA BEBIDA

El café no solo es la segunda bebida más consumida a nivel mundial, hablando en cuestiones de economía, también se encuentra entre los productos agrícolas más comercializados a nivel internacional, después del petróleo (dos Muchangos et al., 2025). Esta relevancia económica refleja los ingresos que genera su industria, los cuales superan los 200 mil millones al año y es una industria que le da sustento a aproximadamente 25 millones de familias (Melikoglu, 2025).

Países como Brasil, Colombia, México, Indonesia y Etiopía, representan a los principales productores de café en el mundo, aportando de manera significativa al mercado global. Estos países han producido más de 160 millones de sacos de 60 kg de café y esto sigue en aumento (dos Muchangos et al., 2025; Tamilselvan et al., 2024). Es por eso por lo que estudios recientes han demostrado que este mercado seguirá creciendo, estimándose que para 2026 se alcancen valores de 55.98 mil millones de dólares y hasta 73.67 mil millones de dólares en 2031 (Czarniecka-Skubina et al., 2021; Mordor Intelligence, s. f.).

Estas cifras nos demuestran que la producción y consumo del café no se limita a una bebida cotidiana, sino que es de gran importancia para productores, industrias y consumidores de todo el mundo. Pero detrás de esta actividad económica, existe una consecuencia que casi nadie toma en cuenta, que son las grandes cantidades de residuos generados, representando un reto ambiental.

RESIDUOS GENERADOS PARA OBTENER EL GRANO DE CAFÉ

Así como en casa generamos residuos todos los días, en cualquier proceso de producción se generan también. El café no es la excepción; desde el cultivo hasta la taza, que es como lo tomas, se producen distintos residuos.

Los principales productores de café en el mundo son países de África, de Asia y de América Latina, donde se cultiva en aproximadamente en 12.5 millones de fincas y esto sigue creciendo. La Organización Internacional del Café ha señalado que la producción debe crecer un 3 % anual para poder distribuir todo este café en todo el mundo (Tsigkou et al., 2025). Y es aquí en donde entran en juego los residuos, porque este crecimiento no solo implica mayor producción de café, sino también mayor generación de grandes volúmenes de residuos.

Se estima que solo el 5 % del peso total del fruto corresponde al grano que es destinado para su consumo, mientras que el resto, como la pulpa, el mucílago, la cáscara, el pergamino, la piel plateada y la borra de café, son considerados residuos del proceso (Jiménez-Ochoa & Gutiérrez-Guzmán, 2021). Hablemos de los residuos que se generan en cada una de las etapas de producción del café (figura 1.)



Figura 1. Proceso de producción de café
Tomado de Tsigkou et al. (2025).

A partir de esto, es importante comprender el destino de estos residuos tras su procesamiento. Durante muchos años, estos residuos fueron considerados material sin valor económico, por lo que normalmente son desechados a cuerpos de agua o

directamente al suelo. La acumulación de estos residuos representa un importante desafío ambiental (Leow et al., 2021). Un manejo incorrecto de

estos residuos puede provocar daños importantes en el suelo y la contaminación del agua. Entre estos daños, se encuentran el uso poco eficiente del suelo, la emisión de CO₂ y la liberación al entorno de compuestos como cafeína, taninos, polifenoles y otras sustancias químicas capaces de afectar negativamente al medio ambiente. Es por eso por lo que se ha buscado la forma de reutilizar estos residuos (Gaidukova et al., 2021).

NECESIDAD DE PLANTEAR ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Con lo expuesto hasta ahora, es posible comprender con mayor claridad que el café no solo es una de las bebidas más consumidas en el mundo, sino que también desempeña un papel fundamental en la economía global. Sin embargo, detrás de este consumo existe una realidad que muchas veces no se menciona; la enorme cantidad de residuos que se generan.

Brasil, reconocido como el principal productor de café en el mundo, responsable de cerca del 30 % de la producción global, genera grandes cantidades de residuos que derivan de esta industria (Voltolini et al., 2025).

En México, la situación no es muy diferente. De acuerdo con el reporte Revolución sostenible en la industria cafetalera mexicana, las etapas del procesamiento del café generan grandes cantidades de residuos (Pérez-Montoya & Gamboa-Roblero, 2025). Esto ha despertado el interés en utilizar estos residuos como materia útil, reconsiderándolos no como residuos, sino como subproductos.

En los últimos años, los subproductos de café han comenzado a verse como materiales con gran potencial de aprovechamiento en diferentes sectores, entre los cuales se encuentran el agrícola, alimentario, farmacéutico y cosmético. Diversos estudios han explotado su uso como materias primas para el desarrollo de productos y procesos sostenibles, convirtiéndolos en una alternativa para la reutilización de estos residuos (Gil-Gómez et al., 2024). Por ello, ahora vale la pena enfocarnos en los beneficios y aplicaciones más interesantes que se pueden obtener de los subproductos de la producción del café.

En cuanto a la pulpa de café, diversos estudios han encontrado que contiene compuestos naturales, llamados fenólicos. Estos compuestos son considerados antioxidantes, los cuales ayudan a neutralizar radicales libres, moléculas encargadas de hacernos envejecer y dañar tejidos del cuerpo. Gracias a estos compuestos de la pulpa de café, se ha comenzado a estudiar y a considerarse como un residuo, y como una fuente de antioxidantes naturales, mediante la extracción de estos compuestos para incorporarse en alimentos funcionales, suplementos y otros productos de la industria alimentaria (Cañas et al., 2023; Cruzalegui et al., 2021; Tsigkou et al., 2025).

La cáscara de café es otra de los subproductos que ha comenzado a generar atención por sus posibilidades de aprovechamiento. Se ha identificado que es rica en compuestos fenólicos, además de contener azúcares fermentables, lo que la convierte en un material con gran potencial para diferentes usos. En el ámbito agrícola se ha demostrado que el incorporarla al suelo puede contribuir a la fertilidad de este y además a favorecer prácticas más sostenibles, gracias a su aporte de materia orgánica. En cuanto a la industria alimenticia se han desarrollado harinas ricas en fibra, que puede usarse para elaborar alimentos horneados como pan o galletas (Gil-Gómez et al., 2024; Tamilselvan et al., 2024; Tsigkou et al., 2025).

En cuanto al mucílago y el pergamino, subproductos generados a partir de la producción de café, han despertado interés por su riqueza en compuestos bioactivos para posibles aplicaciones en el área de salud y bienestar. Ya que presentan compuestos fenólicos que se caracterizan por su actividad antioxidante y gracias a estos se han investigado a estos subproductos como ingredientes en productos para el cuidado de la piel. Además de su potencial prebiótico donde se ha abierto la puerta a nuevas aplicaciones relacionadas con el equilibrio de la microbiota y productos con beneficios hacia la salud (Gil-Gómez et al., 2024).

La cascarilla a piel plateada del café es una fina capa que recubre al grano y se obtiene en el proceso de pulido del grano. Este subproducto se caracteriza por contener un elevado poder calorífico, lo que ha permitido su aprovechamiento en diferentes áreas como la producción de energía y la alimentación animal por su contenido también de lípidos, proteínas y fibra. Así mismo la presencia de compuestos bioactivos, la ha llevado a considerarse un potencial nutraceutico, con posibles aplicaciones a la industria alimenticia (Tsigkou et al., 2025).

La borra de café es un subproducto que se genera después de la preparación de la bebida, es considerado una materia sólida con una composición bromatológica variada donde predominan componentes fibrosos como celulosa, hemicelulosa y lignina, además de pequeñas cantidades de proteínas y lípidos provenientes del grano original. Así mismo contiene compuestos de interés como aceites y antioxidantes lo que le otorga un gran potencial para distintas aplicaciones y lo convierten en una materia prima valiosa (Calheiros et al., 2023; Melikoglu, 2025).

Con esta información puede dejarse ver las amplias oportunidades de uso de estos materiales, aunque se conoce la composición química es necesario realizar estudios puntuales sobre las estrategias de extracción, recuperación y escalamiento de los posibles compuestos de interés. El desarrollo de plataformas extractivas considerando un análisis tecnoeconómico permitirá ver con claridad las oportunidades de aprovechamiento y generación de sistemas productivos bajo un concepto de economía circular.

CONCLUSIONES

De esta manera aquello que antes terminaba contaminando suelo y agua comienza a verse como una oportunidad para impulsar alternativas sostenibles y amigables con el medio ambiente. Este cambio de enfoque deja de verlos únicamente como residuos y comienza a reconocerlos como subproductos con potencial de aprovechamiento, los cuales se relacionan directamente con la economía circular, donde los materiales pueden reintegrarse a nuevos ciclos de producción, en lugar de desecharse.

Además, el uso de estos subproductos representa un doble beneficio: ya que impulsa la generación de materiales y recursos con valor agregado y, por otro, contribuye al cuidado del medio ambiente mediante prácticas más sostenibles y responsables.

REFERENCIAS

- Calheiros, D., Dias, M. I., Calhella, R. C., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R., Fernandes, C., & Gonçalves, T. (2023). Antifungal activity of spent coffee ground extracts. *Microorganisms*, 11(2), 242. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11020242>
- Cañas, S., Rebollo-Hernanz, M., Martín-Trueba, M., Braojos, C., Gil-Ramírez, A., Benítez, V., Martín-Cabrejas, M. A., & Aguilera, Y. (2023). Exploring the potential of phenolic compounds from the coffee pulp in preventing cellular oxidative stress after in vitro digestion. *Food Research International*, 172, 113116. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113116>
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries. (s. f.). *What is the demand for coffee on the European market?* Retrieved May 20, 2026, from <https://www.cbi.eu/market-information/coffee/what-demand>
- Cruzalegui, R. J., Güivin, O., Fernández-Jeri, A. B., & Cruz, R. (2021). Caracterización de compuestos fenólicos y actividad antioxidante de pulpa de café (*Coffea arabica* L.) deshidratada de tres fincas cafeteras de la región Amazonas (Perú). *Información Tecnológica*, 32(5), 157–166. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000500157>
- Czarnecka-Skubina, E., Pielak, M., Sałek, P., Korzeniowska-Ginter, R., & Owczarek, T. (2021). Consumer choices and habits related to coffee consumption by Poles. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3948. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083948>
- dos Muchangos, L. S., Mejia, C., Gupta, R., Sadreghazi, S., & Kajikawa, Y. (2025). A systematic review of life cycle assessment and environmental footprint for the global coffee value chain. *Environmental Impact Assessment Review*, 111, 107740. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107740>
- Gaidukova, G., Platnieks, O., Aunins, A., Barkane, A., Ingrao, C., & Gaidukovs, S. (2021). Spent coffee waste as a renewable source for the production of sustainable poly(butylene succinate) biocomposites from a circular economy perspective. *RSC Advances*, 11(30), 18580–18589. <https://doi.org/10.1039/D1RA03203H>
- Gil-Gómez, J. A., Florez-Pardo, L. M., & Leguizamón-Vargas, Y. C. (2024). Valorization of coffee by-products in the industry, a vision towards circular economy. *Discover Applied Sciences*, 6(9), 480. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-06085-9>
- Jiménez-Ochoa, J. P., & Gutiérrez-Guzmán, N. (2021). Llamado a realizar un adecuado uso de los subproductos del café. *Revista Erasmus Semilleros de Investigación*, número extraordinario, 45–49. <https://doi.org/10.25054/2590759X.3440>

- Leow, Y., Yew, P. Y. M., Chee, P. L., Loh, X. J., & Kai, D. (2021). Recycling of spent coffee grounds for useful extracts and green composites. *RSC Advances*, 11(5), 2682–2692. <https://doi.org/10.1039/D0RA09379C>
- Melikoglu, M. (2025). Coffee waste valorization: A comprehensive review of recent advancements and future directions for a circular bioeconomy. *Food Chemistry*, 497, 147004. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.147004>
- Mordor Intelligence. (s. f.). *Mercado del café en Europa: Análisis de tamaño y participación*. Retrieved May 20, 2026, from <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/europe-coffee-market>
- Pérez-Montoya, L. M., & Gamboa-Roblero, F. (2025). *Revolución sostenible en la industria cafetalera mexicana*. Conexión Cinvestav. <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/revoluci243n-sostenible-en-la-industria-cafetalera-mexicana>
- Rodríguez-Flores, Z. E., San-Martín-Hernández, C., Morales-Ramos, V., Volke-Haller, V. H., Padilla-Cuevas, J., & Hernández-Gómez, C. (2025). Coffee farming in the Sierra Norte region of Puebla, Mexico: A multivariate analysis approach to productive dedication. *Agriculture*, 15(21), 2192. <https://doi.org/10.3390/agriculture15212192>
- Tamilselvan, K., Sundarajan, S., Ramakrishna, S., Amirul, A. A. A., & Vigneswari, S. (2024). Sustainable valorisation of coffee husk into value added product in the context of circular bioeconomy: Exploring potential biomass-based value webs. *Food and Bioproducts Processing*, 145, 187–202. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2024.03.008>
- Tsigkou, K., Demissie, B. A., Hashim, S., Ghofrani-Isfahani, P., Thomas, R., Mapinga, K. F., Kassahun, S. K., & Angelidaki, I. (2025). Coffee processing waste: Unlocking opportunities for sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 210, 115263. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115263>
- Voltolini, G. B., Carvalho, G. R., Andrade, V. T., Ferreira, A. D., Raposo, F. V., Carvalho, J. P. F., Vilela, D. J. M., da Silva, C. A., Costa, J. de O., Abreu, G. B., Abrahão, J. C. de R., Botelho, C. E., Nadaleti, D. H. S., Malta, M. R., Silva, V. A., Salgado, S. M. de L., de Faria, R. S., de Oliveira, A. C. B., & Pereira, A. A. (2025). Agronomic performance of irrigated and rainfed Arabica coffee cultivars in the Cerrado Mineiro region. *Agronomy*, 15(1), 222. <https://doi.org/10.3390/agronomy15010222>