

artículos

Uso de herramientas de fabricación digital para reducir la contaminación por plásticos

Antonio Arias¹, Jesús Méndez¹, María Ortega¹, Alan Arias², Antonio Horta³, Norma Gutiérrez³, Alma Serafin³

¹División de Arquitectura, Arte y Diseño | Universidad de Guanajuato, ²Doctorado en Ciencias del Agua | Universidad de Guanajuato, ³Departamento de Ingenierías Civil y Ambiental | División de Ingenierías | Universidad de Guanajuato

INTRODUCCIÓN

Cada año, el mundo produce alrededor de 400 millones de toneladas de plástico. Esta cifra, reportada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2022, equivale al peso de casi 1.2 millones de aviones comerciales o a más de 50 veces el peso de toda la población humana (1). Esta alarmante cifra ha dado paso a de tres grandes problemas; El primero, la contaminación plástica y el daño a los ecosistemas, presentando problemas como la inhibición del crecimiento de plantón, base fundamental de la vida marina, la intoxicación por ingesta de plástico y privación del movimiento en pequeñas especies al quedar atrapadas entre los residuos (2). El segundo, se trata del plástico en pequeños fragmentos a los cuales se les denomina micro plásticos y nano plásticos, los cuales pueden introducirse al cuerpo humano y se han detectado en testículos, pulmones y leche materna (3). La última y tercera problemática es la contribución de estos residuos al cambio climático, se estima que las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la producción, el uso y la eliminación de plásticos podrían representar el 19 % del presupuesto global total de carbono para 2040 (4).

Ante esta problemática, han surgido diversas alternativas que buscan mitigar el impacto del plástico utilizando herramientas de fabricación digital. Una de ellas es la impresión 3D, una tecnología explorada por varios proyectos con enfoque ecológico. Destaca el caso de XtreeE, una empresa que, en colaboración con científicos y autoridades ambientales, creó un arrecife de coral impreso en 3D en el Parque Nacional de Calanques,

RESULTADOS

1 Los materiales de laboratorio requeridos —gradillas (en tamaños para tubos de ensayo de 10, 15 y 50 mL), tapas para matraces aforados y charolas de pesado— fueron diseñados y fabricados exitosamente mediante herramientas de fabricación

digital y residuos encontrados en el mismo laboratorio. Cada uno de estos utensilios cumplió con su función esperada, permitiendo su uso cotidiano en las prácticas de laboratorio sin inconvenientes. En particular, las gradillas mejoraron su funcionalidad al diseñarse como piezas modulares que pueden ensamblarse entre sí, facilitando su almacenamiento y adaptabilidad a distintos volúmenes de trabajo.

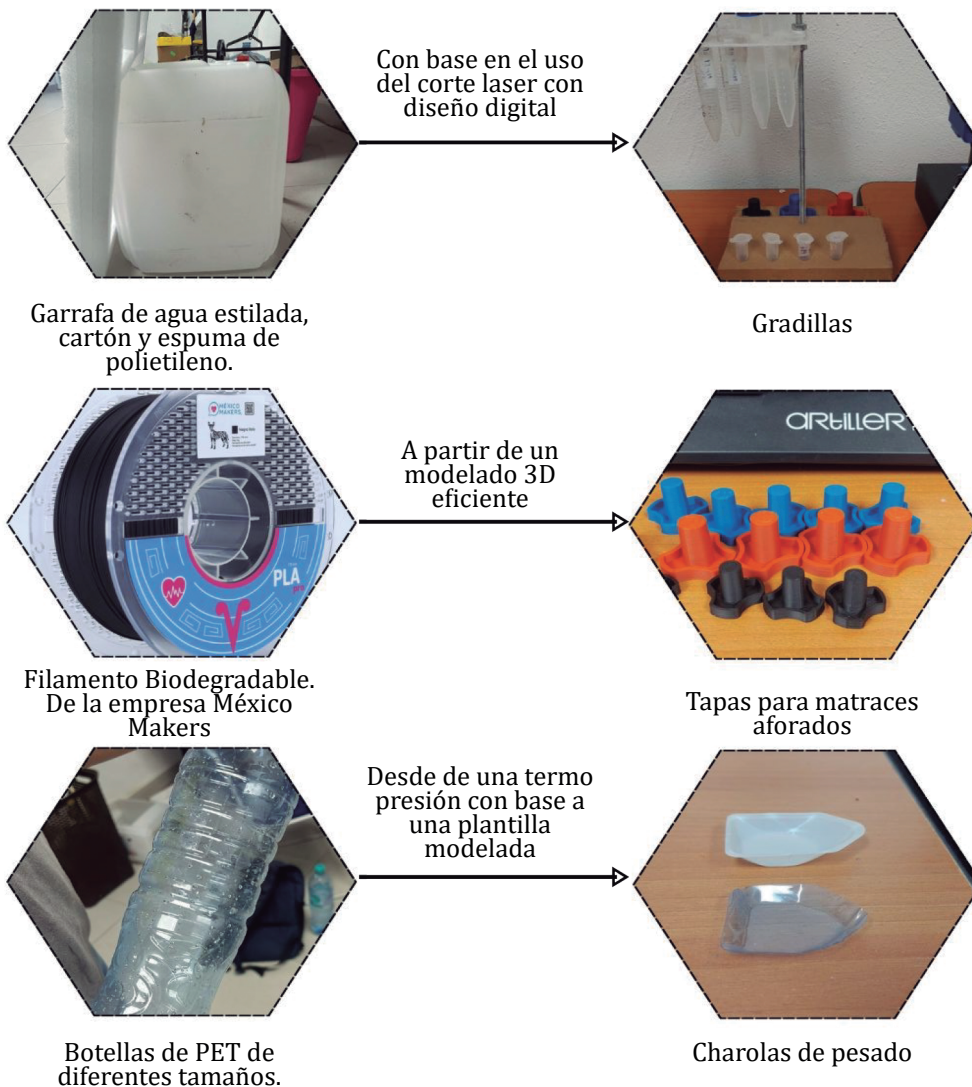


Figura 3. Materiales de laboratorio contruidos a partir de residuos.

Además de los beneficios en la reducción, reciclaje y reutilización de insumos plásticos, al comparar los precios del mercado con los costos de fabricación en el marco de este proyecto, se evidenció un ahorro considerable. Mientras que las gradillas comerciales oscilan entre \$143 y \$417 MXN, la fabricación de una gradilla mediante herramientas de fabricación digital tuvo un costo aproximado de \$25 MXN considerando el costo energético y de material. Las tapas para matraces aforados, que en el mercado se venden entre \$186 y \$290 MXN por unidad, fueron reproducidas por menos de \$10 MXN cada una. En cuanto a las charolas de pesado, cuyo precio comercial ronda entre \$300 y \$1,000 MXN por cada 100 piezas, su elaboración costó alrededor de \$1.50 MXN por unidad. Estas diferencias reflejan el potencial de la fabricación digital como una alternativa económica, especialmente útil en contextos educativos con recursos limitados, permitiendo satisfacer necesidades básicas de laboratorio sin depender de insumos costosos o escasos.

CONCLUSIONES

Se lograron diseñar y fabricar materiales de laboratorio funcionales y adaptados a las necesidades específicas del usuario, lo que demuestra que es posible sustituir insumos costosos mediante soluciones accesibles y sostenibles. Esta experiencia permitió evitar la adquisición de nuevos productos plásticos, promoviendo además el aprovechamiento de materiales reutilizables. La elaboración de gradillas, tapas

para matraces aforados y charolas de pesado se llevó a cabo con un presupuesto considerablemente bajo, lo que resalta el potencial de la fabricación digital como una alternativa viable para entornos educativos con recursos limitados, fortaleciendo la autonomía y la creatividad en la resolución de necesidades cotidianas del laboratorio.

REFERENCIAS

- [1] JOECD [Internet]. [citado 30 de mayo de 2025]. Plastics. Disponible en: <https://www.oecd.org/en/topics/plastics.html>
- [2] Answering 10 pressing questions about plastic pollution [Internet]. [citado 30 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/answering-10-pressing-questions-about-plastic-pollution>
- [3] Qian N, Gao X, Lang X, Deng H, Bratu TM, Chen Q, et al. Rapid single-particle chemical imaging of nanoplastics by SRS microscopy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 16 de enero de 2024;121(3):e2300582121.
- [4] Plásticos y cambio climático: ¿una relación saludable? by United Nations Development Programme - United Nations Development Programme | UNDP - Exposure [Internet]. [citado 30 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://stories.undp.org/plasticos-y-cambio-climatico>
- [5] La restauración de los arrecifes de coral con impresión 3D [Internet]. [citado 30 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.3dnatives.com/es/coral-con-impresion-3d-060720182/>
- [6] C.L. Impresión 3D y la ecología: 12 iniciativas que cambiaran el mundo [Internet]. 3Dnatives. 2019 [citado 30 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.3dnatives.com/es/top-10-de-iniciativas-que-combinan-la-impresion-3d-y-la-ecologia-19012016/>