

Fabricación de una pajita para la filtración inmediata de agua dulce.

Irene Díaz Carnero y Roque López Fernández.

Aulas Tecnópole Galicia.

Introducción.

En las últimas décadas la contaminación de los terrenos, las sequías y la sobrepoblación, [6] se han convertido en las principales causas de escasez de agua dulce, suponiendo una crisis mundial que afecta principalmente a los países menos desarrollados. Alrededor de 2.200 millones de personas [1] carecen de acceso a agua potable segura, una situación agravada por la contaminación de sus limitados recursos hídricos [2]. Esta agua contaminada contiene microorganismos patógenos, metales pesados y productos químicos que causan enfermedades graves como diarrea, cólera y fiebre tifoidea [3]. Los métodos actuales de filtración, como las plantas potabilizadoras, los sistemas de ósmosis inversa y los filtros de carbono, aunque eficaces, suelen ser costosos, demasiado tecnificados o frágiles y por tanto difíciles de implementar en comunidades vulnerables. Por esta razón, proponemos una solución innovadora y accesible mediante el desarrollo de una pajita económica y práctica, diseñada para filtrar y purificar agua contaminada de manera inmediata.

Hipótesis.

Es posible desarrollar una pajita económica y de fácil uso que permita filtrar agua dulce contaminada, eliminando microorganismos y reduciendo contaminantes químicos a niveles seguros para el consumo humano.

Objetivos.

- Identificación de los materiales filtrantes más adecuados en eficacia y costo.
- Diseño y fabricación de un prototipo de pajita que filtre y potabilice agua dulce.
- Trabajo posterior sobre el diseño para estudiar su capacidad de filtrado y para hacerlo más intuitivo, portable y accesible para comunidades de bajos recursos.

Metodología.

Trabajamos siguiendo un enfoque orientado a nuestra diferenciación tecnológica, social y de sostenibilidad, cuyos pasos fueron los siguientes:

- Investigación y selección de materiales filtrantes: Se evaluaron materiales con propiedades complementarias (membranas de nanofiltración, carbón activo y plata coloidal). Se priorizaron materiales accesibles y de bajo costo y se realizaron

pruebas en laboratorio para determinar combinaciones de materiales que optimizaran la retención de contaminantes.

- Diseño del prototipo: Utilizando software de modelado 3D (Tinkercad), se creó un diseño compacto, ergonómico y modular. La estructura incluye capas intercambiables que permiten adaptar la pajita a distintas condiciones de agua contaminada, un diferenciador clave frente a soluciones existentes. Se incorporaron también mecanismos visuales para indicar el estado del filtro, como bandas de color que alertan al usuario cuando es necesario reemplazar el filtro. Para la fabricación, se combinaron métodos eficaces y punteros [5] como la impresión en 3D o los nanomateriales [7] [8] (como unos de los distintos tipos de filtros usados) con procesos manuales, seleccionando materiales locales para fomentar la sostenibilidad.
- Pruebas de laboratorio, realizadas con agua con contaminantes encontrados en comunidades rurales [4] (e.g., bacterias como *E. coli*, metales pesados y pesticidas). Los resultados de la eficacia del prototipo se midieron en tres dimensiones: reducción de microorganismos (técnicas de cultivo), eliminación de metales pesados (espectrofotometría) y velocidad de flujo.
- Análisis de costos y sostenibilidad: Se realizó un análisis detallado del costo de producción, y se evaluó el impacto ambiental del diseño, asegurándonos de que la mayoría de los componentes sean reciclables o biodegradables.

Resultados.

Los resultados preliminares mostraron que el prototipo de la pajita eliminó la presencia de microorganismos y redujo significativamente la concentración de compuestos tóxicos (cloruros, nitritos...), como se observa en la Tabla 1. El coste estimado por unidad fue inferior a 5€, cumpliendo con el objetivo de accesibilidad. Se confirma así la hipótesis: es factible fabricar una pajita económica y efectiva para la filtración de agua contaminada. En el futuro nos gustaría implementar un programa piloto en una comunidad rural.

Tabla 1: Tabla con los resultados de las pruebas de laboratorio.

Agente Contaminante	Concentración Inicial (mg/L)	Concentración Final (mg/L)	Porcentaje de Reducción
Bacterias (UFC/mL)	500.000	<10	>99%
Nitritos (NO ₂)	0,30	0,03	90%
Cloruros (Cl ⁻)	0,50	0,05	90%
Pesticidas	0,15	0,02	86,67%
Turbidez (NTU)	50,0	2,0	96%

Bibliografía.

1. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022). *Water, sanitation and hygiene (WASH): Key facts*. <https://www.who.int>
2. United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF) (2021). *The state of the world's drinking water: An overview of managing drinking water for human health*. <https://www.unicef.org>
3. Kosek, M., Bern, C., & Guerrant, R. L. (2003). The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(3), 197-204.
4. Eriksson, E., Auffarth, K., Henze, M., & Ledin, A. (2002). Characteristics of grey wastewater. *Urban Water*, 4(1), 85-104.
5. Sobsey, M. D., Stauber, C. E., Casanova, L. M., Brown, J. M., & Elliott, M. A. (2008). *Point of use household drinking water filtration: A practical, effective solution for providing sustained access to safe drinking water in the developing world*. *Environmental Science & Technology*, 42(12), 4261-4267.
6. Gupta, S., & Bassin, J. K. (2010). *Sources of water pollution and their impacts on the environment*. *Researcher World*, 1(6), 71-77.
7. Van der Bruggen, B., & Vandecasteele, C. (2003). *Removal of pollutants from surface water and groundwater by nanofiltration: Overview of possible applications in the drinking water industry*. *Environmental Pollution*, 122(3), 435-445.
8. Bordoloi, S., & Nath, S. K. (2020). *Silver nanoparticles as antimicrobial agents in water purification*. *Materials Today: Proceedings*, 28(2), 291-297.