

XX CONGRESO DE INVESTIGACIÓN CUAM – Acmor

Filtro “*Filaveg*”: Una alternativa económica y eficaz en la limpieza del agua de lavadora para su empleo en un sistema de riego

Casas Montalvo, Fabiola; Patiño Vera, Jair; Rodríguez Sánchez, Yatzil; Vázquez Espinosa, Daniel A. y Vázquez Vicelis, Jenifer.

ASESORAS: I.Q. Lizzeth Nava Blanco, Q. Margarita Martínez Miranda.

ESCUELA: Instituto Mexicano Madero Plantel C.

ÁREA: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Proyecto escolar: Nivel Bachillerato.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, es bien conocido por muchas personas que la mayoría de los ríos y lagos que se localizan en los Estados Unidos Mexicanos están contaminados debido a la eutrofización, la cual, se define como el proceso de contaminación a consecuencia de actividades como la agricultura, la ganadería, la actividad industrial, los residuos urbanos, etc. (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., 2007). Estas últimas prácticas, incluyen el uso de detergentes y jabones, los cuales, toman el tercer puesto en agentes contaminantes del agua al contener ciertas sustancias como tensoactivos, colorantes y fosfatos que cumplen funciones de remoción de mugre e ilusión óptica de la prenda. Principalmente, siguiendo a Pütz (2008), los compuestos del fósforo conducen al crecimiento de algas en las aguas superficiales y, dependiendo de su concentración, alteran el funcionamiento y la conservación de los ecosistemas y reducen la calidad del agua. Tan sólo 1 g de fosfato-fósforo (PO_4-P), provoca el crecimiento de hasta 100 g de algas.

Como consecuencia de la eutrofización, el agua potable de uso se ve drásticamente reducida, como en muchas comunidades y ciudades de la república mexicana, donde las personas carecen de este recurso, al ser aproximadamente 13 millones de mexicanos, que no cuentan con dicho abastecimiento. Este problema se remarca conociendo que, en 1955 las estadísticas de la cantidad de agua, con la que contaba un ciudadano mexicano eran de 11 500 m³, y si se compara con las estimaciones de agua que habrá para el 2025, son menos de 3900m³ (SINA, 2018). Debido a esto, muchos científicos han pensado que una vez que este recurso disminuya, podrá ser el detonante de nuevos conflictos bélicos, entre diferentes países, empezando una carrera por el control de las reservas de agua, no obstante, se han investigado y retomado diversas maneras de contrarrestar este problema, con la intención de purificar el agua, como lo es por medio de materiales porosos o con acción química. Por ejemplo: el carbón activado que, con base a los estudios de Peneda *et al* (2015) y Valdivina Córdoba (2018), su uso a lo largo de la historia de la humanidad es extenso en el ámbito de la purificación del aire y el agua.

OBJETIVO

Buscar los materiales y las cantidades adecuadas para el diseño de un filtro que permita limpiar el agua proveniente de lavadora y emplearla, en una primera etapa, como agua de riego.

HIPÓTESIS

Los materiales filtrantes utilizados, lograrán un agua limpia en un rango de pH de 5 a 8.5 y con condiciones organolépticas adecuadas para la germinación y riego de *Lens culinaris*, *Lactuca sativa* y *Raphanus sativus* en una primera etapa.

METODOLOGÍA

Fase 1

La primera fase del proyecto consistió en un trabajo de investigación sobre: los principales contaminantes del agua; las características físicas y químicas que le concede un detergente al agua; materiales filtrantes y sus propiedades; sustancias químicas auxiliares en el tratamiento del agua; trabajos sobre filtros de diferentes autores; rangos óptimos de pH para el riego de hortalizas y las propiedades organolépticas del agua limpia.

Fase 2 (Experimentación: construcción y orden óptimo de los filtros)

Una vez reunida la información necesaria, se eligieron los materiales filtrantes con base a sus propiedades y los objetivos planteados en el presente documento. Estos fueron: alumbre amonio que por su alta capacidad floculante, produce un efecto de coagulación en los sólidos en suspensión y favorece su recolección en el siguiente filtro, además, debido a su propiedad mordente, las partículas de colorante pueden ser separadas con mayor facilidad; la zeolita natural es considerada como un filtrante nuevo y que ha mostrado tener un funcionamiento superior a la arena en cuanto a calidad, rendimiento y mantenimiento, favoreciendo la extracción de químicos del agua, incluso a presiones parciales muy bajas, y la desodorización de la misma y por último el carbón activado que posee una gran capacidad adsorbente por fisiorción la cual es la responsables de su sorprendente capacidad de purificación.

Posteriormente, se construyeron 3 filtros con tubo de PVC de 10 cm de diámetro por 25 cm de largo, una reducción excéntrica, un cople, malla de acero inoxidable, gasas y papel filtro. Cabe señalar que una vez armado y relleno cada filtro se montaron uno encima del otro para un diseño vertical y así favorecer el desplazamiento del flujo del agua por acción de la gravedad. Enseguida, se recolectó agua de una lavadora doméstica (referencia 1) para probar la mayor eficacia de limpieza de la misma al colocar los filtros en distintos órdenes. Esta primera parte experimental del proyecto, tuvo una duración de 2 meses y se encontró que el orden de filtrado óptimo es el siguiente: en primer lugar, la zeolita; en segundo lugar, el alumbre de amonio para finalizar con el carbón activado. Todas las pruebas se hicieron cronometradas con un volumen de la referencia 1 de 500 mL. El grado de cambio de olor, color (claridad) y textura entre el estado inicial en la referencia 1 y cada muestra en el estado final después de un proceso de filtración fueron los criterios determinantes para establecer el orden ya enunciado.

Fase 3: (Experimentación: pH óptimo)

Una vez determinado el orden de filtrado se hizo una segunda recolección de agua de lavadora (referencia 2). El propósito de la segunda etapa de experimentación consistió en llevar el pH del agua filtrada dentro de un rango de 5 a 8.5 sin descuidar el olor, el color y la textura. Esto se logró mediante la determinación de la cantidad de material filtrante. En la siguiente tabla se muestran las cantidades de materiales filtrantes en cada prueba:

Muestra	Cantidad y material	Muestra	Cantidad y material
M 2,1	400 g de zeolita	M 2,3	450 g de zeolita
	300 g de alumbre de amonio		50 g de alumbre amonio
	300 g de carbón activado		300 g de carbón activado
M 2,2	400 g de zeolita	M 2,4	550 g de zeolita
	150 g de alumbre de amonio		100 g de alumbre de amonio
	300 g de carbón activado		300 g de carbón activado

Fase 4: (Experimentación: Construcción y riego de huerto con agua filtrada y agua de llave)

El siguiente paso consistió en la elaboración de un huerto vertical de *Lens culinaris*, *Lactuca sativa* y *Raphanus sativus* con material reciclado para comprobar la viabilidad del agua filtrada en el riego. Para llevar un control, se hizo un doble cultivo: uno regado con agua de llave y otro con agua filtrada.

RESULTADOS

Muestra	Propiedades organolépticas		Tiempo	pH
M 2,1	Color	Amarillento	7 minutos 13 segundos	3.9
	Textura	Babosa		
	Olor	Detergente		
M 2, 2	Color	Grisáceo	6 minutos 54 segundos	6.7
	Textura	Babosa		
	Olor	Detergente		
M 2, 3	Color	Transparente	5 minutos 30 segundos	5.4
	Textura	No babosa		

	Olor	Inodoro		
M 2,4	Color	Transparente	10 minutos 45 segundos	5.0
	Textura	Similar a la del agua potable		
	Olor	Inodoro		

Agua de riego	Características a evaluar	<i>Lens culinaris</i>	<i>Lactuca sativa</i>	<i>Raphanus sativus</i>
Agua de llave (Control)	pH del agua	6.5	6.5	6.5
	Tiempo de germinación	6 días	9 días	6 días
	Tamaño de la planta	12 cm	5.5 cm	10.5 cm
M 2,4	pH del agua	5	5	5
	Tiempo de germinación	No germinó	10 días	7 días
	Tamaño de la planta	---	6 cm	10 cm
	Observaciones	En germinado, no funcionó.	Color vivo en las hojas, luce sana.	Color vivo en las hojas, luce sana.

CONCLUSIÓN

Gracias a la reducción del pH y de la visible limpieza del agua de lavadora se puede afirmar que el arreglo encontrado en los filtros, así como la cantidad de material filtrante permitieron, en esta primera etapa del proyecto, la obtención de un agua limpia capaz de ser aprovechada como agua de riego. Las características visibles en el huerto regado con agua filtrada son muy semejantes a los controles. Para la siguiente etapa del proyecto, se planea realizar un análisis cromatográfico y biológico al agua filtrada para analizar los componentes aún presentes, así como los microorganismos para poder proyectar el trabajo hacia un consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comisión Nacional del Agua. (2018). Calidad del agua en México. 11/12/2018, de comisión nacional del agua Sitio web: <https://www.gob.mx/conagua/articulos>
- Córdova Rodríguez Valdivina. (2018). Remoción del cromo de residuales alcalinos con zeolita natural, en una columna de adsorción de lecho fijo. 2018, de EBSCOHOST Sitio web: <https://web.b.ebscohost.com>
- Cutiño, Calzadilla, Medina. al (a) (2018) planta y filtro de agua. 2018, de EBSCOHOST Sitio web: <https://web.b.ebscohost.com>
- Daviana Mendoza. (2008). Carbón activado. 08/12/2018, de Carboquímica Sitio web: carboquimica.blogspot.com/2008/02/historia_15.html
- David Goldense. (2016). Como la calidad del agua de riego afecta los cultivos, de Hortalizas.com. Sitio web: <https://www.hortalizas.com/irrigacion/como-la-calidad-del-agua-de-riego-afecta-los-cultivos/>
- Fernando Hernández. (2016). El pH del agua de riego. 22/06/2016, de agrotecnología. Sitio web: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/el_pH.html
- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C. (08 de noviembre de 2007). *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización)*. Obtenido de agua.org.mx: <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-detergentes-eutrofizacion/>
- Hernández, Calvis, Hernández. al (a) (2018) filtro de agua <https://filtro-de-agua.com>
- LENNTECH. (2018). FAQ de evaluación de la calidad del agua. 2018, de LENNTECH Sitio web: <https://www.lennotech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-agua>
- Penedo Medina Margarita et al., (2015). Adsorción de níquel y cobalto sobre carbón activado de cascarón de coco. 2018, de CIC.UMAD Sitio web: <https://web.b.ebscohost.com>
- Pütz, P. (2008). Informe práctico de analítica de laboratorio y sistema de control de proceso de nutrientes fosfato.
- SINA (2018). Comisión Nacional de Información del agua <https://comision-nacional-agua.com>