

Mejora en la valoración de las cualidades sensoriales de los filtros aireadores de grifos domésticos.

Fernández, T., Gey, V., Martínez, M., Rojas, M., Vargas J.M., ZhengF.,
Gómez, M.

IES RamonLull (Valencia)

<https://mestreacasa.gva.es/web/iesramonlull>

Resumen

Los filtros aireadores son dispositivos que correctamente utilizados, pueden reducir considerablemente el caudal de nuestros grifos domésticos, lo que se traduce no solo en un beneficio económico para el usuario, sino también medioambiental.

Sin embargo, a menudo los filtros instalados en nuestras viviendas no son lo eficientes que sería deseable o tienen unas características sensoriales no satisfactorias para el usuario.

En este artículo, como parte de un Proyecto de Investigación más amplio, pretende analizar varias metodologías para la valoración de las características sensoriales de estos filtros utilizando un conjunto de muestras comerciales fácilmente accesible para un consumidor tipo.

Palabras clave: Consumo responsable, grifo, filtros aireadores, atomizador, evaluación, propiedades sensoriales.

1. Introducción

Este estudio recoge una parte del Proyecto de Investigación “Diseño y evaluación de filtros aireadores en grifos domésticos, mediante impresión 3D” realizado por el grupo Aerofiltros3D [1] y premiado en “Investiga! Salva el Planeta!” [2], proyecto llevado a cabo por el Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), de la Universitat Politècnica de València (UPV) y financiado en la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Este ambicioso proyecto tenía como finalidad el diseño y construcción mediante impresión 3D de filtros aireadores funcionales y de muy bajo coste, contribuyendo al alcance de la meta 6.4 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en relación con el aumento del uso eficiente de los recursos hídricos.

Para ello, previamente se evaluaron las características y la eficiencia de una muestra de filtros aireadores comerciales.

Los filtros aireadores, también denominados atomizadores o perlizadores, son pequeñas piezas de plástico que se colocan en la salida de nuestros grifos y cuya función es mezclar el agua con aire, produciendo la sensación de un chorro de agua generoso, muy ligero al tacto y sin salpicaduras. Esta mezcla de agua y aire hace que el usuario no tenga la sensación de recibir menos caudal, pero realmente, éste ha disminuido de manera considerable. Por ello suelen comercializarse también como reductores de caudal [3].

Esta reducción de caudal, frente a un grifo sin filtro, representa un ahorro importante a la hora de elegir un filtro tal y como se ha indicado en el Proyecto de Investigación mencionado.

Este artículo se centra en el otro factor importante en la elección de los filtros aireadores, sus características sensoriales, las cuales determinarán la satisfacción de consumidor al utilizarlos.

3. Objetivos

- Evaluar cualitativamente las características sensoriales de una muestra de filtros aireadores comerciales.
- Proponer procedimientos simples que permitan cuantificar las características sensoriales de los filtros de una manera objetiva y reproducible.

- Sugerir la posibilidad de realizar modelos basados en estas variables que cuantifican las características sensoriales para que sirvan para evaluar la eficiencia de los filtros aireadores.

4. Metodología

Se realizará el estudio sobre los modelos de filtros aireadores comerciales que se han adquirido en diferentes tipos de tiendas, para así abarcar la mayor variabilidad posible. Así, hemos visitado: tiendas de suministros de fontanería, de suministros de cocina, ferreterías, bazares multiprecio, hipermercados, Internet a través de Amazon, etc. y nos hemos interesado por los productos que ofrecían, sus características y ventajas.

Destacar que en todo momento se han preferido las compras cercanas o fáciles de conseguir para un consumidor estándar.

Finalmente, se trata de 10 marcas diferentes de filtros aireadores, todas ellas de rosca hembra de 22 milímetros de diámetro (H22), los más habituales en los grifos de fregadero de cocina.

Para su identificación y la confección de las tablas de resultados, los filtros han sido denominados del 1 al 10 (Imagen 1)





Imagen 1: Conjunto de filtros objeto de este estudio, junto con su denominación

Destacar que los filtros 1, 9 y 10, tenían dos filtros en su paquete y ambos se incluyen en el estudio por dar valores diferentes. Además, también se incluyó en el estudio un filtro testigo que era el que poseía el grifo originalmente, así como el comportamiento del grifo sin colocarle ningún filtro. En total son 15 muestras donde el filtro 0 es el testigo y el denominado Salida libre es el grifo sin filtro.

Tras la medida de caudales suministrados por los diferentes modelos de filtros aireadores que hemos comprado, se pasó al análisis de las cualidades sensoriales de cada muestra. Con este análisis sensorial, se pretende que quede registrada, no solo su eficiencia como filtro economizador de agua, sino también la sensación que su utilización produce al usuario en condiciones normales. Así, un filtro de calidad será aquel que, además de reducir el consumo de agua, produzca una sensación agradable al usarlo.

En esta prueba, 3 alumnos han valorado varias cualidades sensoriales de cada filtro. Para la confección de la tabla de resultados se ha registrado el valor de la moda, es decir, el más repetido (Imagen 2).

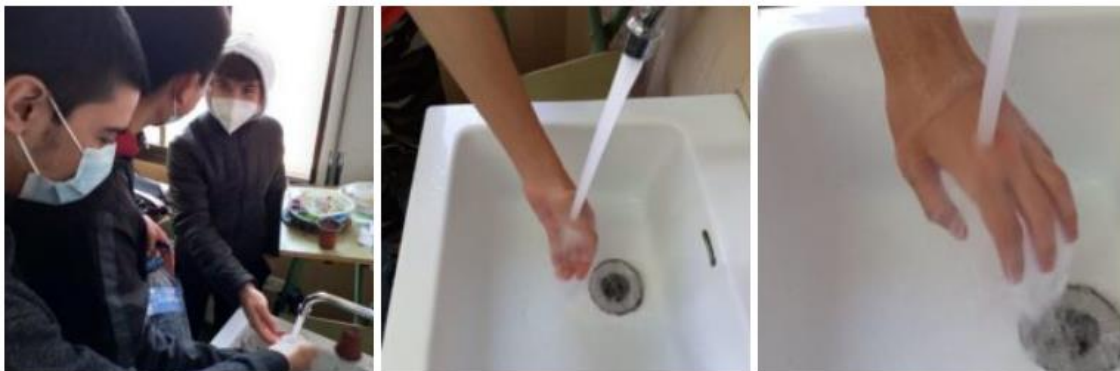


Imagen 2: Valoración de cualidades sensoriales por análisis del chorro de agua

Las cualidades valoradas han sido:

- Forma del chorro: 3= cilíndrico recto, 2 = cilíndrico variable, 1 = irregular, 0 = desviado.
- Confort de chorro: 3 = muy suave, 2 = suave, 1 = medio, 0 = duro.
- Salpicadura: 3 = nula, 2 = baja, 1 = media, 0 = alta.
- Caudal mínimo para airear: 3 = bajo, 2 = medio, 1 = alto, 0 = muy alto.

Finalmente, suponiendo que las 4 cualidades tienen la misma importancia, se han sumado sus valores. Esa puntuación total se ha comparado con el porcentaje de ahorro estimado en la anterior prueba de caudales.

Puesto que las valoraciones realizadas eran a primera vista muy subjetivas, en este estudio se ha buscado la manera de cuantificar de una manera más objetiva el comportamiento sensorial de estos filtros.

Para ello se ha ideado un método de experimentación cuantificable que nos dé una idea más objetiva de las características sensoriales analizadas.

El método consiste en colocar en la pila del grifo una plancha plana de policarbonato celular con un acabado transparente y con celdas de 4 mm de grosor. Estas placas se usan para aislar y proteger cubiertas, invernaderos, piscinas y acristalamientos de todo tipo, permitiendo que la luz entre en el interior. Resiste bien los impactos y es fácil de trabajar gracias a su ligereza.

Su colocación en una posición estable e inclinada 25° respecto de la horizontal, hace que el chorro choque y el agua se extienda más o menos dependiendo en gran medida de la fuerza del chorro de agua y ésta, dependerá del caudal de agua (% ahorro) y de la calidad de la aireación (Imagen 3).

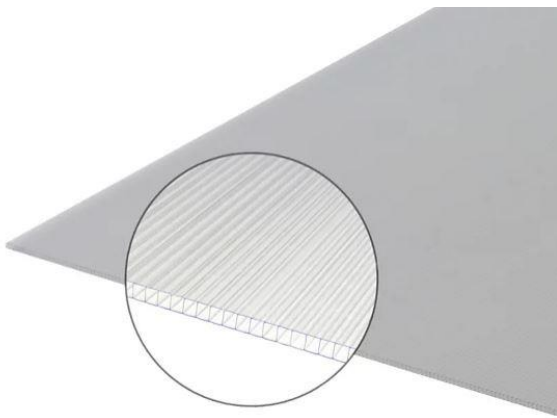


Imagen 3: Placa de policarbonato celular

Estas características medidas han sido:

- La salpicadura (diámetro en centímetros)
- El ruido (en decibelios)
- El caudal mínimo para producir efecto aireador (en grados de apertura del grifo)

En este experimento se ha fotografiado esta salpicadura y medido la distancia hasta la que se extiende el chorro de agua desde su incidencia en la placa de

policarbonato. El conteo del número de celdas (de 4 mm) en la imagen tomada, facilita la determinación de la medida en centímetros que se recoge en la tabla como “diámetro de la salpicadura” (Imagen 4).

En cuando al ruido, se ha utilizado una aplicación móvil llamada “Sonómetro” que mide el nivel de ruido ambiente en decibelios. Se ha colocado el micrófono del móvil cerca de la zona de impacto del chorro con la placa de policarbonato y se han anotado los niveles de ruido causados por cada filtro (Imagen 5).

Estos ruidos también se han recogido en un audio y procesado con el programa de edición Audacity, obteniéndose una gráfica muy ilustrativa sobre el comportamiento sonoro de los chorros generados por los distintos filtros.



Imagen 4: Cuantificación de la salpicadura sobre la placa de policarbonato.



Imagen 5: Aplicación móvil para registro de nivel de ruido.

El caudal mínimo necesario para que se inicie el efecto aireador se ha medido utilizando un transportador de ángulos. Se ha determinado así los grados que se debe girar el grifo para conseguir un caudal de agua con el que se inicie la generación de burbujas en el chorro saliente del filtro (Imagen 6).



Imagen 6: Medida de la apertura del grifo mínima que produce aireación

Con todo ello se ha creado una tabla similar a la obtenida en el anterior apartado, en la que una columna será la suma de los valores de las 3 variables aquí medidas.

5. Resultados y discusión

En análisis cualitativo de las características sensoriales de las muestras de filtros aireadores se observó que buena parte de ellos tienen un mal comportamiento, esto es mucha salpicadura, chorros torcidos o irregulares, ruidosos o que no producen burbujas cuando la apertura del grifo no es muy grande.

Sin embargo, otros filtros resultaron tener muy buen comportamiento sensorial. Curiosamente estos filtros más silenciosos, de tacto agradable y que no

producen salpicaduras, coinciden con los filtros que más ahorro de caudal produjeron en las pruebas realizadas en el Proyecto de Investigación. En la Tabla 1 se destacan el color verde los 3 filtros con mejores valores (nº 2, 4 y 6).

Tabla de valoración de cualidades sensoriales

Filtro	Forma chorro	Confort chorro	Salpicadura	Caudal mínimo	Suma	% ahorro
Sin	0	0	0	0	0	0,0
0	2	2	1	2	7	32,4
1.1	1	0	0	1	2	39,8
1.2	0	0	0	1	1	24,7
2	3	3	3	3	12	69,6
3	2	2	1	2	7	42,0
4	3	3	3	3	12	65,2
5	2	1	1	1	5	20,8
6	3	1	2	2	8	56,6
7	2	1	1	0	4	16,0
8	0	0	1	0	1	17,5
9.1	0	0	0	1	1	33,1
9.2	1	0	1	2	4	39,1
10.1	2	1	1	1	5	22,2
10.2	2	1	1	0	4	21,1

Tabla 1: Valoración de cualidades sensoriales de manera subjetiva.

Por otra parte, ya que se dispone de los datos de ahorro de caudal, se ha elaborado también un gráfico de dispersión, en el que se observa una buena correlación entre la suma total de las cualidades sensoriales analizadas y el porcentaje de ahorro de agua obtenido por cada filtro ($R^2=0,668$), aunque también se observa que son variables que no siempre van de la mano (Gráfico 1).

Ahorro caudal (%) frente a Total Sensoriales

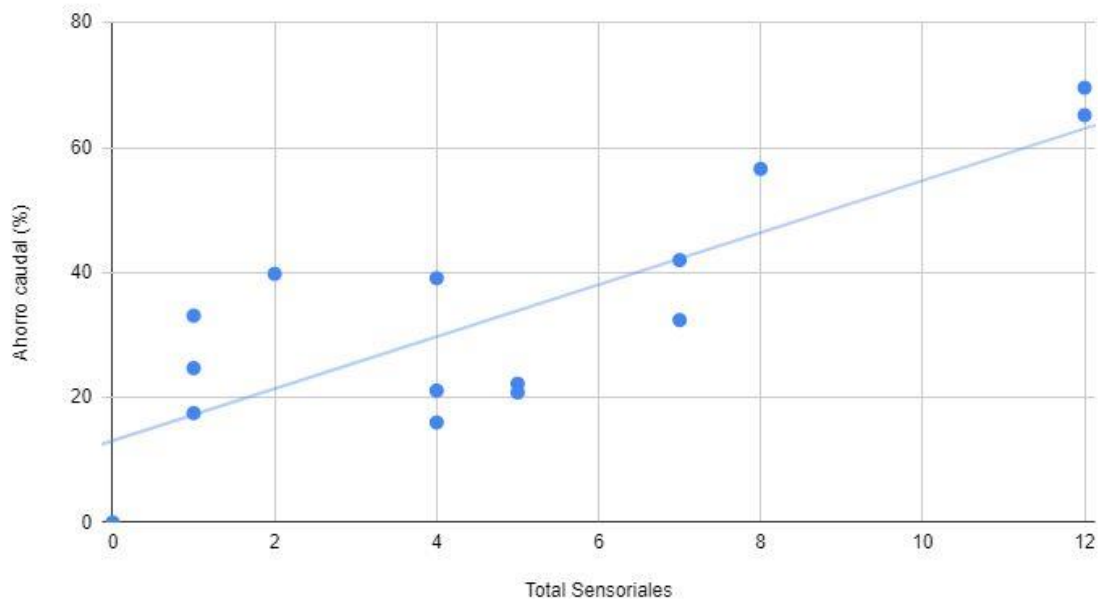


Gráfico 1: Correlación entre la suma de las cualidades sensoriales valoradas de manera subjetiva y el porcentaje de ahorro de agua.

En todo caso, esta metodología de valoración de los filtros dio la impresión de ser demasiado subjetiva, por lo que el objeto de este estudio es afinar esta valoración creando variables cuantificables. Estas variables se describieron en el apartado Metodología y los resultados de la prueba se recogen en la Tabla 2.

Tabla de toma de datos cualitativos de propiedades sensoriales

Filtro	Diámetro salpicadura (cm)	Ruido (dB)	Caudal mínimo (º ángulo grifo)	Total	% ahorro
Sin	33	65	-		0,0
0	23	55	33	111	32,4
1.1	23	62	36	121	39,8
1.2	22	59	37	118	24,7
2	14	52	27	93	69,6
3	22	58	30	110	42,0
4	14	53	27	94	65,2
5	26	58	37	121	20,8
6	19	59	32	110	56,6
7	27	60	41	128	16,0
8	23	60	40	123	17,5
9.1	24	62	35	121	33,1
9.2	22	62	33	117	39,1
10.1	26	59	36	121	22,2
10.2	26	57	40	123	21,1

Tabla 2: Cuantificación de cualidades sensoriales de manera objetiva.

Advertir que ahora los valores óptimos son los más bajos, es decir menor diámetro de salpicadura, menor nivel de ruido y menor apertura del grifo necesaria para producir aireación.

De nuevo, la suma de las variables indica que los filtros que mejores cualidades sensoriales tienen son los que más ahorro de agua producen (Imágenes 7 y 8)

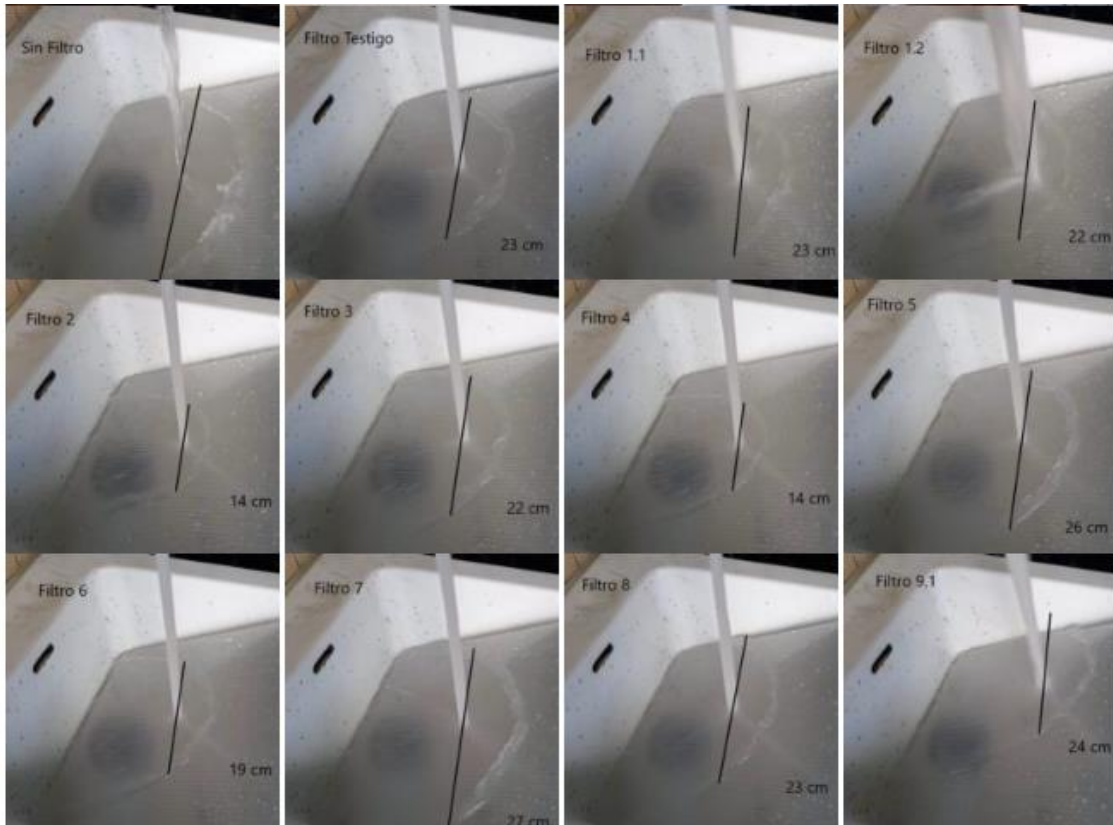


Imagen 7: Medición del diámetro de la salpicadura sobre placa de policarbonato.



Imagen 8: Grafico de nivel ruido de cada filtro, obtenido con Audacity.

Destacan también el nº 3 y el nº 1, que presentan buenas características, aunque no tengan un buen porcentaje de ahorro de caudal.

Finalmente se recoge también un nuevo gráfico de dispersión para obtener la correlación entre el ahorro de agua y la suma de las características sensoriales medidas aquí. Destacar que aumenta la correlación respecto a la calculada anteriormente ($R^2=0,833$).

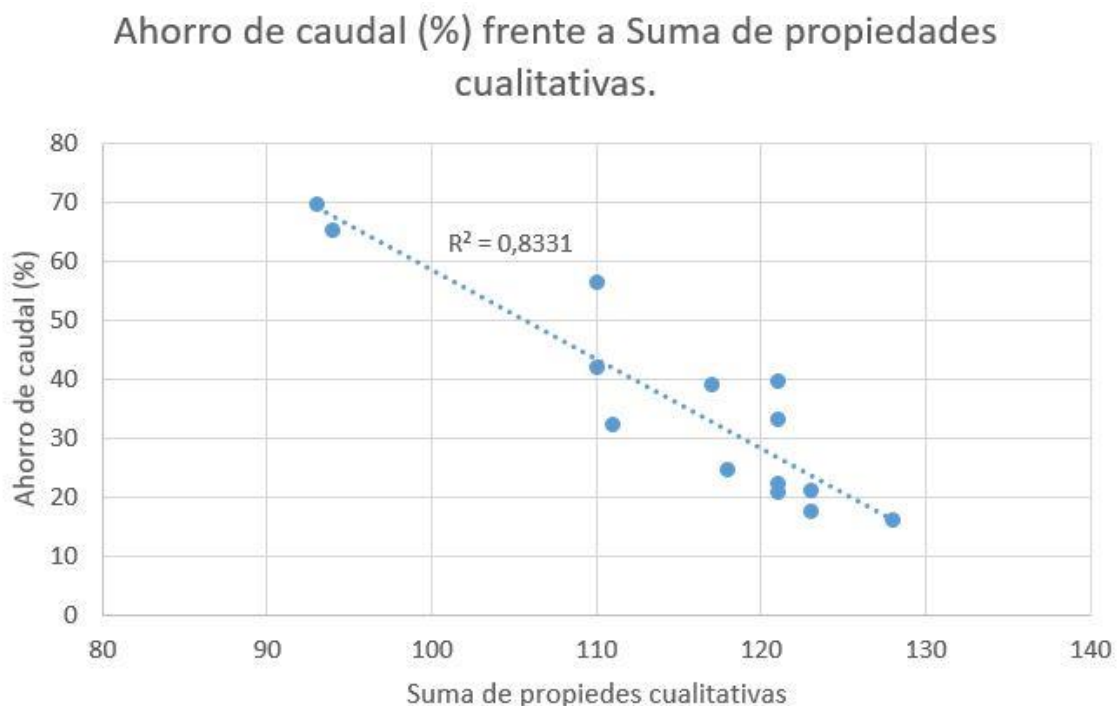


Gráfico 2: Correlación entre la suma de las cualidades sensoriales valoradas de manera objetiva y el porcentaje de ahorro de agua.

6. Conclusiones

Se han evaluado distintas metodologías para valorar las características sensoriales de los filtros aireadores de los grifos domésticos.

Tanto la valoración de las cualidades sensoriales por parte tres alumnos colocando la mano bajo el chorro, como la cuantificación de parámetros sensoriales por métodos más objetivos, parecen dar valores adecuados para poder caracterizar un filtro como satisfactorio o no.

Sin embargo, la metodología más objetiva es más deseable ya que es más fiable y reproducible a la hora de establecerlo como método de valoración de filtros.

En posteriores fases de estudio sería conveniente sustituir la suma de los valores registrados por una fórmula de modelice más efectivamente la valoración sensorial de los filtros.

Por otra parte, las correlaciones de estas mediciones sensoriales frente a los valores de porcentaje de ahorro de agua frente al caudal del grifo sin filtro indican que son propiedades que no siempre van de la mano, aunque su dependencia es en la mayoría de los casos muy alta.

7. Referencias

[1] <https://salvaelplaneta.webs.upv.es/miembros/aerofiltro3d>

[2] <https://salvaelplaneta.webs.upv.es/>

[3] <https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/equipamiento-hogar/consejos/reductores-de-caudal-para-ahorrar-agua>