

CONAMA 2022

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Potencialidad de las experiencias de ciencia ciudadana y comunicación sobre calidad del aire como estrategia emergente para la protección ambiental.



POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN
SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN
AMBIENTAL

Autor Principal: Juan J. Hidalgo-Barquero (Universidad de Extremadura)

Otros autores: Samanta Flores-Jaramillo (Universidad de Extremadura); Macarena Parejo-Cuellar (Universidad de Extremadura); Eduardo Pinilla-Gi (Universidad de Extremadura); Debora Cristina Lopez (Universidad Federal de Ouro Preto); Marcelo Freire Pereira de Souza (Universidad Federal de Ouro Preto); José M. Pinilla-González (Universidad de Extremadura); M. Rosario Palomo-Marín (Universidad de Extremadura); Jesús Lozano-Rogado (Universidad de Extremadura).

Potencialidad de las experiencias de ciencia ciudadana y comunicación sobre calidad del aire como estrategia emergente para la protección ambiental.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
Resumen.....	1
1. Introducción.....	1
2. Material y método.....	3
3. Resultados.....	6
4. Conclusiones.....	26
5. Agradecimientos.....	26
6. Bibliografía.....	27

RESUMEN

Los sensores de bajo coste se han convertido en una herramienta útil para la vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica, que tienen importantes efectos como el deterioro de la calidad del aire urbano o el cambio climático. Específicamente, están alcanzando gran relevancia para el seguimiento de los niveles de gases y partículas en el aire ambiente con alto grado de resolución espacial y temporal, como complemento a las redes oficiales de vigilancia. Un aspecto fundamental de los proyectos e investigaciones relacionados con estos sensores se centra en el aseguramiento de la validez de los datos que proporcionan. En este sentido, una de las dificultades radica en que frecuentemente estos analizadores son utilizados en proyectos de ciencia ciudadana, por personas que no tienen formación específica para hacer un juicio crítico sobre la calidad de la información obtenida. Otro de los inconvenientes es la carencia de investigaciones que relacionen en el mismo proyecto la calidad de la información ambiental generada, la evaluación de la experiencia de usuario y el estudio de la influencia que suponen las actividades científicas ciudadanas en la percepción social de la ciencia.

Por este motivo, en este trabajo de investigación se pretende valorar el impacto que tienen las actividades de divulgación científica sobre la percepción ciudadana respecto de la calidad del aire, y la experiencia en el uso de sensores de bajo coste para monitorizar la calidad del aire. Se han elegido como grupos de ensayo colectivos de estudiantes preuniversitarios residentes en Extremadura.

El estudio se lleva a cabo en centros educativos de Extremadura. Las acciones se dividen en tres bloques metodológicos. En primer lugar, se les proporciona a los participantes una encuesta previa en la que se evalúa las fuentes de información científica sobre calidad del aire que

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

consultan, así como su conocimiento sobre la medición de la calidad del aire. En segundo lugar, se lleva a cabo una actividad práctica que se compone de dos experimentos científicos sobre detección de contaminantes atmosféricos mediante tecnologías de bajo coste. Tras esta actividad se evalúa el cambio de la percepción de los participantes sobre calidad del aire y su medida. En tercer lugar, al finalizar el taller se lleva a cabo una experiencia de usuario con sensores portátiles individuales de bajo coste durante una semana, seguida de una encuesta para evaluar su experiencia de usuario sobre estos sensores. La adopción de la experiencia de usuario acumulativa permite comprender el impacto de las experiencias y expectativas individuales de cada individuo y el contexto social y cultural sobre los datos.

Como resultados preliminares fruto de una experiencia piloto realizada en Badajoz, se ha encontrado que la actividad ha mejorado la percepción de los usuarios sobre la importancia de vigilar la calidad del aire. Por otra parte, los participantes manifiestan que sería conveniente la realización de más talleres y experiencias prácticas para concienciar a la ciudadanía. Además, creen que es importante que se preste mayor atención a la difusión sobre calidad del aire en diferentes medios de comunicación, y valoran positivamente la utilización de sensores de bajo coste por parte de la ciudadanía.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la calidad del aire recibe una especial atención en relación con su influencia fundamental en la salud de la población, como puede comprobarse en informes de la OMS (World Health Organization., 2021). La contaminación del aire tiene efectos perjudiciales para los ciudadanos, especialmente respiratorios y cardiovasculares (Zhao et al., 2021).

Los ciudadanos cada vez son más conscientes de la importancia que tiene la ciencia, pese a que algunos conocimientos científicos no son comprendidos por ciudadanos que no poseen formación en ciencia, al no ser capaces de razonarlos, visualizarlos o comprobarlos de manera experimental con sus propios medios (Dickmann et al., 2019). La implicación del ciudadano en la ciencia tiene múltiples ventajas, como son el aumento de la concienciación ambiental, la mayor atención a la información científica y la mejora del impacto social de la comunicación científica. La información sobre contaminación atmosférica es uno de los aspectos científicos que más ha aumentado en la última década, debido principalmente a la implicación que tiene el ciudadano en la generación de datos (Commodore et al., 2017).

En la actualidad, existe una tendencia creciente al desarrollo de equipos de medida de la contaminación atmosférica dotados de sensores miniaturizados que permiten medir la concentración de diferentes contaminantes en el aire ambiente. Este desarrollo tecnológico tiene aparejada una disminución de los costes de los equipos, lo que permite ampliar y mejorar la información sobre calidad del aire (Borrego et al., 2016). El bajo coste de adquisición de los equipos permite que se incrementen los puntos de medida de la contaminación atmosférica (Castell et al., 2017) produciendo una mejora de la resolución espacial de la información. La información generada debe ser puesta a disposición del ciudadano debido a la importancia que tiene la transmisión de la información ambiental, siendo un eje clave para la Unión Europea y para España, recogido en el *Convenio de Aarhus*.

La ciencia ciudadana juega un papel fundamental en la transmisión de conocimientos científicos. En este tipo de experiencias se desarrollan actividades de divulgación y participación ambiental

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

enmarcadas en la estrategia general de ciencia ciudadana, un ámbito de actividad fuertemente siendo incentivada por la Unión Europea (Haklay, 2015). Las actividades basadas en el uso de sensores para la medida de la calidad del aire facilitan el desarrollo de actividades de divulgación y difusión de la ciencia, considerándose canales de información y comunicación sobre las estrategias de protección ambiental. En múltiples ocasiones, estas actividades se desarrollan sin evaluación del impacto que tienen en la sociedad. Existen distintas herramientas para medir el grado de impacto que tienen las actividades de divulgación y difusión de la ciencia en el ciudadano. Las encuestas son una de las herramientas más utilizadas. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología desarrolla su propia encuesta para evaluar la percepción social de la ciencia (FECYT, 2018; 2020). No solo se debe de evaluar el impacto que ha tenido la actividad en el ciudadano, también es muy relevante evaluar la experiencia de usuario mientras que se lleva a cabo (Collier-Oxandale,2022).

2. MATERIAL Y MÉTODO

La presente investigación se desarrolló entre los meses de abril y mayo de 2022. Presentó como objetivo general: valorar el impacto que tienen las actividades de divulgación científica sobre la percepción ciudadana respecto de la calidad del aire, evaluar la experiencia de colectivos de estudiantes preuniversitarios residentes en Extremadura en el uso de sensores de bajo coste para monitorizar la calidad del aire sobre, y servir de base para establecer estrategias comunicativas en materia de la calidad del aire.

Para lograr este objetivo, se llevó a cabo una actividad en el ámbito de la ciencia ciudadana en el centro de formación profesional CESUR de Badajoz en el que participaron 13 personas, incluyendo estudiantes y profesores. La actividad se compuso de diversas acciones, entre ellas el uso de encuestas debidamente validadas por un grupo de expertos internacionales y divididas en tres bloques metodológicos:

- 1º Bloque: Encuesta previa. Cuya finalidad es conocer y evaluar las diferentes fuentes de información científica sobre calidad del aire que consultan los participantes, así como su conocimiento sobre la medición de la calidad del aire. La encuesta se compone de 14 preguntas (Tabla 1) que intercalan preguntas cerradas y abiertas.

Tabla 1. Pregunta de la encuesta 1

Encuesta 1
Pregunta 1. Sexo
Pregunta 2. Edad
Pregunta 3. Ciudad
Pregunta 4. ¿Cuál es su principal fuente de información?
Pregunta 5. Si eligió "otra", ¿cuál es?
Pregunta 6. ¿Por cuánto tiempo utilizas internet?
Pregunta 7. ¿Con qué frecuencia consume contenido de actividades divulgativas y de noticias científicas?
Pregunta 8. En una escala del 1 al 5, ¿cuál es su grado de conocimiento sobre las técnicas de medición de la calidad del aire?
Pregunta 9. ¿Cómo valora la importancia de investigar la calidad del aire en la universidad?

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Pregunta 10. ¿Cómo valora la importancia de que la ciudadanía acceda a informaciones sobre la calidad del aire?
Pregunta 11. En una escala del 1 al 5, ¿cómo evalúas la cobertura periodística sobre la calidad del aire en Extremadura?
Pregunta 12. En su opinión, ¿qué factores influyen en el empeoramiento de la calidad del aire?
Pregunta 13. En su opinión, ¿cuáles son los impactos generados por los cambios en la calidad del aire?
Pregunta 14. ¿Cuáles son sus motivaciones para buscar información sobre la calidad del aire?

Fuente: Elaboración propia

- 2º Bloque: Actividad práctica. Se lleva a cabo una actividad práctica compuesta por dos experimentos científicos que versan sobre detección de contaminantes atmosféricos mediante el uso de tecnologías de bajo coste. En la misma se miden dos contaminantes, el dióxido de carbono y el ozono. En el caso del dióxido de carbono se emplea un sensor espectroscópico comercial, mientras que para la medida de los niveles de ozono se emplea un método espectrofotométrico, en el que el detector es la cámara de un teléfono móvil. Para evaluar el cambio de percepción de los participantes en la actividad en relación a la calidad del aire y su medida, se realiza una encuesta compuesta de 9 preguntas de carácter abierto y cerrado (Tabla 2).

Tabla 2. Preguntas encuesta 2

Encuesta 2
Pregunta 1. En una escala del 1 al 5, ¿cuál es su grado de dificultad para trabajar con las técnicas de medición de dióxido de carbono y ozono troposférico presentadas en el taller?
Pregunta 2. En una escala del 1 al 5, ¿crees que podrías replicar la acción de medición que aprendiste en el taller?
Pregunta 3. En una escala del 1 al 5, ¿cómo ves que haya mejorado su capacidad de interpretar los datos generados por la medición de la calidad del aire?
Pregunta 4. ¿Cómo valora la importancia de investigar la calidad del aire en la universidad?
Pregunta 5. ¿Cómo valora la importancia de que la ciudadanía acceda a informaciones sobre la calidad del aire?
Pregunta 6. ¿Cómo valora la importancia de que el ciudadano haga mediciones de la calidad del aire?
Pregunta 7. En una escala del 1 al 5, ¿cómo evalúas la cobertura mediática sobre la calidad del aire en Extremadura?
Pregunta 8. En una escala del 1 al 5, ¿cómo evalúas que el taller haya afectado su grado de conocimiento sobre la calidad del aire y sus técnicas de medición?
Pregunta 9. En su opinión, ¿qué estrategias crees que serían más eficaces para acercar la información sobre la calidad del aire a la población extremeña?

Fuente: Elaboración propia

Se optó por la encuesta, ya que como apunta Casas Anguita et al. (2003, p.143), esta herramienta “permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz” y empleadas en gran medida en el ámbito sanitario y de consumo. De esta manera podemos comprobar el grado de conocimiento de cada participante en relación a la información sobre calidad del aire antes y después de la actividad.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

- 3º bloque: experiencia de usuario. Tras el taller, se plantea una experiencia de usuario con analizadores portátiles de bajo coste (Figura 1) que es complementado con una encuesta para evaluar la experiencia de los participantes en el uso de los mismos. La experiencia consistió en portar el analizador durante una semana, en los trayectos diarios por la ciudad que realizan los participantes.

Fuente: Proyecto Comunicaire



Figura 1. Analizador portátil de bajo coste

La encuesta se compone de 33 preguntas, al igual que las anteriores, intercalando preguntas cerradas y abiertas (Tabla 3). Con esta encuesta se evalúa la experiencia de los usuarios en el uso de estas herramientas, y la adecuación de las características de los sensores al uso ciudadano. La encuesta se divide en diferentes bloques. En primer lugar, aquellas preguntas relacionadas con el equipo y su usabilidad (pregunta 1 a 20), y en segundo lugar la experiencia en el uso de los mismo y en la percepción de la relevancia de la información obtenida (pregunta 21 a 33).

Tabla 3. Preguntas de la encuesta 3

Encuesta 3
Pregunta 1. ¿Qué equipo ha utilizado?
Pregunta 2. ¿Cómo valoras el grado de complejidad de uso de los equipos desde su preparación hasta la toma de medidas?
Pregunta 3. En relación al tiempo de arranque de los equipos hasta que comienza a tomar medidas, ¿cómo lo valoras?
Pregunta 4. ¿Cómo defines la calidad de la conexión entre el equipo y la aplicación móvil? Del 1 al 5, siendo 1 el valor más bajo
Pregunta 5. En referencia a la conexión móvil-equipo, ¿ha existido algún fallo en la conexión?
Pregunta 6. En el caso que la anterior pregunta sea afirmativa, ¿cuál?
Pregunta 7. ¿Ha existido alguna incompatibilidad de la versión Android de tu teléfono con la aplicación móvil?
Pregunta 8. ¿Has tenido alguna dificultad para entender la aplicación móvil?

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Pregunta 9. En caso afirmativo de la pregunta anterior, ¿cuál?
Pregunta 10. ¿La aplicación móvil se ha bloqueado en alguna ocasión?
Pregunta 11. Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿con qué frecuencia?
Pregunta 12. En relación al uso de la batería, ¿la duración es lo suficientemente amplia para cubrir las rutas que haces en el exterior?
Pregunta 13. ¿Cómo valoras la duración de la batería? Siendo 1 el valor más bajo
Pregunta 14. ¿Con qué frecuencia has tenido que cargar la batería del equipo?
Pregunta 15. En referencia a la interfaz de usuarios, ¿su estructura es clara? ¿los datos son localizados con facilidad?
Pregunta 16. En caso de que la respuesta anterior sea negativa, ¿qué problema has tenido?
Pregunta 17. En referencia al tamaño del equipo, ¿crees que es adecuado? Si la respuesta es negativa, ¿por qué?
Pregunta 18. ¿El equipo es cómodo de transportar?
Pregunta 19. ¿Cuál es tu valoración general del equipo utilizado? Siendo 1 el valor más bajo
Pregunta 20. ¿Propondrías alguna mejora del equipo? ¿cuál?
Pregunta 21. Según tu experiencia, ¿utilizarías el equipo en tu día a día? ¿por qué?
Pregunta 22. ¿Consideras que puede ser útil y necesario la distribución de estos equipos a la sociedad para mejorar la calidad de la información disponible sobre la calidad del aire?
Pregunta 23. ¿Crees que la información obtenida en este tipo de campañas de medida debe ser comunicada a la ciudadanía?
Pregunta 24. ¿Crees que el uso de estos equipos puede concienciar a la sociedad sobre la contaminación atmosférica y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos? ¿por qué?
Pregunta 25. ¿Crees que algún colectivo se podría beneficiar especialmente del uso de estos equipos? ¿por qué motivo?
Pregunta 26. Durante la experiencia, ¿has compartido la información obtenida con algún familiar, amigo o conocido?
Pregunta 27. ¿Te ha resultado sencilla la lectura y comprensión de los datos mostrados en el equipo? ¿cuál crees que es el grado de dificultad? Siendo 1 el valor más bajo
Pregunta 28. En referencia a la utilización de los equipos, ¿cuál ha sido su uso?
Pregunta 29. Durante la actividad, en relación con las mediciones realizadas, ¿te has planteado cambiar las rutas para ir a tus destinos habituales?
Pregunta 30. Del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu experiencia con el uso del equipo?
Pregunta 31. Tras la actividad, ¿ha cambiado tu percepción sobre la calidad del aire?
Pregunta 32. ¿Ha cambiado tu actitud personal para contribuir a la mejora de la calidad del aire? ¿estás planeando hacerlo?
Pregunta 33. ¿Alteraste los lugares a los que fuiste, o dejaste de llevar el equipo en ciertos momentos, debido a la privacidad u otras preocupaciones? por ejemplo, ¿trataste de evitar algunas ubicaciones porque te preocupaba que tu ubicación quedara registrada por GPS?

Fuente: Elaboración propia

3. RESULTADOS

Tras el análisis de la encuesta preliminar a la actividad (Tabla 1), al preguntar a los participantes sobre cuál es su principal fuente de información (Gráfico 1), el 46, 15% afirman que se informan a través de las redes sociales, seguido del 23, 08% que utilizan la televisión.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

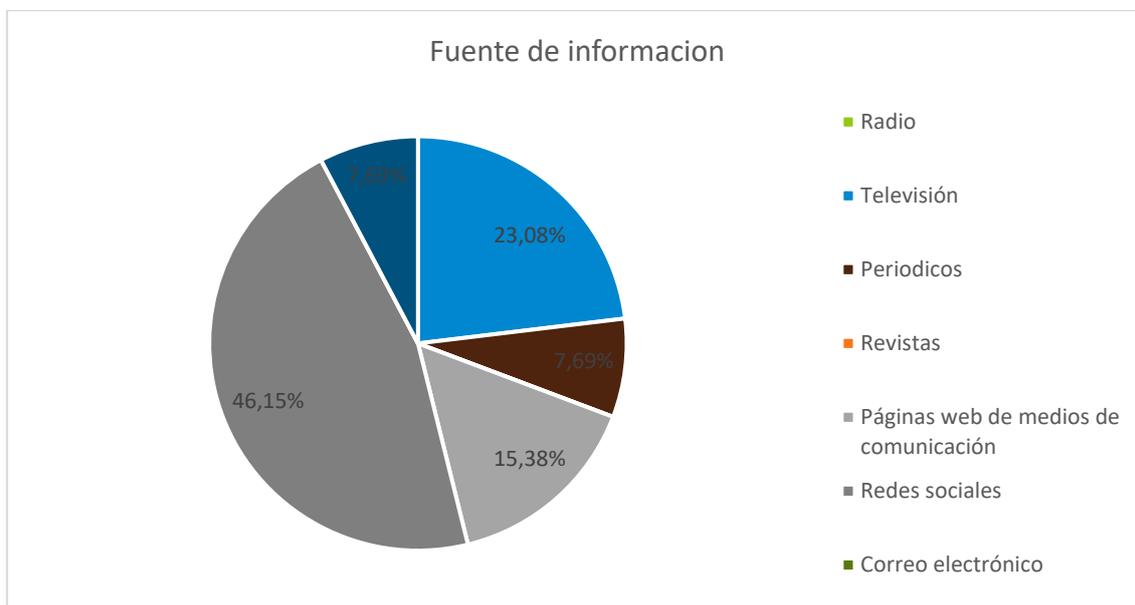


Gráfico 1. Principal fuente de información

Del tiempo que emplean en el uso de Internet (Gráfico 2), aproximadamente el 46% de los encuestados, afirman que se conectan de 2 a 3 horas al día, y que el 30 % aproximado lo hacen de 4 a 6 horas diarias.

Fuente: Elaboración propia

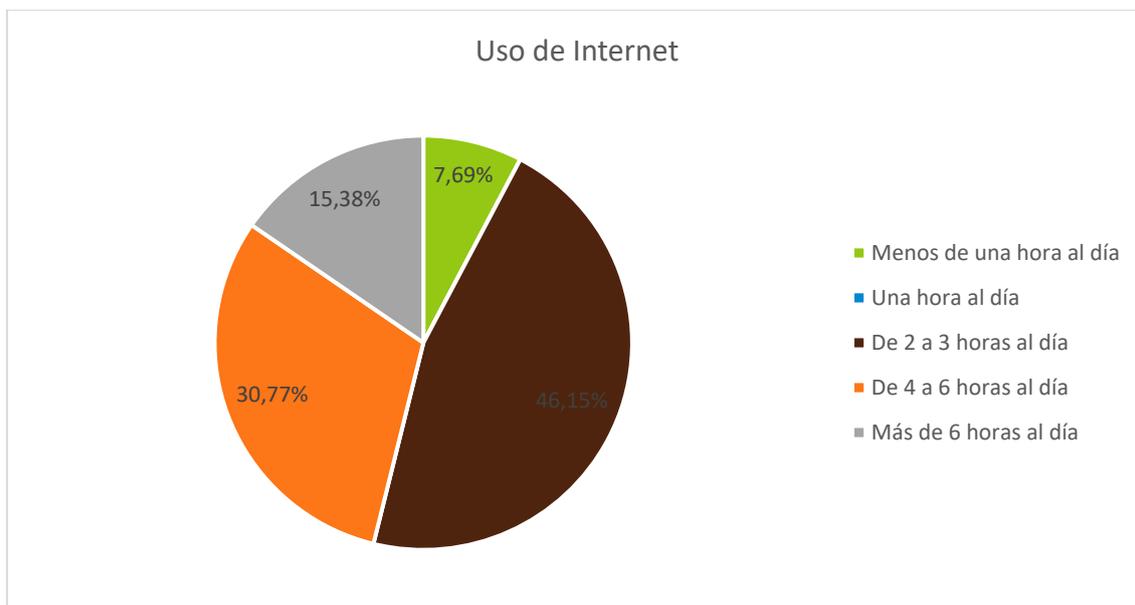


Gráfico 2. Tiempo de uso de Internet

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En referencia a la frecuencia de consumo de contenido de divulgación o de noticias científicas (Gráfico 3), cerca del 38 % afirman que consumen este tipo de contenido todos los días, seguido de un 23 % aproximadamente que lo hacen al menos 3 veces a la semana.

Fuente: Elaboración propia

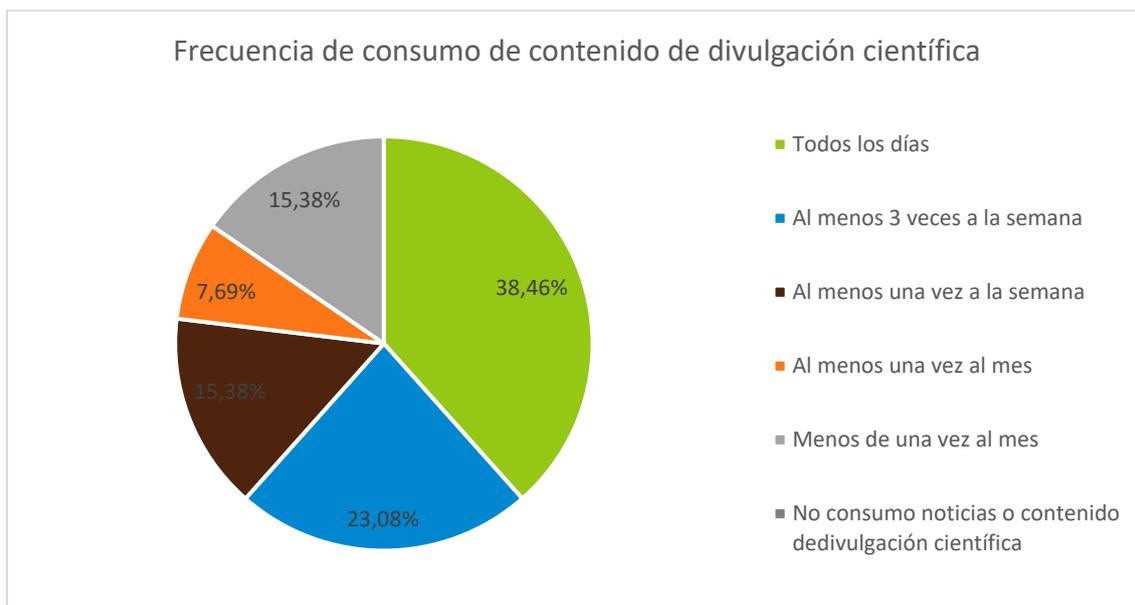


Gráfico 3. Frecuencia de consumo de contenido de divulgación científica o de noticias

Si se observa el gráfico 4, que muestra el grado de conocimiento de los participantes sobre las técnicas de medición de la calidad del aire, poco más del 46% y cerca de un 48% afirman desconocer las técnicas de medición de calidad del aire, frente a aproximadamente un 7 % y un 7% que afirman tener conocimientos de medios a altos sobre estas técnicas.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

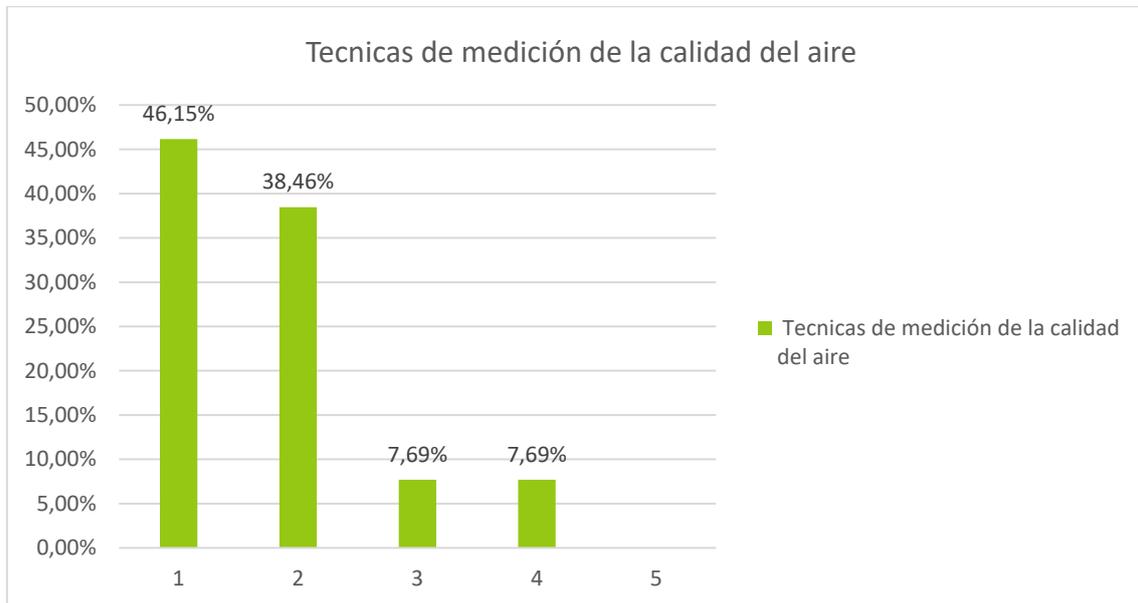


Gráfico 4. Grado de conocimiento sobre las técnicas de medición de la calidad del aire

En el gráfico 5 muestra cómo valoran los encuestados la importancia de la investigación de la calidad del aire desde el ámbito universitario. Cercano al 61 % valoran que es muy importante, seguido de aproximadamente un 38 % que afirman que es importante.

Fuente: Elaboración propia

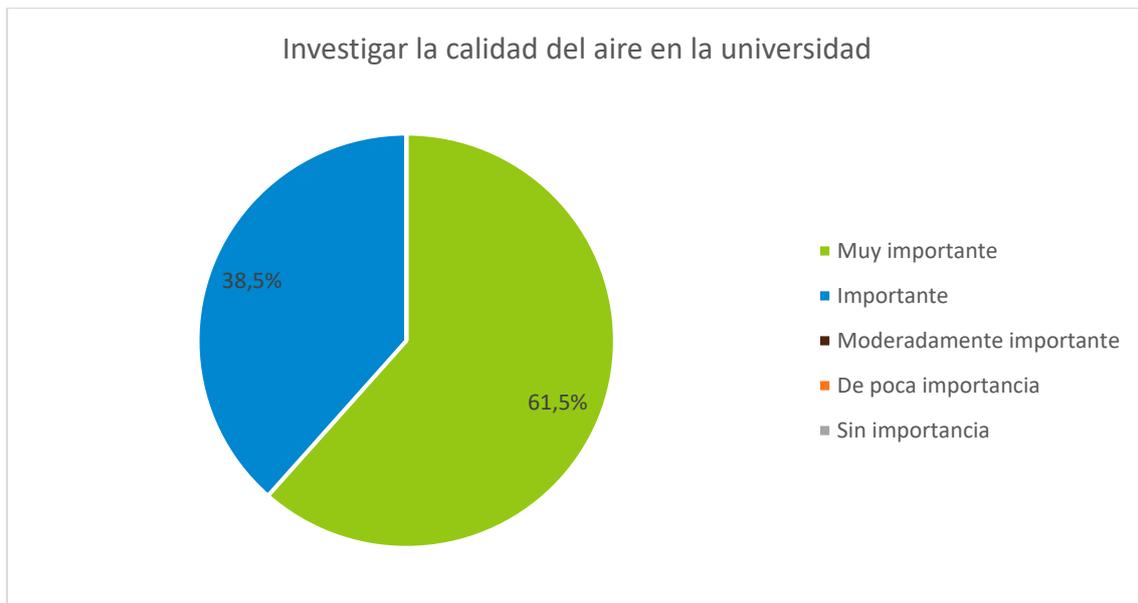


Gráfico 5. Grado de importancia de la investigación la calidad del aire en la universidad

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En cuanto a la importancia que atribuyen los ciudadanos al acceso a información sobre la calidad del aire (Gráfico 6), alrededor del 30 % valoran que es muy importante, mientras que cercano al 7% lo valoran de forma moderada.

Fuente: Elaboración propia

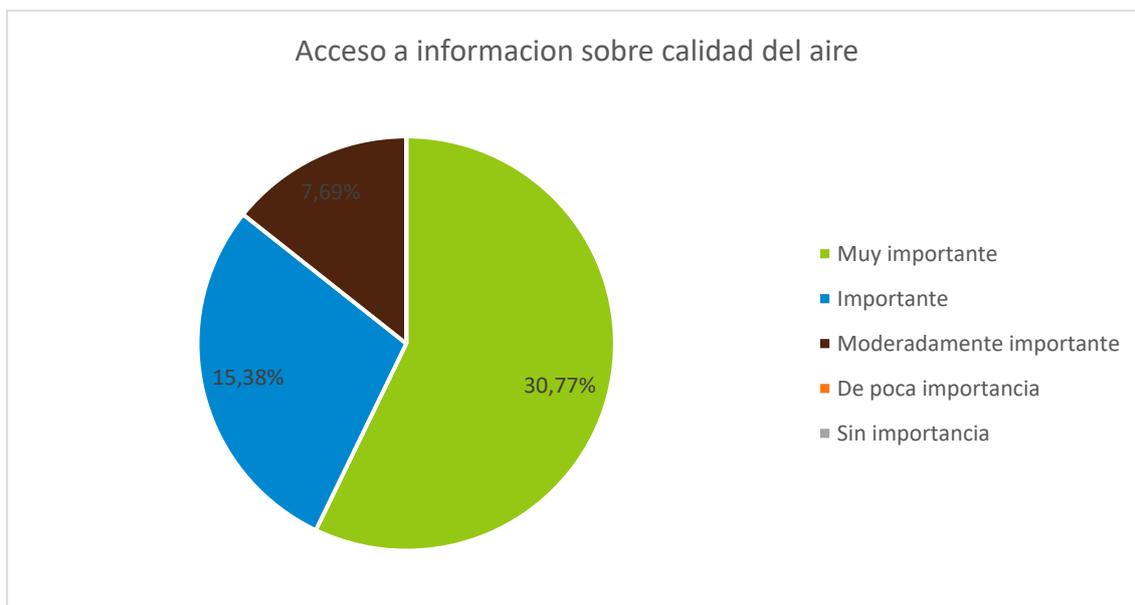


Gráfico 6. Valoración de la importancia de acceso a información sobre la calidad del aire

Respecto a la percepción de los encuestados sobre la cobertura periodística en Extremadura en relación a la calidad del aire, presentado en el gráfico 7, cercano al 38% valoran de forma negativa y muy negativa esta cobertura, frente a aproximadamente un 7% y cercano al 15% que la puntúan de forma media y positiva.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

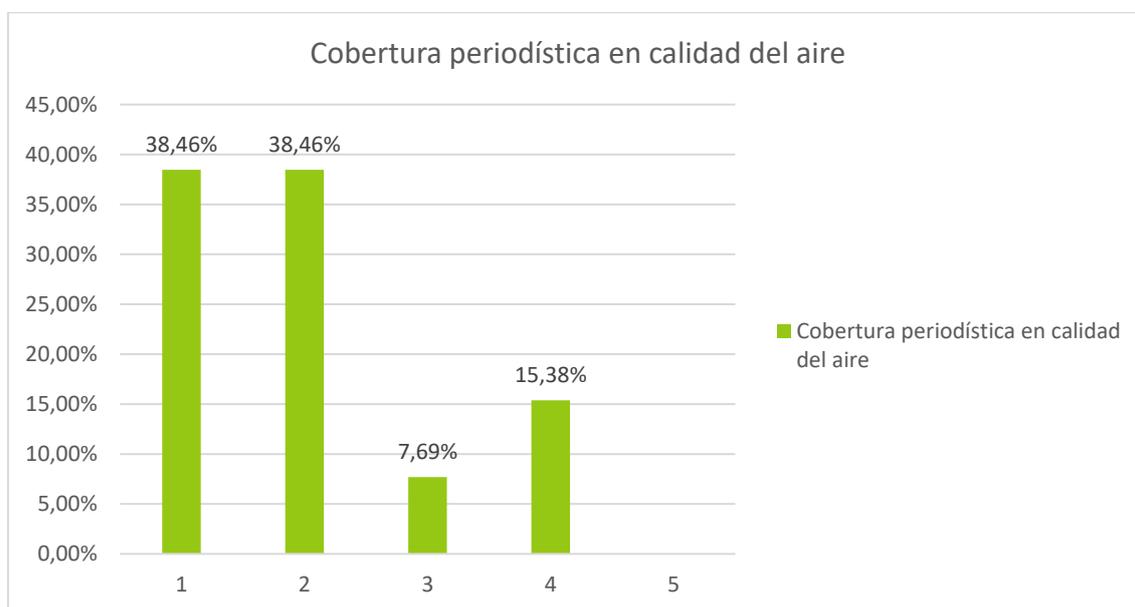


Gráfico 7. Valoración de la cobertura periodística sobre la calidad del aire en Extremadura

Cuando se preguntó a los encuestados sobre los factores que influyen en el empeoramiento de la calidad del aire, todos coincidieron en que las emisiones de gases emitidos por la industria y por el uso desmesurado de vehículos son factores fundamentales. Además, afirmaron que los impactos generados por la degradación de la calidad del aire, influye en el deterioro del medio natural y en el deterioro de la salud.

En referencia a las motivaciones que mueven a los encuestados a buscar información sobre la calidad del aire, coinciden en que principalmente es por salud y por mejorar su calidad de vida.

Tras el taller experimental se les preguntó a los participantes mediante una segunda encuesta, si tras la asistencia al mismo se había materializado algún cambio de percepción en referencia a la calidad del aire y su medida.

Cuando se les preguntó por el grado de dificultad en el trabajo con las técnicas de medición de dióxido de carbono y ozono troposféricos empleadas en el taller (Gráfico 8), poco más de un 33% de los participantes afirmaron que el trabajo de medición no entrañaba poca o muy poca dificultad frente a aproximadamente un 11% y un 22 % que apreciaron de forma intermedia esa dificultad.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

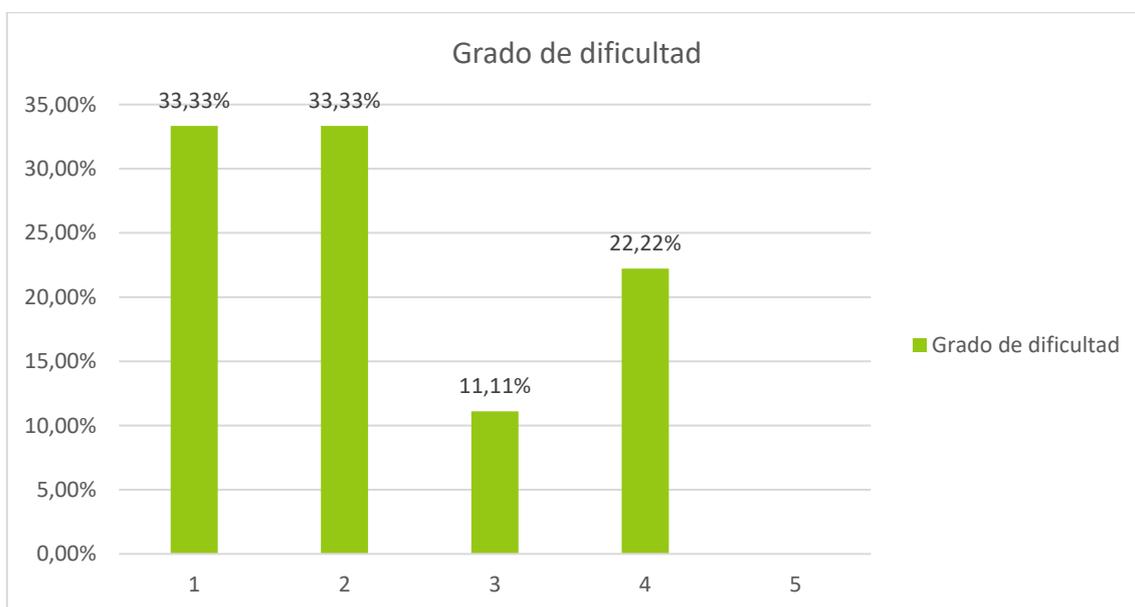


Gráfico 8. Grado de dificultad para trabajar con las técnicas de medición de dióxido de carbono y ozono troposférico presentadas en el taller

En relación a la pregunta a los encuestados sobre su capacidad para replicar la acción de medición que aprendieron en el taller (Gráfico 9), más de un 55% no estaban seguros que pudieran replicar el experimento de manera autónoma, frente a poco más de un 22 % que expresaron que creían que sí podrían hacerlo.

Fuente: Elaboración propia

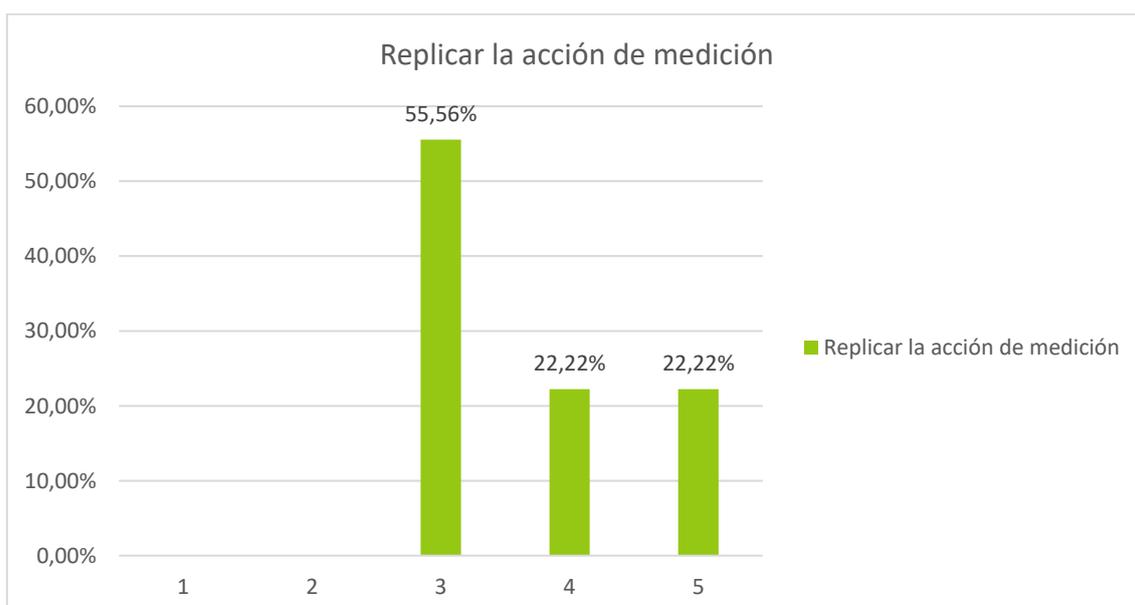


Gráfico 9. Poder replicar la acción de medición que se aprende en el taller

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En cuanto a la valoración de la importancia de la investigación de la calidad del aire a través de la universidad (Gráfico 10), sobre un 55 % creen que es muy importante (55,56%), mientras que aproximadamente el 44 % creen que es importante.

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 10. Valoración de la importancia de investigar la calidad del aire a través de la universidad

Además, los participantes valoraron de forma positiva la importancia de que los ciudadanos accedan a información sobre la calidad del aire, como se puede apreciar en el gráfico 11.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

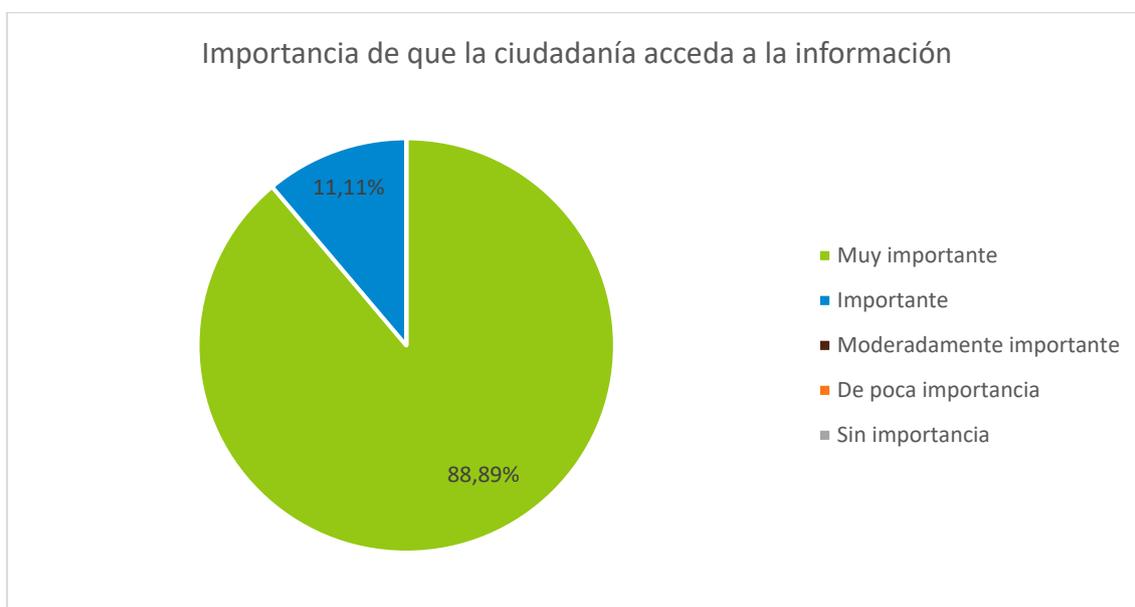


Gráfico 11. Valoración de la importancia de que la ciudadanía acceda a información sobre la calidad del aire

En referencia a la importancia de que el ciudadano haga mediciones de la calidad del aire (Gráfico 12), en general los encuestados lo valoraron de forma positiva. Concretamente, alrededor del 33 % y cercano al 55% afirmaron que era importante y muy importante, poco más del 11 % le dio una valoración moderada.

Fuente: Elaboración propia

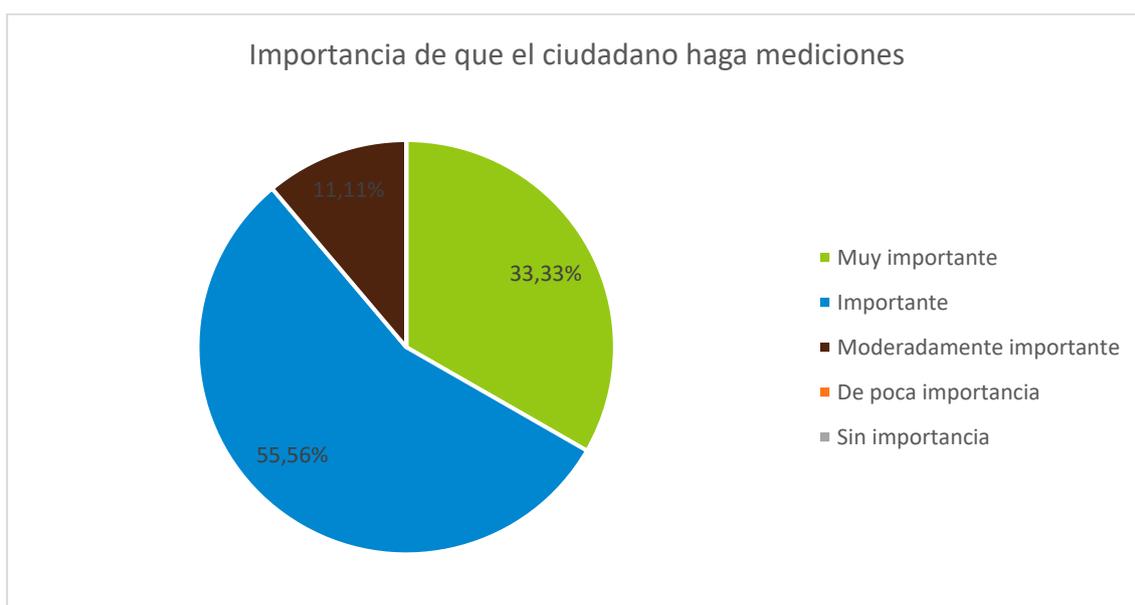


Gráfico 12. Valoración de la importancia de que el ciudadano realice mediciones de la calidad del aire

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Cuando se preguntó a los encuestados sobre la cobertura mediática que se está haciendo en Extremadura en relación con la calidad del aire, se observó cierto empate en las valoraciones. Como se aprecia en el gráfico 13, poco más de un 22% y cercano a un 11% valoran de forma negativa y muy negativa la cobertura mediática sobre la calidad del aire en Extremadura. Alrededor de un 22% lo hace de forma moderada, frente a aproximadamente un 22% y 11% que lo hacen de forma positiva y muy positiva.

Fuente: Elaboración propia

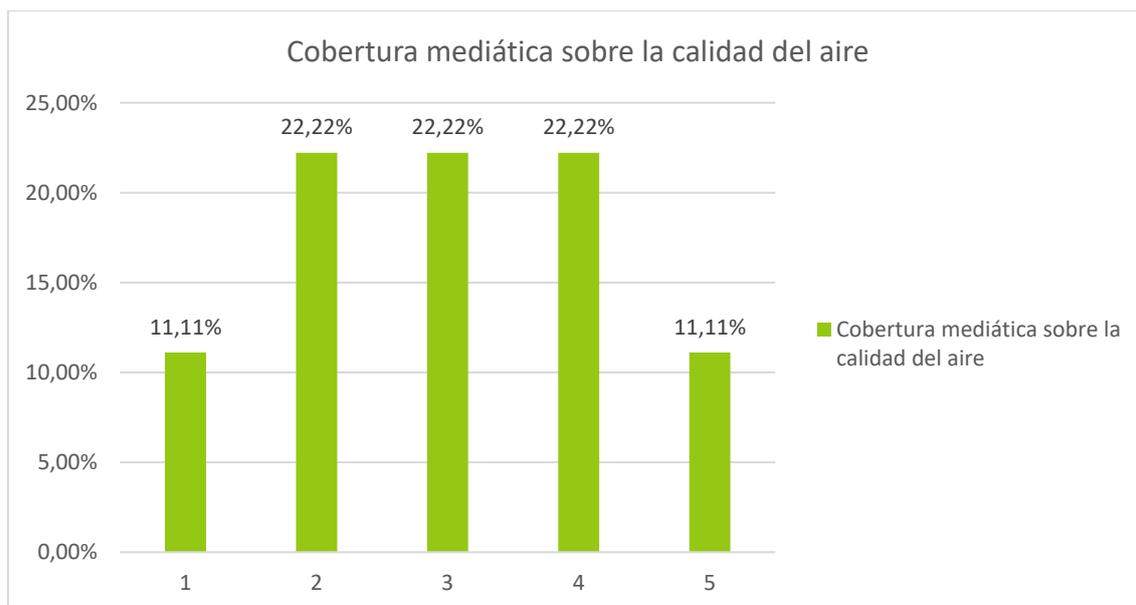


Gráfico 13. Valoración de la cobertura mediática sobre calidad del aire en Extremadura

Como se muestra en el gráfico 14, los participantes valoraron el efecto que tuvo la realización del taller en el grado de conocimiento adquirido en relación a la calidad del aire y su medición. Este aspecto fue valorado de forma positiva, por cerca del 33% y de forma muy positiva por aproximadamente el 22%.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

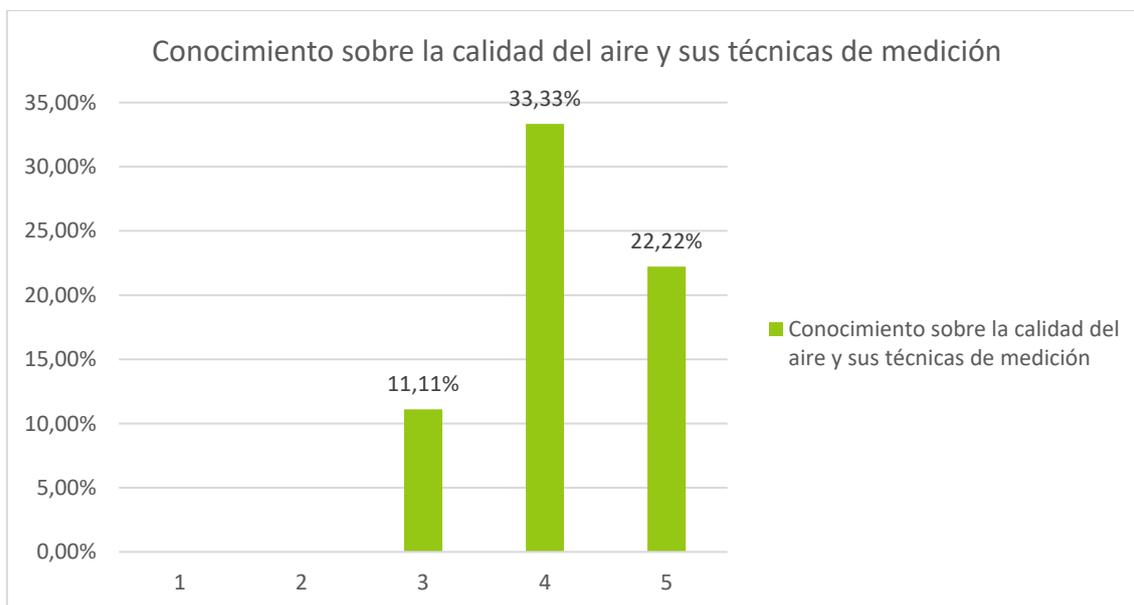


Gráfico 14. Evaluación del taller en relación al grado de conocimiento adquirido sobre la calidad del aire y sus técnicas de medición

Se preguntó también a los encuestados sobre las estrategias que a su parecer sería más eficaces para acercar al público la información sobre la calidad del aire. Coincidieron en la necesidad de que los medios de comunicación se involucren más en este tipo de información, que se realicen más talleres de ciencia ciudadana y charlas informativas para implicar más a la población, además de aumentar su difusión en otras plataformas como pueden ser las redes sociales.

Tras la experiencia de usuarios con el uso de analizadores basados en sensores de bajo coste durante una semana, se facilitó una encuesta a los participantes para valorar su experiencia en el uso de estos equipos, además de la idoneidad de sus características para poder incorporarlos en su día a día.

Cercano al 37% y un 50% aproximadamente (Gráfico 15) de los participantes valoraron que el grado de complejidad en el uso de los equipos en referencia a su preparación hasta la toma de medidas era bajo o muy bajo. Solamente cercano al 12% apreciaron una complejidad media.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

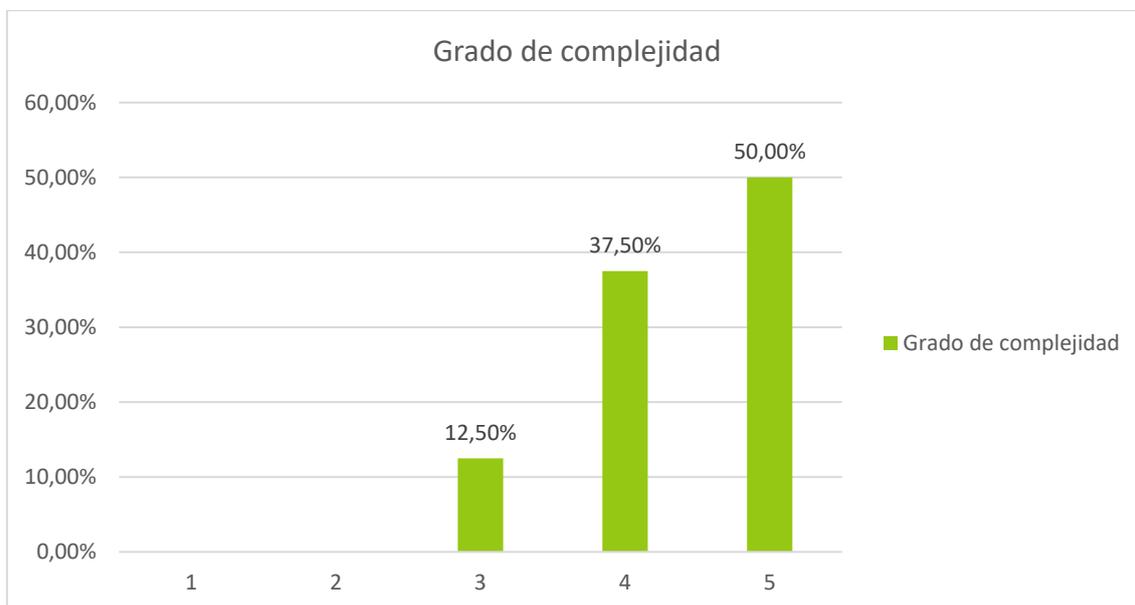


Gráfico 15. Valoración del grado de complejidad en el uso de los equipos desde su preparación hasta la toma de medidas

En el gráfico 16 se muestra la valoración en relación al tiempo de arranque de los equipos, desde su encendido hasta la toma de medidas. Cercano al 37% lo definieron como lento y aproximadamente el 25% como medio, frente a un 25% y un 12% aproximadamente que lo determinaron como rápido y muy rápido.

Fuente: Elaboración propia

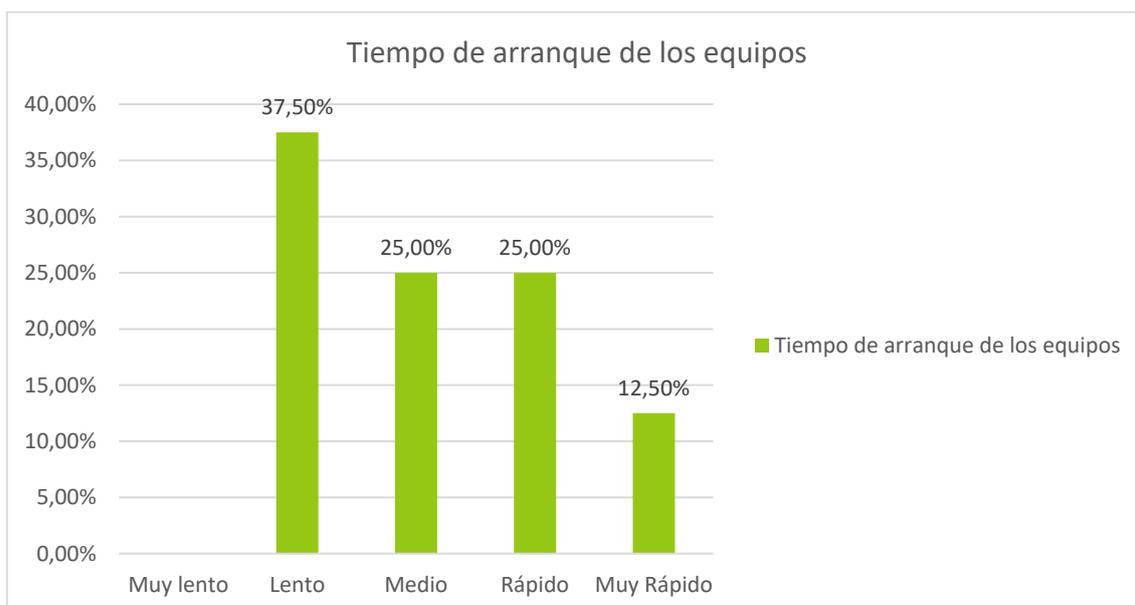


Gráfico 16. valoración en relación al tiempo de arranque de los equipos, desde su encendido hasta la toma de medidas

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En relación con la calidad de la conexión entre el analizador y la aplicación móvil (Gráfico 17), cercano al 12% la valoran de forma negativa, el 50% aproximadamente lo hacen de forma media, frente a cerca del 12% y un 25% que afirman que es buena y muy buena.

Fuente: Elaboración propia

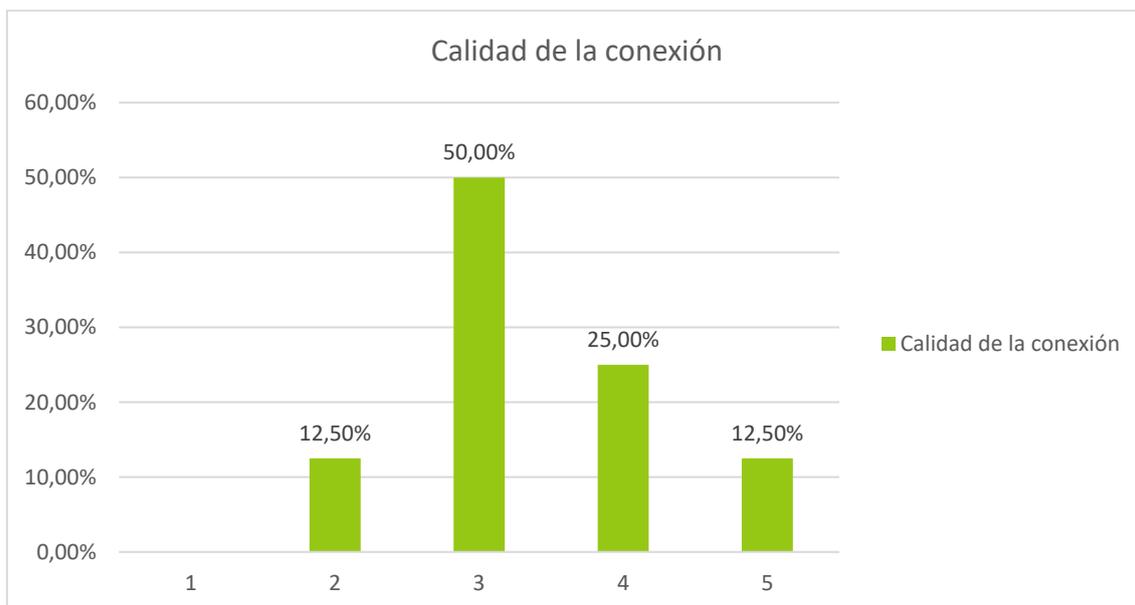


Gráfico 17. Valoración de la calidad de la conexión entre equipo y aplicación móvil

En lo que respecta a los fallos en la conexión entre dispositivos móviles y equipo (Gráfico 18), la mitad de los encuestados observaron fallos en la conexión, mientras que la otra mitad no. El principal fallo informado por los participantes es la pérdida de emparejamiento bluetooth entre móvil y equipo. A pesar de ello, no ha existido ninguna incompatibilidad de la versión Android de los teléfonos móviles empleados con la aplicación móvil proporcionada, ni dificultad para entender el funcionamiento de la app.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

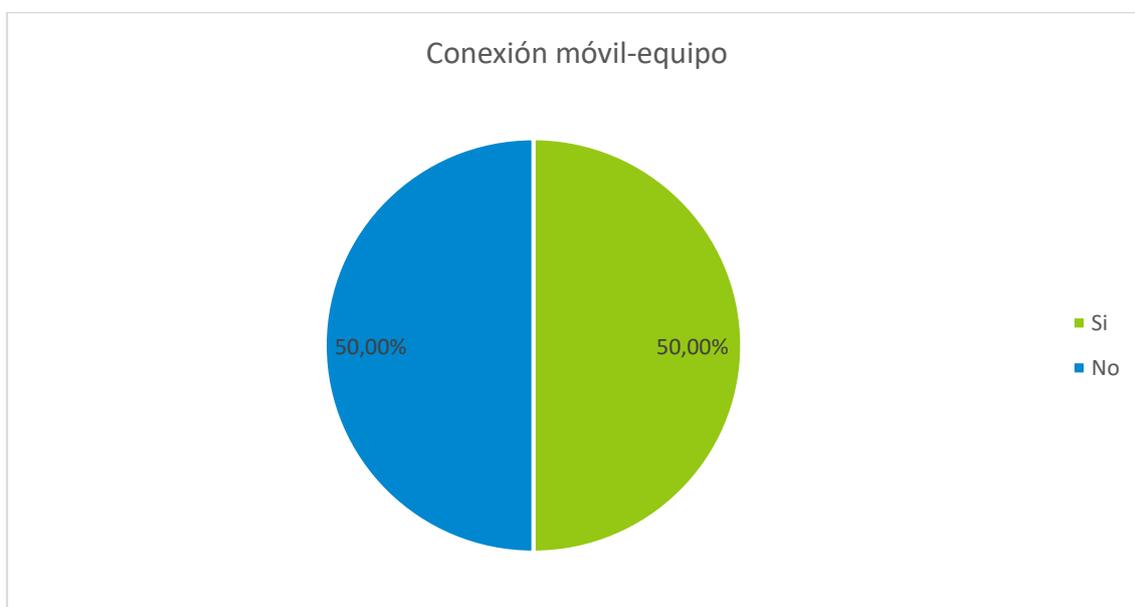


Gráfico 18. Valoración de los fallos de conexión entre dispositivos móviles y equipo

A pesar de ello, un 25% de los participantes han sufrido el bloqueo de la aplicación mientras estaba en uso (Gráfico 19), con una frecuencia entre 2 de cada 10 veces y una vez a la semana.

Fuente: Elaboración propia

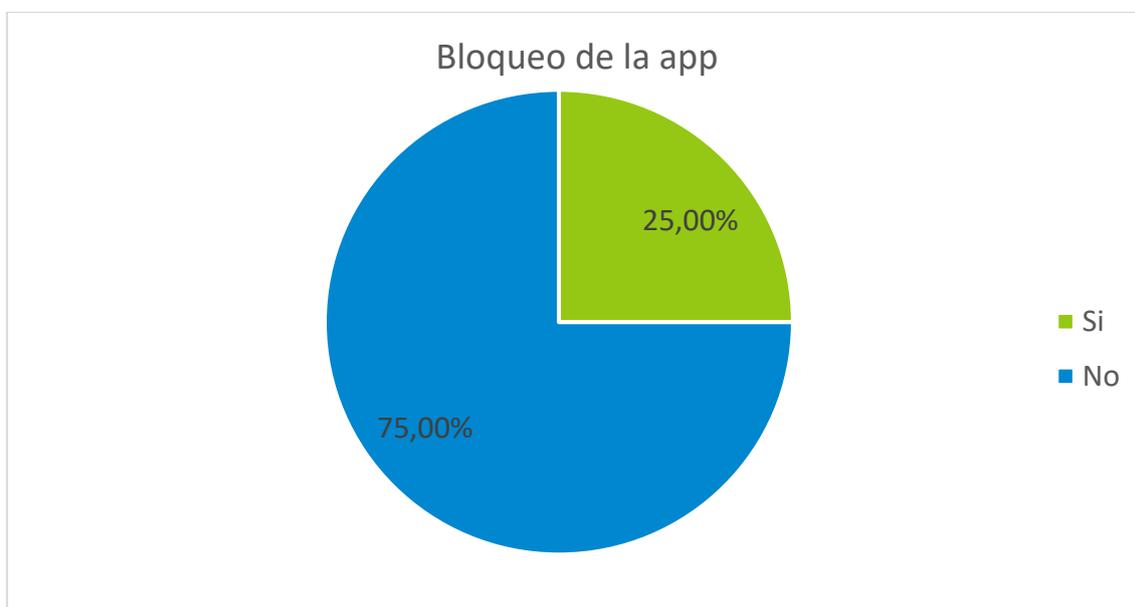


Gráfico 19. Bloqueo de la app en alguna ocasión

El gráfico 20 refleja la respuesta a la pregunta sobre la eficiencia de la batería en relación a la cobertura de las rutas que realizan en exterior. Poco más de un 87% de los participantes afirman

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

que es suficiente la autonomía de la batería, valorando aproximadamente un 75% de ellos la duración de la misma (Gráfico 21) de forma positiva.

Fuente: Elaboración propia

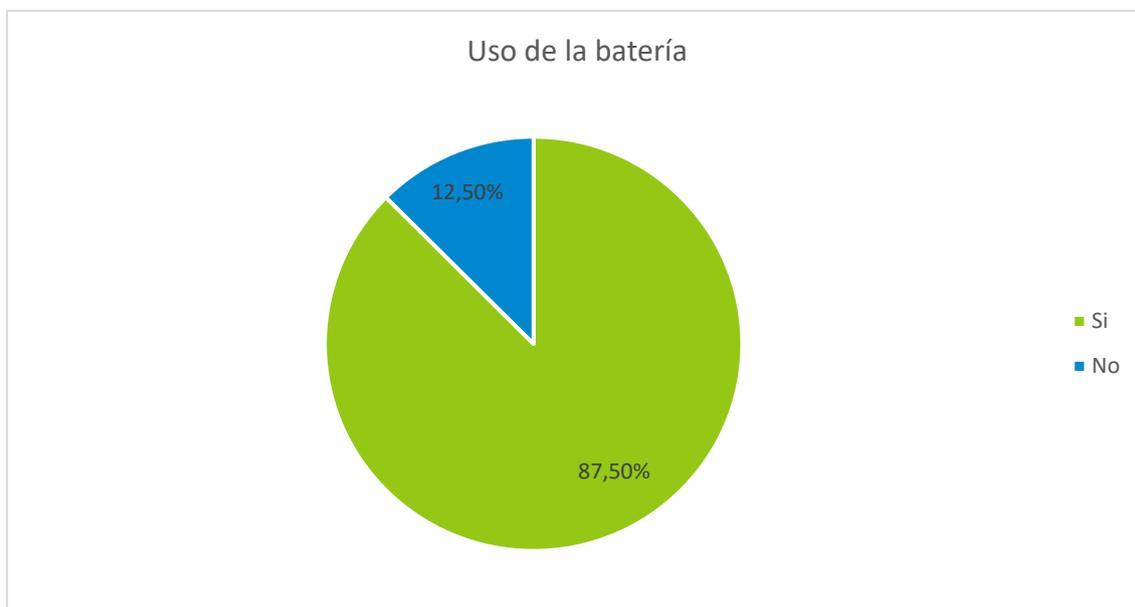


Gráfico 20. Consideración de la durabilidad de la batería para la realización de las rutas en el exterior

Fuente: Elaboración propia

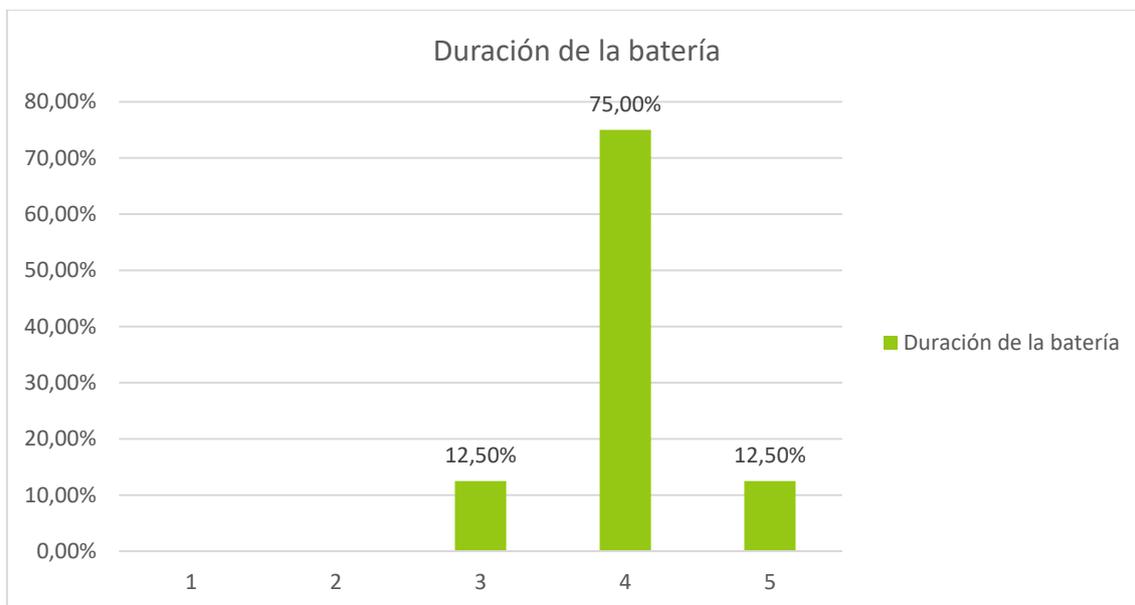


Gráfico 21. Consideración de la autonomía de la batería del equipo sensor

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En cuanto a la frecuencia de carga de la batería (Gráfico 22), un poco más del 62% afirma no haber tenido que cargarla en ningún momento, y aproximadamente el 37% afirman haberlo hecho dos veces al día.

Fuente: Elaboración propia

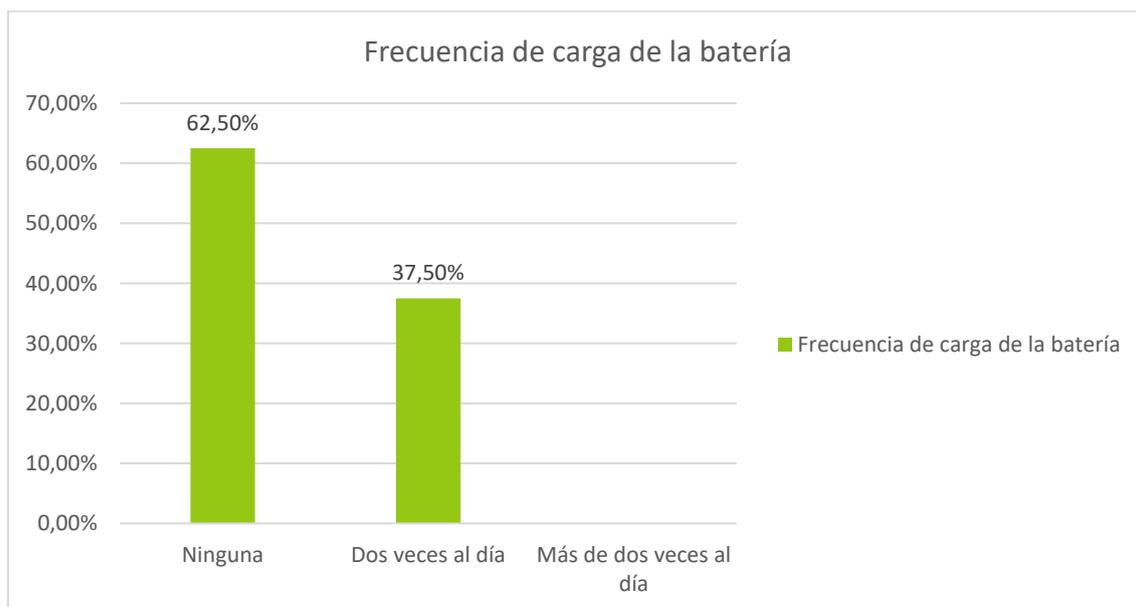


Gráfico 22. Valoración de la frecuencia de recarga de la batería del equipo sensor

Preguntados los participantes por la estructura de la interfaz de usuarios y por la localización de los datos en relación a la app, el 100% de los encuestados afirmaron que la estructura de los datos en la interfaz de usuarios es clara, y que los mismos se localizan con facilidad.

En relación con el tamaño del analizador, poco más del 30% estuvieron de acuerdo de que el tamaño del equipo es correcto, frente al 15% aproximadamente que hubieran preferido un tamaño menor.

En cuanto a la comodidad de transporte (Gráfico 23), los encuestados valoran sobre un 62% que el equipo es cómodo de transportar, frente poco más del 37% que opinan que no.

Fuente: Elaboración propia

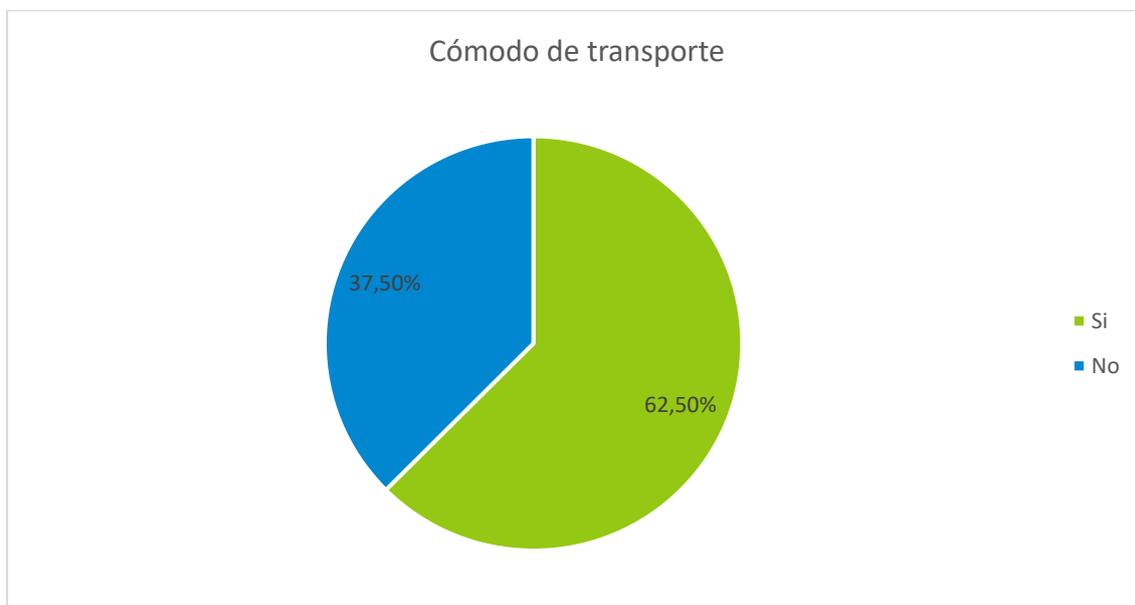


Gráfico 23. Valoración de la comodidad de transporte del equipo sensor

En cuanto a la valoración global del analizador, sobre el 62% valoró de forma positiva el equipo utilizado, frente a algo más del 12% que lo valoraron negativamente (Gráfico 24). En cuanto a las mejoras que se pueden realizar al equipo, los participantes expresaron de forma destacada que preferirían un tamaño del equipo de menor tamaño y con mayor sujeción, una app que aporte información más completa, y que la app fuera compatible con otros sistemas operativos.

Fuente: Elaboración propia

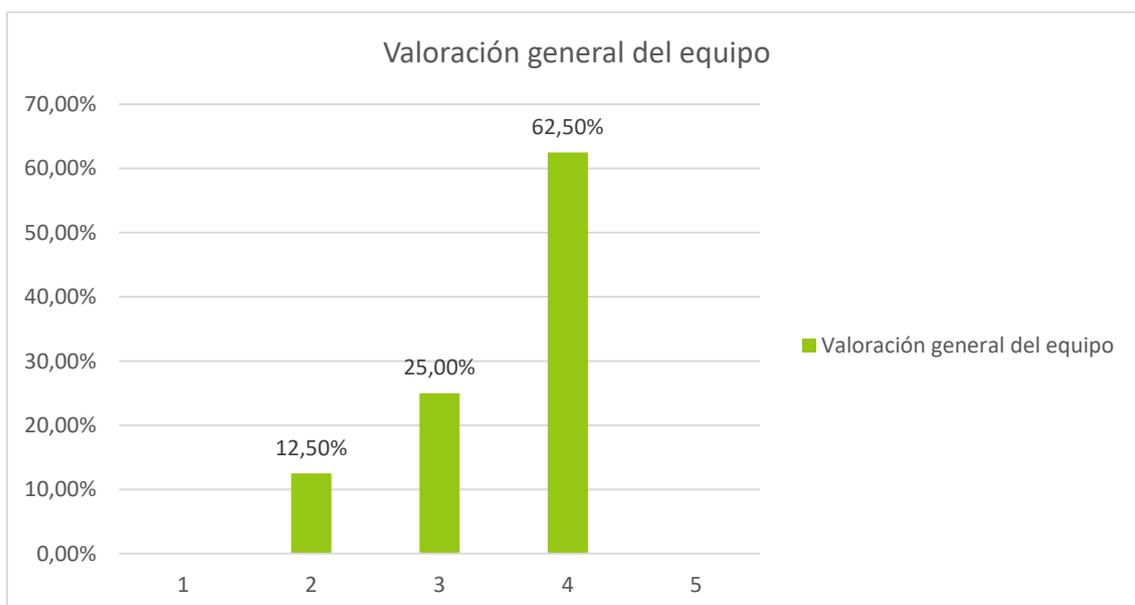


Gráfico 24. Valoración general del equipo sensor

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

En cuanto al uso diario que le darían al equipo, los participantes coinciden en que si se realizan mejoras en el equipo podrían utilizarlo, pero con las características actuales no. A pesar de ello, el 100% afirmaron que la distribución de estos equipos a los ciudadanos para mejorar la calidad de información sobre la calidad del aire sería útil y necesario. Además, el 100% de los participantes creen que la información obtenida en este tipo de actividades y campañas de medidas debe ser comunicada a la sociedad.

Coinciden en que el uso de estos equipos puede concienciar a la sociedad sobre la contaminación atmosférica y mejorar la calidad de vida, ya que en la mayoría de los casos los ciudadanos no son conscientes de la contaminación en sus ciudades. Igualmente, creen que existen colectivos como las personas con problemas respiratorios y otras enfermedades pueden beneficiarse de forma especial del uso de estos equipos.

El 100% de los participantes confirmaron haber compartido la información obtenida con algún familiar, amigo o conocido.

En alusión a la sencillez de la lectura y comprensión de los datos mostrados en el equipo (Gráfico 25), aproximadamente el 37% han manifestado que la complicación era muy baja frente al 25% y cercano al 12% que la encontraron elevada y muy elevada, respectivamente. En cuanto al uso que le han dado al analizador, todos han manifestado que su uso ha sido el máximo posible, habiéndolo utilizado cada vez que han salido de casa.

Fuente: Elaboración propia

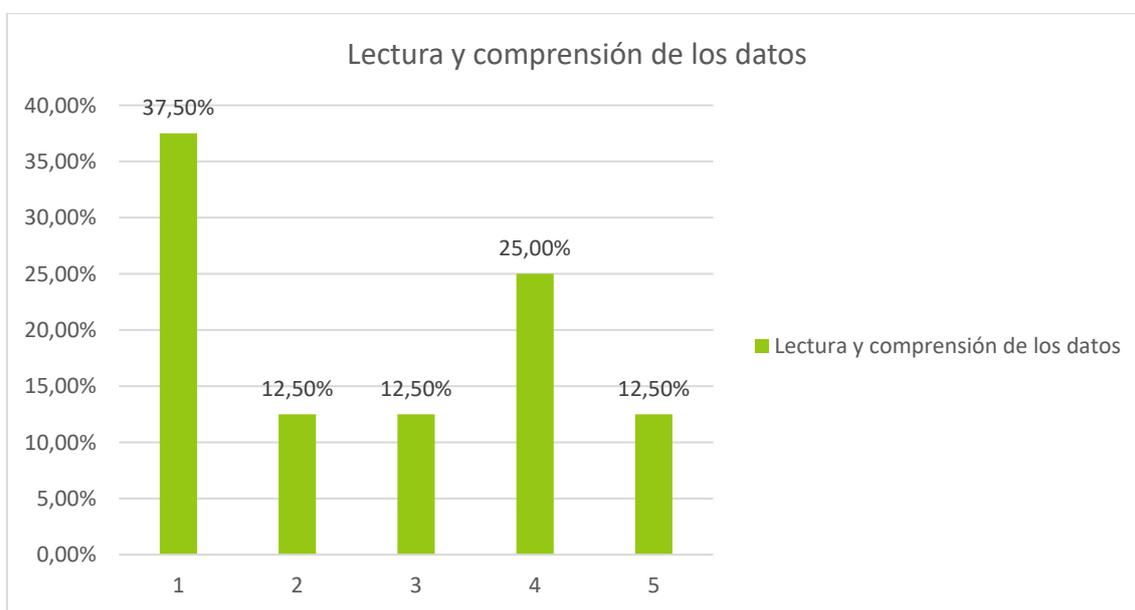


Gráfico 25. Valoración de la lectura y comprensión de los datos proporcionados por la app

En último lugar, se preguntó a los participantes sobre su experiencia con la actividad podría generar cambios en sus pautas de actividad. Concretamente, si han cambiado o se han planteado realizar algún cambio en sus rutas para ir a sus destinos habituales a raíz de las medidas realizadas. En el gráfico 26 se presentan los resultados al respecto, reflejando que, el alrededor del 75% no cambiaría sus hábitos, frente al 25% que sí se planteó esta cuestión.

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

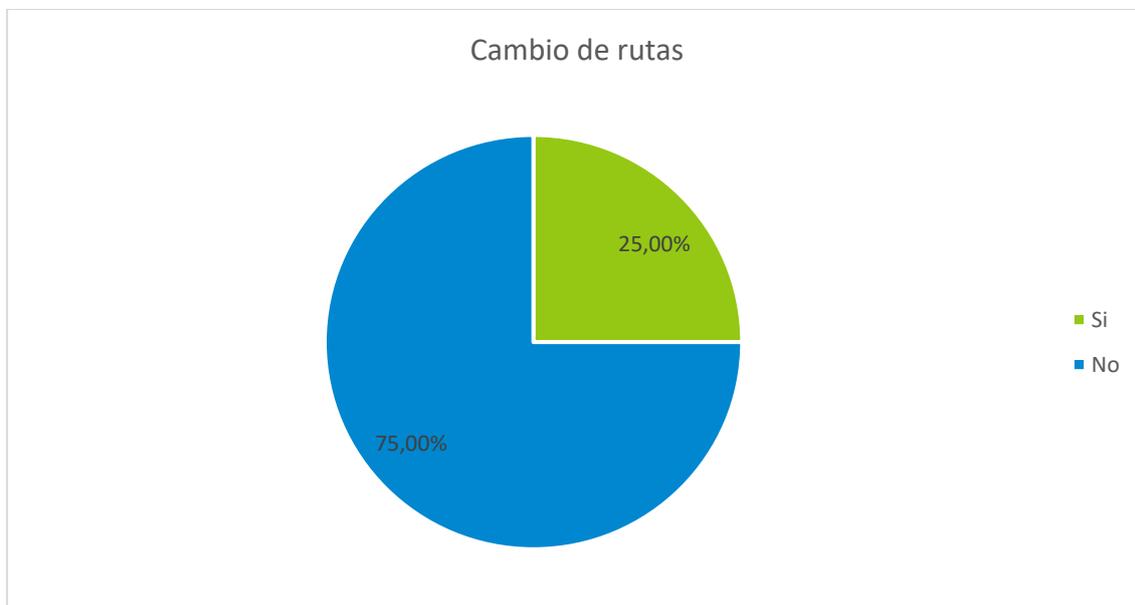


Gráfico 26. Planteamiento de cambio de rutas para ir a tus destinos habituales tras la medición de la calidad del aire

La experiencia global con el uso del analizador fue valorada de forma positiva por un 75 % de los participantes (Gráfico 27).

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 27. Valoración de la experiencia con el uso del equipo sensor

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

El poco más de un 62% de los participantes afirmaron que tras la actividad había cambiado su percepción sobre la calidad del aire, en contraposición un 37% aproximadamente que expresaron lo contrario (Gráfico 28).

Fuente: Elaboración propia

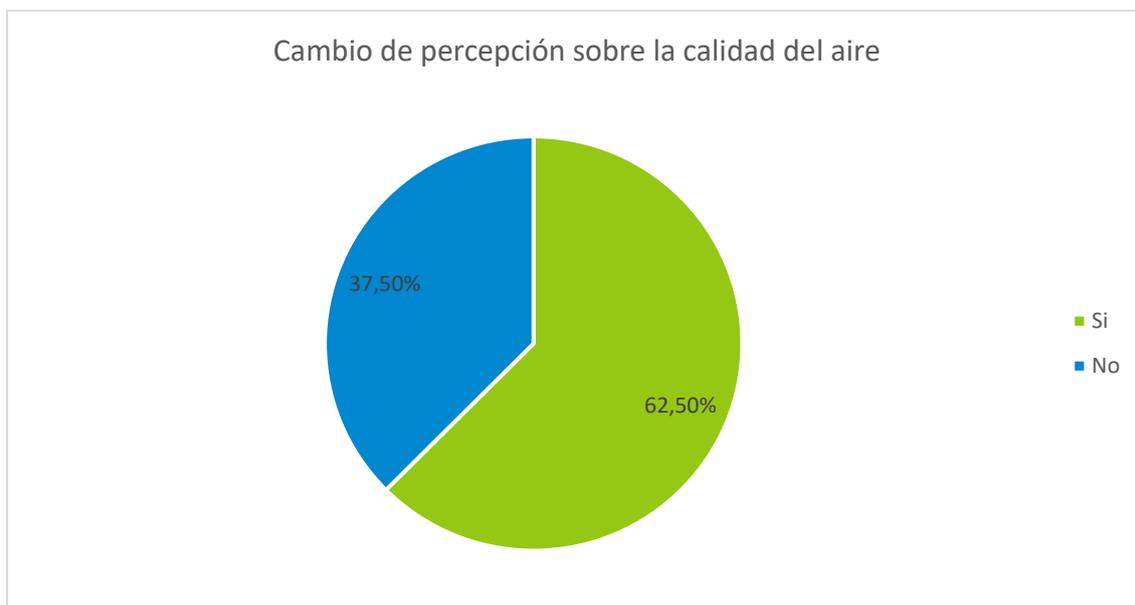


Gráfico 28. Valoración del cambio en la percepción sobre la calidad del aire

Para finalizar la encuesta, se preguntó a los participantes sobre su cambio de actitud personal para contribuir a la mejora de la calidad del aire, y si estaba planteándose hacer un cambio en su actitud (Gráfico 29), el 75% afirmó que sí. Además, el 100% de los participantes afirmaron que no les preocupaba que el analizador tuviera seguimiento de ubicación por gps, y que en consecuencia sus trayectorias quedaran registradas.

Fuente: Elaboración propia

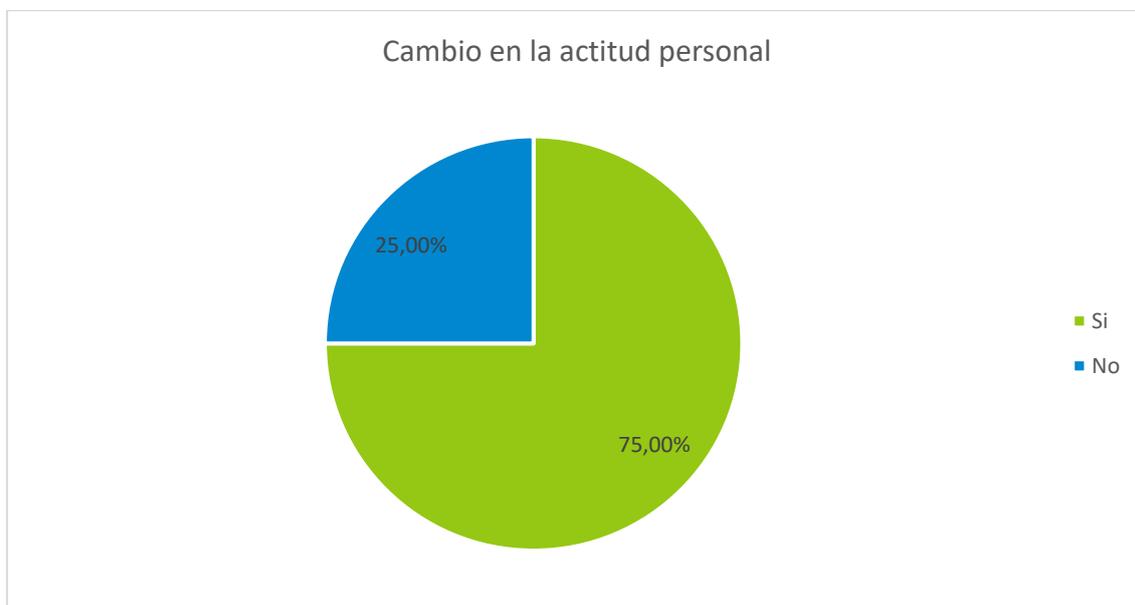


Gráfico 29. Valoración del cambio de actitud personal para contribuir a la mejora de la calidad del aire

4. CONCLUSIONES

Como conclusión de esta experiencia piloto y en función de los resultados de participación, se ha apreciado que la percepción de los usuarios sobre la importancia de la vigilancia de la calidad del aire ha aumentado, los talleres han servido como herramienta para provocar el cambio en la percepción de los participantes en referencia a la importancia de vigilar e informar sobre la calidad del aire en la región. Valoran positivamente su control y que los medios de comunicación, así como otras plataformas, se hagan eco de este tipo de información. Además, creen que las actividades enfocadas a la ciencia ciudadana, tales como charlas y talleres, pueden ser herramientas idóneas para concienciar a la ciudadanía.

En relación con la actividad de uso de analizadores basados en sensores de bajo coste, esta ha tenido buena acogida. En general, los participantes valoran positivamente la utilización de estos equipos gracias a que estos les proporcionan información de forma clara de las condiciones de la calidad del aire en las zonas que transitan. Además, opinan que de su uso se puede beneficiar la población más vulnerable a los contaminantes atmosféricos.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por la Junta de Extremadura (Proyecto regional (IB20081) “Estrategias de traslación mediática para información pública sobre calidad del aire en Extremadura”) y por la Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire (REPICA) (Proyecto 1855999FD022), todos ellos financiados por los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER)

6. BIBLIOGRAFÍA

- Borrego, C, Costa, A.M., Ginja, J., Amorim, M., Coutinho, M., Karatzas, K., Sioumis, Th., Katsifarakis, N., Konstantinidis, K., De Vito, S., Esposito, E., Smith, P., André, N., Gérard, P., Francis, L. A., Castell, N., Schneider, P., Viana, M., Minguillón, M. C., ... Penza, M. (2016). Assessment of air quality microsensors versus reference methods: The EuNetAir joint exercise. *Atmospheric Environment*, 147, 246-263. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.09.050>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J.R. & Donado Campos, J.. La encuesta como técnica de investigación.Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31 (8), 143-162. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Castell, N., Dauge, F. R., Schneider, P., Vogt, M., Lerner, U., Fishbain, B., Broday, D., & Bartonova, A. (2017). Can commercial low-cost sensor platforms contribute to air quality monitoring and exposure estimates? *Environment International*, 99, 293-302. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.12.007>
- Collier-Oxandale, A., Papapostolou, V., Feenstra, B., Boghossian, B. Der, & Polidori, A. (2022). Towards the Development of a Sensor Educational Toolkit to Support Community and Citizen Science. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(7), 2543. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/s22072543>
- Commodore, A., Wilson, S., Muhammad, O., Svendsen, E., & Pearce, J. (2017). Community-based participatory research for the study of air pollution: a review of motivations, approaches, and outcomes. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(8), 378. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6063-7>
- Dickmann, T., Opfermann, M., Dammann, E., Lang, M., & Rumann, S. (2019). What you see is what you learn? The role of visual model comprehension for academic success in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(4), 804-820. <https://doi.org/10.1039/C9RP00016J>
- FECYT. (2018). *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. <https://www.fecyt.es/es/noticia/encuestas-de-percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- FECYT. (2020). *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. <https://www.fecyt.es/es/noticia/encuestas-de-percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- Haklay, M. (2015). Citizen Science and Policy: European Perspective. *Woodrow Wilson Cent*, 4, 2-61.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Las nuevas Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire tienen como objetivo evitar millones de muertes debidas a la*

POTENCIALIDAD DE LAS EXPERIENCIAS DE CIENCIA CIUDADANA Y COMUNICACIÓN
SOBRE CALIDAD DEL AIRE COMO ESTRATEGIA EMERGENTE PARA LA PROTECCIÓN
AMBIENTAL

contaminación del aire. who.int. <https://www.who.int/es/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

Zhao, S., Liu, S., Hou, X., Sun, Y., & Beazley, R. (2021). Air pollution and cause-specific mortality: A comparative study of urban and rural areas in China. *Chemosphere*, 262, 127884. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127884>