

## El papel preventivo de la divulgación de la ciencia para poblaciones vulnerables ante amenazas ambientales

---

M. Carmen Sánchez-Mora y Alba Patricia Macías-Nestor

### Resumen

La población mundial envejece coincidentemente con una situación ambiental crítica debida al cambio climático, que amenaza a poblaciones vulnerables, entre ellas a muchos adultos mayores. Se presenta un ejercicio de divulgación de la ciencia sobre cambio climático que parte de detectar los conocimientos y actitudes de esta población sobre el tema, a partir del cual se propone un taller para promover el autocuidado frente a riesgos ambientales. El taller mostró la posibilidad de reducir el desconocimiento sobre el tema y promover el autocuidado y la responsabilidad social con lo que se alimentará un guión museográfico adaptable a diferentes contextos y necesidades.

### Palabras clave

Comunicación ambiental; Comunicación de riesgos; Divulgación de la ciencia en los países en desarrollo

### DOI

<https://doi.org/10.22323/3.07010801>

*Fecha de recepción:* 29 de septiembre de 2023

*Fecha de aceptación:* 15 de diciembre de 2023

*Fecha de publicación:* 19 de febrero de 2024

---

### Contexto

El envejecimiento general de la población mundial ha recibido atención recientemente dado que se proyecta que para 2050 se triplicará la cantidad de personas mayores de 60 años, llegando a casi 2 mil millones de personas [UNESCO, 2017]. Se sabe que con el avance de la edad poblacional, la prevalencia de enfermedades relacionadas tiende a aumentar, lo que genera un fuerte impacto en el gasto público en servicios sociales y de salud; sin embargo, la comprensión de las interacciones entre un grupo social que envejece y el entorno cambiante debido a cuestiones climáticas aún es escasa [Max Planck Society, 2005].

El envejecimiento de la población mundial se produce en un momento en que el ritmo y la escala de los cambios ambientales inducidos por el hombre alcanzan condiciones ambientales críticas, lo que genera preocupación por sus consecuencias para la sociedad [UNESCO, 2017].

Aunque no se dispone de información detallada por edades de las defunciones ocasionadas por factores climáticos adversos, hay evidencias que sugieren que la mayoría de las muertes por estas causas se producen en las personas más vulnerables, entre las que se encuentran las personas mayores [Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014, 2023].

Las amenazas ambientales incluyen la exposición a largo plazo a contaminantes tóxicos en el aire, el agua o los alimentos, así como cambios climáticos repentinos, desastres naturales o inducidos por el hombre, como olas de calor, inundaciones y tormentas [Emanuel, 2005]. Por ello es necesario crear conciencia sobre los efectos de un entorno global cambiante, especialmente en las personas mayores. Sabido es que los riesgos de exposición a alteraciones ambientales pueden ser mitigados [HM Government, 2023] y que uno de los factores de riesgo es el desconocimiento de los mismos. Una de las soluciones a este problema radica en hacer posible que los adultos mayores<sup>1</sup> se vean favorecidos con un aprendizaje permanente que no se limite a entornos educativos formales, en este sentido, los museos y centros de ciencias, y en particular las exposiciones itinerantes que puedan llegar a lugares remotos, son opciones ideales para divulgar la ciencia y el autocuidado para disminuir los riesgos ambientales para las personas mayores [Falk & Dierking, 2012].

### Riesgos para la salud relacionados con el cambio climático y la edad

En los últimos años se escucha frecuentemente acerca de sequías e inundaciones de graves consecuencias. Se espera que en varios lugares del planeta las lluvias sean más intensas o más cortas y las sequías más severas debido al cambio climático [UNESCO, 2020]. Esto crea un desafío para los gobiernos que comienzan a tomar medidas para mitigar sus efectos o adoptar estrategias de adaptación con la participación de la sociedad [Conde-Álvarez & Gay-García, 2008].

Las agencias gubernamentales suelen actuar cuando ocurren fenómenos naturales [O'Neill & Nicholson-Cole, 2009], pero en general la población afectada no necesariamente comprende el origen de los problemas, por lo que siente que las medidas de prevención les son impuestas.<sup>2</sup>

Aunque los niños y jóvenes que asisten a las escuelas, reciben los conceptos básicos sobre los fenómenos climáticos y aprenden acerca de las condiciones climáticas extremas, los adultos no siempre pueden asistir a charlas comunitarias o recibir información sobre los riesgos asociados a estos problemas. Incluso en las ciudades más grandes, las personas mayores, por diferentes razones, son las que menos

<sup>1</sup>Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término adulto mayor se refiere a personas mayores de 60 años.

<sup>2</sup>En México existe la Ley General de Cambio Climático que determina la política nacional de cambio climático; es decir, define las obligaciones de las autoridades del Estado. Conforme a esta Ley, la federación es la encargada de formular y conducir la política nacional de cambio climático. <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/politica-nacional-de-cambio-climatico-marco-regulatorio>. La estrategia nacional de cambio climático contempla los siguientes principios: Sustentabilidad, Corresponsabilidad, Precaución, Prevención, Preservación, Integralidad, Transversalidad, Participación ciudadana, Responsabilidad, Transparencia, Acceso a la información y Compromiso; y el Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores tiene atribuciones para brindar apoyo a ese segmento de la población. De hecho en la publicación "Prevención de Riesgos a Personas Adultas Mayores", se dan orientaciones para la participación de esta población ante desastres. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/323806/Prevencion\\_de\\_Riesgos\\_en\\_personas\\_adultas\\_mayores.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/323806/Prevencion_de_Riesgos_en_personas_adultas_mayores.pdf).

acceso tienen a información accesible, veraz y útil sobre el cambio climático, sus efectos y las medidas a tomar en caso de riesgo [Tuohy & Stephens, 2012]. Sabido es que los adultos mayores experimentan efectos en la salud por el cambio climático debido al proceso mismo de envejecimiento, como la reducción de la movilidad o la probabilidad de sufrir padecimientos crónicos, además de discapacidades relacionadas con la comunicación, las funciones mentales y la movilidad [Environmental Protection Agency, 2023], por ello es fundamental garantizar su calidad de vida. Sin embargo, es cuestionable si todos ellos poseen medios para lograrlo [Corner, Lewandowsky, Phillips & Roberts, 2015], o tienen a disposición los recursos que la divulgación de la ciencia puede ofrecerles [Falk & Dierking, 2012].

### **El papel de la divulgación de la ciencia en el mantenimiento de la salud de las personas mayores**

La divulgación de la ciencia es una herramienta que permite el acercamiento a este sector de la población acorde con su forma de ver el mundo [Menin, 2003], ya que tiene el potencial de generar y aumentar el conocimiento sobre la ciencia en todos los ciudadanos y particularmente en aquellos que están alejados de la escolarización o que no tienen acceso a ella [Adams, Moussouri & Luke, 2004].

Cuando llegan a carecer de acceso a las novedades tecnológicas, a la formación y al apoyo necesarios para familiarizarse con ellas, los adultos mayores se ven rebasados ante el ritmo cambiante del mundo, y pueden estar alejados de información valiosa en caso de emergencias ambientales [Bell, Lewenstein, House & Feder, 2009].

A medida que más información y servicios estén disponibles exclusivamente en medios de comunicación digital, existen riesgos de que las personas mayores queden rezagadas y aún más excluidas de los cambios en la sociedad. Diversas investigaciones señalan cómo la falta de acceso o el desconocimiento del uso de la Internet perjudica a aquellas personas mayores que no están en línea al limitar el acceso a servicios, información y otras oportunidades [Falk & Dierking, 2012].

### **La divulgación de la ciencia que los museos de ciencias ofrecen a los visitantes adultos**

Los espacios que divulgan la ciencia como los museos de ciencias [Ellenbogen, 2013] son sitios idóneos para acercar a los adultos mayores hacia las nuevas tecnologías, al tiempo que promueven el aprendizaje informal de conceptos y habilidades prácticas, así como la generación de actitudes como la confianza o la capacidad de comunicarse con los demás. Estos museos también pueden ayudar a las personas mayores a desarrollar sus capacidades físicas y mentales, a experimentar autonomía y, finalmente, a lograr el control de sus vidas en diversas situaciones, incluidas aquellas que amenazan su seguridad [Dufresne-Tassé, 1995].

En el contexto de una sociedad que envejece, algunos museos han adoptado un enfoque de andragogía<sup>3</sup> en el diseño de sus programas de actividades y en la promoción del uso público de sus espacios, dado que tienen mucho que ofrecer a las personas mayores en términos de alfabetización en salud y prevención, así como en el desarrollo de habilidades tales como la capacidad de procesar y comprender la información básica necesaria para tomar decisiones adecuadas y tener el conocimiento, las capacidades y la confianza para gestionar su propia salud.

<sup>3</sup>La andragogía busca comprender el efecto de la educación en los individuos adultos y cómo se puede optimizar la enseñanza para las necesidades específicas de este grupo.

En relación con este sector de visitantes, el papel principal del museo de ciencias consiste en despertar, mantener o mejorar su autonomía de pensamiento, su sentido crítico y su espíritu creativo [Menin, 2003]. La andragogía en el museo, al buscar el funcionamiento óptimo del visitante adulto, tiene como objetivo hacerlo cada vez más capaz de interactuar no sólo con los objetos del museo, sino también de analizar diferentes eventos de la vida cotidiana de acuerdo con sus intereses y preocupaciones [Dufresne-Tassé, 1995].

Los museos de ciencias y sus exposiciones se enfrentan al desafío de garantizar que sus visitantes mayores puedan acercarse a la ciencia al tiempo que obtienen información que les permita conocer y saber cómo abordar, entre otras cosas, las amenazas ambientales presentes y futuras [Corner & Clarke, 2014].

Lo anterior implica que los museos incorporen enfoques que fomenten el aprendizaje experiencial tanto en sus exhibiciones como en la programación de sus actividades [Alonso, 2011]. En este sentido, el museo requiere ampliar su oferta cultural hacia el público adulto, lo que implica la implementación de talleres y actividades diseñados expresamente para este sector de la población, ayudándoles a acercarse a los problemas y riesgos asociados al cambio climático [Jaramillo-Vázquez, 2010].

### Un ejercicio de divulgación de la ciencia sobre cambio climático para adultos mayores

Si bien muchas políticas preventivas (gubernamentales y no gubernamentales) han logrado crear conciencia sobre los riesgos climáticos en diferentes grupos humanos, se sabe que en general las campañas de información difícilmente cambian creencias, actitudes y comportamientos, especialmente en algunas poblaciones como las personas mayores [Jonkman, Maaskant, Boyd & Levitan, 2009]. Por este motivo, este trabajo partió de identificar los conocimientos científicos básicos, habilidades y hábitos necesarios para promover a través de un ejercicio de divulgación de la ciencia el desarrollo de actitudes preventivas en potenciales visitantes mayores a los museos de ciencias ante diversos riesgos para la salud y la seguridad producidos por el cambio climático [Van der Linden, Leiserowitz, Feinberg & Maibach, 2014].

En el año 2019, en *Universum Museo de las Ciencias* de la Universidad Nacional Autónoma de México se diseñó conceptualmente una exposición itinerante sobre el cambio climático. El guión original resumido puede verse en la Figura 1.

Conscientes de la necesidad de incluir en esta exposición a visitantes de la tercera edad, se procedió a realizar una encuesta sobre los conocimientos y actitudes sobre el tema de los riesgos ambientales que un grupo de adultos mayores podrían enfrentar en diferentes lugares como consecuencia del cambio climático [Jakobsson & Davidsson, 2012].

Si bien como resultado final de este trabajo se buscaba modificar el guión de una exposición itinerante sobre cambio climático, se pretendía así mismo que los resultados de la encuesta se utilicen para generar un instrumento de pre evaluación (front end) que permita la detección local de los conocimientos que tienen las personas mayores en cada localidad a la que se envíe la exposición, lo anterior con el fin de poder modificar sus contenidos según las necesidades y riesgos presentes en cada sitio que la exhibiera.



**Figura 1.** Estructura general del guión original de una exposición itinerante sobre cambio climático. Fuente: Barrón et al. [2014].

## Metodología

Se partió de la detección de los conocimientos y actitudes de un grupo de adultos mayores sobre el tema de los riesgos ambientales que podrían enfrentar en diferentes lugares como consecuencia del cambio climático [Jakobsson & Davidsson, 2012]. Para lograrlo, se realizó una evaluación inicial para conocer sus conocimientos sobre el tema, sus actitudes ante el riesgo, y su percepción de la responsabilidad social que implican las acciones de protección frente a los riesgos climáticos. Este diagnóstico se llevó a cabo mediante una encuesta.

### *La encuesta*

Según el Modelo de la Teoría de la Acción Razonada [Glanz, Rimer & Viswanath, 2015], el elemento que tiene mayor capacidad para predecir la conducta (que depende y está compuesta por actitudes y normas subjetivas) es el sujeto mismo. Por tanto, el primer paso para desarrollar un programa de prevención que se incluiría en el diseño de la exposición fue la detección de las actitudes y normas subjetivas de los potenciales destinatarios. A partir de este diagnóstico sería posible determinar los objetivos de una futura intervención que se ha denominado *taller* y que se aplicó a un grupo experimental de personas mayores.

Para construir el instrumento utilizado para evaluar conocimientos y actitudes sobre el tema, se tomó como base una encuesta sobre riesgos para la salud desarrollada previamente por Moliner García y García López [1994]. Dicha encuesta parte de un modelo de competencias que considera una conceptualización positiva de la salud y enfatiza la promoción de estilos de vida saludables [Glanz et al., 2015]. Con tal modelo se persiguió no sólo detectar conocimientos sino también actitudes, al tiempo que se sugerían habilidades específicas para practicar conductas preventivas hacia la conservación de la salud.

La encuesta inicial se aplicó como prueba piloto a 118 profesores jubilados (entre 62 y 78 años) de una universidad privada mexicana que accedió a reunir al grupo. Se tuvo claro que existía un sesgo en la elección del grupo, pues se trataba de una población urbana y educada, pero se decidió aprovechar la oportunidad de contar con un grupo grande de personas mayores que se prestaran a participar simultáneamente para resolver una encuesta que tardaba en responderse en promedio una hora y diez minutos.

Luego de la primera aplicación de la encuesta, y de acuerdo con las respuestas obtenidas, se tomaron de estas una serie de factores de riesgo frente a alteraciones ambientales que los adultos mayores señalaron y hacia los cuales se orientó un taller posterior, con el fin de desarrollar acciones preventivas en los participantes. Dicho taller se centró en las actitudes de riesgo detectadas, ya que uno de sus objetivos era hacer reflexionar sobre las mismas y contrastarlas con otras más positivas que aumenten la probabilidad de llevar a cabo las conductas preventivas deseadas.

La encuesta original fue validada por cinco expertos, y posteriormente fue utilizada como instrumento pre y post en dos grupos diferentes de adultos mayores, uno de ellos fungió como grupo control, y el otro como grupo experimental, donde se probaría el efecto del taller de cambio climático con enfoque en actividades preventivas de salud y control de riesgos.

La confiabilidad del cuestionario utilizado en la encuesta fue corroborada empíricamente con un coeficiente alfa de Cronbach de 0.80 en la subescala de actitudes y de 0.71 en la subescala de conocimientos. Del cuestionario propuesto inicialmente se eliminaron once preguntas. Sus componentes se muestran en la Figura 2, y la versión final se puede encontrar en el Apéndice A.



Figura 2. Componentes de la encuesta.

## El taller de prevención ante los riesgos climáticos

En este apartado se presentan los elementos que conformaron el taller de prevención, las técnicas de intervención y las actividades que se realizaron de acuerdo con los objetivos perseguidos de sensibilizar a los participantes hacia la prevención de riesgos.

Por falta de espacio, los materiales didácticos, las herramientas aplicadas y los procedimientos de evaluación no se han descrito extensamente en este artículo, pero los procedimientos generales se pueden encontrar en los Apéndices B al F.

Además de transmitir información sobre el cambio climático y sus efectos, el taller buscó promover una serie de competencias de reflexión sobre actitudes, valores, estrategias de toma de decisiones y resolución de problemas que permitan a las personas mayores desarrollar una conducta preventiva frente a los riesgos enfrentados por el cambio climático [Witte, 1992].

Los objetivos generales del taller de prevención fueron:

- a. Incrementar en los participantes el conocimiento sobre el cambio climático
- b. Fomentar la reflexión sobre sus actitudes al respecto
- c. Clarificar y promover la adquisición de los valores que sustentan un comportamiento responsable y preventivo
- d. Proporcionar una serie de estrategias que, ante una situación de conflicto o riesgo, permitan tomar decisiones acertadas, encaminadas a desarrollar conductas preventivas

El resultado de este taller tuvo como objetivo proporcionar a los destinatarios la información y los conocimientos básicos necesarios para cambiar sus falsas creencias, que parecen tener origen en el miedo a lo desconocido. Además, se buscó que los participantes aclararan sus valores y los incorporaran a su forma de vida a través de estrategias de toma de decisiones y resolución de problemas. El taller apuntó a reconocer el valor de la actuación personal como un paso importante para aumentar la voluntad pública de actuar sobre el cambio climático [Amelung et al., 2019].

### *Los contenidos del taller y las actividades realizadas*

Los contenidos del taller se centraron en tres enfoques que se corresponden con las intenciones que se pretendían lograr con su aplicación, a las que anteriormente se ha hecho referencia y que son las siguientes:

Además de las intenciones mencionadas, las estrategias utilizadas en el taller se pueden agrupar en las siguientes actividades de formación y cambio de actitudes:

- a. Estrategias de participación activa
- b. Estrategias de cooperación
- c. Técnicas de comunicación persuasiva

**Tabla 1.** Características generales del taller.

<b>Enfoques del taller</b>	<b>Intenciones</b>
<i>Promover el conocimiento sobre el cambio climático y sus consecuencias</i>	Intervención para adquirir conocimientos científicos básicos sobre el cambio climático.
<i>Generar actitudes preventivas frente al riesgo</i>	Abordar los mitos y prejuicios que se han creado en torno al tema de los efectos del cambio climático, reflejar sus sentimientos de miedo ante lo desconocido [Witte, 1992].
<i>Propiciar la responsabilidad personal y comunitaria ante los riesgos</i>	Señalar que cualquier persona es susceptible ante los efectos climáticos pero presenta especial peligro para las personas mayores; de ahí la importancia y la necesidad de implementar conductas responsables basadas en medidas de prevención.

### *Actividades del taller*

Día 1. Dedicado al conocimiento sobre el cambio climático.

*Objetivo:* Incrementar el conocimiento y hacer aflorar conceptos erróneos sobre el tema.

#### *Técnicas empleadas*

1. Conferencia sobre cambio climático (45 min), dictada por un divulgador de la ciencia basado en el artículo: “Cambio climático, ¿qué sigue?” de Zavala Hidalgo y Romero Centeno [2007].

El guión seguido en la conferencia fue:

- La evidencia del cambio climático
- El futuro
- La mitigación
- La adaptación
- México y el cambio climático

2. Luego los participantes leyeron un texto de la página 32 de Murray y Murray [2014]. Las preguntas que guiaron la discusión se muestran en el Apéndice B.

Día 2. Enfocado a las actitudes.

*Objetivo:* Desarrollar preocupación por el fenómeno y darse cuenta de que los participantes carecían de conocimientos suficientes.

#### *Técnicas empleadas*

1. Lluvia de ideas para plantear actitudes de protección (40 min).

Este ejercicio se realizó en los siguientes pasos:

- a. Proponer ideas sobre cómo protegerse contra los efectos del cambio climático y escribirlas en la pizarra
- b. Eliminar las ideas improductivas
- c. Destacar las mejores ideas y justificar la adopción de las mejores

## 2. Ejercicio sobre riesgos

- a. A partir de una tarjeta verde que representaba riesgo bajo, una amarilla que hacía referencia a riesgo medio y otra roja sobre riesgos altos, pegadas en la pizarra, los participantes tuvieron que escoger entre 30 frases diferentes y colocarlas bajo la tarjeta correspondiente dependiendo si les parecía que las frases representaban riesgos altos, riesgos medios o bajos.
- b. Las 30 tarjetas de riesgo se describen en el Apéndice C.
- c. Luego de que los participantes colocaron las tarjetas en la pizarra según la gravedad de los riesgos que perciben, se implementó una discusión grupal sobre los resultados.

## Día 3. Responsabilidad.

*Objetivo:* Desarrollar el sentido de ser parte del problema y de su solución.

### *Técnicas empleadas*

#### 1. Actividad para fomentar la información y la atención (50 min)

- a. A los participantes se les entregó una historia corta para que leyeran en ella acerca de ciertos valores. El cuadro de valores se puede ver en el Apéndice D.
- b. A continuación, los participantes leyeron un texto en el que se describe una situación de alto riesgo frente a una inundación (representada en el Apéndice E).
- c. Luego se formularon siete preguntas para que los participantes analizaran tres soluciones alternativas. Para resolver las preguntas, requerían utilizar la lista de valores propuestos y luego discutir las consecuencias y alternativas de las soluciones sugeridas.

#### 2. Ejercicio para aprender a tomar decisiones basadas en evidencia (Apéndice F)

Se les presentó una situación de la que tenían que extraer alternativas y discernir sus ventajas y desventajas. Era necesario seleccionar alguna alternativa y decir cómo la pondrían en práctica.

### *La aplicación y evaluación del taller*

Los participantes en el taller fueron 55 docentes jubilados mayores de 65 años. De ellos, a 28 sujetos se les asignó la condición de grupo experimental y a 27 se les consideró como grupo control.

Es importante mencionar que dado que resultó muy difícil reunir un grupo de personas mayores que pudieran participar y trabajar juntas en una actividad de esta naturaleza, se recurrió a una escuela secundaria privada en la Ciudad de México que está en contacto con sus maestros jubilados y quienes aceptaron participar en las tres sesiones del taller. Esto explica el pequeño tamaño de la muestra y sus características particulares como son vivir en un ambiente urbano y poseer el nivel educativo de profesor de secundaria en distintas asignaturas.

Se utilizó un diseño cuasiexperimental, en particular el llamado diseño de dos grupos no equivalentes. Se realizó la estrategia conocida como diseño con grupo control utilizando medidas pretest y posttest [Hernández-Sampieri, 2014].

A ambos grupos se les aplicó el pretest (derivado de la encuesta) como medida inicial sobre la variable dependiente (el efecto del taller sobre el conocimiento, las actitudes y el comportamiento responsable). La intervención (taller) se realizó solo en el grupo experimental y una semana después se volvió a medir la variable dependiente en ambos grupos.<sup>4</sup>

El grupo control tenía por objetivo asegurar que los resultados obtenidos se debían a la intervención (taller) y no a otras variables que pueden afectar la validez interna, como por ejemplo la edad o los antecedentes de los participantes. Por tanto, el programa educativo de prevención (taller) fungió como variable independiente, mientras que los conocimientos, actitudes y responsabilidad ante las conductas de riesgo de los participantes constituyeron las variables dependientes.

Se trabajó bajo la hipótesis de que la aplicación del taller de prevención propuesto produciría mejores resultados ( $p < 0.05$ ) en los participantes del grupo experimental sobre sus conocimientos, exploración de actitudes y de responsabilidad respecto a las conductas de riesgo frente al cambio climático.

## **Resultados**

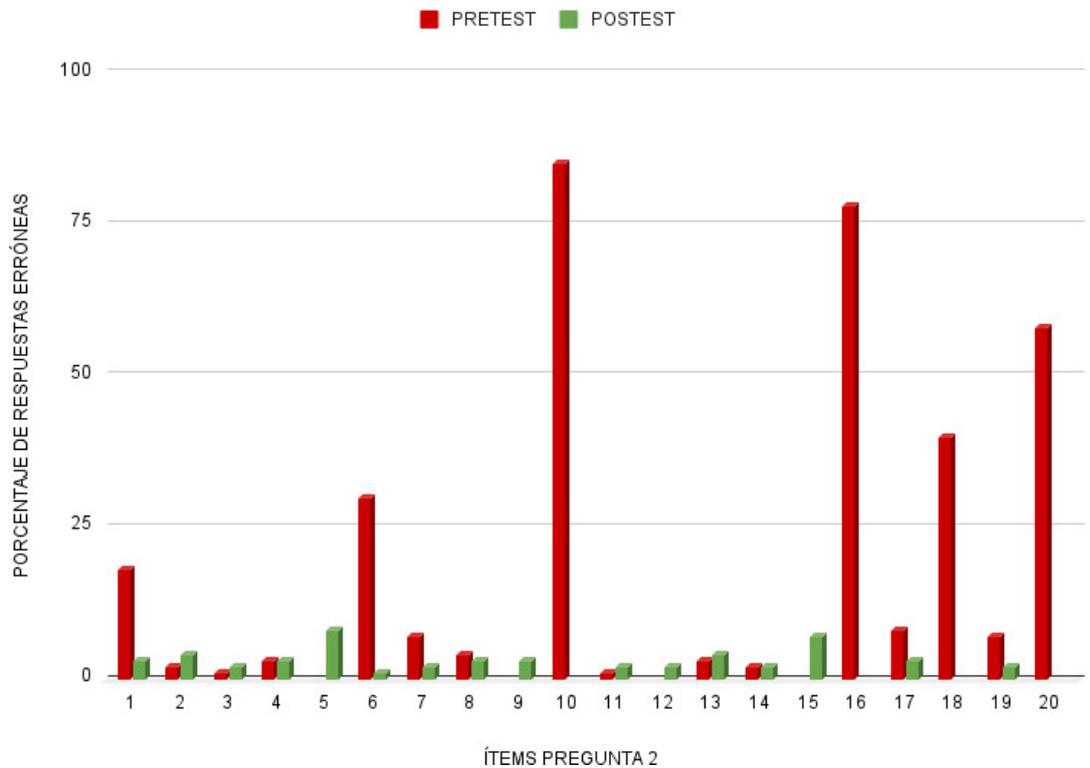
Una semana después de la intervención se realizó el post-test con una segunda aplicación de la misma encuesta, tanto al grupo experimental (28 personas) como a las 27 personas del grupo control buscando encontrar si los participantes del grupo experimental habían aumentado sus conocimientos, modificado sus creencias y reflexionado sobre sus actitudes respecto a los riesgos provocados por el cambio climático.

Los resultados de la comparación de medias usando SPSS se pueden ver en las Figuras 3, 4 y 5. En la Figura 3 (donde únicamente se señalan los resultados para la pregunta 2 cuyos 20 ítems se refieren a conocimientos y actitudes) es notable la

---

<sup>4</sup>El tiempo transcurrido entre la preprueba y la posprueba es una limitante del estudio pues se hubiera requerido que transcurriera mayor tiempo entre ambas, sin embargo no había posibilidad de contactar posteriormente a los grupos dado que los participantes eran profesores jubilados que ya no trabajaban en la escuela que facilitó las intervenciones.

disminución de los conceptos erróneos después de asistir al taller. Sin embargo, solo en los ítems 6, 18 y 20 ( $p < 0.5$ ) y en el 10 y 16 ( $p < .001$ ) se obtuvieron diferencias significativas. Se graficaron únicamente las respuestas negativas, de manera que lo que se observa en ellas es la disminución o el aumento de respuestas erróneas. En



**Figura 3.** Cambios en conocimientos y actitudes entre la pre y la postprueba para el grupo experimental (solo para la pregunta 2 de la encuesta).

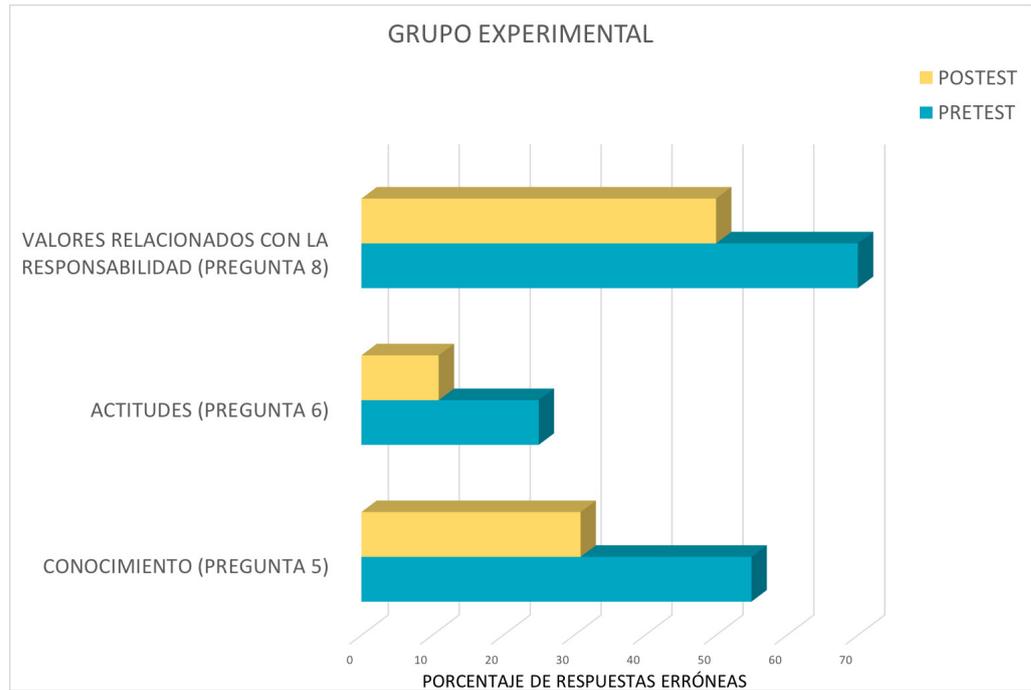
la Figura 4 únicamente se encontraron cambios significativos en la adquisición de conocimientos ( $p < 0.5$ , pregunta 5) entre la pre prueba y la posprueba, no así en actitudes (pregunta 6) ni en valores relacionados con la responsabilidad (pregunta 8). En términos comparativos, en la Figura 5 se puede observar que el grupo que no realizó el taller (grupo control) tiene pocos cambios en las respuestas negativas para los tres enfoques.

## Discusión

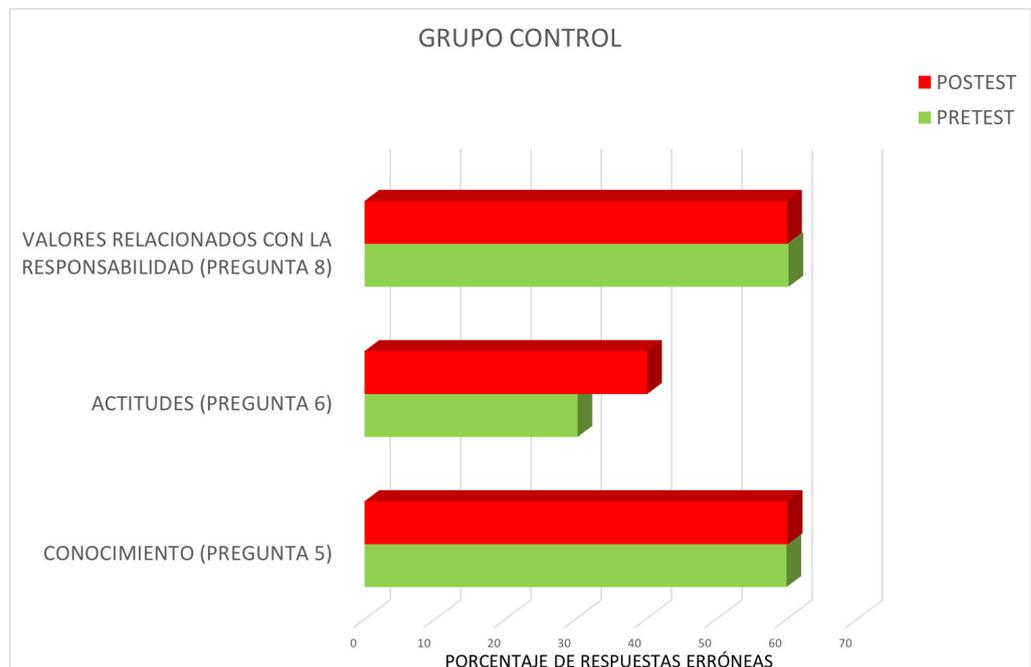
De acuerdo con los resultados, aparentemente los sujetos experimentales se han beneficiado de su participación en el taller en diferentes aspectos: adquirieron suficientes conocimientos y comprendieron la responsabilidad que implica el cambio climático para cada persona y para el grupo social al que pertenecen.

Los puntos más importantes que surgieron durante el taller en cuanto a actitudes fueron: que en caso de enfrentarse a inundaciones los participantes no saben qué hacer, a quién dirigirse, cómo protegerse y cómo comunicarse con los demás [Tuohy & Stephens, 2012].

En cuanto a los valores relacionados con la responsabilidad, cabe mencionar que los participantes reconocieron la necesidad de incrementar sus conocimientos, comprender que muchas cosas han cambiado en el mundo debido al cambio



**Figura 4.** Porcentaje de cambio en las respuestas negativas en los 3 enfoques para el grupo experimental (respuestas promedio a las preguntas 5, 6 y 8 del cuestionario).



**Figura 5.** Porcentaje de respuestas negativas en los 3 enfoques para el grupo control (respuestas promedio a las preguntas 5, 6 y 8).

climático, que tienen que reaccionar rápidamente en caso de riesgo y buscar información en los medios de comunicación.

Por lo que respecta al conocimiento y las actitudes (particularmente para el caso de la pregunta 2) hubo en general una disminución en las respuestas erróneas en los

siguientes ítems: 6, “Han muerto personas porque no bebieron la suficiente agua cuando sube la temperatura”; 16, “Creo que los motores de combustión no son un problema”; 18, “No nos preocupamos por las centrales eléctricas porque están lejos de casa” y 20, “Todos los países contribuyen al cambio climático”. Estos ítems eran erróneamente contestados por los participantes antes de participar en el taller.

Para el resto de los ítems de esta pregunta, los participantes conocían hechos como que: “el clima está cambiando porque la temperatura global está aumentando”, “las lluvias están aumentando, por lo que hay más riesgos de que las inundaciones o las enfermedades puedan incrementarse como resultado del cambio climático”. Es posible que estas respuestas se deban a la formación inicial de los profesores participantes.

En otras preguntas, reconocieron que “los adultos mayores estamos afectados por el cambio climático” y que “las medidas preventivas del gobierno durante la temporada de lluvias no son suficientes”. Sin embargo, en estos últimos aspectos no se obtuvieron diferencias significativas tras la aplicación del taller. En cambio en el grupo control se conservó una actitud negativa en casi todos los enfoques tanto en el pre como en el postest.

Para el caso de la Figura 4, donde pueden verse los porcentajes de cambio en las respuestas negativas en los 3 enfoques, cabe destacar que se aprecia un cambio en el manejo de los valores después del taller una vez aplicado el ejercicio que se reporta en el Apéndice E. Y aunque se consideró que la encuesta de valores presenta elementos que pueden condicionar el comportamiento y la toma de decisiones sobre la evaluación de una situación de acuerdo con experiencias anteriores, puede explicarse que no haya cambios significativos entre la pre y la postprueba ya que el manejo de los valores depende mayoritariamente del grupo al que se pertenece [Kahan, 2015].

Se obtuvo que los participantes manejan más información luego de su participación en el taller y también muestran mayor interés en todos los temas relacionados con el cambio climático y prefieren recibir información de manos expertas y de forma personal. Además, reconocen la necesidad de participar con la comunidad en caso de situaciones de riesgo.

Las autoras de este trabajo estamos conscientes de que los resultados reportados en esta investigación se obtuvieron únicamente de una aplicación piloto del taller, pero consideramos que este ejercicio fue bien aceptado por parte de los participantes de las actividades realizadas al utilizar un enfoque persuasivo como parte de las estrategias de divulgación de la ciencia.

Esta aplicación piloto pretende ejemplificar que es posible desarrollar actividades de divulgación de la ciencia tendientes a la prevención que involucren a poblaciones específicas, en este caso, las personas mayores. Puede decirse que replantear la prevención contra los embates del cambio climático con un enfoque social hace que la problemática cobre relevancia personal y se vuelva emocionalmente atractiva [Bernauer & McGrath, 2016; Morris et al., 2019],

A pesar de que este programa piloto se aplicó a una población de personas mayores urbanas, donde los riesgos ambientales por el cambio climático son muy

diferentes a los que pueden ocurrir en poblaciones rurales, la idea es trabajar con estas últimas para cada población local de adultos donde viaje la exposición, para adaptarla a sus necesidades aprovechando los instrumentos desarrollados y probados en esta investigación.

La Figura 6 muestra las modificaciones que se hicieron al guión museográfico de la exposición itinerante sobre cambio climático a partir de los resultados obtenidos. Cabe destacar que para adecuar esta exposición a las condiciones particulares donde viaje la exposición, se puede utilizar la evaluación previa generada en este trabajo. Con ella será posible determinar los conocimientos, actitudes y valores prevalentes en cada sitio para intervenir precisamente en los rubros “cómo puede afectarme” “cómo actuar”, “cómo interpretar situaciones” y “cómo comunicar”.



**Figura 6.** Cambios propuestos al diseño temático original de la exposición sobre cambio climático como resultado de la actividad de divulgación de la ciencia.

## Conclusiones

Tomando en consideración la limitante de este estudio referente al corto tiempo transcurrido entre la pre prueba y la posprueba puede decirse que la aplicación del taller de divulgación de la ciencia generó un aumento general en la comprensión de que el cambio climático es un hecho, además de que se observó un cambio en el sentido de responsabilidad al pasar los participantes de una actitud apática a considerarse parte del problema del clima global y asumir que el fenómeno es un asunto personal y colectivo, y que el gobierno no es la única organización que tiene que hacer algo al respecto. Sin embargo, en estas circunstancias no puede hablarse de que haya habido un cambio en actitudes. En este sentido se propone la realización de un futuro estudio de seguimiento de actitudes durante un tiempo mayor a una semana.

Los resultados de la intervención a través del taller confirmaron que mediante ejercicios de divulgación como el presentado es posible proporcionar conocimientos útiles que pueden redundar en reflexiones sobre la responsabilidad personal y colectiva con un enfoque de prevención en personas mayores frente a amenazas ambientales con extensión a otros medios más allá de las exposiciones.

Sobre los resultados obtenidos de la encuesta posterior al taller se puede concluir que:

- a. Los participantes fueron más conscientes de los riesgos que enfrentan debido al cambio climático, especialmente en caso de inundaciones.
- b. Consideran que las personas con formación en el tema del cambio climático son fuente confiable de información.
- c. Muestran mayor interés en todos los temas relacionados con el cambio climático y la prevención de riesgos, que los que no participaron en este.
- d. Los adultos mayores prefieren recibir información personal directa de expertos que de las tecnologías de la información y la comunicación.

Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos, consideramos que la encuesta presentada puede ser utilizada como instrumento de evaluación *front-end* o inicial, para determinar los enfoques de divulgación requeridos en cada sitio donde se presente la exposición, donde habrá que hacer modificaciones a los siguientes componentes (ver Figura 6), cómo interpretar situaciones particulares, cómo puede afectarme y cómo actuar, que serían los elementos de la exposición itinerante que se modificarían para cada caso en particular.

## Apéndice A. La encuesta

### *Encuesta sobre conocimientos y actitudes frente a los riesgos para la salud provocados por el cambio climático*

#### **Pregunta 1. Por favor marque y complete**

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Sexo<br/><input type="checkbox"/> Masculino<br/><input type="checkbox"/> Femenino</li><li>2. Edad _____</li><li>3. Estudios<br/><input type="checkbox"/> No puedo leer ni escribir<br/><input type="checkbox"/> Escuela primaria<br/><input type="checkbox"/> Escuela secundaria<br/><input type="checkbox"/> Universidad<br/><input type="checkbox"/> Estudios de posgrado<br/><input type="checkbox"/> Sin respuesta</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. ¿Conoce algún caso cercano de efecto del cambio climático?<br/><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</li><li>2. Si su respuesta fue "Sí", la persona involucrada fue:<br/><input type="checkbox"/> Familia<br/><input type="checkbox"/> Conocido<br/><input type="checkbox"/> Amigo<br/><input type="checkbox"/> Vecino<br/><input type="checkbox"/> Otro</li></ol> |
|---|--|

**Pregunta 2. Por favor responda a las siguientes afirmaciones**

	Muy cierto	Podría ser	Casi no lo creo	No es verdad
1. El calentamiento global está aumentando debido al efecto invernadero				
2. El clima está cambiando porque la temperatura global está aumentando				
3. Aumentan las lluvias por lo que hay más riesgo de inundaciones				
4. Las enfermedades pueden aumentar como consecuencia del cambio climático				
5. El cambio climático afecta a la agricultura				
6. Hay personas que han muerto por no beber suficiente agua cuando sube la temperatura				
7. El cambio climático se manifestará dentro de muchos años				
8. Las sequías serán más graves como consecuencia del cambio climático				
9. Los gases de efecto invernadero contribuyen al cambio climático				
10. Las consecuencias del cambio climático se manifestarán dentro de muchos años				
11. La pérdida de glaciares por el cambio climático no nos afecta				
12. Los coches eléctricos nunca triunfarán				
13. Recuerdo estas altas temperaturas desde que era joven.				
14. Sólo las ciudades costeras están preocupadas por el cambio climático				
15. No se me irritan los ojos por la contaminación del aire.				
16. Creo que los motores de combustión no son un problema en el caso del cambio climático				
17. Los adultos mayores no se ven afectados por el cambio climático				
18. No nos preocupamos por las centrales eléctricas porque están lejos de casa.				
19. Las medidas preventivas implementadas por el gobierno durante la temporada de lluvias son suficientes				
20. Todos los países contribuyen al cambio climático				

**Pregunta 3. Por favor díganos la cantidad de información que tiene sobre**

	Mucha	Suficiente	Escasa	No tengo
1. Calentamiento global				
2. Efecto invernadero				
3. Medidas de mitigación frente al cambio climático				
4. Medidas de adaptación frente al cambio climático				
5. Acuerdos mundiales contra el cambio climático				

**Pregunta 4. Díganos cuánto sabe sobre el cambio climático a partir de las siguientes fuentes**

	Mucha	Suficiente	Poco	Nada
1. Televisión y radio				
2. Internet y redes sociales				
3. Diarios, libros y revistas				
4. Escuela				
5. Familia				
6. Amigos				
7. Otros				

**Pregunta 5. Por favor, escriba si está de acuerdo o no con las siguientes frases**

<b>El problema del cambio climático:</b>	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. Afecta a todos					
2. Es un problema global					
3. Afecta sólo a las ciudades					
4. Es una cuestión política					
5. Sólo los científicos pueden afrontarlo					
6. Es sólo una moda					
7. Es un mecanismo de control					
8. No existe					

**Pregunta 6. Programas de prevención de riesgos**

<b>En caso de peligro:</b>	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. Debería dar información a otros					
2. Debería proponer medidas de adaptación.					
3. Soy diferente a los demás					
4. Debo incluir medidas preventivas					
5. Nunca comunico resultados positivos					
6. Debo informar a otros sobre la mitigación					
7. Debo comunicar a las poblaciones en riesgo					

**Pregunta 7. La información sobre el cambio climático debe obtenerse de**

	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1. Expertos					
2. Maestros					
3. Víctimas					
4. Familia					
5. Museos					
6. Nadie					

**Pregunta 8. A continuación, denos su opinión según la siguiente escala**

Ítems	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En des-acuerdo	Muy en desacuerdo
1. Cuando llueve mucho es posible cruzar ríos					
2. Puedo proteger a mi familia usando medidas de adaptación					
3. Podemos comunicar el riesgo en las comunidades vecinas					
4. No creo en las campañas del gobierno					
5. Es mejor dirigirse a un lugar más seguro					
6. No veré el cambio climático					
7. No cooperaría con los sistemas de alerta					
8. No me preocupa que mejores productos agrícolas aguanten sequías severas					
9. Los depósitos de agua subterránea son suficientes para cubrir la demanda de agua durante el cambio climático					
10. Es un problema de países grandes, no me afectará					
11. Los acuerdos gubernamentales no me afectan					
12. Los efectos de la sequía no se recibirán en mi comunidad					
13. En caso de sequía severa es importante contactar con los servicios sociosanitarios					
14. Es mejor no salir de casa cuando llueve mucho					
15. Las medidas de adaptación son mejores si todos participan					
16. Las olas de calor no pueden causar muertes					
17. Me preocupa que la ayuda del gobierno nunca llegue a tiempo					
18. No me gusta asistir a reuniones comunitarias.					
19. Me molesta escuchar sobre este problema					

## Apéndice B. Preguntas para guiar la discusión

Las 10 preguntas sobre los artículos y la conferencia propuestas para generar discusión entre los participantes fueron:

1. ¿Qué evidencias del cambio climático nos puede contar?
2. ¿Qué significa IPCC?
3. Mencione tres evidencias abrumadoras del cambio climático
4. ¿Qué argumentan los escépticos contra la idea del cambio climático?
5. Cuéntenos algunas ideas que circulan por todos lados que niegan el cambio climático
6. ¿Cuál es el papel de las ciudades en el cambio climático?
7. ¿Dónde se manifiestan los efectos inmediatos del cambio climático?
8. ¿Cuál es la relación entre los huracanes y el cambio climático?
9. Nombre cuatro consecuencias del cambio climático
10. Discuta algunos efectos del cambio climático en el futuro

## Apéndice C. Tarjetas utilizadas para detectar actitudes ante un riesgo climático

1. No tengo identificaciones.
2. Prefiero quedarme en casa que salir de noche.
3. No acostumbro tener agua embotellada en casa.
4. No asisto a reuniones de vecinos.
5. No me gusta comunicar mi paradero.
6. Nunca digo donde estoy.
7. No poseo celular.
8. No confío en los avisos del gobierno.
9. No tengo una lista de los medicamentos que tomo.
10. No me gusta que mi familia sepa que tomo medicamentos.
11. No conozco a los vecinos.
12. No salgo de casa sin saber qué hacer o a donde ir.
13. No me gusta que me den instrucciones sobre lo que debo de hacer.
14. Nunca escucho la radio.
15. Ignoro las noticias.
16. No hablo con desconocidos aunque quieran ayudarme.
17. Cancelé mi teléfono directo.

18. No acepto ayuda de extraños.
19. Me niego a ir a un refugio.
20. No leo noticias que me molesten.
21. No creo en las autoridades.
22. No tomo en cuenta los problemas de los demás.
23. No tengo linterna de baterías.
24. Estoy perdiendo contacto con familiares.
25. Considero mi casa muy segura.
26. Creo que todos me mienten.
27. No salgo de casa cuando es necesario.
28. Creo que no corro peligro.
29. No corro riesgos.
30. Detesto los chismes.

#### **Apéndice D. Encuesta de valores**

La encuesta de valores presenta elementos que pueden condicionar el comportamiento y la toma de decisiones.

1. Opiniones, valores y estándares de
  - Los grupos a los que se pertenece (amigos, compañeros y centro, otros...)
  - Personas que son importantes para usted (padres, familiares, amigos, socios, profesores, etc.)
2. Su evaluación de la situación
  - Importancia que le da a una cierta situación
  - Consecuencias que sus acciones pueden tener a corto y largo plazo
3. Sus experiencias anteriores
  - Efectos positivos que estas experiencias han tenido para usted
  - Efectos negativos
4. Sus valores, actitudes y estándares.
  - ¿Cuáles son sus valores, actitudes y estándares?
  - Sus prioridades

**Apéndice E.**  
**Análisis y**  
**discusión del texto**

Esta es la historia de dos personas que se ahogaron en su auto:

“Leí en las noticias que sus cuerpos fueron encontrados en casas y arroyos inundados. Es probable que estas personas carecieran de la capacidad de analizar la situación como una emergencia, determinar un plan de acción para trasladarse a un lugar seguro y ejecutarlo. Quizás fracasaron en estos pasos porque no se dieron cuenta de lo que estaba pasando debido a sus reducidas capacidades de consulta de información, y además, su limitada movilidad les impidió llegar a un lugar elevado o a la casa de un vecino, donde pudieran estar seguros durante el tormenta, o entraron en pánico y no pudieron cuidar de sí mismos”.

Asimismo, entrevistados en la zona manifestaron que una de las causas podría ser que muchos de los adultos mayores viven solos, debido a que sus familiares se fueron a otras provincias y países debido a la situación económica de las últimas décadas. Además, algunos de ellos mencionaron que el colapso de las redes de comunicación impidió que las personas se comunicaran con sus familiares lo que incrementó la sensación de miedo y de soledad ante la incertidumbre de lo que pudo haber pasado con sus seres queridos. Esto también provocó más muertes, particularmente en el caso de otras personas que murieron mientras intentaban ayudar a los más vulnerables.

“Sin embargo, ¿por qué parece que los habitantes más vulnerables estaban solos y desprevenidos cuando la ciudad se inundó?”

“Aunque algunas muertes pueden haber sido inevitables, en nuestra opinión tanto el gobierno como estas personas deberían haber estado en mejores condiciones de responder y protegerse”.

*Después de la lectura, el guía preguntó: ¿Cuál es el problema presentado en el texto y qué acciones se deberían haber tomado para proteger a las personas?*

Posteriormente recomendó enumerar las alternativas que podían registrarse en una hoja de valores a partir de la situación problemática que se plantea en el texto.

1. En esta situación cuatro posibles alternativas son:

A.
B.
C.
D.

2. Considere las consecuencias de cada alternativa (ventajas y desventajas de cada una):

	<i>Ventaja</i>	<i>Desventaja</i>
<i>Alternativa A</i>		
<i>Alternativa B</i>		
<i>Alternativa C</i>		
<i>Alternativa D</i>		

3. Después de considerar las ventajas y desventajas de cada alternativa ¿qué ha elegido hacer?
4. ¿Está de acuerdo con la alternativa que ha elegido?
5. ¿Quién estaría dispuesto a comunicar su elección a toda la gente?
6. ¿Está dispuesto a actuar según su elección?
7. ¿Qué dificultades o problemas espera encontrar?

**Apéndice F.**  
**Problema para practicar la toma de decisiones**

Supongamos el siguiente problema: “Escuché en la radio que tengo que irme a casa de un familiar más cercano porque hay peligro de inundación en la zona donde vivo, pero el sábado tengo una reunión familiar en mi casa. ¿Qué debo hacer?”

**Proceso de toma de decisiones.** Practique el proceso de toma de decisiones resolviendo las situaciones de conflicto que se presentan a continuación, responda las preguntas que se van formulando.

1. Lea atentamente la situación problemática.
2. Luego trate de resolver cada situación respondiendo a los temas que se presentan a continuación, tenga en cuenta que estos temas son parte del proceso de toma de decisiones que serán de gran utilidad para resolver situaciones conflictivas en la vida cotidiana.
3. Defina el problema y exprese cómo se siente al respecto.
4. Enumere las alternativas que tiene:
  - a) \_\_\_\_\_
  - b) \_\_\_\_\_
  - c) \_\_\_\_\_
5. Evalúe cada alternativa teniendo en cuenta las ventajas y desventajas

<i>Alternativas</i>	<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
A)		
B)		
C)		

31. Después de evaluar sus consecuencias, seleccione una alternativa entre las anteriores ¿Está dispuesto a discutirlo en público?
32. Explique cómo piensa ponerlo en práctica.

## Referencias

- ADAMS, M., MOUSSOURI, T. & LUKE, J. (2004). *Interactive museum experiences: what exactly are they and what do we know about them?* Unpublished report. Annapolis, MD, U.S.A.: Institute for Learning Innovation.
- ALONSO, N. E. (2011). *Un museo para todos*. Madrid, Spain: Plaza y Valdés editores.
- AMELUNG, D., FISCHER, H., HERRMANN, A., AALL, C., LOUIS, V. R., BECHER, H., ... SAUERBORN, R. (2019). Human health as a motivator for climate change mitigation: results from four European high-income countries. *Global Environmental Change* 57, 101918. doi:[10.1016/j.gloenvcha.2019.05.002](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.002)
- BARRÓN, A., GONZÁLEZ, I., MEDINA, A., OJEDA, R., SÁNCHEZ, S. & SÁNCHEZ, M. (2014). *Estructura general del guion original de una exposición itinerante sobre cambio climático*. Documento interno DGDC UNAM.
- BELL, P., LEWENSTEIN, B., HOUSE, A. & FEDER, M. A. (Eds.) (2009). *Learning science in informal environments: people, places and pursuits*. (Washington: The National Academies Press). Washington, DC, U.S.A.: The National Academies Press.
- BERNAUER, T. & MCGRATH, L. F. (2016). Simple reframing unlikely to boost public support for climate policy. *Nature Climate Change* 6 (7), 680-683. doi:[10.1038/nclimate2948](https://doi.org/10.1038/nclimate2948)
- CONDE-ÁLVAREZ, A. C. & GAY-GARCÍA, C. (Eds.) (2008). *Guía para la generación de escenarios de cambio climático a escala regional*. Mexico: Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
- CORNER, A. & CLARKE, J. (2014). *Communicating climate change adaptation. A practical guide to values-based communication*. Edinburgh, U.K.: Climate Outreach & Information Network.
- CORNER, A., LEWANDOWSKY, S., PHILLIPS, M. & ROBERTS, O. (2015). *The uncertainty handbook. A practical guide for climate change communicators*. Bristol, U.K.: University of Bristol.
- DUFRESNE-TASSÉ, C. (1995). Andragogy (adult education) in the museum: a critical analysis and new formulation. En E. HOOPER-GREENHILL (Ed.), *Museum media, message*. doi:[10.4324/9780203456514](https://doi.org/10.4324/9780203456514)
- ELLENBOGEN, K. (2013). The convergence of informal science education and science communication. *Curator: The Museum Journal* 56 (1), 11-14. doi:[10.1111/cura.12002](https://doi.org/10.1111/cura.12002)
- EMANUEL, K. (2005). Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 436 (7051), 686-688. doi:[10.1038/nature03906](https://doi.org/10.1038/nature03906)
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2023). Climate change and the health of older adults. Consultado el 17 de septiembre de 2023, desde <https://www.epa.gov/climateimpacts/climate-change-and-health-older-adults>
- FALK, J. H. & DIERKING, L. D. (2012). Lifelong science learning for adults: the role of free-choice experiences. En B. J. FRASER, K. TOBIN & C. MCROBBIE (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 1063-1079). doi:[10.1007/978-1-4020-9041-7\\_70](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_70)
- GLANZ, K., RIMER, B. & VISWANATH, K. (2015). *Health behavior, theory research and practice* (5.ª ed.). San Francisco, CA, U.S.A.: Jossey-Bass, A Wiley Brand.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- HM GOVERNMENT (2023). *The third national adaptation program and fourth strategy for climate adaptation reporting*. U.K.: Department for Environment, Food y Rural Affairs, HM Government. Consultado desde [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64ba74102059dc00125d27a7/The\\_Third\\_National\\_Adaptation\\_Programme.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64ba74102059dc00125d27a7/The_Third_National_Adaptation_Programme.pdf)

- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2014). *Cambio climático 2014: informe de síntesis* [Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático] (R. K. PACHAURI & L. A. MEYER, Eds.). Geneva, Switzerland: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Consultado desde [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2023). *Climate change synthesis report*. Consultado desde [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
- JAKOBSSON, A. & DAVIDSSON, E. (Eds.) (2012). *Understanding interactions at science centers and museums: approaching sociocultural perspectives*. doi:10.1007/978-94-6091-725-7
- JARAMILLO-VÁZQUEZ, A. (2010). The authority's speeches reflected in the exhibition 'global warming of an interactive museum'. *Iberofórum, Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana* 5 (9), 127-148.
- JONKMAN, S. N., MAASKANT, B., BOYD, E. & LEVITAN, M. L. (2009). Loss of life caused by the flooding of New Orleans after hurricane Katrina: analysis of the relationship between flood characteristics and mortality. *Risk Analysis* 29 (5), 676-698. doi:10.1111/j.1539-6924.2008.01190.x
- KAHAN, D. M. (2015). Climate-science communication and the measurement problem. *Political Psychology* 36 (S1), 1-43. doi:10.1111/pops.12244
- MAX PLANCK SOCIETY (2005). Climate change is more rapid than ever. Consultado desde <https://www.mpg.de/511990/pressRelease200509301>
- MENIN, O. (2003). *Psicología de la educación del adulto*. Argentina: Homo Sapiens editors.
- MOLINER GARCÍA, O. & GARCÍA LÓPEZ, R. (1994). *Cuestionario-escala sobre conocimientos y actitudes de los estudiantes hacia el SIDA y su prevención*. Valencia, Spain: Nau Libres.
- MORRIS, B. S., CHRYSOCHOU, P., CHRISTENSEN, J. D., ORQUIN, J. L., BARRAZA, J., ZAK, P. J. & MITKIDIS, P. (2019). Stories vs. facts: triggering emotion and action-taking on climate change. *Climatic Change* 154 (1-2), 19-36. doi:10.1007/s10584-019-02425-6
- MURRAY, N. G. & MURRAY, G. (2014). Cambio climático: treinta años de investigación. *Revista ¿Cómo ves?* 16 (182), 32. Consultado desde <https://www.comoves.unam.mx/numeros/indice/182>
- O'NEILL, S. & NICHOLSON-COLE, S. (2009). "Fear won't do it": promoting positive engagement with climate change through visual and iconic representations. *Science Communication* 30 (3), 355-379. doi:10.1177/1075547008329201
- TUOHY, R. & STEPHENS, C. (2012). Older adults' narratives about a flood disaster: resilience, coherence and personal identity. *Journal of Aging Studies* 26(1), 26-34. doi:10.1016/j.jaging.2011.06.002
- UNESCO (2017). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2017. World Population Prospects: the 2017 revision. DVD edition.
- UNESCO (2020). Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo [Agua y Cambio Climático]. Consultado desde <https://es.unesco.org/water-security/wwap/wwdr>

- VAN DER LINDEN, S. L., LEISEROWITZ, A. A., FEINBERG, G. D. & MAIBACH, E. W. (2014). How to communicate the scientific consensus on climate change: plain facts, pie charts or metaphors? *Climatic Change* 126 (1–2), 255-262. doi:[10.1007/s10584-014-1190-4](https://doi.org/10.1007/s10584-014-1190-4)
- WITTE, K. (1992). Putting the fear back into fear appeals: the extended parallel process model. *Communication Monographs* 59 (4), 329-349. doi:[10.1080/03637759209376276](https://doi.org/10.1080/03637759209376276)
- ZAVALA HIDALGO, J. & ROMERO CENTENO, R. (2007). Cambio climático, ¿qué sigue? *Revista ¿Cómo ves?* 10 (109), 10-17. Consultado desde <https://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/109/cambio-climatico-que-sigue>

## Autores

María del Carmen Sánchez-Mora es bióloga de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Maestra en Ecología y Biología Humana por la Universidad de Stanford, California y Doctora en enseñanza de la biología por la UNAM. Tiene un diplomado en museología. Desde hace 30 años se dedica profesionalmente a la divulgación de la ciencia a través de artículos, conferencias y guiones de museos. Es especialista en educación no formal e informal en ciencias, tutora acreditada del Posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM y coordinadora de Formación y Extensión en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

✉ [masanche@dgdc.unam.mx](mailto:masanche@dgdc.unam.mx)

Alba Patricia Macías-Nestor es psicóloga, divulgadora científica, maestra y doctorante en Pedagogía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Sus líneas de investigación son la enseñanza de la ciencia, los ambientes de educación informal y la evaluación pedagógica del aprendizaje informal en los museos y centros de ciencias. Forma parte de la Dirección de Formación e Investigación de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, en donde se ha desempeñado como instructora, formadora de capital humano y de divulgadores de la ciencia, así como coordinadora de cursos y campamentos de verano de ciencia.

✉ [especializacion@dgdc.unam.mx](mailto:especializacion@dgdc.unam.mx)

## Cómo citar

Sánchez-Mora M. C. y Macías-Nestor, A. P. (2024). 'El papel preventivo de la divulgación de la ciencia para poblaciones vulnerables ante amenazas ambientales'. *JCOM – América Latina* 07 (01), N01. <https://doi.org/10.22323/3.07010801>.



© El autor o autores. Esta publicación está bajo los términos de la licencia [Creative Commons Atribución — No Comercial — Sin Derivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). ISSN 2611-9986. Publicado por SISSA Medialab. [jcomal.sissa.it](http://jcomal.sissa.it)