

Una historia para comunicar la ciencia. Estudio de caso. Medellín Colombia*



Raúl Alberto Henao Vélez**
Miriam Gómez Marín***
Olga Lucía Bedoya****

Recibido: 2023-08-30 • Enviado a pares: 2023-09-17
Aprobado por pares: 2024-03-11 • Aceptado: 2024-06-26
<https://doi.org/10.22395/angr.v24n47a03>

Resumen

El objetivo de la investigación fue crear y validar un prototipo educomunicativo: una historia para compartir un conocimiento científico (la existencia en el aire de la materia particulada [particulate matter] de menos de 2.5 micras o PM2.5) con una muestra de 50 conductores de automotores. La justificación de este tipo de trabajos es la poca comunicación existente entre la ciencia y el común de los ciudadanos, como lo muestran los estudios al respecto, lo que dificulta que aquellos se apropien de los hallazgos que los científicos desarrollan, y por lo tanto mantengan un desconocimiento que amenaza la vida misma. El método que se utilizó en la investigación fue el cualitativo, que permite detenerse en los detalles y configurar sentidos desde los actores y sus prácticas. Coherentes con el método, las técnicas que se utilizaron fueron cualitativas: entrevista para caracterizar el público objetivo, el uso de WhatsApp, Instagram y Facebook para difundir la historia, recibir los comentarios de los participantes, y, finalmente, una entrevista semiestructurada para precisar la información que se obtuvo. Uno de los hallazgos fue que el tema tratado (la PM2.5) fue comprendido por los conductores a través del uso de los íconos, índices y símbolos sensibles de la vida cotidiana, incorporados en el prototipo *Luis y las gafas de la ciencia*. Este trabajo

-
- * Este artículo presenta resultados del proyecto de investigación titulado "Estrategia Comunicativa para la transferencia de conocimientos generados en el proyecto ARCAL RLA7023 (P.M.2.5)", financiado con recursos de las Naciones Unidas (ONU), Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), MINCIENCIAS, Sistema General de Regalías, Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Ecopetrol, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid y la Universidad de Antioquia. Año de ejecución 2021-2022. Medellín-Colombia
- ** Magíster en comunicación Educativa. Docente de tiempo completo Facultad de Comunicación Audiovisual, Politécnico Jaime Isaza Cadavid Medellín-Colombia. Correo electrónico: raulhenao@elpoli.edu.co ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3218-4313>
- *** Especialista en Ingeniería Ambiental. Docente tiempo completo Facultad de Ingeniería Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Medellín-Colombia. Correo electrónico: mgomez@elpoli.edu.co ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6233-5987>
- **** PH.D. en Ciencias Políticas. Investigadora Universidad Tecnológica de Pereira UTP, Pereira-Colombia. Correo electrónico: olbedoya@utp.edu.co ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6544-5516>

se puede difundir a una población más amplia para lograr un aporte a la solución medioambiental del aire. De esta manera se valida la incorporación de componentes comunicacionales en investigaciones de ciencias exactas. En este horizonte, la comunicación se convierte en un campo de intersección entre los resultados de investigaciones y la apropiación social del conocimiento.

Palabras clave: contaminación, evaluación, historia, comunicación, ciencia, educación, símbolo, participación social.

A story to communicate science. A case study. Medellín Colombia.

Abstract

The objective of this research was to create and validate an educommunicative prototype: a story to communicate science (PM2.5) in a sample of drivers. The justification for this type of work is a result of the gap between the communication of science and common citizens. This is evidenced in studies on the subject, which make it difficult for the latter to appropriate the findings that scientists develop and how their lack of knowledge threatens life itself. The research used a qualitative method, which allows us to dwell on details and configure meanings from actors and their practices. Consistent with the method, the study used qualitative techniques as interviews to characterize target audiences, using WhatsApp, Instagram, and Facebook to convey a story, receive participants' comments, and a semi-structured interview to specify obtained information. One of the findings was that topic PM2.5 was understood by drivers through icons, indexes, and sensitive everyday life symbols, incorporated in the prototype "Luis and Science Glasses". This work can be scaled to a wider population to contribute to environmental air solutions. Thus, the incorporation of communicational components in exact science research is validated. In this horizon, communication becomes a field of intersection between research results and social knowledge appropriation.

Keywords: pollution, evaluation, history, communication, science, education, symbol, social participation.

Uma história para comunicar a ciência. Estudo de caso. Medellín, Colômbia

Resumo

O objetivo da pesquisa foi criar e validar um protótipo educacional: uma história para compartilhar um conhecimento científico (a presença no ar do material particulado com menos de 2,5 micrômetros - PM2.5) com uma amostra de 50 motoristas de automóveis. A justificativa para esse tipo de trabalho está na pouca comunicação existente entre a ciência e a população em geral, como demonstram estudos sobre o tema, o que dificulta que os cidadãos se apropriem das descobertas científicas e, portanto, mantenham um desconhecimento que ameaça a própria vida. O método utilizado na pesquisa foi o qualitativo, que permite atenção aos detalhes e a construção de sentidos a partir dos atores e suas práticas. Coerentemente com o método, as técnicas aplicadas foram qualitativas: entrevista para caracterizar o público-alvo, uso do WhatsApp, Instagram e Facebook para divulgar a história, receber comentários dos participantes e, por fim, uma entrevista semiestruturada para aprofundar as informações obtidas. Um dos achados foi que o tema abordado (a PM2.5) foi compreendido pelos motoristas por meio do uso de ícones, índices e símbolos sensíveis da vida cotidiana, incorporados ao protótipo Luis e os óculos da ciência. Este trabalho pode ser ampliado para um público maior com o objetivo de contribuir para a solução do problema ambiental relacionado à qualidade do ar. Dessa forma, valida-se a incorporação de componentes comunicacionais em pesquisas das ciências exatas. Nesse horizonte, a comunicação torna-se um campo de interseção entre os resultados das pesquisas e a apropriação social do conhecimento.

Palavras-chave: poluição; avaliação; história; comunicação; ciência; educação; símbolo; participação social.

Introducción

El objetivo de la investigación fue crear y validar un prototipo educ comunicativo: una historia para comunicar la ciencia (PM2.5) en una muestra de conductores. Para la selección del tópico se tuvieron en cuenta las investigaciones previas acerca de la calidad del aire en el Valle del Aburrá (convenio 734 entre el Área Metropolitana del Valle del Aburrá AMVA y el Politécnico Jaime Isaza, 2019) en las cuales se demuestra que el 34.5 % de las emisiones de PM2.5 (*particulate matter*) en el Valle de Aburrá proviene de vehículos entre livianos y pesados (entre los que se destacan las volquetas). En otro estudio previo (Posada et al., 2016) se estimó la contribución en un 38 % de aporte de las diferentes fuentes en los niveles del contaminante en referencia, por ejemplo, el PM2.5, como lo muestran los estudios sobre el tema desde 2013, concretamente en el Valle de Aburrá (Zapata y Cano, 2013). En este estudio se encontraron los siguientes datos en la región y en diferentes lugares de medición: en el período de enero a diciembre 2013: $34.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $28.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $27.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $27.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que excede la resolución que se cita ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Esta contaminación afecta las vías respiratorias y produce enfermedades pulmonares (Liu et al., 2023).

Los datos anteriores justificaron la estrategia comunicativa de la investigación propuesta, puesto que los conocimientos adquiridos en el tema de la calidad del aire y su impacto en la salud no son suficientes si los públicos objetivo vinculados a esta problemática no se apropian de estos conocimientos.

El prototipo educ comunicativo *Luis y las gafas de la ciencia* fue la estrategia para comunicar el tópico PM2.5 (partícula en el aire «inhalable»). El término “prototipo” se utiliza aquí como un objeto inicial que sirve, después de su evaluación, para que se replique en casos similares, por eso se toma en su acepción etimológica (*prōtōtypos*). La pregunta inicial fue: ¿qué íconos, índices y símbolos de la vida cotidiana de los conductores incluir en la construcción del prototipo, que seduzcan a los participantes y se vinculen en la solución de la disminución del PM2.5 en el Valle de Aburrá (Colombia)?

El enfoque que se comparte es el *participatory modeling* (PM) (Hubacek et al., 2017), que si bien usa *software* y archivos de datos para validar modelos, como mapeo cognitivo difuso (FCM) (Bakhshianlamouki et al., 2023), y modelado basado en agentes (ABM), entre otros, “enfatisa” la inclusión de los interesados en la comprensión, coproducción de conocimiento y/o evaluación de problemas socioambientales, intercambio de conocimiento y aprendizaje social. Este enfoque se aplicó a varios casos socioambientales en Tanzania, Camerún, Zambia e India (Gray et al., 2018), cuyos resultados consistieron en mejorar los contenidos propuestos con la inclusión de las observaciones que realizaron los participantes, vinculación de la gente en las soluciones a las problemáticas socioambientales y proporcionar indicadores estándares e intercambiables para las instituciones financiadoras que se interesan en estos temas.

Las variables del enfoque *participatory modeling*, que comparte el prototipo *Luis y las gafas de la ciencia*, incluyen: investigadores/grupo de conductores, la definición del problema, el propósito para comunicar (efectos en la salud del PM2.5) y el producto resultante.

En la literatura acerca de la apropiación social del conocimiento se plantea la distancia que existe entre la comunicación de la ciencia y los públicos objetivo, lo cual no permite que estos últimos se apropien de los hallazgos que los científicos desarrollan y cómo su desconocimiento amenaza la vida misma. Por lo tanto, es necesario crear estrategias para esta apropiación social (ley 1286 de 2009, Ministerio de Ciencia de Colombia; Política pública de apropiación social del conocimiento en el marco de la ciencia, tecnología y apropiación (Minciencias, 2021). Barrio (2008) plantea la discusión sobre dos formas de entender la apropiación social: algo no es propio, pero se puede pasar a hacerlo propio, puesto que el conocimiento no es ajeno a la sociedad, y, por lo tanto, no se es ajeno a ese saber. Daza et al. (2017) proponen diez indicadores cualitativos para medir esta apropiación, entre otros: inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad, intercambio y coproducción de conocimiento, y toma de decisiones informadas. Olivé (2010) plantea que hay una forma débil y otra fuerte en el término de apropiación social. En la primera, el público incorpora representaciones de la ciencia y la tecnología que pululan en el medio social. En la segunda, se va más allá de esto e involucra diferentes prácticas sociales, en las cuales subyacen dichos conocimientos. Identifica tres medios para lograr estos dos tipos de apropiación: la divulgación (forma más débil), la educación en ciencia y tecnología, y la participación. El presente artículo contribuye a esta política de apropiación social, no solo por la estrategia comunicacional, sino por la evaluación que permitió una reflexión conjunta sobre el PM2.5 y las consecuencias que se derivan del mismo, acercando así a los conductores a un término lejano para ellos.

El prototipo educomunicativo se enmarca también en la comunicación de la ciencia (Smith et al., 2023), que propende por buscar estrategias comunicativas para entusiasmar a las personas a interactuar con temas científicos, que no son lejanos a su vida diaria, pues no basta con explicar un concepto, sino que se requiere mostrar su aplicación y la interactividad como elemento para ajustar los significados con el público (Tee, 2016; Kathleen et al., 2020; Randy, 2013). Así mismo, Jaillier et al. (2015) presentan varias experiencias en la ciudad de Medellín (Colombia) que se consideran innovación con comunicación social en la apropiación y que, según los entes gubernamentales, apoyan la calidad de vida del público que se involucra.

La discusión sobre la relación educación/comunicación no es nueva. En los últimos años, con la inclusión de los medios en la vida de las personas, esa relación se revitaliza. Barbas Coslado (2012) identifica dos enfoques: el instrumental (énfasis en los medios) y el del proceso dialógico. Este último incluye concepciones sociales,

educativas, mediáticas y tecnológicas que derivan en una interacción humana con su consecuente aprendizaje colectivo, para compartir y co-construir conocimiento para el mejoramiento de la calidad de vida. Es una visión más activa que la instrumental. Esta mirada "educomunicativa" es la que comparte y aplica el prototipo propuesto.

En el prototipo se tomó la idea del *storytelling* para la construcción del contenido, por su característica emocional y no simplemente para contar historias.

Dahlstrom (2014) plantea que las narrativas y el *storytelling* son estrategias comunicativas para públicos no expertos en ciencia. Su poder persuasivo y el aporte a la comprensión de los temas específicos son características útiles al momento de comunicar estos contenidos. Aunque reconoce que los científicos son escépticos ante estas formas, pero ya los medios masivos cumplen este oficio y, por lo tanto, una mayor estructuración de estas narrativas evitaría las aproximaciones confusas de un concepto científico.

El *storytelling* se usa en varios campos, entre los cuales se destaca la salud, como muestran los estudios de Galar y Cortés (2018), Kagawa et al., (2023), Nitzke (2023) y Atkins et al. (2023), quienes describen su importancia en el restablecimiento del equilibrio emocional del infante y los adultos. Estos autores también aportan resultados positivos en adultos mayores para hacer conscientes las experiencias pasadas. Se encuentra también bibliografía sobre el *storytelling* como tratamiento de enfermedades relacionadas con las emociones en Socas y González (2013). Una de estas aplicaciones de la Transmedia Storytelling está en el campo de la educación (Saavedra et al., 2017; Alalem, A., 2023; Férez & Coyle, 2023; Liang, J., & Hwang, 2023).

En coherencia con lo anterior, se seleccionó el teléfono inteligente como el soporte físico del prototipo, por su poder de interactividad. Algunos años atrás teníamos receptores de los medios, hoy tenemos usuarios de los medios (Scolari, 2008). ¿Qué cambió?, y ¿qué produjo este cambio? De la mano de la digitalización y de la convergencia se generó y desarrolló el usuario interactivo y participativo en que se han convertido hoy los públicos. De ser pasivos, se convirtieron en activos, de ser receptores de contenidos, se convirtieron en coproductores de contenidos. Corral (2014) afirmaba que el teléfono inteligente creció exponencialmente en los últimos años. Es un dispositivo electrónico que va más allá de llamar por teléfono, se convierte en un pequeño computador para buscar información, participar en redes sociales, para el consumo audiovisual y "ordenar nuestro día a día". De forma similar, Domínguez et al. (2015) plantean que en la actualidad las tecnologías moldean el comportamiento humano tanto individual como social.

Todos los temas anteriores fueron el soporte para la construcción y evaluación en el público objetivo del prototipo educomunicativo *Luis y las gafas de la ciencia*, tema central de este artículo.

Metodología

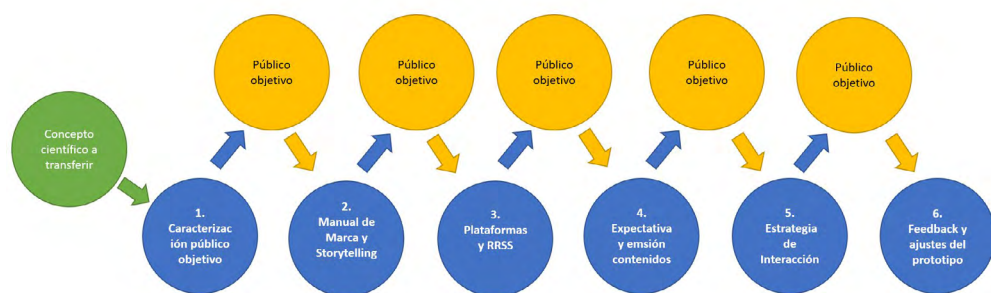
El método que se utilizó en la investigación fue el cualitativo, el cual permite detenerse en los detalles y configurar sentidos desde los actores y sus prácticas. Las cosmovisiones atraviesan cualquier acción y, por tanto, incorporarlas permite tener una relación más cercana con la realidad (Deslauriers, 2004). Los testimonios que producen los participantes son textos culturales porque expresan concepciones de mundo, experiencias de vida y matizan las abstracciones de la realidad, y, por lo tanto, el lenguaje oral, escrito e icónico se funda en la cognición o "caja negra" que contiene el mundo referencial del individuo, el cual le sirve para interpretar, comprender el fenómeno que percibe, e igualmente, las personas tienen la capacidad imaginativa, lo que lleva a reiterar la no neutralidad del lenguaje y cuestionar la objetividad pura del lenguaje. En este caso, los conductores al hablar de la contaminación ambiental, la relacionan con la salud de su familia, las afugias económicas y las situaciones cotidianas que tienen que sortear para vivir.

Coherentes con el método, las técnicas que se utilizaron fueron cualitativas: entrevista para caracterizar el público objetivo, luego se usaron WhatsApp, Instagram y Facebook para difundir la historia, recibir los comentarios de los participantes, y finalmente, se aplicó una entrevista semiestructurada para precisar la información que se obtuvo por las redes utilizadas.

La muestra fue de 50 transportadores: conductores de volquetas, taxis y moto tenderos del Valle de Aburrá. Este público fue elegido de acuerdo con los resultados de la investigación del convenio 734 de 2019 entre el AMVA y el Politécnico Jaime Isaza (2019), la cual mostró que el 34.5 % de las emisiones de PM_{2.5} (*particulate matter*) en el Valle de Aburrá provienen de vehículos entre livianos y pesados (en los que se destacan las volquetas). A estos conductores se les emitieron los contenidos de siete capítulos de *Luis y las gafas de la ciencia* durante 15 días, más un tráiler previo a la emisión de cada capítulo, como forma de crear expectativa. Posteriormente a su visualización, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con preguntas como: ¿Qué fue lo que más le llamó la atención de la historia de *Luis y las gafas de la ciencia*? ¿Qué entendió acerca del PM_{2.5}? ¿Cómo valora el mantenimiento de los vehículos en su gremio? Además de estas preguntas, se recogieron testimonios de temas que los mismos conductores, sin pregunta previa, quisieron contar.

La figura 1 sintetiza el proceso que se llevó a cabo en todo el recorrido de la investigación. El color verde encierra el concepto científico para transmitir (PM2.5) y el azul enuncia cada uno de los seis momentos metodológicos: caracterización del público objetivo; creación del manual de marca y *storytelling*; elección de plataformas y redes sociales; expectativa y emisión de contenidos; estrategia de interacción; feedback y evaluación de prototipo. El amarillo muestra que el público objetivo estuvo presente en cada uno de los momentos, y las flechas amarillas y azules significan la retroalimentación que en cada etapa se realizó con los participantes.

Figura 1. Proceso metodológico



Fuente: elaboración propia

A continuación se describe cada momento:

En la *Caracterización del público objetivo* se seleccionaron los volqueteros, taxistas y mototenderos de diferentes zonas del Valle de Aburrá, pues sus vehículos son fuente de contaminación, como se dijo antes. El nivel de escolaridad en primaria y secundaria fue predominante; son de estrato socioeconómico dos y tres; sus relaciones familiares son estrechas; y en la comunicación de sus tareas diarias aparece el uso del teléfono celular con acceso a internet, las redes sociales y, en particular, a WhatsApp y Facebook. Estos fueron aspectos que llevaron a que el prototipo educamunicativo hiciera uso de un *Código* basado en el *storytelling*, dadas sus cualidades para emitir conocimientos mediados por lo sensible, como sucede en las redes sociales, donde personas cuentan su historia de vida, y la elección del teléfono inteligente como canal comunicativo.

En la *Creación del manual de marca y storytelling* se tomó el conocimiento que se logró en la caracterización de los grupos objetivo, se diseñó un manual de marca y un *storytelling* con el eslogan "Particulados. Hacer visible lo invisible para proteger la vida" (figura 2). Este eslogan buscó darle forma y color a algo tan microscópico como el PM2.5, que por su tamaño e invisibilidad puede pasar desapercibido para el público, a pesar de ser una amenaza para la vida.

Figura 2. Logotipo



Fuente: elaboración propia

La creación del *storytelling* consistió en una serie *web* de ficción de siete (7) capítulos, con estructura narrativa lineal, clásica, en tres actos y realizada en animación 2D, denominada *Luis y las gafas de la ciencia*. Este proceso creativo fue de lo general a lo particular. La sinopsis relata la historia de Luis, un volquetero de 42 años que sufre un arco de transformación en su forma de conducir y reparar su volqueta. Esta transformación se da al descubrir la forma como los contaminantes, en particular el PM_{2.5}, actúan sobre la salud de sus seres queridos. El arco de transformación del protagonista se da por una licencia poética, un objeto mágico denominado *Las gafas de la ciencia*, un objeto con el poder de ver lo invisible, en este caso, el microscópico y letal PM_{2.5}.

En la elección de plataformas y redes sociales para emitir los contenidos anteriormente creados se eligieron las plataformas que soportan los contenidos y las interacciones con los públicos objetivo (Caballero y Ponce, 2020), y de este modo se creó un correo electrónico, redes sociales: WhatsApp, YouTube, Facebook, Instagram, Twitter y Tiktok.

En la expectativa y emisión de contenidos se crearon siete (7) capítulos, los cuales se emitieron día por medio, y durante el día de no emisión se presentó un tráiler del capítulo que continuaba para generar expectativa.

En las estrategias de interacción, *feedback* y validación del prototipo educomunicativo se optó por volver a la forma clásica de la comunicación, que consistió en conversar, de forma directa y personal, algunas veces por medio presencial, otras por conversación telefónica o por medio de WhatsApp. Estas formas clásicas de comunicación humana rescataron el sentido de confianza que este tipo de comunicación crea.

Una vez que se concluyó la etapa anterior, se obtuvieron los datos que a continuación se describen.

La descripción y síntesis de la información que se obtuvo de los participantes fue la base para hacer los análisis de los resultados de la evaluación del prototipo *Luis y las gafas de la ciencia*, tabla 1. En este aspecto, se utilizó el análisis de contenido (García et al., 1986).

[illegible]

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
cc	historia del video	C	vehiculo	CC	vida personal	C	familia	CC	posición del participante	C
2	familiar a la mia	4	fiaitos, crédito, sino llevados del berraco	4	mi diosito me dio la oportunidad empee a manejar carro y lo estov pagando	2	niñode ocho años tambien le gustomucho los muñequistos. Que esta buena la historia	1	me llamó la atención es que Luis con las gafas de la ciencia comprendio que el transporte contamina demasiado, que los vehículos los debe de tener en buen estado para que no contaminen tanto	

Una vez se terminaron de validar las categorías que emergieron después de depurar los datos, se cuantificaron las tendencias, como muestra la tabla de resumen de la tabla 3.

Tabla 3. Tabla de frecuencias

Organización, sistematización y análisis de contenido			
No. de registros	Unidades de Registro de las agrupaciones	No Grupos/Subcategorías	No. Unidades Contexto/Relaciones
	PA		
50		0	0
	mensaje	7	23
	trama de la historia	5	28
	expansión del relato	11	38
	formato	3	5
	crítica	4	6
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
Total	5	30	100

Fuente: elaboración propia

La investigación cualitativa cobra sentido en este tipo de análisis en la medida en que las categorías emergentes son producto de las relaciones que se establecen entre todos los datos, y su sentido se da en este entramado de significado. En este caso, *mensaje* estaba en 23 relaciones, *trama de la historia* en 28, *expansión del relato* en 38, *formato* en cinco (5) y *crítica* en seis (6). Para un total de 100 relaciones, esto establece la diferencia y tendencia de sentido en el relato de los participantes.

Resultados

El prototipo educ comunicativo se muestra en la figura 3. Involucró las emociones, la imaginación y la conexión con una historia vivida. Estas dimensiones fueron las que permitieron atraer al público, como se evidencia en la evaluación. Igualmente, el formato *web* de ficción vincula el movimiento, los colores y los personajes que potencian el contenido. Este último logró comunicar el problema de salud pulmonar que se genera por medio del PM_{2.5} a causa de los vehículos que operan los conductores. Así mismo, el aporte que pueden hacer en la solución de este problema.

Figura 3. Prototipo educomunicativo



Fuente: elaboración propia

Obra seminal y nuclear, seriado de *Luis y las gafas de la ciencia*:

https://youtu.be/_AzBOPHladE

<https://youtu.be/Wl7gDn00AgY>

<https://youtu.be/rZqbFpnf2b0>

<https://youtu.be/VV3ZdYZtvg4>

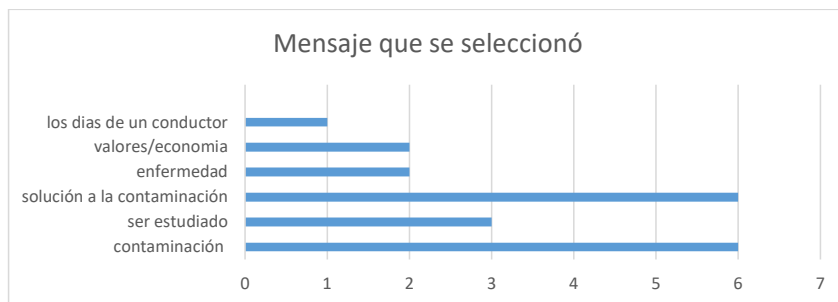
<https://youtu.be/93ezMYn0Fvs>

<https://youtu.be/N4RVAV7e-CM>

<https://youtu.be/jEWaRsgfQNw>

Los participantes en la evaluación del prototipo realizaron una síntesis del mensaje que les llegó (figura 4). A la par con lo anterior, narraron el día a día de un conductor, expandieron el relato con sus propias historias y crearon otras realidades a partir de este (Jenkins, 2006).

Figura 4. Visualización del mensaje

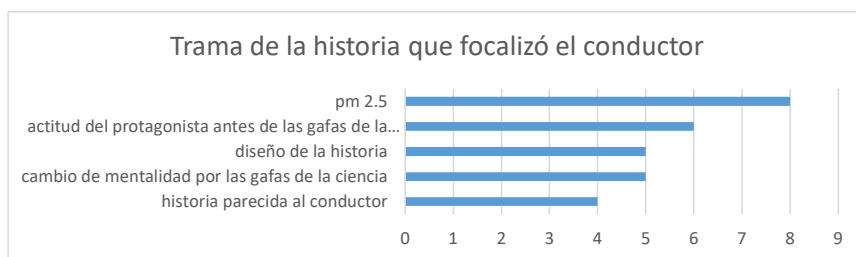


Fuente: elaboración propia

El aprendizaje de la evaluación aquí fue la síntesis mental que hicieron las personas de la cantidad de elementos que se incluyeron en el prototipo.

Los participantes desglosaron las escenas de acuerdo con sus emociones y evocaciones, por lo tanto, se excluyen varias, pues esto es un *aprendizaje de la evaluación*, en la medida que el proponente pudo idear varias situaciones con el objetivo de vincular el interés de las personas en la trama; sin embargo, no todos los episodios se seleccionaron (figura 5).

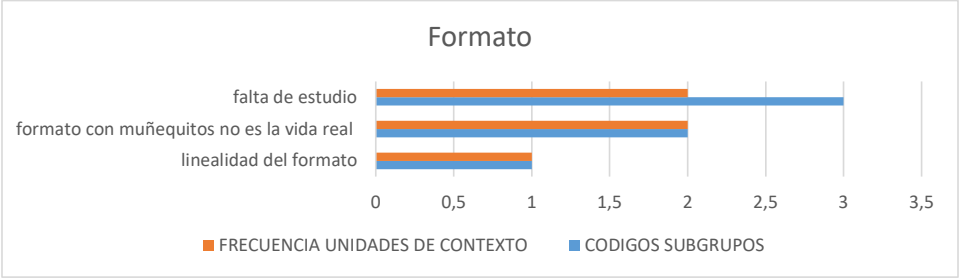
Figura 5. Tópicos de la trama de la historia del prototipo



Fuente: elaboración propia

El formato que se presentó en el prototipo (figura 6) fue criticado por los participantes porque se utilizaron “muñequitos”, lo que le quitó una identificación con la “vida real”. Este es un *hallazgo*, porque los creadores no partieron de esas premisas para elegir el formato. Pero las personas hacen conexiones a partir de sus realidades. Igualmente, la linealidad con que se presentaron las escenas. *El aprendizaje en esta parte de la evaluación* son las concepciones de mundo encarnadas, preconceitos o leyes (Silva, 2008), que hacen parte de los símbolos o terceridades incorporadas.

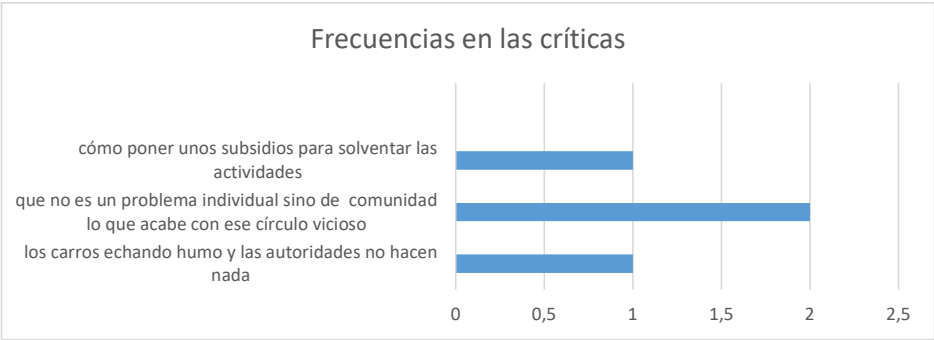
Figura 6. Síntesis del formato



Fuente: elaboración propia

Los participantes plantearon críticas al mensaje que les llegó, es decir, el problema de la contaminación del **PM2.5** y las enfermedades derivadas de esta partícula. Dejaron claro que este problema no solo es originado por los conductores de camiones, taxis o motos, la causa es más global, puesto que la responsabilidad también les corresponde a las autoridades (figura 7). El *aprendizaje* consistió en que las personas observan más allá de lo que ven en concreto, no solo se quedan en la parte descriptiva, sino que amplían el horizonte visto, y hacen propuestas.

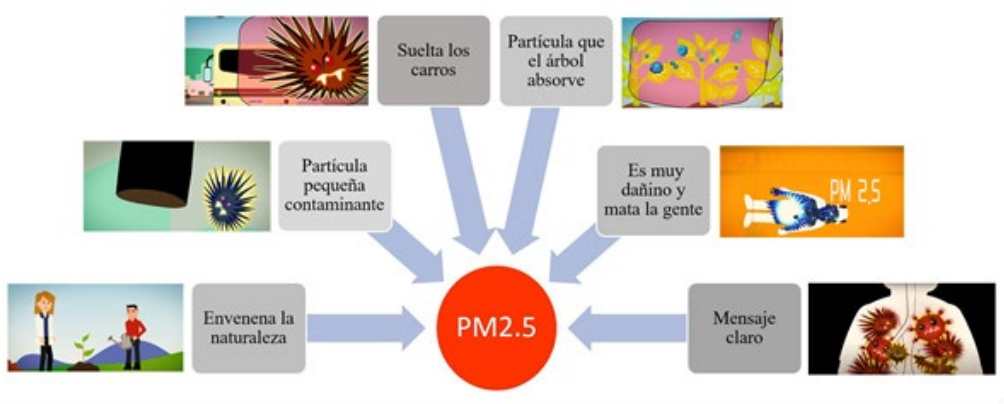
Figura 7. Críticas que suscitó el mensaje del prototipo



Fuente: elaboración propia

En síntesis, el mensaje que llegó fue conocer qué es el **PM2.5** y su relación con la contaminación del aire, lo que afecta la salud (figura 8). Son todos signos que se vieron y escucharon en el *storytelling* y que permiten inferir que el relato sí le llegó al participante en el momento de hablar acerca del **PM2.5** y sus implicaciones.

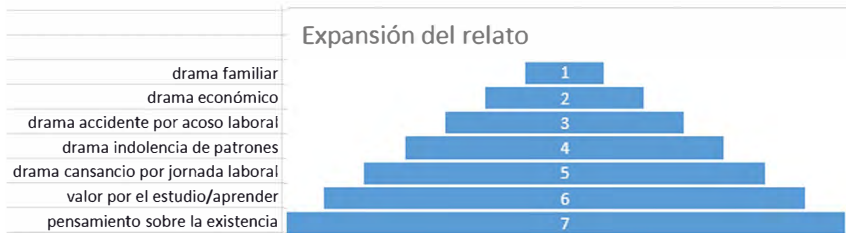
Figura 8. Comunicación del PM2.5



Fuente: elaboración propia

Uno de los hallazgos que dejó la evaluación del prototipo *Luis y las gafas de la ciencia* fue la expansión del relato al contar realidades de sus propias vidas a raíz de lo visto (figura 9). Los aprendizajes en este aspecto son: con una sola historia se pueden construir varias y recrearlas por diferentes medios. En este aspecto, se notó la imaginación de las personas, al conectar el tema visto con la realidad que vive un conductor en su quehacer diario. El referente le evocó situaciones cotidianas familiares, económicas, de salud y crisis alrededor de las cuales narraron nuevas historias.

Figura 9. Tópicos de la expansión del relato



Fuente: elaboración propia

En la figura 9, *el pensamiento sobre la existencia* tiene mayor tendencia en las respuestas. Los conductores imaginaban otros mundos que los alejaban de la situación concreta que estaban describiendo. Mediante el tópico expuesto construyeron otras posibilidades, que muchas veces se alejaban del tema mismo, pero allí encontraban soluciones para la contaminación del aire, que los cuestionó por la relación con la pérdida de la salud. Incluir la realidad en el momento de comunicar un contenido científico *fue el aprendizaje*, pues no basta la explicación del concepto aislado de la vida misma.

Discusión

Los hallazgos de la investigación fueron: la construcción del *storytelling* que fusionó un tópico científico (PM2.5) con un tema crítico para la población objetivo, como es la familia, la cual se identificó desde la caracterización. Este signo lleva una carga emocional para los participantes que los motiva a participar en la solución de una problemática a veces lejana, como es la contaminación ambiental que producen los vehículos que conducen. Mediante el prototipo comprenden que es el PM2.5 y la relación con la contaminación lo que afecta la salud. Hacen esta relación porque evocan a sus familiares en crisis por la emisión de estos gases, la necesidad que sienten de participar en la solución de la contaminación mediante acciones, como la de mantener los vehículos en buen estado, y, finalmente, la expansión que hacen del relato, en el cual amplían la información que les presentó el prototipo e involucran aspectos concretos como el día de un conductor, los accidentes, la falta de dinero para dar mantenimiento a los vehículos y el acoso laboral. Finalmente, los participantes concluyen que el problema ambiental y la solución es multivariable porque depende de diversos factores como los gubernamentales, administrativos, económicos, y, por lo tanto, ellos son una parte del problema, pero no el problema mismo.

Por todo lo anterior, el objetivo de la investigación se cumplió, en la medida en que la estrategia educ comunicativa que se creó para la apropiación social de un tema científico llegó a los conductores de la muestra, lo que valida esta propuesta para acercar el conocimiento científico a públicos que no tienen esta orientación. De esta manera, los productos de investigación encuentran una salida a los resultados que se obtienen y que, por lo general, pretenden mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

La prospectiva de este tipo de trabajos es la relación con las investigaciones sobre la calidad del aire, específicamente en el Valle de Aburrá en Medellín (Colombia) y el componente comunicacional para la apropiación social y comunicación de la ciencia. Ahora bien, estos temas científicos requieren de un lenguaje apropiado que pueda llegar al ciudadano de a pie, pero que sea simbólicamente significativo para la apropiación social de la ciencia. Este trabajo se puede difundir a una población más amplia para lograr así un aporte en la solución medioambiental del tema del aire.

De esta manera, mediante este estudio se valida la importancia de incorporar componentes comunicacionales en investigaciones de ciencias exactas, lo cual es un valor agregado en el mundo contemporáneo que estimula los trabajos interdisciplinarios. En este horizonte, la comunicación se convierte en un campo de intersección entre los resultados de investigaciones y la apropiación social del conocimiento.

Referencias

- Alem, A. (2023). Digital storytelling for cultivating a participatory culture in first-year composition. *Computers and Composition*, Volume 69, september, 102792. DOI: 10.1016/j.compcom.2023.102792
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (2021). Convenio interadministrativo 734 de 2021. P. 510.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (2019). Convenio interadministrativo 734 de 2019. https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/CaracterizaciónMaterialParticulado_FaseII.pdf
- Atkins, S., Pilnick, A., Maben, J., & Thompson, L. (2023). Storytelling and affiliation between healthcare staff in Schwartz Round interactions: A conversation analytic study. *Social Science and Medicine*, Volume 333, september, article number 116111. DOI: 10.1016/j.socscimed.2023.116111
- Bakhshianlamouki, E., Wien Augustijn, E., Brugnach, M., Voinov, A., & Wijnberg, K. (2023). A participatory modelling approach to cognitive mapping of the socio-environmental system of sandy anthropogenic shores in the Netherlands. *Ocean and Coastal Management*, Volume 2431, september, article N° 106739. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2023.106739
- Barbas Coslado, A. (2012). Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Foro de Educación*, vol. 10, N° 14, 2012. España. <https://www.redalyc.org/pdf/4475/447544618012.pdf>
- Barrio, C. (2008). La apropiación social de la ciencia: nuevas formas. *Revista CTS*, n°10, vol.4, 213-225. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/apropiacion-nuevasformas.pdf
- Caballero, A.J. y Ponce, C.O. (2020). Narrativas transmediáticas en la apropiación social del conocimiento. *Revista Latina de Comunicación Social*, 77, 357-372. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1462>
- Corral, E.M. (2014). ¿Puede el *smartphone* ayudar a la divulgación científica? *Prisma Social*, 12, 89-119. <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353744531003.pdf>
- Dahlstrom, M.F. (2014). The Science of Science Communication II. *Published by: National Academy of Sciences Stable*, 13614-13620. URL: <https://www.jstor.org/stable/43043099>
- Daza, S., Maldonado, O., Falla, S., Moreno, P., Tafur, M. y Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 24, n°1, 145-164. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702017000100004>
- Deslauriers, J.P. (2004). Investigación cualitativa: guía práctica. Editorial Papiro.
- Domínguez, R.L., Santiago, I.F. y Roque, J.L.L. (2015). Tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) y ciencias: El reto de la creación de contenidos para apoyar una cultura digital en la enseñanza de ciencias biológicas. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3), Article 3. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/465>

- Escamiroso, L., Ocampo, M. Del Carpio, C. Arroyo. (2018). Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural contruidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México. *Revista de ingeniería de construcción*, vol. 33 n°. 1. <http://dx.doi.org/104067/S0718-50732018000100029>
- Férez, P., & Coyle, Y. (2023). Storytelling in EFL primary education: Defining a sociocritical and participatory model with pre-service teachers. *Thinking Skills and Creativity*, volumen 49, september, 101360. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101360>
- Galar, J. y Cortés, A. (2018). Storytelling: una herramienta capaz de aumentar las competencias comunicativas (Tesis de maestría). Universidad de Zaragoza. España.
- García, F., Ibáñez, J. y Alvira, F. (1986). El análisis de la realidad social, métodos y técnicas de investigación. https://ocac.cl/wp-content/uploads/2015/01/lopez-aranguren_analisis-de-contenido.pdf
- Gray, S. Voinov, A., Paolisoo, M., Jordan, R., BenDor, T., Bommel, P., Glynn, Hedelin, B., Huback, K., Introne, J., Kolagani, N., Lauser, B., Prell, C., Schmitt, L., Olabisi, A.S., Sterling, E. & Zellner, M. (2018). Purpose, processes, partnerships, and products: four Ps to advance participatory socio-environmental modeling. *Journal Ecology application*, 28 (1), 46-6. <https://doi.org/10.1002/eap.1627>
- Houser, N., & Kloesel, C. (2012). *Obra filosófica reunida. Charles Sanders Peirce*, Tomo I.
- Hubacek, K., Raveram F., Tarrasón, D., & Prell, C. (2017). Participatory Modeling for Environmental Decision-making. *Research Gate*. DOI: 10.1002/9781118786352.wbieg0293
- Jaillier, C., Carmona, H. y Suárez, L. (2015). Los retos de la comunicación en la apropiación social del conocimiento, en algunas experiencias significativas de innovación social en Medellín. *Comunicación*, (32), 39-54. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/comunicacion/article/view/2352/2127>
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Buenos Aires, Paidós.
- Kagawa, Y., Ishikawa, H., Son, D., Okuhara, T., Okada, H., Ueno, H., Goto, E., Tsunozumi, A., & Kiuchi, T. (2023). Using patient storytelling to improve medical students' empathy in Japan: a pre-post study. *BMC Med Educ* 23, 67. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04054-1>
- Kathleen, M.R., Ezra, M.M., & Dominique, B. (2020). Scientists' incentives and attitudes toward public communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 117, N° 3, 1274-1276. URL: <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26897539>
- Liang, J., & Hwang, G. (2023). A robot-based digital storytelling approach to enhancing EFL learners' multimodal storytelling ability and narrative engagement. *Computers & Education*, volumen 201, august, 104827. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104827
- Liu, C., Yang, D., Liu, Y., Piao, H., Zhang, T., Li, X., Zhao, E., Zhang, D., Zheng, Y., & Tang, X. (2023). The effect of ambient PM_{2.5} exposure on survival of lung cancer patients after lobectomy. *Environ Health*, 22, 23. <https://doi.org/10.1186/s12940-023-00976-x>
- Melo, R.C. y Franco A.D. (2023). Modelo para fomentar hábito lector en primaria a partir de la cocreación. *Revista Universidad Santo Tomás*. Vol. 20 N° 39. <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/hallazgos/article/view/8080>

- Minciencia (2021). *Política pública de apropiación social del conocimiento en el marco de la ciencia, tecnología y apropiación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politica_publica_de_apropiacion_social_del_conocimiento.pdf
- Nitzke, S. (2023). Narrative Trees: Arboreal Storytelling and What It Means for Reading. *Narrative Culture* 10 (2), 206-225. DOI: 10.1353/ncu.2023.a903845
- Olivé, L. (2010). Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología. Foro-Taller Nacional de Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias y EAFIT. <https://www.eafit.edu.co/foro-taller-ascti/novedades.html>
- Padilla de la Torre, M.R. y Medina Mayagoitia, I. (2017). TIC, desarrollo y jóvenes. Un estado de la cuestión. *Revista de Comunicación*, vol.17, n° 2, 336-352. <http://dx.doi.org/10.26441/RC17.2-2018-A15>
- Posada, E., Gómez, M., & Cadavid, A. (2016). Conference on Air Quality. Science and Application, the importance of motor vehicle emissions on the PM_{2.5} pollution of the city of Medellín as deducted from the hourly variations in PM_{2.5} concentrations and from chemical analysis of PM_{2.5} material. Medellín, Colombia. <https://www.researchgate.net/publication/299507201>
- Prieto, E. (2017). Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del Valle de Aburrá. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Documents/PIGECA/PIGECA-Aprobado-Dic-2017.pdf>
- Randy, O. (2013). Science Communication: Narratively Speaking. American Association for the Advancement of Science Stable. 1168 URL: <https://www.jstor.org/stable/42913653>
- Saavedra, C., Cuervo, W. y Mejía, I. (2017). Producción de contenidos transmedia, una estrategia innovadora. *Revista científica*, n° 28, 1-11. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2017.28.a1>
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la Comunicación digital Interactiva*.
- Silva, A. (2008). Los imaginarios nos habitan. OLACCHI. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/57631.pdf>
- Socas, V. y González, C. (2013). Usos educativos de la narrativa digital, una experiencia para la educación emocional. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. vol. 14, n° 2, 490-507. <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201028055022.pdf>
- Smith, M., Finkler, W., & Aitken, R. (2023). Connecting People with Science: A Proof-of-Concept Study to Evaluate Action-Based Storytelling for Science Communication. *Sustainability*, Switzerland, 15 (15), art. N° 11655. <https://doi.org/10.3390/su151511655>
- Tee, L.G. (2016). Communication in science. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, Vol. 102, N°. 3, 23-36. <https://www.jstor.org/estable/90013563>
- Zapata Sánchez, C.L. & Cano Londoño, N.A. (2013). Inhalable Particulate Matter Measurements (Pm 2.5) in the Metropolitan Area of Valle de Aburrá. Colombia. *Journal of Engineering Research and Applications*. Vol 4 Issue 2 (Version 1), 179-185. https://www.ijera.com/papers/Vol4_issue2/Version%201/AA4201179185.pdf