

Importancia de medir la percepción del riesgo ante la contaminación en el Curso Alto del Río Lerma

Hernández Pérez, R; Salinas Tapia, H.; Jiménez Moleón, M. C.

Información del Artículo	Resumen
Recibido: 3-may-2023 Aceptado: 18-ago-2023 Palabras clave: Percepción del riesgo, Contaminación del agua, Río Lerma, Aguas residuales, Salud pública, Metodología de investigación	La Organización Mundial de la Salud [1] estima que más de 505 mil muertes por diarrea al año son causadas por el contacto con agua contaminada. Además, un informe de la UNESCO (2015) indica que el 90% de las aguas residuales en países en desarrollo se vierten directamente en ríos, lagos o mares sin ningún tipo de tratamiento. En México, la descarga de aguas residuales, tanto municipales como industriales, sin tratamiento previo, es un problema persistente, siendo el sistema hidrográfico Lerma-Chapala-Santiago, uno de los más afectados, con una extensión territorial de 191,500 km² y una fuerte contaminación documentada. La presente investigación tiene como objetivo evaluar la percepción del riesgo sobre la contaminación del Curso Alto del Río Lerma (CARL) en el Estado de México. Para ello, se desarrollaron instrumentos de recolección de datos confiables y validados, que se aplicaron a la población ribereña de Tlacheloya, Estado de México, para analizar su conocimiento sobre la contaminación y sus efectos. La metodología incluyó la generación y validación de ítems, la formulación de dimensiones, categorías e indicadores, y la evaluación cuantitativa de los resultados. Los hallazgos revelan una baja percepción del riesgo asociado a las fuentes de contaminación y sus efectos en el río, así como una baja atribución de responsabilidad por parte de la población local, evidenciando un sesgo en el conocimiento científico sobre el tema y la falta de difusión adecuada. Estos resultados subrayan la importancia de utilizar metodologías rigurosas y validadas para identificar la vulnerabilidad de las personas ante la contaminación, y la necesidad de establecer acciones efectivas para mitigar sus efectos.

1. INTRODUCCIÓN

El problema ambiental es uno de los desafíos más importantes del mundo actual. Según Del Puerto y Martínez [2], los peligros antrópicos son consecuencia de la acción directa del ser humano sobre la naturaleza, como en caso de la contaminación del agua. La gestión ambiental busca cambios en la sociedad en beneficio de la sustentabilidad [3] Por ello, los problemas tanto de gestión de los recursos naturales y de la sostenibilidad, como de resiliencia social y ecológica de manera interrelacionada, destacan la importancia de aplicar las ciencias sociales a la toma de decisiones sobre la gestión de los recursos naturales [4]. Uno de los enfoques de la percepción del riesgo es examinar la toma de decisiones que se refieren a los hábitos de riesgo realizados por el propio individuo [5].

En México, la Curso Alto del Río Lerma (CARL) tiene un problema histórico de contaminación [6] y, aunque hay estudios sobre riesgos en la zona, aquellos orientados hacia lo que percibe la gente sobre la grave polución que le rodea, son inexistentes.

Es muy importante conocer la percepción de la población en cuanto a riesgos ambientales, además de sus preocupaciones, para planear Programas de Comunicación de Riesgos que sean favorables para la participación comunitaria y que permitan lograr cambios de comportamiento en la población. Estos cambios de comportamiento deberán tener como consecuencia la disminución de la exposición a los riesgos ambientales [7].

El objetivo de esta investigación es demostrar la importancia de la percepción del riesgo sobre la contaminación del CARL, en el Estado de México, mediante el planteamiento de instrumentos de recolección de datos confiables y validados, para contrastar la información con el grado de conocimiento que la población tiene respecto a la contaminación y sus diferentes efectos. Lo anterior, a través de la aplicación de un instrumento de medición en la población ribereña de Tlachaloya, Estado de México.

2. Metodología

Antes de desarrollar el cuestionario, se realizó una visita a la comunidad de Tlachaloya, comunidad de Toluca, México, para establecer una relación con las autoridades de la Escuela Primaria Profesor Francisco Estrada, ubicada en el poblado de Tlachaloya Primera Sección, localidad asentada a pocos metros del río Lerma, en el Curso Alto, con la finalidad de recibir el consentimiento de los padres de familia para llevar a cabo el estudio (Figura 1). Los participantes del estudio se mantuvieron en el anonimato y firmaron un formato de consentimiento informado.



Figura 1: Zona de estudio: Curso Alto del Río Lerma

Para la construcción del cuestionario se llevó a cabo una recopilación de instrumentos publicados en diversas bases de datos y plataformas académicas digitales, para revisar los criterios ya evaluados de otros autores y así reunir grupos de conceptos similares al tema relacionado con la percepción ante la contaminación de ríos.

Una vez que se diseñaron las dimensiones y atributos, además de los ítems, se seleccionó un panel de expertos, al quien se envió el formato de validación que abarcó diversos elementos de identificación como: objetivo, población, importancia del instrumento, forma de responder a la prueba e instrucciones para evaluar. También incluyeron las dimensiones, categorías, indicadores y reactivos, además de los aspectos a evaluar. La retroalimentación de los jueces se recabó junto con una constancia de validación y formato de identificación profesional. Finalmente,

y, con base en esas observaciones, se realizaron los ajustes del instrumento (Figura 2).

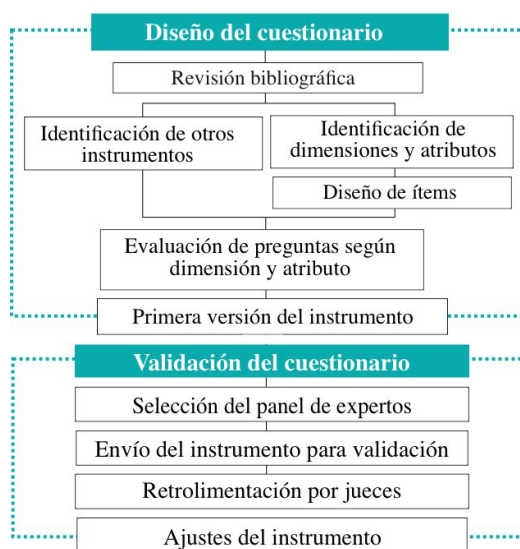


Figura 2: Etapas del diseño del instrumento y la validación por expertos [8]

La aplicación del cuestionario se realizó de manera presencial, con la ayuda del *Software MimioStudio 11.55 (Machintosh)* para el diseño de preguntas, con dos sistemas interactivos de respuesta *MimioVote* y con 64 dispositivos portátiles para responder preguntas de manera remota.

Se realizó un análisis cuantitativo buscando correlaciones (anti-imagen), fiabilidad (α de Cronbach) y validez del instrumento (Esfericidad de Bartlett y el índice KMO), cuyos resultados se procesaron tanto en SPSS, como en Excel (Figura 3).

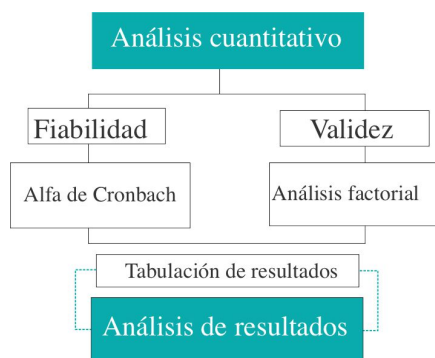


Figura 3: Validación cuantitativa

El coeficiente de consistencia interna dependió directamente de las correlaciones entre los ítems o reactivos, esto es, del grado en que los ítems midieron la misma variable. Mientras más homogeneidad entre los ítems, mayor fue el valor de la consistencia interna [9]. El α es la medida en que los examinados se inclinaron a contestar correctamente cada ítem y se utilizó porque suele aplicarse a reactivos de respuestas politómicas para examinar la fiabilidad, a través de las correlaciones entre los ítems y el total; su consistencia interna posee un rango entre cero y uno, y su valor debe ser > 0.7 para respaldar su confiabilidad [10]. En este sentido, el α se calculó de forma general en SPSS para todo el instrumento y además se obtuvo

un valor por cada dimensión, con la finalidad de suprimir los ítems cuyos valores estaban por debajo del 0.7.

Con los grupos de ítems y dimensiones ya organizados, se realizó un análisis confirmatorio para corroborar la agrupación de preguntas que se planteó originalmente. El objetivo de este análisis fue reducir dimensiones e ítems para garantizar la validez del instrumento [11] y hacerlo más fácilmente interpretable [12]. Con este análisis se buscaron grupos homogéneos de variables, a partir de un conjunto numeroso de las mismas pues, según [13], se debe procurar que cada grupo (o dimensión) sea independientes del otro. Por ello, se buscó el índice de correlaciones por dimensión, realizando un análisis de cada una de manera independiente. Esto permitió definir cuántos factores se esperaban, qué factores estaban relacionados entre sí, y qué ítems estaban relacionados con cada factor [12].

La alta correlación entre variables debe ser comprobada, para confirmar la pertinencia del análisis, ya que la falta de asociación entre ellas imposibilita la realización del análisis factorial [12]. Dicha confirmación se llevó a cabo a través del Análisis de la Matriz de Correlación cuyos indicadores fueron:

a) Matriz de Correlación Anti-imagen, donde se tomaron los valores superiores a 0.5 en la diagonal principal de la matriz, como el mínimo indicativo para proceder al análisis [14].

b) Índice de Kaiser Meyer Olkim (KMO), el cual se usó para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial [12]. Por ello valores entre 0.5 y 1 indicaron la pertinencia de aplicarlo [14]. Si el resultado fue ≥ 0.9 , el test fue muy bueno; ≥ 0.8 , notable; ≥ 0.7 , mediano; ≥ 0.6 , bajo y, < 0.5 , muy bajo (UA, 2016-2020) y, en consecuencia, sería menos apropiado realizar al Análisis Factorial.

c) Prueba de esfericidad de Bartlett cuyos resultados permitieron evaluar la hipótesis nula que afirmaba que las variables no estaban correlacionadas. Al rechazar la hipótesis, se consideró que las variables estaban lo suficientemente inter correlacionadas para realizar el análisis [15], por lo que se considera adecuado con un nivel de significación menor de 0.05.

d) Criterio de determinación *a priori* para realizar la extracción de factores hasta llegar a un buen ajuste [16, 17].

3. RESULTADOS

La primera versión del instrumento de medición consistió en 50 preguntas de opción múltiple que, con los ajustes del jueceo, se redujeron a 30 de las cuales 25 fueron sobre percepción del riesgo y cinco sobre datos demográficos (sexo, edad, estado civil, ocupación y escolaridad). La percepción del riesgo evaluó la información y las experiencias de riesgo acumuladas por las personas, con preguntas como: percepción de la pérdida de biodiversidad, percepción con relación a la salud y percepción de riesgos personales.

Los jueces fueron 11 especialistas tanto de química del agua, como de gestión integrada de los recursos hídricos, hidráulica, monitoreo y calidad ambiental, investigación en recursos hídricos, asesoría gubernamental del río Lerma en agua y saneamiento, filosofía ambiental y análisis de medios de comunicación.

Tabla 1: Ajustes de la validación por jueces.

Dimensiones	No. de preguntas	Categorías
Nivel de percepción general del riesgo	4	Percepción del riesgo ambiental
	20	Percepción en relación con la salud
	6	Percepción de riesgos personales
Datos demográficos	5	Sexo, edad, estado civil, ocupación, escolaridad.
Total	35	Total

Según los resultados, el total de encuestados originalmente fue de 64 padres de familia o tutores de alumnos de nivel primaria, sin embargo, el número se redujo a 55, debido a pequeñas fallas en tres equipos, además de que seis usuarios no respondieron sistemáticamente la encuesta.

De las 55 personas participantes, 43.6 % tenían entre 31 a 35 años, y 38.2 % entre 18 y 30; se trataba en su mayoría de personas del sexo femenino (81.8 %), casadas (69.1 %), con un nivel educativo de primaria (61.8 %) y sus labores estaban dedicadas principalmente al hogar (65.5 %) o al comercio (14.5 %). Del mismo modo, en cuanto al apego territorial, el 51 % de los encuestados respondió ser originario de Tlachaloya, con padres oriundos del mismo lugar (59 %). El 91 % señaló como lugar de residencia el primer sector, esto es, la zona más cercana al río Lerma y el 54.5 % expresó habitar en casa propia.

Para calcular la confiabilidad y consistencia interna se determinó el coeficiente α de Cronbach, el cual fue de 0.958, resultado considerado excelente para este tipo de estudios [18]. Del mismo modo, al obtener el índice KMO, este arrojó un resultado de 0.862, considerado notable para realizar este análisis, mientras que la prueba de Esfericidad de Bartlet trajo como resultado el valor más confiable de 0.000. Con esto se confirmó que esta dimensión, además de fiabilidad, también tuvo validez. En cuanto a los resultados de la matriz de Correlación Anti-Imagen, en la diagonal se observaron valores > 0.774, denotando una buena adecuación muestral entre las variables.

La Figura 4 muestra un grado bajo de percepción de fuentes de contaminación, al considerar que ni la ganadería ni las tormentas afectan negativamente a la calidad del agua; incluso el 32 % y el 26 % desconoce dichos efectos.

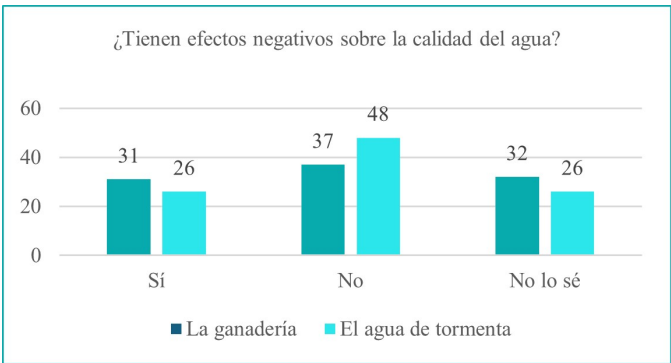


Figura 4: Percepción de fuentes de contaminación.

La población encuestada está consciente de la problemática que vive, por lo que muestra una preocupación importante por la contaminación del agua en su comunidad (Figura 5).

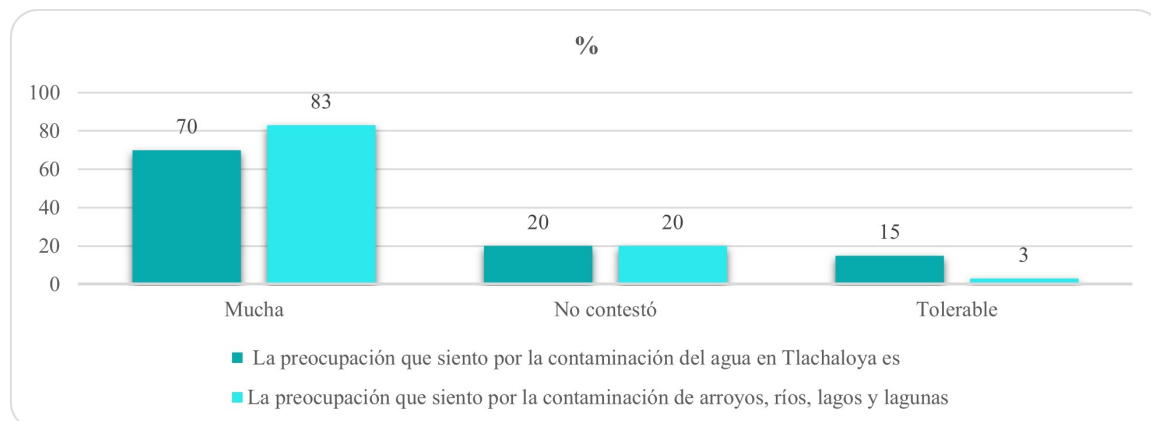


Figura 5: Percepción de riesgos por la contaminación del agua.

En la Figura 6, los encuestados refieren un desconocimiento en relación con la comunidad más afectada por la contaminación del río Lerma, aunque el 22 % de ellos consideran que Tlachaloya tiene importantes niveles de contaminación, incluso mucho mayor que las otras comunidades.

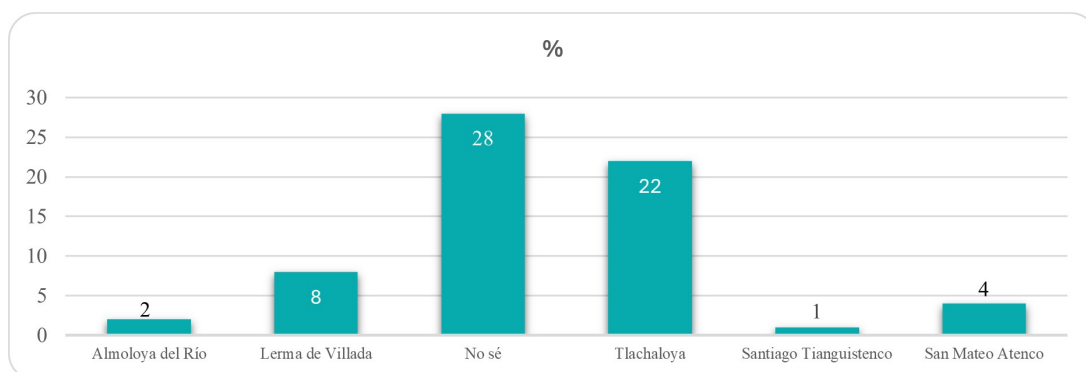


Figura 6: La localidad más afectada por la contaminación del río Lerma

Al cuestionarles sobre el uso que podrían darle al agua del río, partiendo desde el uso doméstico hasta recreativo, reflejaron una falta de integración con éste, pues el 72 % respondió que nunca realizaría ninguna actividad en éste. Esto refleja el conocimiento vivencial que tienen sobre las condiciones del río (Figura 7).

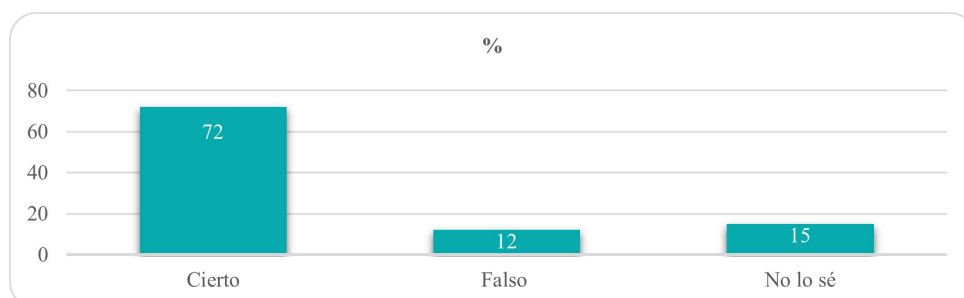


Figura 7: Nunca usaría el agua del río Lerma, en ninguna actividad.

La Figura 8 muestra un nivel elevado de afectación por las condiciones del río Lerma, por lo que su grado de percepción del riesgo en esta parte pareciera indudable.

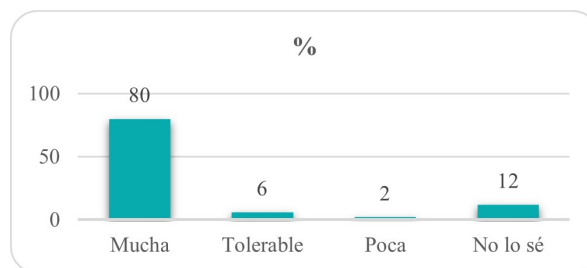


Figura 8: Afectación del encuestado por la contaminación del río.

En cuanto a los problemas de salud, se plantearon algunas enfermedades derivadas del agua contaminada y se observó que los encuestados afirmaron estar enterados de los padecimientos a los que están expuestos por el río. No obstante, la mayoría de ellos también refirieron desconocimiento ante ciertas enfermedades, especialmente en lo que se refiere al síndrome del bebé azul y a los problemas reproductivos (Figura 9).

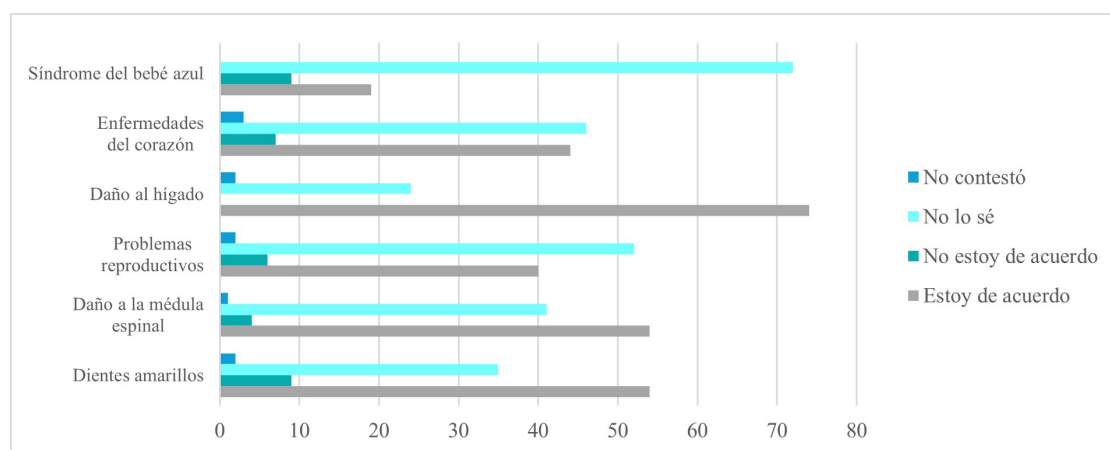


Figura 9: Percepción del riesgo en la salud (posibles enfermedades causadas por la contaminación del río Lerma)

Según Colciencias (2010), la apropiación social del conocimiento es un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido con la participación de los diversos grupos sociales. En este sentido, no basta con que el individuo afirme tener una percepción del riesgo elevada, si no genera cambios de comportamiento que lo lleven a modificar sus hábitos. Esta apropiación puede manejarse a través de las potencialidades de la divulgación científica [19].

Desde esta perspectiva, la Figura 10 evidencia la falta de acciones para solucionar la problemática de contaminación, cuya preocupación se mostró elevada en respuestas anteriores. Por ello, es posible observar una muy baja participación en campañas ambientales del municipio o incluso poca cooperación económica para recuperar el río, presentando una incongruencia en la percepción del riesgo expresado preliminarmente.

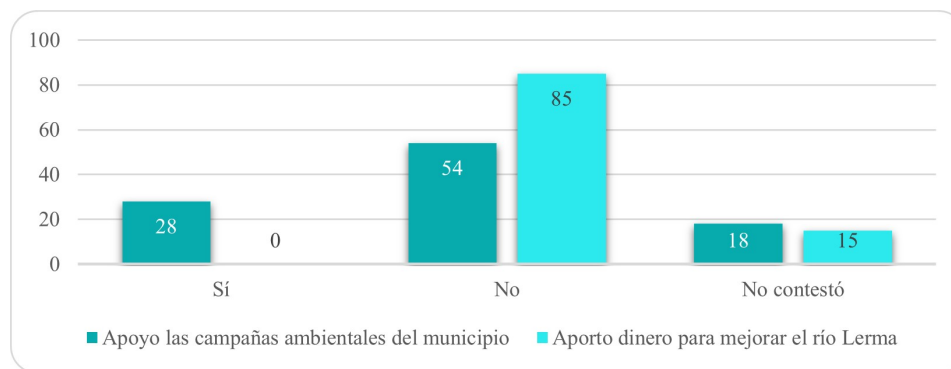


Figura 10: Acciones de eficiencia personal que apoyen la percepción del riesgo.

Del mismo modo, la Figura 11 muestra que los encuestados consideran responsables de la contaminación de ríos a otros actores como la industria o la falta de legislación, pero exime a los hogares de esta obligación.

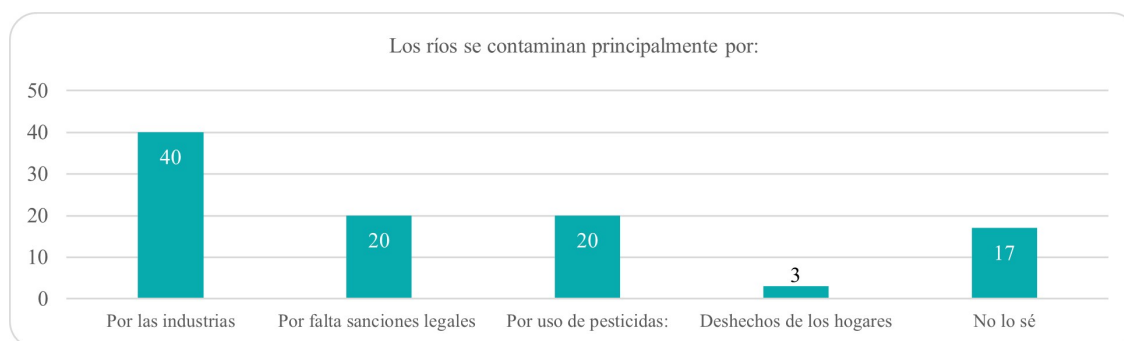


Figura 11: Atribución de responsabilidades

Según [20], los cambios que se presentan a nivel sociocultural, los desarrollos científicos y el nivel sociopolítico y socioeconómico, únicamente se pueden entender de modo interdisciplinario. Clark y Wallace (2015) afirman que, en el mundo actual, que permite un fácil acceso a todas las formas de conocimiento a través de los medios electrónicos, lo anterior es muy posible de lograr. En este sentido, el conocimiento resulta por demás importante para que exista una percepción correcta del riesgo. La Figura 12 refleja lo que la población encuestada piensa en torno a la calidad del agua de un manantial, al cual consideran permanentemente limpio, por lo que no cuentan con información certera sobre este tema en particular.

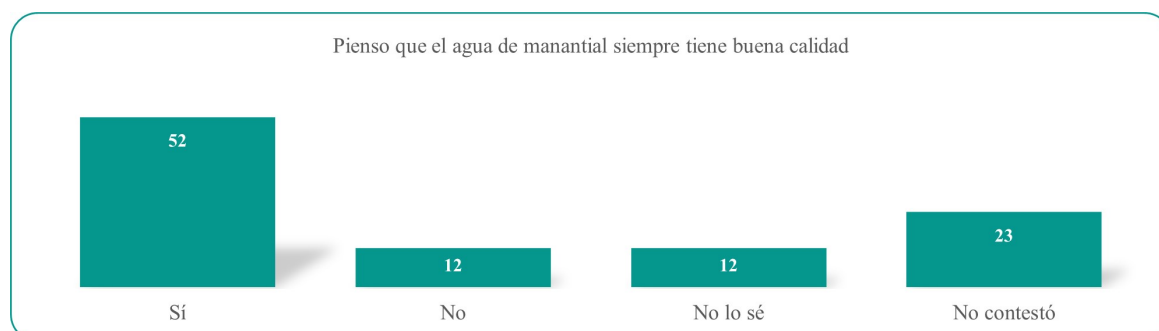


Figura 12: Conocimiento sobre la calidad del agua de un manantial

Lo anterior demuestra la importancia de realizar estudios de percepción para constatar el grado de conocimiento científico que la población tiene y en su caso,

diseñar campañas de divulgación científica que promuevan una apropiación del conocimiento que originen un cambio de actitud ante los problemas ambientales.

4. CONCLUSIONES

- La validación por expertos y psicométrica, permitieron definir las categorías e ítems correctos del instrumento de medición.
- El uso de *Mimio Studio (Mimi Vote)* agilizó de manera importante la aplicación y tratamiento de datos del instrumento de medición.
- El índice general de Alfa de Cronbach mostró valores excelentes. La medida KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett revelaron buenas correlaciones entre las variables.
- Los resultados reflejaron una baja percepción de las fuentes de contaminación del agua, un bajo compromiso, un desconocimiento en cuanto a algunas enfermedades a consecuencia del agua contaminada y poca responsabilidad para asumir la protección y preservación del medio ambiente.
- Es importante realizar estudios de percepción del riesgo para diseñar programas de divulgación científica y promover políticas públicas en torno a la contaminación de ríos.

Bibliografía

- [1] Organización Mundial de la Salud. Agua para consumo humano. 2023. Recuperado de <https://acortar.link/0jSHp>
- [2] J.A. Del Puerto y Y. Martínez. Peligros ambientales y antrópicos sobre las aguas de la Comuna de Ondjiva, Angola. *riha* [online], vol. 42, n. 3, pp. 22-46, 2021. ISSN 1680-0338.
- [3] J.J. Sánchez, J.M. Segovia y P. Sánchez. *Metodología de la Investigación Social, técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Madrid: Editorial Síntesis, 2012.
- [4] S. Charnleya, C. Carothersb, T. Satterfieldc, A. Levined, M. Poe, K. Normane, J. Donatutof, S.J. Breslowe, M.B. Masciag, P.S. Levine, X. Basurtoh, Ch.C. Hicksi, J.C. García-Quijanok, K. St. Martin. Evaluating the best available social science for natural resource management decision-making. *Environmental Science and Policy*, 73, pp. 80-88, 2017.
- [5] M. Stanojlovic. Percepción social de riesgo: una mirada general y aplicación a la comunicación de salud. *Revista de Comunicación y Salud*, Vol. 5, ISSN: 2174-5323, pp. 96-107, 2015.
- [6] H. Salinas, L. Flores, J.A. García, S. Tejeda y B. López. Modelación del Curso Alto del Río Lerma (CARL), utilizando QUAL2Kw, considerando la distribución y variación de nitrógeno amoniacal y nitrógeno como nitratos. *Aqua-LAC*, Vol. 8, N° 1, pp. 34-43, 2016.
- [7] R. Torres-Nerio, G. Domínguez-Cortinas, A. van't Hooft, F. Díaz-Barriga Martínez, y A.C. Cubillas-Tejeda. Análisis de la percepción de la exposición a riesgos ambientales para la salud, en dos poblaciones infantiles, mediante la elaboración de dibujos. *Salud Colectiva*, vol. 6, n. 1, pp. 65-81, 2010.
- [8] M.J. Letelier, M.B. Aller, D. Henao, et al. Diseño y validación de un cuestionario para medir la continuidad asistencial entre niveles desde la perspectiva del usuario: CCAENA. *Gac Sanit*, 24(4), pp. 339-346, 2010.
- [9] M. Quero. Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, vol. 12, núm. 2, pp. 248-252, 2010.
- [10] H. Sánchez, C. Reyes y K. Mejía. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma, 2018. ISBN 978-612-47351-4-1.
- [11] J. Supo. *Cómo validar un instrumento – La guía para validar un instrumento en 10 pasos*. Biblioteca Nacional del Perú, 2013.
- [12] S. De la Fuente. *Análisis factorial*. Universidad Autónoma de Madrid, 2011. Recuperado de <https://bit.ly/3c0WcaA>
- [13] S.A. Ochoa y J.A. Toscano. Revisión crítica de la literatura sobre el análisis financiero de las empresas. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, Vol. 21, No 41, pp. 73-99, 2012.

- [14] O. Montoya. Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Scientia et Technica*, Año XIII, No 35, ISSN 0122-1701, pp. 281-286, 2007.
- [15] E. R. Pérez y L. Medrano. Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, Vol. 2, N°1, ISSN 1852-4206, pp. 58-66, 2010.
- [16] S. Zamora, L. Monroy y C. Chávez. *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las pruebas*. Cuaderno técnico 6. México: Ceneval, 2009.
- [17] S. Lloret-Segura, A. Ferreres-Traver, A. Hernández-Baeza y I. Tomás-Marco. El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, vol. 30, no 3, pp. 1151-1169, 2014. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/ap/v30n3/metodologia1.pdf>
- [18] A. Carvajal, C. Centeno, R. Watson, M. Martínez, y Á. Sanz. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *An. Sist. Sanit. Navar.*, Vol. 34, No 1, pp. 63-72, 2011.
- [19] L. Dávila. Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio. 2020.
- [20] K. Das y B. Paital. Future call for policy making to speed up interdisciplinarity between natural and social sciences and humanities in countries such as India. *Heliyon*, 7, pp. 1-18, 2021. Recuperado de <https://acortar.link/WGR9NL>

Direcciones de correo de los autores

HERNÁNDEZ PÉREZ, R: rhp@uaemex.mx

SALINAS TAPIA, H.: hsalinast@uaemex.mx

JIMÉNEZ MOLEÓN, M. C.: mcjimenezm@uaemex.mx