



Universidad Autónoma del Estado de México  
Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua



**Análisis de la percepción y la comunicación del riesgo  
sobre la contaminación del agua.  
Caso de estudio: Cuenca Alta del Río Lerma**

Tesis que para obtener el grado  
de Doctora en Ciencias del Agua

Presenta

**Ruth Hernández Pérez**

**Tutora Académica**

Dra. María del Carmen Jiménez Moleón

**Tutores adjuntos**

Dr. Humberto Salinas Tapia

Dra. Marivel Hernández Téllez

Toluca, México

Noviembre de 2021

---

# Resumen

La Cuenca Alta del Río Lerma presenta problemas históricos de contaminación, los cuales se han traducido en consecuencias sociales muy importantes entre la población. La Gestión de Riesgos planifica el desarrollo de las comunidades en relación con las amenazas que las hacen vulnerables, por lo que comprender la percepción del riesgo es muy importante para tomar decisiones acertadas. Además, la comunicación del riesgo busca mejorar el conocimiento sobre ese riesgo, afinar la percepción y construir la confianza.

Sin embargo, son inexistentes los estudios de este tipo en la cuenca, por lo que el objetivo de esta investigación es analizar la percepción y comunicación del riesgo sobre la contaminación del agua entre la población ribereña de la Cuenca Alta del Río Lerma, contrastándola con la información técnico-científica. Por ello se realizó un análisis espacial y temporal de la contaminación del agua en el curso alto de la cuenca y se diseñó un instrumento de medición, el cual se validó en un comité de expertos y mediante una evaluación psicométrica.

Los resultados arrojaron que los valores de los índices de contaminación tuvieron el siguiente orden: Microbiológicos, Materia Orgánica y Metales Pesados. Se identificó a San Pedro Tlaltizapán, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México, como la zona más afectada, para la realización del estudio.

Las dimensiones definitivas del instrumento fueron: Socio-Territorial, Socio Cognitiva, Conductual, Percepción del Riesgo y Comunicación del Riesgo; además de los factores demográficos. El índice general de Alfa de Cronbach fue de 0.881 en todas las dimensiones; la medida de KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett revelaron buenas correlaciones entre las variables de estas dimensiones.

Los resultados reflejaron una alta percepción de la contaminación del agua y aire, pero un bajo compromiso y poca responsabilidad para asumir la protección y preservación del medio ambiente. Además, se percibió que los medios de comunicación no informaron sobre temas ambientales o del cuidado del río Lerma y, los pocos contenidos al respecto, no tuvieron impacto. Así mismo, se reveló un escaso conocimiento científico veraz acerca de los temas ambientales.

Esta investigación provee información importante sobre la percepción del riesgo, para la toma de decisiones relacionadas con políticas ambientales y campañas de comunicación de riesgos en la Cuenca Alta del Río Lerma.

# Abstract

The Upper Lerma River Basin presents historical pollution problems, which have resulted in very important social consequences among the population. Risk Management plans the development of communities in relation to the threats that make them vulnerable, so understanding the perception of risk is very important to make the right decisions. In addition, risk communication seeks to improve knowledge about that risk, refine perception and build trust.

However, studies of this type are non-existent in the basin, so the objective of this research is to analyze the perception and communication of risk on water contamination among the riparian population of the Upper Lerma River Basin, contrasting it with the technical-scientific information. Therefore, a spatial and temporal analysis of water contamination in the upper reaches of the basin was carried out and a measurement instrument was designed, which was validated in a committee of experts and through a psychometric evaluation.

The results showed that the values of the contamination indices had the following order: Microbiological, Organic Matter and Heavy Metals. San Pedro Tlaltizapán, municipality of Santiago Tianguistenco, State of Mexico, was identified as the most affected area for the study.

The definitive dimensions of the instrument were: Socio-Territorial, Socio Cognitive, Behavioral, Perception of Risk and Communication of Risk; in addition to demographic factors. The general index of Cronbach's Alpha was 0.881 in all dimensions; KMO measurement and Bartlett's sphericity test revealed good correlations between the variables of these dimensions.

The results reflected a high perception of water and air pollution, but a low commitment and little responsibility to assume the protection and preservation of the environment. In addition, it was perceived that the media did not report on environmental issues or the care of the Lerma River, and the little content in this regard had no impact. Likewise, little truthful scientific knowledge about environmental issues was revealed.

This research provides important information on risk perception, for decision-making related to environmental policies and risk communication campaigns in the Upper Lerma River Basin.

## Dedicatoria

*Al único Dios Todopoderoso*

*Del Señor es la Tierra y todo lo que en ella hay;  
el mundo y los que en él habitan.  
Salmo 24:1*

---

# Índice General

|                                                                                  |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Resumen</b>                                                                   | <b><i>i</i></b>   |
| <b>Abstract</b>                                                                  | <b><i>ii</i></b>  |
| <b>Índice de tablas</b>                                                          | <b><i>vi</i></b>  |
| <b>Índice de figuras</b>                                                         | <b><i>vii</i></b> |
| <b>Capítulo 1. Antecedentes</b>                                                  | <b>1</b>          |
| <b>1.1 Conceptos básicos</b>                                                     | <b>1</b>          |
| <b>1.2. Estado del arte</b>                                                      | <b>7</b>          |
| 1.2.1. Percepción del riesgo                                                     | 7                 |
| 1.2.2. Necesidades de estudios holísticos de percepción del riesgo               | 14                |
| 1.2.3. Comunicación del riesgo                                                   | 16                |
| 1.2.4. Herramientas de comunicación ambiental y de riesgo en el mundo            | 20                |
| 1.2.5. Campañas de comunicación del riesgo para prevención                       | 22                |
| <b>1.3. Antecedentes de la Cuenca Alta del Río Lerma</b>                         | <b>25</b>         |
| 1.3.1. Problemática de contaminación                                             | 28                |
| 1.3.2. Problemática social por la contaminación                                  | 31                |
| 1.3.3. Estudios sobre el riesgo en la Cuenca Alta del Río Lerma                  | 34                |
| 1.3.4. Estudios de percepción en la Cuenca Alta del Río Lerma                    | 35                |
| <b>1.4. Justificación</b>                                                        | <b>36</b>         |
| <b>1.5. Hipótesis</b>                                                            | <b>39</b>         |
| <b>1.6. Objetivos</b>                                                            | <b>39</b>         |
| 1.6.1. General                                                                   | 39                |
| 1.6.2. Específicos                                                               | 39                |
| <b>Capítulo 2. Metodología</b>                                                   | <b>40</b>         |
| <b>2.1. Revisión bibliográfica</b>                                               | <b>40</b>         |
| <b>2.2. Proceso de selección de la zona de estudio</b>                           | <b>41</b>         |
| 2.2.1. Proceso del análisis espacio-temporal calidad del agua                    | 46                |
| 2.2.2. Análisis espacial utilizando sistemas de información geográfica (Arc-Gis) | 49                |
| 2.2.3. Criterio de selección                                                     | 50                |
| <b>2.3. Estudio de la percepción y la comunicación del riesgo</b>                | <b>51</b>         |
| 2.3.1. Construcción del instrumento de medición y validación por expertos        | 52                |
| 2.3.2. Prueba piloto                                                             | 54                |
| 2.3.3. Validación cuantitativa del instrumento                                   | 56                |
| <b>2.4. Aplicación del instrumento en la zona de estudio</b>                     | <b>60</b>         |
| 2.4.1. Selección de la muestra                                                   | 60                |
| 2.4.2. Levantamiento de datos en línea                                           | 60                |
| 2.4.3. Tratamiento y análisis de datos                                           | 62                |

---

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Capítulo 3. Resultados</b>                                                  | <b>65</b>  |
| <b>3.1. Zona de estudio</b>                                                    | <b>65</b>  |
| 3.1.1. Análisis de parámetros de contaminación                                 | 65         |
| 3.1.2. Índices de contaminación                                                | 80         |
| 3.1.3. Resultados de la modelación espacial                                    | 80         |
| 3.1.4. Selección de agebs afectadas                                            | 95         |
| 3.1.5. Descripción de la zona para el estudio de percepción del riesgo         | 95         |
| <b>3.2. Diseño y validación del instrumento de medición</b>                    | <b>97</b>  |
| 3.2.1. Diseño del cuestionario                                                 | 97         |
| 3.2.2. Validación del instrumento de medición                                  | 101        |
| 3.2.3. Estructura definitiva del instrumento de medición                       | 112        |
| <b>3.3. Análisis de los resultados de la encuesta</b>                          | <b>113</b> |
| 3.3.1. Análisis estadístico                                                    | 113        |
| 3.3.2. Estadística descriptiva de los encuestados                              | 114        |
| 3.3.3. Distribución geográfica de la muestra                                   | 115        |
| 3.3.4. Resultados por dimensión                                                | 116        |
| <b>3.4. Propuesta para el diseño de una campaña de comunicación de riesgos</b> | <b>152</b> |
| <b>Conclusiones</b>                                                            | <b>157</b> |
| <b>Recomendaciones</b>                                                         | <b>159</b> |
| <b>Referencias</b>                                                             | <b>160</b> |
| <b>Anexos</b>                                                                  | <b>174</b> |

---

# Índice de tablas

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1.1.</b> Publicaciones de investigación interdisciplinaria por países                     | 15  |
| <b>Tabla 1.2.</b> Comunicación preventiva en las etapas de un desastre.                            | 23  |
| <b>Tabla 1.3.</b> Planificación para la comunicación de riesgos (OPS, 2009).                       | 24  |
| <b>Tabla 1.4.</b> Aumento de habitantes y densidad poblacional por km <sup>2</sup>                 | 28  |
| <b>Tabla 1.5.</b> Enfermedades cuyas causas son por agua contaminada, entre otras                  | 33  |
| <b>Tabla 2.1.</b> Puntos de muestreo con ubicación y municipio al que pertenecen                   | 43  |
| <b>Tabla 2.2.</b> Grupos de contaminantes y métodos de análisis                                    | 47  |
| <b>Tabla 2.3.</b> Ejemplo de valoración de las variables                                           | 57  |
| <b>Tabla 3.1.</b> Valores medios por año considerando todos los puntos de muestreo                 | 67  |
| <b>Tabla 3.2.</b> Valores medios y $\sigma$ por punto de muestreo del periodo de 2012 a 2018       | 69  |
| <b>Tabla 3.3.</b> Matriz de correlación de Pearson                                                 | 70  |
| <b>Tabla 3.4.</b> Índices de contaminación de acuerdo con las normas mexicanas oficiales           | 80  |
| <b>Tabla 3.5.</b> Esquema primario del cuestionario                                                | 99  |
| <b>Tabla 3.6.</b> Primera versión del instrumento                                                  | 100 |
| <b>Tabla 3.7.</b> Información para expertos                                                        | 101 |
| <b>Tabla 3.8.</b> Aspectos de evaluación                                                           | 101 |
| <b>Tabla 3.9.</b> Segunda versión del instrumento. Ajustes de jueceo y de MimioVote                | 102 |
| <b>Tabla 3.10.</b> Preguntas que evaluaban conocimiento                                            | 103 |
| <b>Tabla 3.11.</b> Ítems seleccionados por Matriz de Correlación para la Dimensión Socio Cognitiva | 104 |
| <b>Tabla 3.12.</b> Correlación Anti-Imagen de la Dimensión Socio Cognitiva                         | 105 |
| <b>Tabla 3.13.</b> Matriz de Correlación para la Dimensión Conductual                              | 107 |
| <b>Tabla 3.14.</b> Correlación Anti-Imagen de la Dimensión Conductual                              | 108 |
| <b>Tabla 3.15.</b> Matriz de Correlación para la Dimensión de Percepción del Riesgo                | 109 |
| <b>Tabla 3.16.</b> Correlación Anti-Imagen de la Dimensión de Percepción del Riesgo                | 110 |
| <b>Tabla 3.17.</b> Dimensiones para el análisis                                                    | 111 |
| <b>Tabla 3.18.</b> Elementos que no forman parte del análisis estadístico                          | 112 |
| <b>Tabla 3.19.</b> Elementos de la Dimensión de Comunicación del Riesgo                            | 112 |
| <b>Tabla 3.20.</b> Valores de $\alpha$ Cronbach por dimensión                                      | 114 |
| <b>Tabla 3.21.</b> Valores de KMO y Esfericidad de Bartlett por dimensión                          | 114 |
| <b>Tabla 3.22.</b> Características demográficas                                                    | 115 |

---

# Índice de figuras

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.1.</b> Percepción-comunicación del riesgo y la comunicación de desastres                                                                                                                                              | 4  |
| <b>Figura 1.2.</b> Estudios interdisciplinarios de 1900 a 2019 en PubMed (Das y Paital, 2021)                                                                                                                                     | 15 |
| <b>Figura 1.3.</b> proceso de vida de la estrategia de comunicación de riesgo de la OPS (2011)                                                                                                                                    | 21 |
| <b>Figura 1.4.</b> Principios de la OMS (2017) para comunicaciones efectivas                                                                                                                                                      | 22 |
| <b>Figura 1.5.</b> Cuenca Alta del Río Lerma, Estado de México.                                                                                                                                                                   | 25 |
| <b>Figura 1.6.</b> Delimitación de los cursos de la Cuenca Alta del Río Lerma                                                                                                                                                     | 26 |
| <b>Figura 1.7.</b> Densidad de población de la CARL en sus tres cursos (GEM, 2011)                                                                                                                                                | 27 |
| <b>Figura 2.1.</b> Esquema de la investigación                                                                                                                                                                                    | 40 |
| <b>Figura 2.2.</b> Ubicación de los puntos de muestreo en el curso alto de la CARL                                                                                                                                                | 42 |
| <b>Figura 2.3.</b> Tomas aéreas de los puntos de muestreo                                                                                                                                                                         | 46 |
| <b>Figura 2.4.</b> Etapas del diseño y la validación por expertos                                                                                                                                                                 | 52 |
| <b>Figura 2.5.</b> Equipo Mimio Vote para la aplicación de encuestas                                                                                                                                                              | 54 |
| <b>Figura 2.6.</b> Diseño de preguntas y su enlace con el dispositivo remoto                                                                                                                                                      | 55 |
| <b>Figura 2.7.</b> Uso del MimioVote para la aplicación de la encuesta                                                                                                                                                            | 56 |
| <b>Figura 2.8.</b> Esquema de validación cuantitativa                                                                                                                                                                             | 56 |
| <b>Figura 2.9.</b> Valoración de variables en SPSS                                                                                                                                                                                | 57 |
| <b>Figura 2.10.</b> Selección de medida por ítem                                                                                                                                                                                  | 58 |
| <b>Figura 2.11.</b> Creación de tablas cruzadas en SPSS                                                                                                                                                                           | 63 |
| <b>Figura 2.12.</b> Gráfica de representación del coeficiente de determinación $r^2$ con líneas de tendencia.                                                                                                                     | 64 |
| <b>Figura 3.1.</b> Variación de valores medios de la DBO y DQO de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, a) espacial y b) temporal                                                                              | 72 |
| <b>Figura 3.2.</b> Variación de valores medios de Coliformes Fecales y Totales de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, a) espacial y b) temporal.                                                             | 74 |
| <b>Figura 3.3.</b> Comparación de la variación de valores máximos de la DQO de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal                                | 76 |
| <b>Figura 3.4.</b> Comparación de la variación de valores máximos de Coliformes Fecales y Totales para los puntos de monitoreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal       | 78 |
| <b>Figura 3.5.</b> Comparación de la variación de valores máximos de Pb para los puntos de monitoreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal                                 | 79 |
| <b>Figura 3.6a.</b> Evolución en la concentración de contaminantes en 2012, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. | 82 |
| <b>Figura 3.6b.</b> Evolución en la concentración de contaminantes en 2015, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. | 83 |
| <b>Figura 3.6c.</b> Evolución en la concentración de contaminantes en 2018, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. | 84 |
| <b>Figura 3.7a.</b> Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.                                                                                                            | 86 |
| <b>Figura 3.7b.</b> Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.                                                                                                            | 87 |
| <b>Figura 3.7c.</b> Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.                                                                                                            | 88 |
| <b>Figura 3.8a.</b> Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.                                                                                                                           | 89 |
| <b>Figura 3.8b.</b> Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.                                                                                                                           | 90 |
| <b>Figura 3.8c.</b> Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.                                                                                                                           | 91 |
| <b>Figura 3.9a.</b> Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.                                                                                                                               | 92 |

---

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 3.9b.</b> Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.                               | 93  |
| <b>Figura 3.9c.</b> Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.                               | 94  |
| <b>Figura 3.10.</b> Población por AGEB.                                                                                           | 95  |
| <b>Figura 3.11.</b> Área de estudio.                                                                                              | 96  |
| <b>Figura 3.12.</b> Descripción de dimensiones definitivas.                                                                       | 113 |
| <b>Figura 3.13.</b> Residentes/No residentes en San Pedro Tlaltizapán                                                             | 115 |
| <b>Figura 3.14.</b> Distribución espacial de la residencia o permanencia de los encuestados                                       | 115 |
| <b>Figura 3.15.</b> Nivel de satisfacción de residencia/permanencia                                                               | 116 |
| <b>Figura 3.16.</b> Tranquilidad en San Pedro                                                                                     | 117 |
| <b>Figura 3.17.</b> Seguridad en San Pedro                                                                                        | 117 |
| <b>Figura 3.18.</b> Sensibilidad en temas ambientales para los R y NR                                                             | 117 |
| <b>Figura 3.19.</b> Evaluación de la contaminación por los encuestados, según R y NR                                              | 118 |
| <b>Figura 3.20.</b> Percepción de la atribución de responsabilidades en relación con el ambiente, según R y NR                    | 118 |
| <b>Figura 3.21.</b> Percepción en el desempeño ambiental, según R y NR                                                            | 119 |
| <b>Figura 3.22.</b> Percepción de los efectos del río Lerma, según R y NR                                                         | 119 |
| <b>Figura 3.23.</b> Identificación de un humedal por los R y NR                                                                   | 120 |
| <b>Figura 3.24.</b> Identificación de un humedal, según variables demográficas                                                    | 121 |
| <b>Figura 3.25.</b> Identificación de la calidad del agua en diferentes fuentes, según R y NR                                     | 122 |
| <b>Figura 3.26.</b> Identificación de la calidad del agua en diferentes fuentes, según distintas variables demográficas.          | 123 |
| <b>Figura 3.27.</b> Autoeficacia percibida                                                                                        | 124 |
| <b>Figura 3.28.</b> Percepción sobre el esfuerzo general para sanear el río Lerma                                                 | 125 |
| <b>Figura 3.29.</b> Expectativa sobre el río Lerma en 10 años                                                                     | 125 |
| <b>Figura 3.30.</b> Práctica conductual proambiental individual y colectiva                                                       | 125 |
| <b>Figura 3.31.</b> Conducta ante la problemática del río Lerma                                                                   | 125 |
| <b>Figura 3.32.</b> Disposición proambiental hacia el río                                                                         | 126 |
| <b>Figura 3.33.</b> Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, entre R y NR                                              | 126 |
| <b>Figura 3.34.</b> Percepción de distintos riesgos ambientales en el río Lerma, según el sexo.                                   | 127 |
| <b>Figura 3.35.</b> Percepción de riesgos ambientales según la edad.                                                              | 127 |
| <b>Figura 3.36.</b> Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según escolaridad.                                        | 128 |
| <b>Figura 3.37.</b> Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según estado civil                                        | 128 |
| <b>Figura 3.38.</b> Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según la ocupación.                                       | 129 |
| <b>Figura 3.39.</b> Probabilidad de que el río afecte de manera personal                                                          | 129 |
| <b>Figura 3.40.</b> Probabilidad personal de controlar un riesgo que se presente por el río Lerma                                 | 129 |
| <b>Figura 3.41.</b> Probabilidad de que el río afecte de manera personal, según variables demográficas                            | 130 |
| <b>Figura 3.42.</b> Probabilidad personal de controlar un riesgo que se presente por el río Lerma, según variables demográficas   | 131 |
| <b>Figura 3.43.</b> Nivel de preocupación de Residentes y No Residentes por riesgos personales a causa del río                    | 131 |
| <b>Figura 3.44.</b> Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la edad.                                  | 132 |
| <b>Figura 3.45.</b> Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según el sexo.                                  | 132 |
| <b>Figura 3.46.</b> Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según el estado civil.                          | 133 |
| <b>Figura 3.47.</b> Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la ocupación.                             | 133 |
| <b>Figura 3.48.</b> Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la escolaridad                            | 134 |
| <b>Figura 3.49.</b> Percepción sobre si las enfermedades son causadas por la contaminación del agua                               | 135 |
| <b>Figura 3.50.</b> Percepción sobre si las enfermedades son causadas por la contaminación del agua, según la edad.               | 136 |
| <b>Figura 3.51.</b> Línea de tendencia sobre la afectación personal por la contaminación del río, según la edad y la escolaridad. | 137 |
| <b>Figura 3.52.</b> Dispositivos de comunicación en el hogar, según los R y NR                                                    | 138 |
| <b>Figura 3.53.</b> Dispositivos de comunicación en el hogar, según la edad.                                                      | 139 |
| <b>Figura 3.54.</b> Dispositivos de comunicación en el hogar, según el sexo                                                       | 139 |

---

---

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 3.55.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según los R y NR                                                | 140 |
| <b>Figura 3.56.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la edad                                                   | 140 |
| <b>Figura 3.57.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según el sexo                                                   | 141 |
| <b>Figura 3.58.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según el estado civil                                           | 141 |
| <b>Figura 3.59.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la ocupación                                              | 142 |
| <b>Figura 3.60.</b> Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la escolaridad.                                           | 142 |
| <b>Figura 3.61.</b> Frecuencia de noticias ambientales en los medios, según los R y NR.                                             | 143 |
| <b>Figura 3.62.</b> Frecuencia de noticias sobre el río Lerma en los medios, para los R y NR                                        | 143 |
| <b>Figura 3.63.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios                                            | 144 |
| <b>Figura 3.64.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la edad                             | 144 |
| <b>Figura 3.65.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según el sexo                             | 145 |
| <b>Figura 3.66.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según el estado civil                     | 145 |
| <b>Figura 3.67.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la ocupación                        | 145 |
| <b>Figura 3.68.</b> Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la escolaridad                      | 146 |
| <b>Figura 3.69.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según R y NR          | 146 |
| <b>Figura 3.70.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la edad         | 147 |
| <b>Figura 3.71.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según el sexo         | 147 |
| <b>Figura 3.72.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la escolaridad  | 148 |
| <b>Figura 3.73.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según el estado civil | 148 |
| <b>Figura 3.74.</b> Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la ocupación    | 149 |
| <b>Figura 3.75.</b> Acciones motivadas por los medios, según los R y NR                                                             | 149 |
| <b>Figura 3.76.</b> Acciones motivadas por los medios, según la edad.                                                               | 150 |
| <b>Figura 3.77.</b> Honestidad y objetividad de los medios para los R y NR                                                          | 150 |
| <b>Figura 3.78.</b> Honestidad y objetividad de los medios, según datos demográficos                                                | 151 |
| <b>Figura 3.79.</b> Horario para recibir información para los R y NR                                                                | 151 |
| <b>Figura 3.80.</b> Horario para recibir información, según variables demográficas                                                  | 152 |
| <b>Figura 3.81.</b> Pasos básicos de un plan de comunicación de riesgos                                                             | 156 |

---

# Capítulo 1. Antecedentes

En este capítulo se describen algunos de los conceptos básicos importantes para la realización de este proyecto, tales como el de percepción y comunicación del riesgo, además de la validación de instrumentos de medición. También se aborda la revisión del estado del arte de la investigación, con estudios nacionales e internacionales y los antecedentes de la cuenca alta del río Lerma.

## 1.1 Conceptos básicos

La preocupación de la sociedad por el riesgo está muy relacionada con la complejidad de la vida cotidiana actual. Echemendía (2011, p. 472) opina que “la aceleración de los cambios sociales, económicos y políticos, la globalización y la industrialización traen aparejadas la contaminación ambiental y la escasez de recursos naturales vitales como el agua”. El concepto de riesgo es usado en un considerable número de disciplinas científicas y el estudio ambiental también se aborda desde esta perspectiva (Aneas, 2000). “En términos sencillos se suele definir el riesgo como la probabilidad de que ocurra un suceso con desenlaces de daño o peligro, y a peligro como la posibilidad inminente de que suceda algo nefasto” (Chávarro, 2018, párr. 5). En 1984, Short se refirió al riesgo como la probabilidad de que alguien experimente las consecuencias de algún peligro o amenaza. Todos los enfoques coinciden en que en el riesgo se incorpora “la probabilidad de un hecho adverso y el impacto de sus consecuencias” (Mikulic, Casullo y Crespi et al., 2012, p. 38). El riesgo es un evento donde algo de valor humano (incluso el “hombre”) está en juego y el resultado es incierto (Rosa, 2003), y por ello la incertidumbre está relacionada con el mismo (Sjöberg et al., 2004), y esta incertidumbre solo existe en la mente, pues si el conocimiento estuviera completo, no habría dudas (Windschitl y Wells, 1996).

La Gestión de Riesgos planifica el desarrollo de las comunidades en relación con las amenazas que las hacen vulnerables. Los riesgos antrópicos ambientales ocurren solo por la acción de las personas sobre la naturaleza, como la contaminación de los ríos y mantos acuíferos con plaguicidas, derrames de petróleo en el mar, entre otros (PROCOMES, 2008).

El objetivo del análisis del riesgo ambiental es “evaluar el nivel de gravedad de una amenaza de origen ambiental, estudiando las incertidumbres asociadas al caso” (Peluso, 2012, párr. 3). Consta de cuatro etapas: identificación de peligros, evaluación, manejo o gestión, y comunicación o información, siendo esta la menos desarrollada por ser difícil de llevar a cabo eficazmente, ya que se requiere dedicación y esfuerzo (Zepeda, 2004), para elaborar mensajes entendibles por la población y con rigurosa realidad científica por parte de los expertos en comunicación.

Según Gonzalo (2012), los medios de comunicación han sido los principales emisores de la comunicación de riesgo y, por tanto, una gran influencia en la orientación de la percepción social. No obstante, muchos de ellos informan sobre diferentes peligros sin ponerlos en contexto o perspectiva, y con frecuencia sin explicar la terminología técnica utilizada, ya que gran parte del contenido de los medios transmite información difícil de manejar, que despierta emocionalmente a las personas, pero muchas veces sin datos suficientes para atenuar los posibles temores que provocan (Wahlberg y Sjöberg, 2000), llegando a exagerar supuestas noticias sin fundamento (Soumerai et al., 1992). Por ello, algunos científicos, periodistas y divulgadores de la ciencia intentan contrarrestar lo anterior acercando la ciencia y la tecnología al público, a través de informaciones presentadas de una manera veraz (Castellanos, 2018).

La comunicación del riesgo puede definirse como una actividad preventiva que prepara a la sociedad para las circunstancias de peligro, que permite enfrentarlos y que ayuda a reducir los impactos adversos en los sistemas sociales y de las personas (Höppner et al., 2010). Pretende mejorar el conocimiento sobre el riesgo, afinar la percepción y construir la confianza (Gonzalo, 2012), por lo que se distingue de las comunicaciones de desastres, crisis y emergencias que tienden a centrarse en las actividades de comunicación durante e inmediatamente después de los eventos de riesgo (Höppner et al., 2010). El Centro Nacional de Prevención de Desastres [CENAPRED] (2021) menciona que el objetivo de la comunicación del riesgo es:

Que las personas identifiquen oportunamente los riesgos a los que pueden verse expuestas y participen en su manejo para prevenirlos, mitigar sus efectos, tomar actitudes y decisiones informadas, enfrentar y recuperarse de situaciones críticas, teniendo como principio el cuidado de su vida, de sus bienes y su entorno. (pp. 25-26)

La comunicación de riesgos utiliza diferentes técnicas de comunicación que van desde los medios de comunicación social a medios de comunicación masiva, grupos de interés y motivación comunitaria. La comunicación de riesgos necesita comprender las percepciones de las partes interesadas, de las preocupaciones y creencias, así como de sus conocimientos y prácticas. Una comunicación de riesgos efectiva debe ser capaz de identificar y manejar desde un inicio, los rumores, así como la desinformación y otros desafíos de la comunicación (Ponce y Virrueta, 2018).

Las funciones básicas para la comunicación del riesgo, según CENAPRED (2021), son:

- Informar y orientar sobre los fenómenos perturbadores, su origen y manifestación.
- Mantener una memoria viva de las emergencias y de los desastres históricos en la comunidad, de sus impactos y de los cambios que generaron.
- Mantener una relación permanente con medios informativos, para integrarlos como aliados en la comunicación de riesgos.
- Contribuir a un cambio cultural a favor de la prevención y la autoprotección formando en la población actitudes positivas y habilidades para identificar riesgos, prevenirlos y mitigar sus efectos.
- Mejorar la preparación de la población para que sepa cómo actuar en situaciones de emergencia en el marco de los protocolos o planes de emergencia establecidos.
- Durante emergencias, dar a conocer su evolución a partir de información verificada, oportuna y precisa, que provenga de fuentes oficiales.
- Alertar sobre riesgos inminentes o secundarios que pudieran presentarse en una zona determinada, con base en códigos preestablecidos y planes de respuesta, atendiendo a la información que difundan las agencias nacionales,<sup>3</sup> regionales o locales con atribuciones sobre el tema.

La investigación sobre comunicación de riesgos ha sido extensa y sustancial en relación con la salud, la seguridad alimentaria, los riesgos tecnológicos y químicos. El considerable cuerpo de literatura que ha crecido desde la década de 1970 en adelante atestigua la popularidad y los cambios significativos que ha experimentado el concepto de comunicación de riesgos a lo largo de las décadas (Höppner et al., 2010).

En lo que se refiere a percepción del riesgo, comprenderlo es muy importante para tomar decisiones acertadas y lograr cambios de comportamiento que favorezcan al medio ambiente (Torres-Nerio et al., 2010), pues “la gente responde únicamente ante los riesgos que percibe”

(Fontana, 2016, p. 10). Rohrmann (2008) define percepción del riesgo como la evaluación que realizan las personas sobre los peligros a los que podrían enfrentarse. Según la OMS (2002), se trata de un proceso de aprendizaje que comienza en la infancia, cuando el niño aprende que no debe jugar con el fuego, y se actualiza constantemente durante la edad adulta.

La percepción del riesgo refleja los valores, los símbolos, la historia y la ideología personal (Weinstein, 1980); y si esta afecta el comportamiento, también es posible cambiarlo al igual que la actitud de las personas al influir en esa percepción (Sjöberg et al., 2004). Según Robertson (1994) citado en Weber et al. (2000), las percepciones del riesgo ambiental son construcciones sociales, basadas en la interacción entre individuos y grupos; y según la OMS (2002), son el resultado, entre otros elementos, de las experiencias adquiridas previamente, de la información y de los valores recibidos en la familia, la sociedad y el gobierno.

La percepción y el riesgo no pueden analizarse aparte de las costumbres cotidianas, sino que se requiere de una proximidad cercana para comprender qué opinan los actores (Sganderla, et al., 2014). Por ello, el paso inicial para comunicar es realizar estudios para conocer la percepción de la audiencia y el nivel de conocimientos que tiene sobre el riesgo (Coronado-Salas et al., 2012) (Figura 1.1).



**Figura 1.1.** Percepción-comunicación del riesgo y la comunicación de desastres

Fuente: Elaboración propia con base en Rohrmann (2008), OMS (2012), Höppner et al. (2010) y Coronado-Salas et al., 2012

Existen estudios que dan cuenta de la percepción del riesgo en diferentes áreas, no obstante, es importante contar con instrumentos validados que midan dicha percepción de manera específica, de acuerdo con las necesidades encontradas. Para ello, es indispensable

considerar un método riguroso que incluya las estrategias de evaluación de las propiedades psicométricas de las escalas de medición, de modo que la faculten y la habiliten para la investigación científica (DeVellis, 2017).

El cuestionario es un instrumento de medición de mucha utilidad para recolectar datos, el cual estructura con ítems o enunciados escritos en forma interrogativa o afirmativa y que forman el cuerpo fundamental de lo que se pretende construir (Supo, 2013). Lacave et al. (2015) y Arribas (2004) aseveran que el cuestionario se puede validar a través de un juicio de expertos, el cual, según Escobar y Cuervo (2008) citado por Galicia et al. (2017, p. 44) “es una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”. Los expertos apoyan, a partir de sus conocimientos previos, lo que es conveniente (Canales, 2006) y viable para usarse en la investigación (Garrote y Rojas, 2015). Desde la perspectiva de Cruz (2006) y Hsu & Sandford (2007), la composición de los expertos evaluadores es decisiva para los resultados de un instrumento conciliado de medición, por lo que se deben elegir de acuerdo con la profesión, el cargo, los años de experiencia, la categoría docente, el grado académico, la pertenencia con su labor en determinado grupo o centro y el vínculo actual con la actividad. En relación con el número de expertos necesarios, según Garrote y Rojas (2015) no hay un acuerdo generalizado para su determinación. Para Cabero y Llorente (2013), la cifra depende de la facilidad para comunicarse con ellos o la posibilidad de contar con expertos suficientes sobre la temática. Otros como Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) señalan que el número de jueces depende de su experiencia y de la diversidad del conocimiento.

Por otro lado, la construcción del cuestionario es una tarea ardua, pues en palabras de Lacave et al. (2015), el instrumento utilizado debe estar bien diseñado para asegurar la utilidad y significado de los resultados obtenidos, por lo que es más que solo crear una lista de preguntas y respuestas. Los autores reiteran la dificultad de construir estos instrumentos, pues para conseguir uno técnicamente bien hecho conlleva, en sí mismo, una investigación. Arribas (2004) sostiene que, antes de proceder a investigar algo, es necesario tener una idea muy clara de lo que se desea medir; a eso se le llama “definición del constructo”. Ello puede requerir de una revisión bibliográfica minuciosa y la consulta con expertos en la materia.

Las alternativas para el diseño de cuestionarios son muy variadas y extensas. Anguita et al. (2003) sostiene que existen sobre todo tres tipos de preguntas, según la contestación que admitan el encuestado, además de la naturaleza del contenido y de la función de la encuesta.

Estos tipos son: cerradas (sí-no, verdadero-falso), de selección múltiple (abanico de respuestas) y abiertas (libertad para responder). Las variables de interés en los cuestionarios suelen medirse a través de escalas. La clasificación de Stevens (1946) comprende las escalas nominales, ordinales, de intervalo y de razón.

Bar (2000) afirma que las escalas nominales solo pueden adoptarse como nombre o identificación de variables; apunta que las escalas ordinales, como su nombre lo indica, únicamente poseen orden, esto es, que organizan sus datos a través de las relaciones de igualdad, mayor o menor; los atributos de las escalas de intervalo son de orden y distancia entre valores consecutivos, y recurren al cero como ausencia de propiedad (temperatura); las escalas proporcionales o racionales se constituyen en verdaderas series numéricas (litros, velocidad).

Para demostrar que son válidas, las escalas diseñadas para un fin específico deben ser examinadas psicométricamente, (Furr, 2010). Estas propiedades pueden ser: el índice de Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) para estimar la consistencia interna de la lista de reactivos y la fiabilidad de la escala ( $>0.6$  inaceptable,  $>0.7$  aceptable,  $>0.8$  bueno,  $>0.9$  excelente) (Sánchez et al., 2018); además del análisis factorial para explicar el máximo de información contenida en los datos, esto es, distinguir las relaciones entre los ítems del instrumento (Carvajal et al., 2011) y reducir sus dimensiones (Supo, 2013) para que resulte más fácilmente interpretable (Morales, 2011), sin alterar la información, lo que aumenta el grado de manejo e interpretación de la misma (De la Fuente, 2011). Según este último autor, en el análisis factorial, los factores no existen en realidad, lo que existe es una suma de las respuestas de cada sujeto, a una serie de ítems o preguntas.

Según López-Abadía (2011), es muy importante que, al aplicar un cuestionario, este contenga un “consentimiento informado” (sirve para dar a conocer al encuestado la relevancia de la investigación y su participación en ella). Con este se establece un proceso de comunicación fluida entre el investigador y el sujeto a investigar, de forma que en todo momento la colaboración sea libre y voluntaria. “El diseño debe ser una labor personal del investigador ya que será específico para su proyecto y debe variar en forma y contenido en función de la población a la que va dirigido” (p. 16).

## 1.2. Estado del arte

### 1.2.1. Percepción del riesgo

Las investigaciones sobre la percepción de los riesgos aparecieron y se generalizaron a partir de los años setenta del siglo XX, ante la necesidad imperiosa de comprender y atenuar las protestas ciudadanas, hacia ciertas tecnologías o actividades industriales (energía nuclear, plantas químicas, vertederos de residuos y otros). Por ello, se buscó identificar la percepción del riesgo de los individuos, para tomar decisiones encaminadas a reducir el desfase entre ellos y los expertos (Ramírez, 2010).

Diversos son los estudios de percepción realizados alrededor del mundo. Ferrari (2011) y Stajnolovic (2015) los dividen en dos tipos:

- i) el que examina las percepciones de riesgo y la toma de decisiones que se refieren a los hábitos de riesgo realizados por el propio individuo, y
- ii) el que abarca la percepción de riesgo de todos los acontecimientos sobre los cuales el individuo tiene poco o ningún control.

Según Benez et al., (2010a) conociendo las percepciones de los seres humanos, es posible comprender el significado de sus acciones y prácticas actuales. Así, estas dan a conocer sus intenciones futuras con respecto de la toma de decisiones.

Ante esta perspectiva, a continuación se presenta una revisión de la literatura que muestra algunos estudios cuyos resultados presentan un análisis de percepción del riesgo ante la contaminación del agua.

Con el fin de evaluar la percepción de la contaminación en el lago Naivasha (Kenia), y cómo esta se relacionaba con datos reales sobre calidad del agua, Jimoh et al. (2007) aplicaron encuestas a más de 300 miembros de la población de los alrededores (vecinos, pastores, agricultores e implicados en el turismo). El número de habitantes se elevó 50 veces (a 50 mil) desde 1977, a consecuencia de la horticultura que incrementó los empleos y, por lo tanto, la población. En 1999 el lago fue declarado eutrófico debido a la proliferación de biomasa de fitoplancton y para el 2007 no se contaba con tratamientos de agua y residuos, ni de abastecimiento de agua de corriente, por lo que el uso humano y el riego doméstico degradaban el lago. Aunado a esto, el brote urbano, asentado a cientos de metros del lago, contaminaba el agua con drenajes abiertos. Por lo anterior, se realizó un estudio de percepción de la población sobre la contaminación del agua y los sitios más comunes donde la ubicaban, para compararlos

con cifras reales obtenidas después de exámenes de calidad del agua. Los muestreos de calidad se realizaron en la costa sur del lago, en una granja de flores al suroeste, en la salida de aguas residuales de Naivasha y en los dos ríos que desembocan al lago en el norte. Que en el 2007 el 32% de los encuestados no tuviera conciencia de la contaminación, resultó alarmante en un lago declarado eutrófico desde 1999. Del 68% que fue realmente consciente del problema, solo aquellos relacionados con el turismo percibieron una contaminación mayor que la registrada en los estudios, mientras que el 55% la minimizó atribuyéndola solo a las granjas de flores. Los autores consideraron esta última percepción sobrestimada, debido a que en los resultados de calidad del agua se detectó una contaminación significativamente menor en la granja de flores que en el resto de los lugares muestreados. Por ello, ante el desconocimiento de la población, los autores concluyeron que los programas de concientización serían un paso importante hacia la conservación del lago.

Hua y Marsuki (2014) investigaron la percepción pública de 200 habitantes del estado de Malaca (donde se ubica el río con el mismo nombre) en Malasia, a través de encuestas sobre las condiciones existentes de contaminación del agua en su población. Malaca estaba amenazada por la escasez de agua dulce debido a las descargas residuales constantes de las fábricas construidas alrededor del río, cuya contaminación se había extendido al agua, a la vegetación, al suelo y a la atmósfera. Debido a esto, el propósito de la investigación fue explorar la conciencia de los ciudadanos sobre los cambios negativos ante la contaminación, para tomar medidas tempranas de solución. La investigación se aplicó en dos regiones: en Alor Gajah, área semi-rural ubicada aguas arriba del río y en el centro de Malaca, y en el área urbana ubicada aguas abajo del río. La mayor parte de la población se concentró en el área urbana. El cuestionario se dividió en: i) análisis de los datos biográficos, ii) percepciones sobre la ecología de los ríos y, iii) percepciones sobre la contaminación del agua en el río.

En relación con el análisis biográfico, los resultados mostraron que la mayoría de los encuestados eran adultos casados y con 20 años residiendo en el lugar; tenían estudios de preparatoria o universidad y contaban con un trabajo formal que denotaba una buena educación. Las percepciones sobre la ecología del río coincidieron en que este era esencial para la vida acuática y que la contaminación afectaba su hábitat. Las opiniones sobre la contaminación del río se centraron en enfatizar que los ciudadanos no podían usar esa agua cotidianamente debido a los desechos industriales, los cuales empeoraban sustancialmente el nivel de contaminación y, por consecuencia traían más problemas de salud. Los encuestados reflexionaron en que, si los

peces no podían vivir en esa agua, los seres humanos tampoco podrían usarla, por lo que tenían muchas esperanzas de que el gobierno pudiera detener las actividades dañinas antes de que fuera demasiado tarde. Los autores concluyeron que la conciencia temprana era muy importante para ayudar a proteger los recursos hídricos de una mayor destrucción; los pobladores de Malaca se comprometieron a diseñar medidas en el futuro para prevenir la destrucción del río. Su experiencia, madurez y nivel educativo ayudaron en el estudio porque proporcionaron una información verdadera y precisa.

En América Latina, por otro lado, Fernández-Ronquillo et al. (2016) llevaron a cabo un estudio de opinión, a través de una encuesta, a los habitantes de Milagro, en Guayas, Ecuador, por el elevado nivel de contaminación del río Milagro, debido a la falta de sistemas de gestión ambiental y la generación de desechos y descarga de efluentes (en especial sanitarios e industriales), los cuales provocaban graves problemas ecológicos, afectando la vegetación y fauna y, en general, atentando al ser humano y el ambiente. Por ello se buscó determinar el grado de percepción de la población sobre los niveles de contaminación ambiental del río y su grado de conocimiento preventivo social, además de identificar las principales fuentes de contaminación, con el fin de proponer alternativas tendientes a minimizar, prevenir y controlar los efectos contaminantes del río.

Una vez que se definió la zona de estudio a través de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área, el método se dividió en las siguientes fases: i) recopilación de la información en campo y revisión de datos existentes, ii) análisis y diagnóstico de la situación del río, iii) encuestas a la población sobre prevención de la contaminación y, iv) análisis de resultados. En la primera fase se recorrieron 7 km del río para identificar las principales fuentes de contaminación y las actividades de los habitantes, identificando descargas de efluentes (industriales y domésticos), alrededor de todo el tramo. Además, se observaron depósitos con basura doméstica que agravaban el problema porque la ciudad no contaba con un programa de separación de residuos. La segunda fase incluyó datos de calidad del agua, monitoreados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano, quien tomó y analizó muestras de aguas arriba y abajo del tramo de estudio. Los resultados arrojaron que no se cumplió con la normativa para los parámetros de sulfuro de hidrógeno, aceites y grasas, oxígeno disuelto, bario y cromo total, debido a las descargas de agua residual sin tratar. En la tercera fase, con base en datos del censo de población, la muestra para aplicar la encuesta incluyó a 383 personas de 16 a 65 años que residieran o por cualquier razón permanecieran en el área de influencia directa del río.

Según la percepción de los encuestados, la principal responsable de la contaminación del río era la descarga de aguas residuales, pues el 50% de ellos la realizaban a través de pozos sépticos y el 39% a través de un sistema de alcantarillado sin tratamiento. Del mismo modo, refirieron tener poco acceso a información para prevenir el riesgo por el uso del agua del río. Por lo anterior, los sujetos de estudio constataron la necesidad de un sistema de gestión de calidad para prevenir y controlar la contaminación del río, que incluyera capacitación a la comunidad sobre la gestión de los desechos y educación ambiental.

Por otra parte, Plata e Ibarra (2016) realizaron un proyecto en la cuenca baja del río Manzanares, en la ciudad de Santa Marta, Colombia, donde se evidenciaba la ausencia de una cultura ambiental en las zonas aledañas al río, lo cual se reflejaba en el aporte constante de residuos sólidos y líquidos directamente, sin ningún tipo de tratamiento. El principal objetivo era recopilar la percepción local sobre el estado ambiental de la cuenca baja del río e incentivar a los pobladores a buscar soluciones de los principales riesgos. Para lograr este objetivo se utilizó la metodología cualitativa participante y se dividió en: i) encuesta dirigida a los pobladores de la zona para identificar su conocimiento sobre la problemática y cómo les afectaba, ii) talleres participativos con estudiantes, iii) recorridos de reconocimiento ambiental y territorial.

La encuesta se aplicó a 30 familias de todas las edades, ubicadas en la cuenca baja del río dentro de la ciudad, sobresaliendo los participantes de 50 y 60 años de edad, quienes atribuyeron la contaminación del río a los distintos tipos de desechos domésticos, a los provenientes de Metroagua (empresa que opera los sistemas de agua y alcantarillado) que vertía el agua directamente sin ningún tratamiento, y a los lavaderos de automóviles ubicados a la orilla del río. Percibieron que en diez años el río estaría devastado por la negligencia humana que lo usaba como basurero. Afirmaron que los programas de sensibilización podrían mejorar la situación, pero solo con incluyendo a Metroagua en la concientización. Los talleres participativos se realizaron con 50 alumnos del décimo grado de un colegio ubicado en la zona de estudio y algunos universitarios, quienes se organizaron en grupos para generar ideas sobre cómo aportar a la recuperación del río Manzanares. Algunas de sus propuestas fueron: Dejar de tirar basura para que no se siguiera contaminando el río, cultivar más plantas y árboles, concientizar (a la población) y tener iniciativa para la cultura ambiental.

Posteriormente, se realizó el recorrido por una zona previamente definida por el grupo de trabajo, para contar con la percepción de los alumnos (que habitan cerca de la cuenca) acerca de las principales problemáticas del río. En campo se realizaron las observaciones pertinentes y

después, en un aula de clase, se procedió a realizar un ejercicio de cartografía social. Los problemas percibidos en estos recorridos fueron: estancamiento de agua debido a las barreras generadas por los desechos, contaminación del río por los distintos tipos de desechos como aguas negras y de alcantarillas. Las causas de los problemas que observaron fueron: basura arrojada al río (llantas, colchones, restos de sofá, ropa, escombros y animales muertos), quema de basura y arrastre de material resultante al agua, además de desechos tóxicos de industrias. Las consecuencias encontradas fueron: personas enfermas, muerte de fauna del río y contaminación general del río Manzanares. La investigación resaltó que las propuestas de toda la población del estudio para recuperar el río se enfocaron principalmente hacia el desarrollo de campañas educativas y de cultura ciudadana, dirigidas a concientizar y sensibilizar a los habitantes de Santa Marta frente a su responsabilidad en la protección del río.

Benez et al. (2010b) realizaron un estudio entre la población del río Fogótico, ubicado en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, con el objetivo de mostrar las discrepancias en cuanto a percepciones entre políticos, instituciones y usuarios del agua en relación con la gestión de la calidad del agua. En este río se observó un problema creciente de contaminación. En la parte alta de la cuenca había tomas indiscriminadas y contaminación provocada por animales y personas con acceso libre al río. En la cuenca media, se sumaron los residuos de una fábrica de aguardiente. En la parte baja, el río recibía las aguas residuales del municipio de San Cristóbal de Las Casas; es decir, los embalajes de agroquímicos o la basura domiciliar de todas las comunidades se vertían en él. La ausencia de plantas de tratamiento y el mal funcionamiento de los sistemas municipales de recolección empeoraba el problema.

Se trató de una investigación exploratoria cualitativa con entrevistas y la observación directa, la cual permitió constatar la realidad con la percepción de los entrevistados. Se seleccionaron localidades de la parte alta, media y baja de la cuenca. Las entrevistas realizadas incluyeron a 80 personas mayores de 18 años: 4 del grupo político, 5 al institucional, 11 al representante de colectivo y 40 usuarios en general. En lo que se refiere a observación directa, por ejemplo, para analizar la percepción sobre el concepto de cuenca se mostró un mapa a la población en estudio y durante la explicación del término se observaron las reacciones, para identificar si los entrevistados tenían conocimiento del concepto. Las personas que entendían el concepto con facilidad se caracterizaron por tener mayor escolaridad, mientras que las demás daban la impresión de sentirse perdidas, aunque alcanzaban a señalar la ubicación en el mapa. En cuanto a la disposición para involucrarse en alguna acción a favor de la calidad del agua, los

representantes de los grupos político, institucional y representante de colectivo estuvieron a favor, mientras que la mitad de los usuarios respondió no estar dispuesto a emprender acción alguna, centrándose en aquellas que solo el gobierno podía y debía emprender. Los autores reflexionaron en que la ausencia de disposición se debió a que solo percibieron lo que ocurría en otras partes del río, asignando la responsabilidad a otras personas o situaciones. Una de las conclusiones del estudio fue que la información generada serviría como base para planificar una intervención educativa efectiva.

Por otro lado, Pérez-Espejo et al. (2011) llevaron a cabo un estudio en el Distrito de Irrigación 011 en el estado de Guanajuato, ubicado en la cuenca del río Lerma, una de las regiones agrícolas más importantes, donde se utilizaba el 78% de las extracciones de agua y, junto con las fuentes industriales y urbanas, y la descarga hacia el Lerma y sus afluentes, resultaron en uno de los ríos más contaminados de México. Por ello, la percepción de los agricultores sobre los problemas de calidad del agua fue fundamental para la posible aceptación de medidas ambientales, por lo que se evaluaron las percepciones de 145 agricultores sobre la calidad del agua y las prácticas agrícolas, en referencia al tamaño de su finca: pequeña (0 - 19.7 ha), mediana (19.8 - 39.5 ha), grande (más de 39.6 ha). Además, se realizaron entrevistas con integrantes de la Comisión del Agua del estado de Guanajuato, el Ministerio de Desarrollo Agrícola del Estado y el Fondo para la Agricultura para obtener registros oficiales de los agricultores. Los resultados se evaluaron a través de una escala Likert de seis elementos relacionada con sus prácticas agrícolas en torno al agua y su disposición al cambio.

Con respecto de los agricultores, el 97% de los encuestados eran hombres en su mayoría con bajo nivel de educación: el 10% declararon no tener educación, el 38% una educación primaria incompleta y el 17% secundaria incompleta. El 35% de los grandes agricultores eran educados a nivel profesional mientras que el 59% de los pequeños solo tenían educación primaria básica o incompleta. La edad promedio fue de 53 años, mientras que la mitad de los agricultores sin educación tenían más de 59 años. El uso excesivo de agua y pesticidas se refirieron como prácticas comunes.

Se descubrió que los encuestados no consideraron que la calidad del agua en el río Lerma constituyera un problema ambiental grave, además de que la voluntad declarada de disminuir el uso de pesticidas y fertilizantes dependía del tamaño de la finca. Los pequeños agricultores en muchos casos no eran conscientes de los posibles riesgos para la salud, principalmente cuando se trataba de pesticidas o productos para regadíos con aguas residuales. Solo el 6% de ellos

declaró haber recibido capacitación sobre el uso de pesticidas, el control de malezas, la aplicación de agroquímicos y el control de plagas. Por lo tanto, se recomendaron las políticas agroambientales para lidiar con la contaminación del río.

Bustamante-González et al. (2016) expusieron la percepción de los habitantes de las comunidades de la cuenca del Río Tlapaneco, en el Estado de Guerrero, sobre la contaminación del agua, sus efectos, su origen, los beneficios esperados del saneamiento del río y su opinión sobre el papel de las instituciones y autoridades en la solución del problema. El Río Tlapaneco es fuente de agua para la agricultura, aunque su uso se veía limitado en algunos cultivos, hortalizas principalmente, por su contaminación.

En el estudio se aplicó un cuestionario a un total de 95 personas en 18 comunidades ubicadas en las márgenes del río. De los encuestados, 38 fueron informantes clave (autoridades y líderes agrarios) y 57 fueron jefes de familia. Los resultados se evaluaron a través de la escala Likert. La edad promedio de los entrevistados fue de 52.82 años, con una edad mínima de 18 y una máxima de 86; 85.3% fue del sexo masculino y 14.7% del femenino, con una escolaridad promedio de 4.96 años. Asimismo, 80% se dedicaba a la agricultura y la ganadería. La población percibió la mala la calidad del agua del Río Tlapaneco. La principal fuente de contaminación identificada fue la descarga de aguas residuales (65.3 % de los entrevistados). El 98.9% percibió que lo anterior le afectaba directamente y también a su familia. Los entrevistados tuvieron la visión de que el saneamiento del río tendría beneficios para uso agrícola, doméstico y de recreación. Sin embargo, fueron escépticos sobre el papel de las instituciones gubernamentales en la solución del problema. Desde el punto de vista de los informantes clave, estos difirieron con la población, por ejemplo, en el color del río, afirmando que antes era más claro. Se reflexionó en que dichos informantes tenían menos tiempo de residir en el lugar y, por lo tanto, conocían menos el río. Se concluyó que las instituciones gubernamentales relacionadas con el manejo y saneamiento del recurso hídrico del Río Tlapaneco requerían incorporar la opinión y participación de los residentes ribereños en los procesos de planeación y ejecución de estrategias y programas, para utilizar los fondos destinados al manejo hídrico.

Aragonés et al. (2017) realizaron un estudio de la percepción del riesgo ante el derrame de metales pesados en el río Sonora, denominado el peor desastre de la industria minera de los últimos tiempos, el cual afectó a siete ciudades, contaminando los pozos y el suministro de agua. Un total de 241 habitantes del área contaminada con una edad promedio de 46 años participaron en el estudio, firmando un consentimiento informado y completando un cuestionario al inicio

del desastre. Todos los participantes eran residentes de las 8 comunidades cuyos límites municipales estaban marcados por las orillas del río Sonora. Los resultados destacaron el bajo nivel de conocimiento del riesgo desde el punto de vista científico entre los pobladores, pero ellos, los expuestos, consideraron que sí tenían un buen conocimiento del riesgo. Según los autores, estos resultados debían verse como dos formas diferentes de conocimiento: el primero referido a aspectos científicos y tecnológicos, y el segundo, a la experiencia resultante del contacto con el agua contaminada.

Las recomendaciones hechas a la población general se evaluaron en tres dimensiones: las relacionados con el uso del agua, con el contacto con el agua y con las acciones en el río. Los participantes consideraron las recomendaciones sobre el contacto con el agua más útiles que las relacionadas con las acciones en el río. Este hallazgo sugirió que las víctimas del desastre estaban más dispuestas a aceptar la utilidad de los comportamientos relacionados con la defensa propia que aquellos relacionados con la acción en el desastre.

### **1.2.2. Necesidades de estudios holísticos de percepción del riesgo**

Ha existido una amplia discusión en el mundo académico sobre la necesidad de entender las ciencias desde diferentes perspectivas, ya que mayoría de los científicos no se han esforzado en establecer puentes transdisciplinarios en sus estudios, limitando las aportaciones de la ciencia de la comunicación a la teoría social (Martell, 2014). La ciencia es la práctica sistemática metódica erudita para estudiar la estructura y el comportamiento de los objetos y/o fenómenos naturales, pero está claro que no se le conoce como un proceso humano (sociedad) basado en las necesidades que comienza con los asuntos sociales (Das y Paital, 2021). 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 (Charnleya et al., 2017), ya que en concordancia con Pérez y Setién (2008), la complejidad del mundo actual nos obliga a darle valor a los fenómenos interconectados, desde una perspectiva más amplia, para encontrar un nuevo paradigma capaz de interpretar la realidad actual. A esto se le llama: concepción transdisciplinaria, la cual se debe aplicar también a la percepción de los riesgos ambientales.

Los cambios que se presentan a nivel sociocultural, los desarrollos científicos y el nivel sociopolítico y socioeconómico, únicamente se pueden entender de modo interdisciplinario (Das

y Paital, 2021). 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 (Rutherford et al., 2009; Clark y Wallace, 2015). Los estudios interdisciplinarios se han ido incrementando en el mundo, pues según una búsqueda en PubMed, una de las bases de datos más grandes del mundo de artículos académicos, desde 1950 hasta 2019 los investigadores prestaron una atención cada vez mayor a la temática (Das y Paital, 2021) (Figura 1.2).

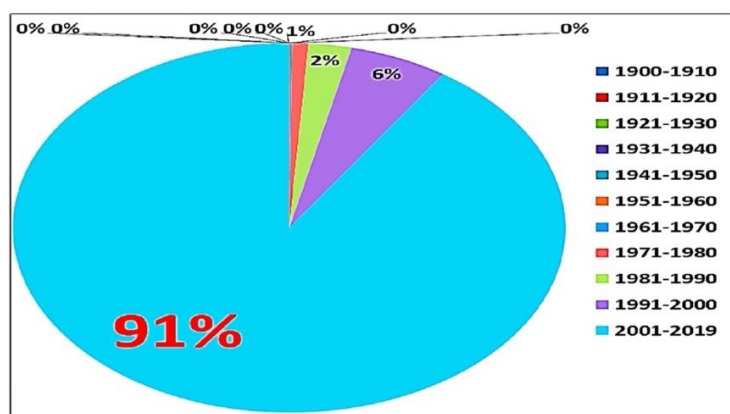


**Figura 1.2.** Estudios interdisciplinarios de 1900 a 2019 en PubMed (Das y Paital, 2021)

No obstante, al observar esta evolución entre países, México no figura en este tipo de estudios holísticos, sobresaliendo, en cambio, naciones de oriente, mientras que, en América Latina, Brasil ocupa en quinto lugar (Tabla 1.1).

**Tabla 1.1.** Publicaciones de investigación interdisciplinaria por países (del total de artículos publicados) (Das y Paiti, 2021).

| No. | País                      | % de artículos |
|-----|---------------------------|----------------|
| 1.  | India                     | 13.00          |
| 2.  | Tierra principal de China | 12.40          |
| 3.  | Taiwán                    | 11.90          |
| 4.  | Corea del Sur             | 11.20          |
| 5.  | Brasil                    | 11.00          |
| 6.  | Italia                    | 10.30          |
| 7.  | Estados Unidos            | 9.700          |
| 8.  | Japón                     | 9.700          |
| 9.  | Reino Unido               | 9.10           |
| 10. | Alemania                  | 8.50           |

En el caso de la percepción del riesgo, se han desarrollado diversas perspectivas como la postura cultural, la social y la de gobernabilidad, las cuales focalizan su atención en aspectos específicos que se correlacionan como: subjetividad, cultura y sociedad, integrando de igual forma aspectos políticos y económicos (Tovar, 2012). En México, los estudios sobre percepciones ambientales

son aún más escasos que en otros países y los existentes se manejan desde un enfoque antropológico (Fernández, 2008) o de psicología ambiental. Por lo anterior, es importante profundizar en este conocimiento en el contexto de la gestión moderna de riesgos y ante la creciente importancia que tienen en la agenda social los temas relacionados con el medio ambiente (2000), pues las ciencias naturales necesitan la ayuda de todas las ramas de las ciencias para resolver conceptos del mundo físico (Harrison, 2015).

### 1.2.3. Comunicación del riesgo

La comunicación del riesgo hizo su aparición en la sociedad del riesgo a finales del siglo XX como parte del discurso público sobre el riesgo y la responsabilidad. Es un proceso de múltiples niveles que incluye las diferentes corrientes o líneas de comunicación, sobre el tema central de nuestro tiempo: la cuestión del riesgo (Strydom, 2008). Höppner et al. (2010) reflexionaron en algunos errores que se pueden presentar en la investigación sobre -intentar percibir y no investigar- lo que la población a su vez percibe o sus posibles comportamientos. Como resultado, las percepciones erróneas pueden abundar, causando varias consecuencias negativas para la efectividad del sistema. En otras palabras, planear las acciones de todos los servicios involucrados en detalle y brindar instrucciones técnicamente correctas y precisas a los residentes sobre cómo actuar es solo el primer paso para diseñar un sistema de comunicación efectivo.

En México, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios [COFEPRIS] (2017), decidió introducir la metodología de comunicación de riesgos como parte de los proyectos de riesgo laboral, para la jornaleros expuestos a los plaguicidas y para los alfareros de loza vidriada por el uso del plomo en la fabricación de sus utensilios, y que ha ido madurando hasta lograr una metodología propia, con resultados de éxito en varias entidades federativas. Al introducir en todos los proyectos prioritarios dicha metodología, el éxito estará garantizado al involucrar a todos los actores que participan en dichos proyectos de manera que la población conozca y reconozca el riesgo y las medidas de protección que puede tomar para reducir la exposición en su vida cotidiana. Sin embargo, no se han tomado acciones para alertar a la población sobre los riesgos de contaminación de ríos y menos aún para dar solución a la problemática sanitaria.

Es importante mencionar que la percepción y la comunicación del riesgo son estrategias muy abordadas en estudios sobre riesgos por ejemplo en inundaciones (Haer et al., 2016; Wehn et al., 2015; Feldman et al., 2015), otros desastres (Fekete, 2012) y para promover una vida sana a través de temas de salud (OMS, 2002) (Stajnolovic, 2015), entre otros. A continuación, se presentan algunas investigaciones en relación con la comunicación del riesgo, como herramienta para contribuir a la mitigación de la vulnerabilidad causada por el desconocimiento acerca de la información relacionada con la reducción de los riesgos (Cardona, 2001), en concreto, en los ambientales.

Höppner et al. (2010) realizaron una revisión de las prácticas de comunicación de riesgos presentada en el Informe para la Creación de Capacidad Social hacia Sociedades más Resilientes. El informe contiene la experiencia de muchos profesionales de la comunicación en varios países europeos. En particular se mencionaron los peligros relacionados con el calor: el caso de la sequía 2007-2008 en Barcelona, donde se lanzó una Campaña de Comunicación, con el fin de reducir la demanda de agua para evitar que los niveles se redujeran por debajo del 20% de la capacidad (declaración de emergencia), momento en el que debían realizarse restricciones en el uso urbano y doméstico. En las áreas urbanas, la falta de agua para uso doméstico e industrial podía ser un problema más grave durante un verano con períodos de olas de calor. En términos de usos agrícolas, la sequía limitaba el crecimiento, en particular de las plantas dependientes del agua y, con base en su severidad, podía haber una pérdida de cultivos de temporada.

Los hogares de la zona afectada fueron el objetivo de la campaña y el programa con los principales eventos se dividió en: primera campaña de comunicación (sobre el cuidado del agua), implementación de medidas generales de ahorro del agua, segunda campaña de comunicación (cultura del agua), disminución del caudal de agua abastecido y diálogo abierto con los ciudadanos. Los medios de comunicación utilizados fueron: fax, teléfono y conferencias de prensa periódicas por el ministro catalán para alertar de la sequía, además de establecer el “Debate del Agua en Cataluña”, para la participación pública. La campaña fue efectiva al lograr una reducción en el consumo de agua, de alrededor de 14.45% entre marzo de 2007 y enero de 2009. El principal resultado positivo de la sequía es que condujo a la participación pública en la gestión del agua, lo que se tradujo en la generación de un nuevo plan para 2010, derivado de la campaña de comunicación.

Por otro lado, Mc Laughlin (2012) usó la comunicación del riesgo como herramienta estratégica para aumentar la conciencia sobre los efectos del Radón en la salud y reducir la

exposición del público, debido a que la Organización Mundial de la Salud lo catalogó como el responsable de entre el 3 y el 14% de los cánceres de pulmón. Por ello el autor afirmó que la comunicación de riesgos fue una estrategia importante a nivel nacional para reducir la exposición pública a este gas. Sus principales objetivos fueron aumentar la conciencia sobre el peligro del Radón, fomentar la medición en los hogares y tomar medidas para reducir sus concentraciones en interiores. Para ello, el autor enfatizó los siete principios de la comunicación del riesgo: i) reconocer que las personas deben tener una voz y participar en las decisiones que afectan sus vidas, ii) planificar y adaptar estrategias de comunicación de riesgos, iii) escuchar a la audiencia, iv) actuar con honestidad y transparencia, v) coordinar y colaborar con fuentes de información creíbles y voces confiables, vi) elaborar un plan de influencia mediática y, vii) hablar con claridad y compasión.

El autor reflexionó en que el Radón es incoloro, inodoro e insípido, y no parece causar ningún efecto evidente en la salud. Su exposición es baja en la escala de percepción del público, debido a que el cáncer se adquiere muchos años después. Desde esta perspectiva, la estrategia real de comunicación del riesgo acerca del Radón elegida para un país depende de varios factores: la magnitud del problema a nivel nacional; el conocimiento del público sobre el tema; el presupuesto disponible, y la existencia de códigos nacionales de construcción habitacional dirigidos a la prevención del Radón. No se podía esperar que solo una estrategia de comunicación del riesgo fuera igualmente efectiva o aplicable en todos países.

En relación con los canales de comunicación, para una plataforma de información básica, el autor considera que se deben utilizar sitios web y folletos de información, al igual que artículos en revistas y periódicos. También se podía recomendar el uso de líneas telefónicas, stands en eventos públicos y exposiciones de construcción, comunicados de prensa, programas de ciencia popular de radio y televisión, entre otros. Otra recomendación derivada de la investigación fue vincular la campaña con otras de salud o medioambientales, además de evaluar su efectividad comparando resultados en encuestas de concienciación, realizadas antes y después de la campaña.

Coronado-Salas et al. (2012) diseñaron, implementaron y evaluaron un Programa de Comunicación de Riesgos (PCR) para disminuir la exposición infantil a Plomo y Arsénico en la zona minera de Villa de la Paz-Matehuala, México, aproximadamente a 192 km al noroeste de la ciudad de San Luis Potosí. Antes de diseñar el PCR, fue necesario considerar la percepción de riesgos que tenía la audiencia que recibiría los mensajes, analizando factores sociales y culturales,

para que la información recibida lograra generar cambios conceptuales en los sujetos que permitieran ser la base de sus hábitos y conductas referidas a la contaminación.

La población infantil que participó en el PCR estuvo compuesta de 142 niños con un rango de edad de 5 a doce años. También se consideró a sus padres. El programa se aplicó durante dos ciclos escolares en diferentes escuelas que se encontraban en el área contaminada. Los autores opinaron que los niños por sí mismos debían comprender el riesgo que implicaba para su salud el estar expuestos a este tipo de contaminantes, para que ellos mismos tomaran las medidas a su alcance por su propia protección. Los canales de comunicación utilizados fueron experimentos didácticos, videos educativos, teatro guiñol, cuento, teatro y juegos. Los mensajes se elaboraron con base en estudios previos, se validaron por maestros y expertos en el área, y se probaron con niños de la misma edad y nivel escolar. Se tomaron muestras de sangre (60) y de orina (67) de niños del grupo infantil participante antes de iniciar, a la mitad y al final del programa.

Al realizar la evaluación del PCR se encontró que después del programa los niños tuvieron una idea más clara sobre el problema de contaminación originada por la actividad minera y percibieron el riesgo para su salud. Además, se logró que la mayoría de los niños cambiaran hábitos para disminuir la exposición a los contaminantes, tales como no chupar objetos, no chuparse las manos, limpiar o lavar sus juguetes, entre otras. También se observaron cambios en los hábitos de los padres, entre ellos, el que las madres utilizaran menos las ollas de barro para cocinar. En cuanto a los resultados clínicos, se encontró que no se logró una disminución en los niveles de Arsénico, aunque las medias de las concentraciones en los tres muestreos fueron inferiores al límite de intervención; sin embargo, el 7 % de los niños analizados lo superaron. Los autores concluyeron que quizás no solo el suelo era fuente de exposición para ambos contaminantes, sino que también se debía considerar al aire, ya que el polvo contaminado transportado por el viento podía representar una importante fuente de exposición.

Meza-Lozano et al. (2016) reportaron un diagnóstico sobre percepción de riesgos y conocimientos relacionados con la contaminación del agua y hábitos de consumo en Santa María del Río, San Luis Potosí, para implementar un PCR, debido a que, en el 28.5 % de 157 comunidades, las muestras de agua sobrepasaron el límite máximo permisible para Flúor. Se aplicó la investigación cuantitativa y cualitativa (encuestas y entrevistas), con una investigación de tres etapas: diseño previo, diagnóstico-implementación de un PCR y evaluación.

La audiencia adulta estuvo integrada por 68 padres de familia (65 mujeres y tres hombres), cinco maestras de preescolar y diez profesores de primaria (cinco hombres y cinco mujeres). El rango de edad de este grupo fue de 22 a 58 años. Con relación a la escolaridad de la población adulta, el 38.23% realizó secundaria, el 33.82% primaria, el 2.94% realizó estudios de preparatoria, el 19.12% no concluyó la primaria y un 5.88% no realizó estudios. Las principales ocupaciones que refirieron los jefes de familia fueron jornaleros (36.36%) y albañiles (30%), en tanto que el 6% refirió no tener trabajo. El 98% de las madres de familia mencionaron ser amas de casa exclusivamente. El PCR para adultos incluyó mensajes sobre temas que desconocían, a través de charlas (el 95% de ellos prefirió las pláticas como el medio de comunicación seleccionado en las encuestas y entrevistas), por lo que se realizaron presentaciones con el apoyo de proyecciones en computadora, además de repartir trípticos al final de las sesiones.

La audiencia infantil estuvo integrada por todos los niños del preescolar (30 niños y 32 niñas) y por todos los niños de la primaria (50 niños y 63 niñas). El rango de edad fue de 5 a 13 años y se les practicó un monitoreo biológico (análisis de sangre) a 40 de ellos, aunque en el PCR se trabajó con toda la población infantil. Con los niños se utilizaron experimentos didácticos relacionados con la contaminación del agua de la comunidad, videos y cuentos.

Los resultados arrojaron que antes del programa el 72% de los adultos afirmó desconocer algún riesgo en el agua, por lo que no percibió al F como un factor de riesgo, aspecto que cambió sustancialmente tras el programa, cuando reportaron que el 58.82 % sí lo percibió como tal. Además, el nivel de F en orina disminuyó en 21 niños (51% de las muestras analizadas), aunque seguían siendo altos en 35 de ellos (85.36%), lo que implicó un riesgo a la salud. Este hallazgo pudo deberse al mantenimiento inadecuado de la planta purificadora y a la falta de recursos de los pobladores para la compra de agua purificada comercial.

#### **1.2.4. Herramientas de comunicación ambiental y de riesgo en el mundo**

Son diversas las estrategias de comunicación ambiental y del riesgo que se presentan en el ámbito internacional, pero se dan a conocer algunas de ellas, como la que en 2006 propuso la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés), al lanzar un estándar para comunicación ambiental: la Norma ISO 14063:2006, sustituida por la ISO 14063:2020 en el año 2020. La comunicación ambiental, según esta norma, se define como:

El proceso de compartir la información ambiental para crear confianza, credibilidad y asociaciones, para incrementar la toma de conciencia, y para su uso en la toma de decisiones. Los procesos utilizados y el contenido de esta comunicación variarán según los objetivos y las circunstancias de la organización y deberían construirse basándose en información esencial. (ISO, 2006, párr. 11).

Según Daddi et al. (2011) aunque esta norma está orientada hacia organizaciones del sector productivo, también se ha usado como una herramienta para planificar la estrategia de comunicación ambiental de un área territorial completa.

Por otro lado, en el año 2011, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional, elaboraron la Guía para la Elaboración de la Estrategia de Comunicación del Riesgo, exponiendo un esquema donde se definen, planifican y preparan las actividades para cada una de las etapas de una emergencia con impacto en la salud pública. Buscan analizar diversos escenarios probables, identificar colaboradores y aliados, fortalecer las capacidades, establecer mecanismos de vigilancia y monitoreo, determinar canales alternativos de comunicación y gestionar recursos (Brennan y Gutiérrez, 2011).

La siguiente figura ilustra el proceso de vida de la estrategia de comunicación de riesgo que incluye: La Preparación, Prevención, Respuesta y Recuperación. Se aprecia el momento de la aparición de un brote y el momento de oportunidad que se dispone para controlarlo al poner en acción los planes de comunicación de crisis. El momento de la evaluación posterior a la crisis es una etapa vital en la planificación pues determina las debilidades del plan y documenta las lecciones aprendidas, con el objeto de hacer cambios en el plan de crisis para próximos eventos adversos (Figura 1.3).

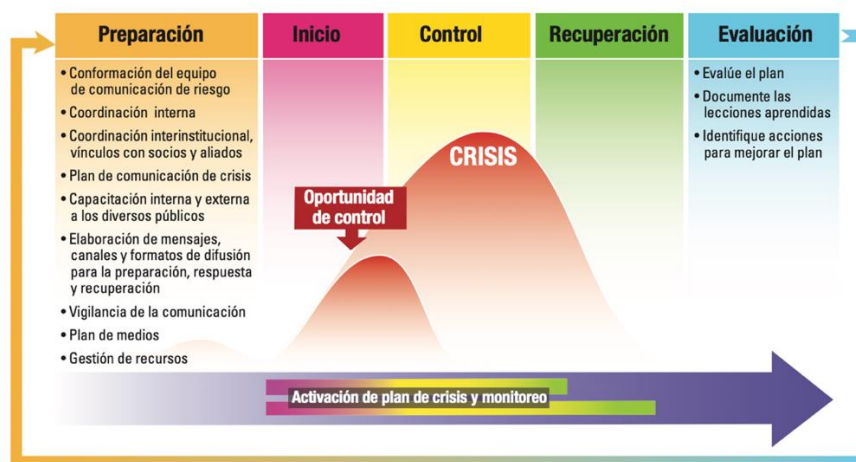


**Figura 1.3.** proceso de vida de la estrategia de comunicación de riesgo de la OPS (2011)

Existe otro enfoque de comunicación denominado: Comunicación para Impactar Conducta (COMBI por sus siglas en inglés). Tiene sus raíces en un curso sobre la comunicación integrada de mercadotecnia para el impacto conductual en la salud y el desarrollo social, realizado en la Universidad de Nueva York. Es un marco de planificación y un método de implementación para integrar el comportamiento e intervenciones de comunicación social en los programas de salud pública. Se ha aplicado a una serie de desafíos para la salud pública, siendo la primera vez durante el brote de fiebre hemorrágica de E<sup>b</sup>ola en el sur de Sudán en 2004 (OMS, 2012).

Por otro lado, la OMS (2017), también cuenta con “El Marco Estratégico para las Comunicaciones Eficaces” el cual establece “el enfoque estratégico para satisfacer con eficacia las necesidades de información y de difusión de recomendaciones y orientaciones sobre una amplia gama de cuestiones relacionadas con la salud” (p. 3), cuyos principios básicos son: accesible, factible, creíble y fiable, pertinente, a tiempo y fácil de entender (Figura 1.4).



Figura 1.4. Principios de la OMS (2017) para comunicaciones efectivas

### 1.2.5. Campañas de comunicación del riesgo para prevención

Prevenir hace referencia a las acciones encaminadas a preparar y disponer con anticipación de lo necesario para un fin; prever, ver, conocer de antemano o con anticipación un daño o perjuicio permite vislumbrar potenciales capacidades de los medios de comunicación, pues difundiendo contenidos pueden ejercitar su función preventiva, facilitando al receptor la capacidad de actuar, en la medida de lo posible, a favor de la prevención de situaciones problemáticas y posiblemente evitables (Alende, 2017).

En el ámbito comunitario, la carencia o defectuosa información, puede llevar incluso a reforzar algunos mitos y creencias, a la vez que elevar los niveles de incertidumbre de la población frente a un tema de tal complejidad como es el de la seguridad de las personas, de sus bienes y del medio ambiente (Villalobos, 2000).

Los medios de comunicación, por el acceso que tienen a públicos masivos, deben convertirse en factor fundamental de una cultura de prevención, ya que su papel alude a la intermediación, incidencia y vigilancia ciudadana entre expertos, gobierno y comunidad, para hacer accesible a los ciudadanos el conocimiento de los riesgos, así como a planes y acciones concretas (Rosas y Tello, 2012).

En concordancia con Villalobos (2000) no se puede pretender educar a una comunidad durante una crisis, por lo que, en las etapas de la comunicación de desastres, la prevención es esencial (Tabla 1.2).

**Tabla 1.2.** Comunicación preventiva en las etapas de un desastre.

|         | Fases          | Etapas                                            | Acción de Comunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANTES   | Prevención     | Prevención<br>Mitigación<br>Preparación<br>Alerta | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Advertencia sobre el riesgo o el peligro.</li> <li>• Información sobre el fenómeno.</li> <li>• Difusión de medidas de prevención.</li> <li>• Contrarestar falsos rumores que afecten negativamente en el ánimo y toma de decisiones de la población.</li> <li>• Obtención de la información en fuentes autorizadas.</li> <li>• Orientación a la población.</li> <li>• Concienciación y orientación a las autoridades.</li> </ul> |
| Durante | Atención       | Rehabilitación                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Después | Rehabilitación | Reconstrucción                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Según la OPS a través de Arroyo (2009), la planificación de la comunicación y de la gestión de la información es el punto de inicio para tomar decisiones en qué y cómo se va a comunicar, hacia quiénes se dirigen los mensajes, a través de qué medios y en qué contexto. Por ello presenta los elementos de planificación para la comunicación de riesgos (Tabla 1.2).

a) Diagnóstico: permite identificar las condiciones sociales, políticas y económicas de las comunidades potencialmente afectadas; la información científica relacionada con las amenazas y sus posibles efectos en la salud de las personas, las necesidades de información y comunicación, así como las condiciones que pueden favorecer o dificultar el proceso de comunicación.

b) Objetivos: son acciones puntuales y prioritarias de comunicación y gestión de información; se establecen en función de las necesidades identificadas en el diagnóstico.

c) Público meta: son los grupos específicos a los cuales se va a dirigir la comunicación. Definir al público objetivo permite delimitar las estrategias, contenidos y medios que se van a utilizar.

d) La estrategia es entonces, el conjunto de criterios, decisiones, métodos y acciones para lograr los objetivos. Involucra el desarrollo de campañas y programas estructurados a corto y mediano plazo. Las herramientas de comunicación son los materiales impresos (folletos, plegables, afiches, boletines, volantes, manuales, carpetas para la prensa), audiovisuales (videos, spots, cine, películas), radiales (cuñas, radiorevistas, radionovelas, reportajes, entrevistas), electrónicos (páginas web, blogs) o alternativos (obras de teatro, canciones, calendarios, juegos de mesa, etc.).

e) Cronograma de actividades: matriz de doble entrada en la que se programan las distintas actividades y el tiempo de desarrollo.

f) Responsable: equipo de trabajo que está a cargo de la campaña.

g) Recursos: cada actividad contemplada en el plan debe contar con recursos financieros. Se deben identificar los medios de comunicación con espacios gratuitos destinados a mensajes institucionales o de bien público, además de las instituciones amigas con las que se podrían establecer alianzas para cumplir con las actividades del plan.

h) Seguimiento y evaluación: es esencial para la planificación de la comunicación porque provee retroalimentación acerca del impacto, la recepción y comprensión de los mensajes.

**Tabla 1.3.** Planificación para la comunicación de riesgos (OPS, 2009).

|                          |   |                                      |
|--------------------------|---|--------------------------------------|
| ¿Cómo está la situación? | → | Diagnóstico                          |
| ¿Para qué?               | → | Objetivos                            |
| ¿A quiénes?              | → | Público meta                         |
| ¿Cómo?                   | → | Estrategias, programa y herramientas |
| ¿Cuándo?                 | → | Cronograma de actividades            |
| ¿Quiénes?                | → | Responsable                          |
| ¿Con quién?              | → | Recursos                             |
| ¿Funciona?               | → | Seguimiento y evaluación             |

En México, el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), compiló en un manual los principales aprendizajes de un proyecto de comunicación del riesgo, enfocado a la prevención de desastres. La obra busca ser una guía práctica de orientación en el trabajo de las coordinaciones municipales de protección civil, principalmente en aquellas zonas rurales y expuestas recurrentemente a peligros naturales.

### 1.3. Antecedentes de la Cuenca Alta del Río Lerma

La Cuenca Alta del Río Lerma (CARL) tiene su origen en los manantiales que alimentaban a la laguna Almoloya del Río, donde en otro tiempo se formara la laguna de Chignahuapan (Boehm y Sandoval, 1999). Mederey y Jiménez (2001) apuntan que, según la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) (1973), dicha laguna era la más alta de un conjunto de tres que descendían en niveles continuos hacia el norte para conducir sus aguas al río Lerma. De sur a norte se denominaban Almoloya del Río, Lerma y San Bartolo y constituían un sistema lacustre en decadencia, con una longitud máxima de 29 km.

El clima corresponde al grupo de los templados, de tipo más húmedo. El sistema de lluvias es de verano, con algunas precipitaciones invernales; las temperaturas del mes más frío fluctúan entre -3 y 18 °C, mientras que las del más cálido son menores a 22 °C (INEGI, 2019). La cuenca se ubica al oeste del Estado de México, entre los 19° 15' y 20° 05' de latitud norte y los 99° 25' y 100° 15' de longitud oeste. Presenta una forma alargada irregular con orientación noroeste–sureste, con una longitud de 133 kilómetros (Figura 1.5).

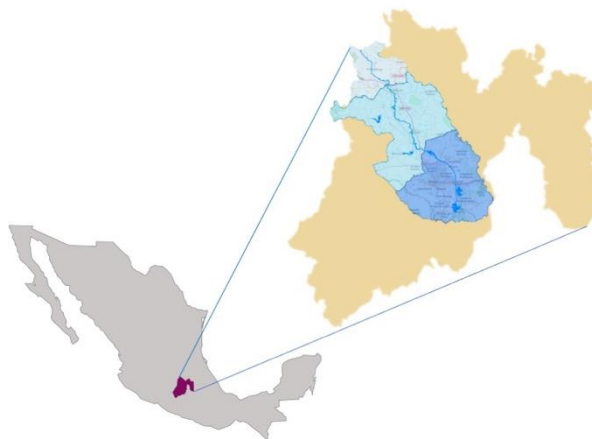


**Figura 1.5.** Cuenca Alta del Río Lerma, Estado de México.

Esta cuenca se divide en tres cursos: Alto, Medio y Bajo. El primero, donde se encuadra esta investigación, comienza en la parte más elevada del Nevado de Toluca (2,580 msnm) y abarca desde las lagunas de Almoloya del Río hasta 9 km agua abajo de la presa José Antonio Alzate, situada en los municipios de Toluca y Temoaya en el Estado de México. Ahí empieza el Curso Medio (a 2,570 msnm), en el que el río baja por el valle de Ixtlahuaca-Atacomulco, cruza el bloque de fallas de Perales, la presa Solís-Acambay y la falla Pastores (a 2,500 msnm), donde comienza el Curso Bajo, que concluye al salir del Estado de México y entra en los límites entre

los estados de Michoacán y Querétaro (Gobierno del Estado de México [GEM], 2017) (Figura 1.6).

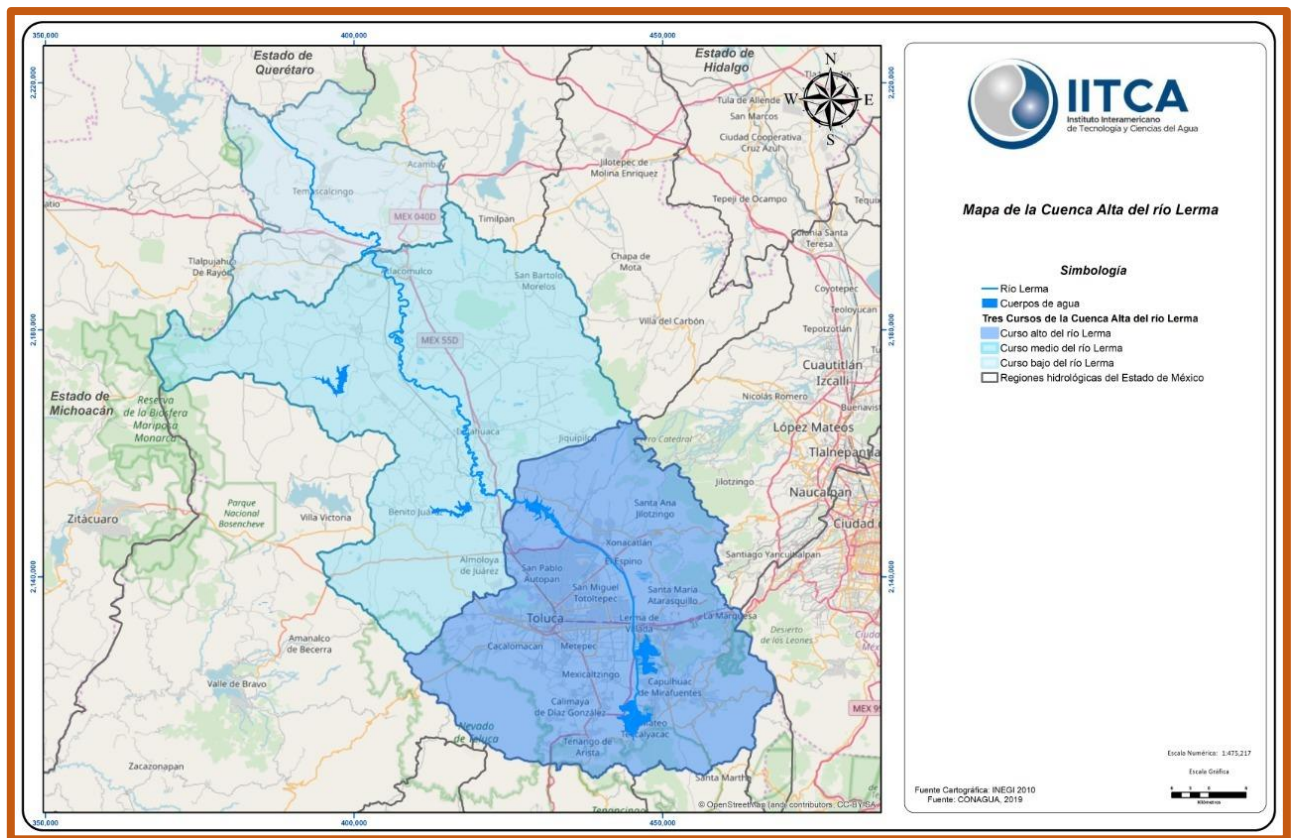


**Figura 1.6.** Delimitación de los cursos de la Cuenca Alta del Río Lerma  
Fuente: Elaboración propia con información de INEGI (2010) y CONAGUA (2019)

De los 33 municipios que alberga la Cuenca Alta del río Lerma, al Curso Alto le corresponde el mayor número (22), ellos son: Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapán, Calimaya, Capulhuac, Chapultepec, Joquicingo, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Texcalyacac, Tianguistenco, Toluca, Xalatlaco, Xonacatlán y Zinacantepec. En el Curso Medio se asientan: Almoloya de Juárez, Atlacomulco, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos, San Felipe del Progreso y San José del Rincón. En el Curso Bajo del río Lerma se encuentran: Acambay, El Oro y Temascalcingo. (Iracheta, 2016). De manera gráfica, la Figura 1.7 presenta los municipios de los cursos mencionados, con la densidad de población de cada uno.

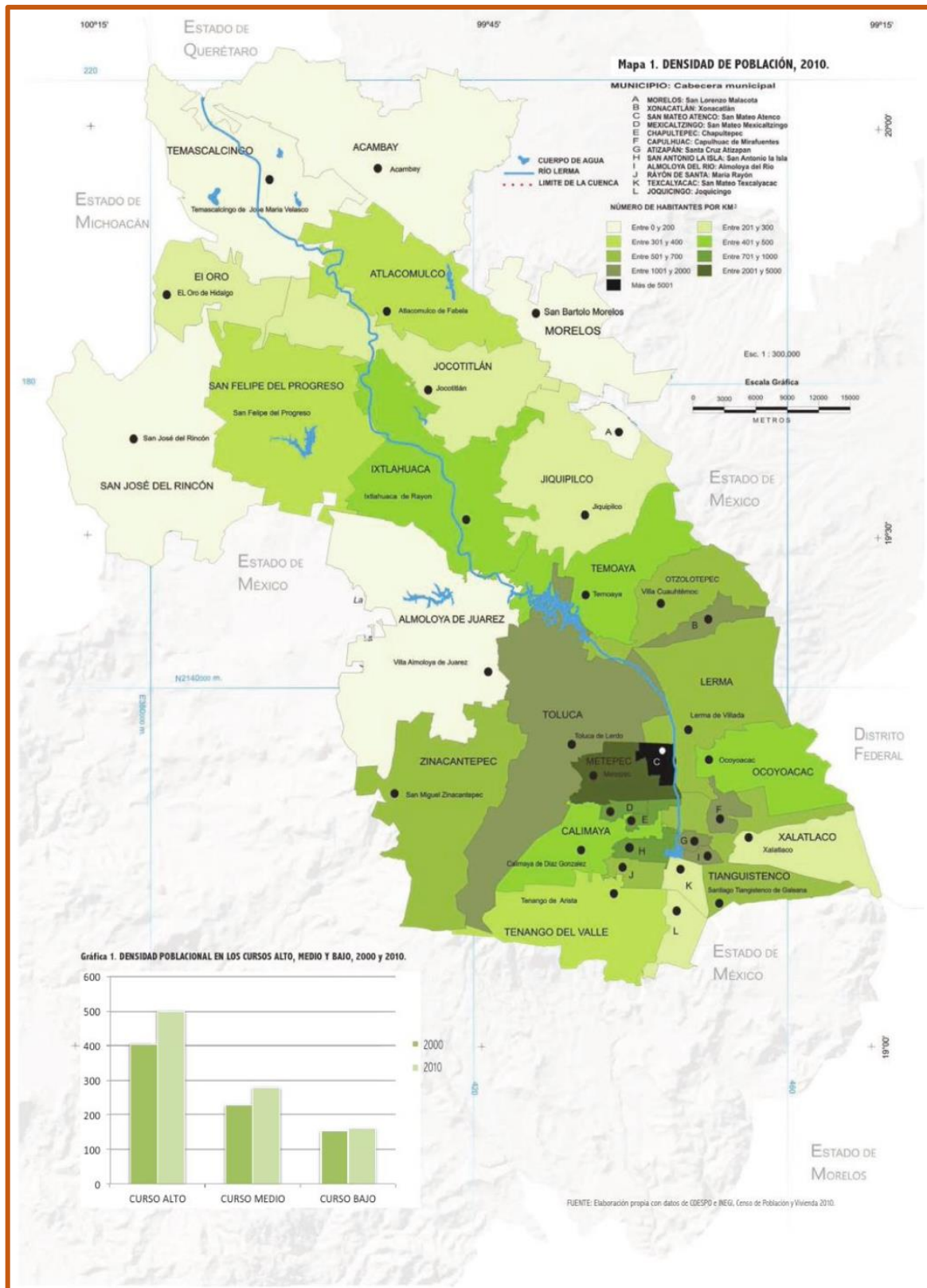


**Figura 1.7.** Densidad de población de la CARL en sus tres cursos (GEM, 2011)

Los censos de población de 1990, 2000 y 2010 refieren que la media en densidad poblacional de esta cuenca ha ido aumentando, de 298.55 a 404.77 y 497.61, respectivamente. El curso alto tiene la mayor densidad con hasta 5769.4 habitantes por km<sup>2</sup>, dependiendo de la zona, debido a que ni el curso medio ni el bajo llegan a 500 habitantes por km<sup>2</sup>. Los habitantes de la cuenca se incrementaron en un 166.67%, al aumentar de 1'769,637 en 1960 a 2'949,536 en 2010. De esta suma, el 251.49% del aumento corresponde también al Curso Alto, mientras que el 159.62% es del Curso Medio y solo el 127.18%, del Curso Bajo. Del total de habitantes en el último censo, el 85% vive en zonas urbanas y el 15% en rurales (GEM, 2011) (Tabla 1.3).

**Tabla 1.4.** Aumento de habitantes y densidad poblacional por km<sup>2</sup>

| Región       | 1960           |                              | 1995           |                              | 2010           |                              | Superficie km <sup>2</sup> |
|--------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------|
|              | No. habitantes | Densidad por km <sup>2</sup> | No. habitantes | Densidad por km <sup>2</sup> | No. habitantes | Densidad por km <sup>2</sup> |                            |
| Total cuenca | 1'769,637      | 298.55                       | 2'061,342      | 347.77                       | 2'949,536      | 497.61                       | 5,927.37                   |
| Curso Alto   | 1'172,826      | 527.3                        | 1'414,409      | 635.71                       | 2'037,22       | 911.38                       | 2,235.32                   |
| Curso Medio  | 472,535        | 167.44                       | 505,714        | 188.71                       | 754,255        | 278.22                       | 2,711.04                   |
| Curso Bajo   | 124,276        | 146.72                       | 141,219        | 143.95                       | 158,059        | 161.12                       | 981.01                     |

Fuente: GEM (2011)

### 1.3.1. Problemática de contaminación

Según la OMS (2018), el contacto con agua contaminada provoca más de 502 mil muertes por diarrea al año, mientras que un informe de la UNESCO (2015) afirma que la mayoría de las ciudades no tienen o no asignan recursos para la gestionar las aguas residuales, por lo que aproximadamente un 90% de dichas aguas provenientes de las ciudades de los países en desarrollo se vierte directamente sin tratar en los ríos, los lagos o el mar. En este sentido, los recursos de agua dulce se ven disminuidos por la contaminación industrial y química, vertidos humanos y desechos agrícolas (fertilizantes, pesticidas y residuos de pesticidas) (UNESCO, 2003).

En México, la descarga de aguas residuales municipales e industriales a los ríos, sin tratamiento previo y/o análisis de ningún tipo, es un problema histórico, como el del sistema hidrológico Lerma-Chapala-Santiago, uno de los más importantes de México, con una extensión territorial de 191,500 km<sup>2</sup> (GEM, 2007), el cual presenta una fuerte contaminación (García-Aragón et al., 2013; Fall, 2015; Salinas et al., 2016).

El río Lerma, en su tramo Lerma-Chapala con las cuencas Alta, Media y Baja, así como el río Balsas, descargan 130.500 toneladas/año de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la mayoría de las descargas microbiológicas (coliformes) del país, producto de los desechos derivados del ganado y aguas residuales municipales no tratadas (CONAGUA, 2016). Por ello, la cuenca alta se considera la más degradada de México (López-Hernández et al., 2007).

Además, el crecimiento urbano de las grandes poblaciones, principalmente de la Ciudad de México, entre otros factores, ocasionó la conducción del agua de los manantiales y los acuíferos de la Cuenca Alta del Río Lerma a la ciudad, provocando la desaparición de los lagos y un avanzado proceso de contaminación y desecación (González y Velasco, 2015; GEM, 2017). La cuenca alta se ubica en el Estado de México y tiene más de 52 afluentes de origen antropogénico y natural (Carreño et al., 2018). Sin embargo, Fall, Millán-Lagunas y Bâ et al. (2012) afirman, que, aunque se ha cumplido con la legislación en una de las plantas centralizadas (Reciclagua) que recibe las descargas de casi 160 industrias, el medio ambiente de dicha cuenca no se ha visto protegido. Por ello, los autores han enfatizado en la necesidad de una mayor legislación para regular la Demanda Química de Oxígeno (DQO), el color y la salinidad, así como la aplicación de mejores métodos de tratamiento para los efluentes en todo el mundo.

Las alteraciones que el río Lerma presenta han sido producto de malas políticas de manejo de residuos sólidos. Hasta principios del siglo XX, las Ciénegas del Lerma cubrían un área extensa, que se ha calculado en más de 30,000 has, pero debido a los proyectos de desecación, ha avanzado la frontera agrícola, ganadera, urbana -principalmente la instalación de corredores industriales- que han causado un impacto severo en estas Ciénegas, por lo que en la actualidad solo quedan un 7.5% (alrededor de 3,500 has) (Navarro et al., 2004)

Con el desarrollo de diferentes estudios de calidad del agua realizados periódicamente, se ha encontrado un alto grado de contaminación en la cuenca alta a causa de las descargas industriales generadas en el corredor industrial Lerma-Toluca, provocando condiciones sépticas todo el año (INEGI, 1981). Además, esta cuenca se ha expuesto a la contaminación orgánica y microbiológica (DBO, coliformes totales y fecales) según estudios realizados desde 1975 hasta 1999, por lo que este cuerpo de agua no ha resultado adecuado para la protección y conservación de la vida acuática (Sedeño-Díaz y López-López, 2007). También la elevada eutrofización de la cuenca alta ha estado estrechamente relacionada con la baja concentración de oxígeno y la falta de luz. El agua se mueve lentamente y desde la superficie hasta el fondo el pH es prácticamente homogéneo, ligeramente alcalino (Barceló et al., 2009).

Segura-García et al. (2012), realizaron un estudio taxonómico y ecológico de diatomeas epilíticas colectadas en 11 localidades de la cuenca alta, con una orientación ambiental para proponer un índice diatomológico con posibilidad de emprender programas de monitoreo de la calidad del agua en la subcuenca. La distribución de las especies estudiadas en el área de interés resultó estrechamente relacionada con las características químicas y físicas del agua (particularmente con la profundidad, conductividad, pH, temperatura y sólidos disueltos totales), y también se asoció con los diferentes tipos y las intensidades de las actividades humanas que tienen lugar a lo largo de la cuenca alta. Los resultados mostraron que se trata de un río altamente contaminado con desechos industriales.

Barceló-Quintal et al. (2013), evaluaron la calidad de 19 puntos de muestreo alrededor de la cuenca alta utilizando el índice de calidad del agua propuesto por NSF International, y los compararon con la información de la Comisión Nacional del Agua de México (CONAGUA). La calidad se calculó usando siete parámetros: oxígeno disuelto, pH, DOB5, cambio de temperatura, fosfatos totales, nitratos y sólidos totales obtenidos en cuatro campañas de muestreo realizadas en 2005, 2006 y 2012. Los resultados mostraron que la calidad del agua era mala, principalmente asociada con altos niveles de DBO5, nitratos y fosfatos. Los estudios coincidieron con los de la CONAGUA quien reporta que la calidad del agua era inaceptable. Según Ávila et al. (2008) y García-Aragón et al. (2013), los estudios de calidad del agua en la cuenca alta han demostrado que el agua no cumple con las características mínimas necesarias para su uso como agua de riego ni mucho menos para la protección de la vida acuática.

A principios de los años setenta, ante la necesidad de encontrar un método uniforme y consistente para dar a conocer la calidad del agua de manera accesible a la población, se desarrolló un sistema estimativo de calidad del agua que requirió la medición física de los parámetros de contaminación del agua y el uso de una escala estandarizada de medición para expresar la relación entre la existencia de varios contaminantes en el agua y el grado de impacto en los diferentes usos de esta. Este sistema se denominó Índice de Calidad del Agua (SEMARNAT, 2019), proceso aritmético utilizado para traducir grandes conjuntos de datos sobre la calidad del recurso hídrico en un solo número derivado acumulativo que representa un cierto nivel de calidad (Miller et al. 1986; Štambuk-Giljanović, 2003). Los ICA son una herramienta útil para la toma de decisiones, por lo que es necesario el monitoreo continuo de cada variable que permita adecuar el índice a niveles regional y local (Samboni et al., 2007), como es el caso de esta investigación.

Como puede notarse, este cuerpo de agua se ha convertido en el principal colector de los desechos industriales y domésticos con un alto contenido de materia orgánica, compuestos nitrogenados, metales pesados y otras sustancias químicas tóxicas, que no se degradan fácilmente en condiciones naturales (Tejeda et al. 2006; Zarazúa, 2008; Ávila et al. 2011; y Zarazúa et al. 2011), por lo que, de acuerdo con Salinas et al. (2016) y Carreño et al. (2018), este sistema hídrico requiere acciones de prevención, control y remediación de manera prioritaria, además de estudios más precisos que permitan evaluar el comportamiento de los contaminantes de manera espacial, así como indicadores que permitan conocer el grado de riesgo para la población y así proponer planes de acción para el control y mitigación de la contaminación del río, garantizando el suministro de agua segura.

### 1.3.2. Problemática social por la contaminación

En general, la Cuenca Lerma-Chapala ha atestiguado infinidad de problemas que no han podido encontrar una solución definitiva, en los últimos años. Ni las inversiones millonarias gubernamentales en obra pública, ni los modelos de política adaptados en contextos internacionales (por ejemplo, bancos de agua), han solucionado completamente los conflictos de esta cuenca (Martínez, 2005).

En el centro de México, son cada vez más frecuentes los conflictos sociales con respecto del agua, en los que están involucrados diversos grupos sociales, organizados de distintas formas, que se confrontan entre sí o con dependencias gubernamentales. La Cuenca Alta del Río Lerma, perteneciente en su mayor porción al Estado de México, es la subcuenca de menor desarrollo hidráulico y, al mismo tiempo, es la subregión más deteriorada ecológicamente (Vargas-Velázquez, 2007).

La deforestación debido a la conversión de bosques en tierras agrícolas y urbanas, o incluso debido a los efectos climáticos, ha causado serios problemas de calidad del agua de la en esta cuenca alta (González et al., 2019). La desecación de la parte baja de dicha cuenca no solo afectó de manera importante al paisaje natural al desaparecer las lagunas de Almoloya del Río, sino también y, de una manera muy importante, a las actividades económicas del área, especialmente las actividades agrícolas (Mederey y Jiménez, 2000).

En opinión de Iracheta y Andrade (2016), la situación de la Cuenca del Alto Lerma ha cobrado relevancia por su trascendencia económica en los últimos años, pues en ella se realizan

actividades productivas importantes, además de los desafíos que enfrenta esta demarcación geohídrica, como “la sobrepoblación, la marginación, la contaminación, los conflictos por el uso y manejo de los recursos hídricos, la pérdida de áreas agrícolas en aras de la industrialización y la urbanización” (párr. 1).

La progresiva disminución en la población rural se debe a la poca rentabilidad de las actividades agropecuarias, además de la necesidad que la población más joven tiene de emigrar en busca de empleos mejor remunerados, con el consiguiente abandono de sus parcelas o trabajos agrícolas (Boehm y Sandoval, 1999). Esto ha traído como consecuencia una visible pobreza en estas zonas.

Otro problema derivado de la contaminación son las enfermedades que aquejan a la población. Jong-Wook (2004) asevera lo siguiente:

El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. En cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades (párr.1).

Sin embargo, mientras se logran estos objetivos, continúan proliferando las enfermedades causadas por agua contaminada. La OMS (2019) reflexiona en que la gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas trae como consecuencia que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente. Desde el año 2004, la OMS reportará 1,8 millones de personas fallecidas cada año debido a enfermedades diarreicas (incluido el cólera); un 90% de esas personas eran niños menores de cinco años, principalmente procedentes de países en desarrollo. Un 88% de las enfermedades diarreicas se puede atribuir a un abastecimiento de agua insalubre y a un saneamiento y una higiene deficientes (Jong-Wook, 2004).

Las siguientes son enfermedades que pueden ser transmitidas por agua contaminada (Tabla 1.5):

**Tabla 1.5.** Enfermedades cuyas causas son por agua contaminada, entre otras

| Enfermedad                         | Causas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CIE-10 <sup>1</sup> | Fuente                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------|
| Tifoidea                           | Enfermedad infecciosa potencialmente mortal causada por la bacteria <i>Salmonella typhi</i> , que suele transmitirse por agua o alimentos contaminados.                                                                                                                                                                                                                                   | A01.00              | OMS (2021)                               |
| Cólera                             | El saneamiento deficiente y el agua contaminada también están relacionados con la transmisión de esta enfermedad.                                                                                                                                                                                                                                                                         | A00.9               | OMS (2021)                               |
| Poliomielitis                      | La fuente de la infección puede ser agua o alimentos contaminados con heces de personas infectadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A80                 | OMS (2021)                               |
| Daño al sistema nervioso (Amnesia) | Debido a los metales pesados o sustancias químicas sintéticas, se pueden producir cambios profundos y permanentes en el desarrollo del sistema nervioso, que pueden llevar al deterioro del rendimiento mental y a alteraciones en el sistema reproductor. Por ejemplo, la exposición al mercurio puede ser: transplacentaria, por leche materna, agua                                    | R41.3               | Tellerías y París (2008)                 |
| Cáncer hepático                    | Los metales pesados como el Arsénico están clasificados como sustancias cancerígenas en la piel (basilioma y carcinoma de células escamosas), pulmón (carcinoma broncogénico), hemangiosarcoma hepático, linfoma y cáncer de vejiga, riñón y nasofaringe.                                                                                                                                 | C22.0               | Londono-Franco et al. (2016)             |
| Fluorosis                          | El flúor utilizado en dosis adecuadas es beneficioso; sin embargo, en dosis altas puede causar una intoxicación aguda cuyo resultado puede ser la muerte, y la exposición crónica puede producir fluorosis dental. En casos extremos El diente presenta un aspecto corroído y manchas de color café.                                                                                      | K00.3               | Estrada-Valenzuela y Llodra-Calvo (2019) |
| Trematodiasis                      | Las personas se infestan al consumir los vegetales acuáticos a los que van adheridas las larvas. Estas parasitosis causan enfermedades hepáticas y pulmonares graves.                                                                                                                                                                                                                     | B66.9               | OMS (2020)                               |
| Gastroenteritis                    | La Gastroenteritis Aguda (GEA) infecciosa es una patología frecuente y de alto impacto, especialmente en niños menores de cinco años y adultos mayores. un estudio etiológico e iniciar terapia antimicrobiana de acuerdo al microorganismo identificado. La prevención de contagio mediante medidas de saneamiento y adecuada manipulación de agua y alimentos es fundamental.           | K52.9               | Yalda (2014)                             |
| Lesiones en la piel                | La exposición prolongada al arsénico inorgánico, principalmente a través del consumo de agua contaminada o comida preparada con esta y cultivos alimentarios regados con agua rica en arsénico puede causar intoxicación crónica. Los efectos más característicos son la aparición de lesiones cutáneas y cáncer de piel.                                                                 |                     | OMS (2018)                               |
| Problemas reproductivos            | Ante cambios sutiles en las concentraciones de sustancias químicas normales, como hormonas o la presencia de agentes tóxicos externos, como metales pesados o sustancias químicas sintéticas; se pueden producir cambios profundos y permanentes en el desarrollo del sistema nervioso, que pueden llevar al deterioro del rendimiento mental y a alteraciones en el sistema reproductor. |                     | Tellerías y París (2008)                 |
| Síndrome del bebé azul             | Este síndrome, más conocido como el “niño azul”, consiste en la formación de una molécula de hemoglobina más oxidada que le otorga una mayor captación de oxígeno, haciendo que su transporte sea menor al no poder entregarlo a los tejidos y provocando la cianosis periférica característica, por un aumento de compuestos oxidados, como el nitrato en el agua de consumo humano.     |                     | Donoso y Cortés (2018)                   |

<sup>1</sup> Código Internacional de Enfermedades de la OMS

### 1.3.3. Estudios sobre el riesgo en la Cuenca Alta del Río Lerma

A nivel nacional y estatal, existen diferentes proyectos de riesgos que abordan temas de sismos, asentamientos irregulares, minas a cielo abierto, deslizamientos, agrietamientos, fracturas y hundimientos de tierra, riesgos por temporada invernal, estaciones de servicio y carburación, gaseras, industrias de riesgos, incendios forestales y tiraderos de basura, entre otros (CENAPRED, 2021), en donde figura la Cuenca Alta del Río Lerma. También existen trabajos sobre desastres naturales con relación al agua, orientados hacia las inundaciones, específicamente en esta cuenca (Díaz y Vega, 2001; Baró-Suárez et al., 2007; Toscana et al., 2010; Toscana, 2014; Hidalgo, 2015).

En el año 2015, el GEM publicó los riesgos presentados en los municipios del Estado de México, clasificando los fenómenos perturbadores como de origen geológico (fallas, fracturas, a los plegamientos, el vulcanismo, el deslizamiento de tierra, entre otros), hidrometeorológicos (huracanes y ciclones), químico-tecnológico (incendios tanto urbanos como forestales, explosiones, radiaciones, fugas tóxicas, derrames de sustancias peligrosas, etc.), y sanitario-ecológico (epidemias, plagas, lluvia ácida y contaminación ambiental). En esta última clasificación se considera la contaminación del agua, en donde se mencionan los principales contaminantes y sus efectos sobre el agua potable, aunque sin cifras específicas. Del mismo modo se muestran los peligros por inundación en los diferentes municipios, en donde se destacan los ubicados alrededor de la cuenca alta.

Según GEM (2002), las zonas con mayor riesgo en el área de la cuenca alta se caracterizan por suelos no aptos para el desarrollo urbano, principalmente por las capas superficiales que los integran (arcilla); compuestos en general por lechos de antiguos lagos y presentan restricciones severas para uso urbano, ya que son colapsables y altamente permeables, lo cual aumenta las posibilidades de inundación. Dentro de estas zonas se encuentran algunas áreas de los municipios de Almoloya del Río, San Mateo Atenco y Ocoyoacac

Cada municipio del Estado de México cuenta con un atlas sobre riesgos, “sistema que integra información sobre fenómenos perturbadores a los que está expuesta una comunidad y su entorno” (CENAPRED, 2018, párr. 1). De los ubicados alrededor del Curso Alto del Río Lerma se presentan los siguientes: Almoloya del Río (GEM, 2013-2015), donde además de los mencionados en GEM (2015) se observan los riesgos locales, en los cuales se omite el tema de inundaciones y contaminación del agua.

El Atlas de San Mateo Atenco (2016-2018) dentro de su clasificación de riesgos, consideró los hidrometeorológicos, en los que se hizo hincapié en las amenazas por inundación, ya que el 95.24 % de la superficie del municipio es inundable al encontrarse en la zona más baja del altiplano. Aunque solo el 30% de la zona de la ribera del río Lerma se encuentra bajo una vulnerabilidad real, esto representó un riesgo para los asentamientos humanos y sus efectos pueden reflejarse en pérdidas humanas, daños a la infraestructura, a los servicios, a las actividades económicas y a la salud (GEM, 2016-2018). De acuerdo con Toscana et al. (2010) las inundaciones de este municipio impactan la vida de sus habitantes quienes quedan imposibilitados de realizar sus actividades cotidianas, permaneciendo algunas veces atrapados en sus casas durante días. Los daños en las construcciones son severos (a veces pérdida total) y el mal olor puede ser permanente, debido a que los ríos y canales que se desbordan son receptores de aguas negras y otros contaminantes.

Las zonas de riesgo sobre el tema del agua presentadas en el Atlas de Riesgos del municipio de Lerma (2019-2021) se relacionan con inundaciones, en donde se destacan aquellas zonas susceptibles con población afectada: San Pedro Tultepec, Cabecera Municipal (Colonias: Guadalupe la Ciénega e Isidro Fabela) y la zona industrial. Este atlas, al igual que el de Almoloya del Río, omite datos de contaminación del agua.

#### **1.3.4. Estudios de percepción en la Cuenca Alta del Río Lerma**

González y Velasco (2008) realizaron una investigación empírica en las cabeceras de los municipios de Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapa y San Mateo Texcalyacac, Estado de México, para averiguar acerca de la percepción que los habitantes tenían con respecto de la ciénaga de Chiconahuapan denominada “La Laguna”. Para ello se entrevistó a familias que tenían su vivienda en la parte céntrica de las tres cabeceras municipales (Almoloya, Santa Cruz y San Mateo) o que vivían cerca y en los contornos de la ciénaga, además de platicar con las autoridades municipales de los tres lugares. Los resultados estuvieron divididos en dos percepciones: la de las autoridades municipales y la de la población en general (150 familias). La población entrevistada no reveló una fuerte preocupación por la ciénaga debido a la costumbre y, esta actitud, se encaminó a la indiferencia. La percepción que tuvo parte de la población sobre la ciénaga fue un tanto anómala, ya que aparentemente no se manifestó una gran preocupación, sino una actitud de relativa apatía, indolencia y pasividad.

Aguilar-Sánchez y de la Rosa-Mejía (2018) realizaron un estudio que abordaba la estimación de la disposición a pagar por parte de los habitantes del municipio de Almoloya del Río, Estado de México a cambio de recibir un servicio de agua potable de calidad. También abordaron la perspectiva de los habitantes para generar acciones de conservación y recuperación de los cuerpos de agua de la localidad. Se aplicaron encuestas a una muestra de 182 habitantes de la cabecera municipal. Los resultados arrojaron que los encuestados no estuvieron dispuestos a pagar por el suministro de agua y que además no veían grave el problema de contaminación de los cuerpos de agua, por lo que los autores reflexionaron en la necesidad de crear mayor consciencia en la población respecto al cuidado del agua, así como gestionar un cobro por el suministro de esta.

## 1.4. Justificación

Según la OMS (2018), el contacto con agua contaminada provoca más de 502 mil muertes por diarrea al año, mientras que un informe de la UNESCO (2015) afirma que la mayoría de las ciudades no tienen o no asignan recursos para la gestión de las aguas residuales, por lo que aproximadamente un 90% de dichas aguas, provenientes de las ciudades de los países en desarrollo, se vierte directamente sin tratar en los ríos, los lagos o el mar. En este sentido, los recursos de agua dulce se ven disminuidos por la contaminación industrial y química, vertidos humanos y desechos agrícolas (fertilizantes, pesticidas y residuos de pesticidas) (UNESCO, 2003).

En México, la descarga de aguas residuales municipales e industriales a los ríos, sin tratamiento previo y/o análisis de ningún tipo, es un problema histórico, como el del sistema hidrológico Lerma-Chapala-Santiago, uno de los más importantes de México, con una extensión territorial de 191,500 km<sup>2</sup> (GEM, 2007), el cual presenta una fuerte contaminación (García-Aragón et al., 2013; Fall, 2015; Salinas et al., 2016).

En el Estado de México, se encuentra el Curso Alto del Río Lerma en la región hidrológica 18, al este y noreste de la región hidrológica 26 (INEGI, 2001), siendo uno de los más contaminados del país debido a las numerosas descargas industriales y municipales, y a los escurrimientos agrícolas (Fall, 2015). Existe un gran volumen de descargas de aguas residuales con altas cargas de materia orgánica y otros contaminantes (INEGI, 2001; Salinas et al., 2016). Además, tiene más de 52 afluentes de origen antropogénico (aguas industriales y municipales) y natural (arrastres pluviales y fluviales), por lo que, como ya se apuntó, este sistema hídrico

requiere urgentes acciones tanto preventivas y de control, como de remediación (Carreño et al., 2018).

Al tener estas evidencias de contaminación, se hace innegable la necesidad de proporcionar información a aquellos que pueden verse afectados (Moreno y Péres, 2011), por el ambiente. Según la UNESCO (2017), en los últimos años, el derecho a la información ha sido reconocido por un mayor número de países, incluidos aquellos en vías de desarrollo, a través de la aplicación de un considerable número de leyes sobre libertad de información. En México, según la Nueva Ley de Comunicación Social (DOF 11-05-2018), se deben “anunciar medidas preventivas de riesgos o que contribuyan a la eliminación de daños de cualquier naturaleza para la salud de las personas o el equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como en materia de protección civil” (Título II, Capítulo I, Artículo 8, Fracc. 5).

En la primera parte de este trabajo se dan a conocer algunos estudios nacionales e internacionales que reconocen que se deben planificar estrategias de comunicación para concientizar a la población (aunque pocos la implementan), teniendo como base estudios de percepción del riesgo, ya que sin ellos no se puede tomar decisiones acertadas en cuanto a la comunicación de esos riesgos (Torres-Nerio et al., 2010). Sin embargo, como se apuntó anteriormente, la mayoría de los proyectos de comunicación han dado prioridad a los desastres naturales y epidemias en tiempo de crisis, además de que según Wahlberg y Sjöberg (2000) muchos comunicadores informan sobre diferentes peligros sin ponerlos en contexto o perspectiva, y a menudo sin explicar la terminología técnica utilizada, llegando a inflamar noticias a veces inexistentes.

La presente investigación contribuye al conocimiento en el estudio de la percepción del riesgo ante la contaminación del agua del Curso Alto de la Cuenca Alta del Río Lerma, para presentar informaciones de una manera veraz (Castellanos, 2018), con herramientas de divulgación de la ciencia (Calvo, 2003), con el fin de influir en la percepción de la comunidad, construir la confianza (Gonzalo, 2012) y tomar decisiones acertadas (Torres-Nerio et al., 2010), pues el conocimiento no puede estar solamente en las cabezas de los científicos, sino que debe ser patrimonio de la gente (Ahumada y Miranda, 2003). Los resultados pueden ser relevantes para otras comunidades y países con riesgos similares.

Este estudio se focalizó en la zona con mayor contaminación en el Curso Alto del Río Lerma, de acuerdo con los análisis de calidad del agua de la Comisión Nacional del Agua del Estado de México y el Censo de INEGI 2010 para la selección de AGEBS<sup>2</sup> afectadas.

La relevancia de la investigación radica en el análisis de la percepción del riesgo a través de la aplicación de un instrumento validado tanto por expertos como por un análisis cuantitativo de variables.

La pandemia por Covid 19 que afectó globalmente al planeta, hizo que se ajustara la parte experimental considerada inicialmente. Las encuestas, en vez de realizarse con el Hardware *Mimio Vote* de manera presencial, se llevaron a cabo de manera virtual (en línea). Del mismo modo, el estudio se concretó a la investigación cuantitativa, debido a la dificultad de trasladarse a la población para aplicar la cualitativa a través de entrevistas a profundidad y a la desconfianza de la población para realizarlas por teléfono. Por lo anterior, la parte cualitativa es un aspecto importante que se retomará por el equipo de investigación fuera del trabajo de tesis, hasta el momento que la coyuntura global y, particularmente en el área de estudio, lo haga posible.

---

<sup>2</sup> Área Geoestadística Básica: Unidad básica del marco geoestadístico empleado por el INEGI, cuyo perímetro está representado generalmente por calles, avenidas, brechas y, en ocasiones, por rasgos físicos naturales y/o culturales, normalmente reconocibles y perdurables en el terreno (INEGI, 2008).

## 1.5. Hipótesis

La población ribereña de la Cuenca del curso Alto del Río Lerma presenta una baja percepción del riesgo ambiental sobre la contaminación del agua y sus efectos, lo que evidencia una deficiente comunicación del riesgo

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. General

Analizar la percepción y comunicación del riesgo sobre la contaminación del agua entre la población ribereña de la Cuenca Alta del Río Lerma, contrastándola con la información técnico-científica.

### 1.6.2. Específicos

1. Establecer un área de estudio, en función de la identificación de los factores generales de riesgo ambiental del cauce del Río Lerma, en su curso alto, así como del análisis de su variación espacial y temporal.
2. Desarrollar un instrumento de medición que permita analizar la percepción y la comunicación del riesgo.
3. Establecer la influencia de edad, sexo, nivel educativo, ocupación y apego residencial, sobre la percepción del riesgo de la población ante la contaminación del río Lerma
4. Analizar el impacto de los medios para comunicar los riesgos asociados a la contaminación del río Lerma.

## Capítulo 2. Metodología

De acuerdo con Torres y Paz (2014), una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, por lo que es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada, teniendo claros los objetivos sobre el nivel y profundidad de la información. Por ello, para analizar la percepción y la comunicación del riesgo, se trazaron diferentes etapas metodológicas, sin soslayar una revisión bibliográfica minuciosa durante toda la investigación. Para desarrollar el estudio, se realizó una investigación sobre calidad del agua, con base en datos de Conagua (2012-2018), cuyos resultados dieron la pauta para seleccionar la zona de estudio, donde se aplicó el enfoque cuantitativo a través de un instrumento de medición validado en este proyecto (Figura 2.1).



Figura 2.1. Esquema de la investigación

### 2.1. Revisión bibliográfica

Con la finalidad de realizar un análisis de percepción y comunicación del riesgo a una población más afectada por la contaminación, se recurrió a la investigación documental/bibliográfica para acercarse al reconocimiento del estado del arte. Igualmente, en la

revisión de literatura sobre el tema objeto de este estudio se encontraron autores y documentos que hacen referencia a temas que se abordan en esta investigación.

La recopilación de la información fue exhaustiva en diferentes páginas institucionales y académicas como el Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua, la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Gobierno del Estado de México (GEM), la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, entre otras instituciones y organismos académicos. También se contó con información publicada en internet, como revistas internacionales, libros y tesis relacionadas con la temática de estudio.

## **2.2. Proceso de selección de la zona de estudio**

El primer criterio para seleccionar la zona de estudio fue focalizar una población afectada directamente por la contaminación del río Lerma. Para ello, se realizó un estudio sobre las condiciones de calidad del agua del río en su tramo del Curso Alto: desde las lagunas de Almoloya del Río, hasta la Presa José Antonio Alzate en el Estado de México. Se consideraron 11 zonas de análisis (puntos de muestreo) con datos de los años 2012 al 2018, proporcionados por CONAGUA (2019). Del mismo modo, se tomó en cuenta la ubicación de descargas municipales e industriales y los ríos tributarios, para, en procesos posteriores, correlacionarlas con la población más afectada, según los datos poblacionales de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) del INEGI (2019) (Figura 2.2).

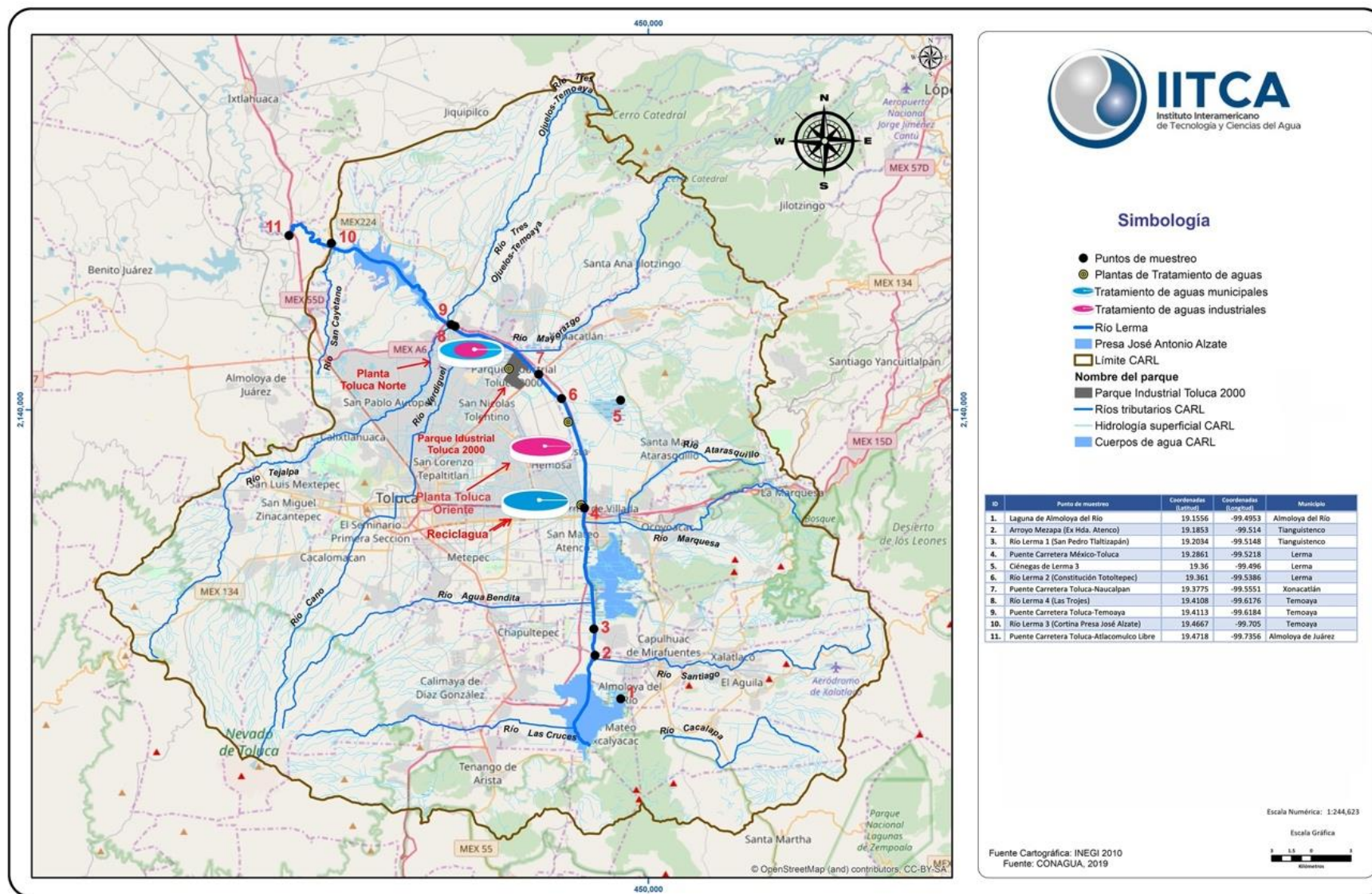


**Figura 2.2.** Ubicación de los puntos de muestreo en el curso alto de la CARL.  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2010) y CONAGUA (2019)

Los puntos de muestreo con sus coordenadas y municipio al que pertenecen se encuentran en la siguiente tabla.

**Tabla 2.1.** Puntos de muestreo con ubicación y municipio al que pertenecen

| Puntos de muestreo |                                           | Coordenadas<br>(Latitud) | Coordenadas<br>(Longitud) | Municipio          |
|--------------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1.                 | Laguna de Almoloya del Río                | 19.1556                  | -99.4953                  | Almoloya del Río   |
| 2.                 | Arroyo de Mezapa (Ex Hda. Atenco)         | 19.1853                  | -99.514                   | Tianguistenco      |
| 3.                 | Río Lerma 1 (San Pedro Tlaltizapán)       | 19.2034                  | -99.5148                  | Tianguistenco      |
| 4.                 | Puente Carretera México-Toluca            | 19.2861                  | -99.5218                  | Lerma              |
| 5.                 | Ciénegas de Lerma 3                       | 19.36                    | -99.496                   | Lerma              |
| 6.                 | Río Lerma 2 (Constitución Totoltepec)     | 19.361                   | -99.5386                  | Lerma              |
| 7.                 | Puente Carretera Toluca-Naucalpan         | 19.3775                  | -99.5551                  | Xonacatlán         |
| 8.                 | Río Lerma 4 (Las Trojes)                  | 19.4108                  | -99.6176                  | Temoaya            |
| 9.                 | Puente Carretera Toluca-Temoaya           | 19.4113                  | -99.6184                  | Temoaya            |
| 10.                | Río Lerma 3 (Cortina Presa José Alzate)   | 19.4667                  | -99.705                   | Temoaya            |
| 11.                | Puente Carretera Toluca-Atlacomulco Libre | 19.4718                  | -99.7356                  | Almoloya de Juárez |

El primer punto de muestreo está ubicado en el municipio de Almoloya del Río, específicamente en Laguna Chignahuapan; el segundo, en el Arroyo de Mezapa, ubicado en la Ex Hacienda Atenco; el tercero corresponde al denominado Río Lerma 1 por CONAGUA y se localiza en San Pedro Tlaltizapán (ambos puntos pertenecen al municipio de Santiago Tianguistenco); el siguiente punto (cuatro) se ubica en el Puente de la Carretera México-Toluca del municipio de Lerma de Villada; el número cinco se ubica en las Ciénegas de Lerma 3 y el seis en el Río Lerma 2 (Constitución Totoltepec) también del municipio de Lerma. El ubicado en el Puente Carretera Toluca-Naucalpan (siete) pertenece a Xonacatlán; el ocho, Río Lerma 4 (Las Trojes), el nueve, Puente Carretera toluca-Temoaya y el diez, Río Lerma 3 (Cortina Presa José Alzate), se localizan en Temoaya. Finalmente, el punto once se encuentra en el Puente Carretera Toluca-Atlacomulco Libre, del municipio de Almoloya de Juárez (Figura 2.3).

1)



2)



3)



4)



5)



6)



7)



8)





**Figura 2.3.** Tomas aéreas de los puntos de muestreo

- 1) Laguna de Almoloya del Río, 2) Arroyo de Mezapa, 3) Río Lerma 1" San Pedro Tlaltizapán), 4) Puente Carretera México-Toluca, 5) Ciénegas de Lerma III, 6) Río Lerma 2 (Constitución Totoltepec), 7) Puente Carretera Toluca-Naucalpan, 8) Río Lerma 3 (Cortina Presa José Alzate), 9) Puente Carretera Toluca-Temoaya, 10) Río Lerma 3 (Cortina Presa José Alzate), 11) Puente Carretera Toluca-Atlacomulco Libre

### 2.2.1. Proceso del análisis espacio-temporal calidad del agua

Para obtener los datos de calidad del agua, primero se realizó una revisión de artículos científicos con resultados del curso alto de la CARL, con el fin de correlacionarlos con la base de datos del Departamento de Saneamiento y Calidad del Agua de la CONAGUA. Los criterios para seleccionar estas fuentes se basaron en que los puntos de muestro formaran parte del curso

alto, que tuvieran contaminantes en el agua (soslayando sedimentos, plantas y fauna), y que contaran con el tipo de contaminante desglosado, con sus concentraciones y con los puntos de muestreo localizados por nombre y coordenadas. Se observó que los artículos no permitieron una secuencia consistente espacial y temporal de los puntos de muestreo, contrario a los obtenidos de la CONAGUA, cuyos análisis se realizaron de una manera sistemática (varios muestreos anuales), desde el año 2012 hasta el 2018, sobre los mismos parámetros, con la misma metodología y el mismo laboratorio. Por ello, se tomaron en cuenta datos de ubicación, fechas y puntos de muestreo, además de aquellos contaminantes clasificados en: Materia Orgánica (MO), Microbiológicos (MB) y Metales Pesados (MP), con los métodos de análisis aplicados en las normas mexicanas. A la vez, se tomaron los métodos de análisis utilizados, de acuerdo con las Normas Mexicanas vigentes (Tabla 2.1).

**Tabla 2.2.** Grupos de contaminantes y métodos de análisis

| Grupo            | Parámetro                                                                                                                                             | Norma mexicana/Método                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materia orgánica | DBO5                                                                                                                                                  | NMX-AA-028-SCFI-2001 Análisis de agua - determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno en aguas naturales, residuales (DBO <sub>5</sub> ) y residuales tratadas - método de prueba (cancela a la NMX-AA-028-1981)                      |
|                  | DQO                                                                                                                                                   | NMX-AA-030/1-SCFI-2012 Análisis de agua - medición de la Demanda Química de Oxígeno en aguas naturales, residuales y residuales tratadas. - método de prueba - parte 1 - método de reflujo abierto - (cancela a la NMX-AA-030-SCFI-2001). |
|                  | Grasas y aceites                                                                                                                                      | NMX-AA-005-SCFI-2013 Medición de grasas y aceites recuperables en aguas naturales, residuales y residuales tratadas – método de prueba (cancela a la NMX-AA-005-SCFI-2000).                                                               |
|                  | Carbono Orgánico Soluble<br>Carbono Orgánico Total                                                                                                    | PROY-NMX-AA-187-SCFI-2020. Realizado según el manual del aparato, actualmente en proyecto de norma.                                                                                                                                       |
| Microbiológicos  | Coliformes Totales<br>Coliformes Fecales<br>Escherichia Coli                                                                                          | NMX-AA-042-2015 Enumeración de organismos Coliformes Totales, organismos Coliformes Fecales (Termotolerantes) y Escherichia coli – Método del Número más Probable en Tubos Múltiples (cancela a la NMX-AA-42-1987)                        |
| Metales pesados  | Arsénico (As)<br>Plomo (Pb)<br>Mercurio (Hg)<br>Cadmio (Cd)<br>Cobalto (Co)<br>Cobre (Cu)<br>Cromo (Cr)<br>Manganeso (Mn)<br>Níquel (Ni)<br>Zinc (Zn) | NMX-AA-051-SCFI-2016 -Medición de Metales por Absorción Atómica en Aguas Naturales, Potables, Residuales y Residuales Tratadas - Método de Prueba (Cancela a la NMX-AA-051-SCFI-2001)                                                     |

Una vez clasificados los datos, se promediaron los valores de los parámetros anuales de cada punto de muestreo para la obtención de los índices de contaminación, basados en las normas correspondientes. Para realizar el análisis de calidad del agua de acuerdo con la estación

del año, se eligieron las dos épocas donde se presentaba mayor contaminación: abril a noviembre para lluvia y diciembre a marzo para estiaje. Para ello se tomaron los valores máximos de cada parámetro en los puntos de muestreo.

*a) Técnica de análisis por componentes principales (PCA)*

La técnica estadística utilizada en el estudio fue el Análisis de Componentes Principales, como herramienta para identificar los parámetros que interfirieron significativamente con la calidad del agua. Se aplicó a los datos de los valores medios anuales de los diferentes parámetros, así como a los valores máximos registrados anualmente en dos temporadas una de estiaje (diciembre- abril) y de lluvias (mayo-noviembre). El análisis clásico se basó en la descomposición de una matriz de covarianza/correlación por descomposición de valor propio o por la descomposición de matrices de datos reales. Se obtuvo la matriz de correlación de valores medios de los diferentes parámetros, para determinar su asociación, buscando correlaciones significativas (a un nivel  $p=0.05$ ). El análisis se realizó utilizando el *software Startical Product and Service Solutions* (SPSS).

También se realizó un análisis mediante el diagrama *boxplot* para observar el comportamiento de los diferentes parámetros a través de sus cuartiles tanto para valores medios como valores máximos. Esto es muy importante ya que permitió identificar la variabilidad fuera de los cuartiles superior e inferior, tanto de los puntos de muestreo en el análisis por año, como de los años en el análisis por punto de muestreo. Además, los diagramas de cajas permiten examinar rápidamente uno o más conjuntos de datos gráficamente.

*b) Obtención de los índices de calidad del agua*

La formulación y consolidación de los índices de contaminación para Materia Orgánica, Metales Pesados y Microbiológicos se calcularon con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Los LMP, para el caso de Materia Orgánica y Metales Pesados, se fundamentaron en contaminantes básicos, para ríos en protección de vida acuática, así como embalses naturales y artificiales en uso público urbano, ambos con promedio diario. Con relación a los coliformes fecales, el cálculo de los índices se basó con base en el LMP para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, en promedio diario.

El índice de contaminación, teniendo en cuenta los LMP de cada parámetro, en los puntos de muestreo, se calculó como sigue (Boluda, et al., 2002):

$$WQI = \sum \frac{\bar{x}_i}{LMP_i}$$

$WQI$  = Índice de Calidad del Agua

$\bar{x}$  = Promedio de lecturas del contaminante por año

$LMP$  = Límite máximo permisible

De forma representativa, en este trabajo se determinó el índice de contaminación en un parámetro de cada grupo para representar la evolución en los años: 2012, 2015 y 2018. Teniendo en cuenta que la mayor parte del origen del curso alto de la CARL empieza como un colector de agua residual doméstica, como ejemplo se tomó la  $DBO_5$  del grupo de materia orgánica, cuyo LMP es de 60 mg/l, para analizar las variaciones a lo largo del cauce. Del grupo de contaminantes microbiológicos, se eligieron los coliformes fecales, con un LMP de 2000 NMP/100 ml, mientras que, para los metales pesados, los valores del Pb permitieron determinar el LMP, por ser de los más elevados entre el grupo de metales pesados; su LMP de 0.4.

### 2.2.2. Análisis espacial utilizando sistemas de información geográfica (Arc-Gis)

Para un mejor entendimiento y con la finalidad de analizar el comportamiento de los contaminantes en el tramo del río en estudio, los índices de calidad del agua se representaron de manera espacial, en cada punto de muestreo, con el software Esri-ArcGis 10.5, utilizando la información de CONAGUA (2019) y del INEGI (2010). Para la modelación espacial, en un mapa base se trazó el límite del Curso Alto del Río Lerma en el Estado de México y se corroboró que las coordenadas de los puntos de muestreo se encontraran en el cauce de río, verificando que coincidieran con el municipio indicado. También se ubicaron las plantas de tratamiento de aguas tanto municipales como industriales, además de la Presa José Alzate, los ríos tributarios y la hidrología superficial del curso alto de la CARL.

Se diseñó un mapa para mostrar el grado de contaminación en cada punto de muestreo, durante los años 2012, 2015 y 2018, a través de gráficas de pastel, las cuales dividieron en tres indicadores: MO, MP y MB; el grado de contaminación se identificó en color verde, rojo o amarillo, según el cumplimiento de las normas correspondientes. En este sentido, el verde indicó cumplimiento, el amarillo, incumplimiento y el rojo mostró que los datos sobrepasaron los

requerimientos de la normatividad. Además, para analizar el comportamiento de los contaminantes, se diseñó un mapa con la variación espacial del grado de contaminación. Para ello se realizó la interpolación espacial de los contaminantes a lo largo del río, representada en color café degradado, con los indicadores máximos en color oscuro y los mínimos en claro, que permitió detectar zonas con mayor riesgo. La modelación espacial de este mapa se llevó a cabo usando el Método de Interpolación de la Distancia Inversa Ponderada (IDW por sus siglas en inglés). En la modelación de calidad del agua, se tomó el límite físico espacial del curso seleccionado del río, el cual se determinó a través del *buffer* o área de influencia, a una distancia de 500 m. Enseguida se utilizó el método de foto identificación visual para ubicar los ríos tributarios, con base en imágenes satelitales de *Google Earth* (2018) y la capa de hidrología superficial del Curso Alto del Río Lerma (GEM, 2017).

### 2.2.3. Criterio de selección

A través del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) fue posible realizar una revisión de la densidad de población por AGEB<sup>3</sup> con aquellas que presentaron mayor contaminación. Este procedimiento se llevó a cabo a través del sistema nacional único (Marco Geoestadístico) diseñado por el INEGI, el cual presenta la división del territorio nacional en diferentes niveles de desagregación para referir geográficamente la información estadística de los censos y encuestas institucionales y de las Unidades del Estado, que se integra al Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG). Para obtener la información se realizó lo siguiente:

- Descarga del Marco Geo estadístico, Censo de Población y Vivienda 2010 con tipo de archivo vectorial en formato .SHP.
- Selección del Marco Geo estadístico del Estado de México
- Descarga de datos de población y vivienda por clave de AGEB en formato .CSV para la integración de información alfanumérica con información vectorial
- Selección de la capa de AGEB y apertura en software cartográfico (ArcGIS V10.5)

---

<sup>3</sup> Unidad básica del marco geoestadístico empleado por el INEGI, cuyo perímetro está representado generalmente por calles, avenidas, brechas y, en ocasiones, por rasgos físicos naturales y/o culturales, normalmente reconocibles y perdurables en el terreno (INEGI, 2008).

- Homologación de datos de población, transformación de datos de texto a numéricos y creación de tablas dinámicas para el conteo de datos poblacionales por clave de manzana catastral a clave de AGEB.
- Geo procesamiento de información alfanumérica y vectorial para la unión de datos poblacionales con el correspondiente archivo vectorial de manzanas catastrales en software cartográfico (ArcGIS V10.5).
- Geo procesamiento de información alfanumérica y vectorial para la unión de datos poblacionales con el correspondiente archivo vectorial de AGEBS en software cartográfico (ArcGIS V10.5).
- Actualización del mapa de población total por AGEB en el Curso Alto de la Cuenca Alta del Río Lerma por medio de software cartográfico (ArcGIS V10.5)
- Actualización de la población total 10 de los AGEB urbanos 1510100140048, 1510100140283, 1510100140279, 1510100140207, 1510100140211, 1510100140298, 1510100140315, 1510100140353 correspondientes a la localidad de San Pedro Tlaltizapán, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México.
- Actualización de la población total 2010 de los AGEB urbanos 1510600512746, 1510600512731 correspondientes a la población de la colonia La Constitución Totoltepe, del municipio de Toluca, Estado de México.

Una vez identificadas las zonas con mayor riesgo de contaminación, se eligió la población más afectada de acuerdo con el número de habitantes y su cercanía con el río, a través de la revisión de las AGEBS, considerando la simulación espacial de áreas contaminadas en el tiempo y la densidad de población. Además, con el levantamiento de datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020) fue posible realizar una nueva revisión a esa densidad de población con la finalidad de cotejar la zona seleccionada con las cifras actuales.

## 2.3. Estudio de la percepción y la comunicación del riesgo

Este estudio utilizó un enfoque de investigación cuantitativo, ya que la información se representó en forma de dato numérico, seguido del correspondiente análisis estadístico (Gädicke et al., 2017), a través de la aplicación de una encuesta validada con una metodología usada en estudios previos. El método cuantitativo se fundamentó en la medición de las características de los fenómenos sociales (Bernal, 2006) de un determinado contexto, para analizarlas por medios estadísticos e interpretarlos de manera deductiva (Vega et al., 2014).

### 2.3.1. Construcción del instrumento de medición y validación por expertos

El instrumento de medición utilizado fue la encuesta, cuyo proceso de construcción y evaluación consistió en las siguientes etapas de acuerdo con los autores Furr (2011); Supo (2013) y DeVellis (2017) (Figura 2.4).



**Figura 2.4.** Etapas del diseño y la validación por expertos  
(adaptado de Letelier et al., 2010)

En la revisión bibliográfica exhaustiva de temas relacionadas con el ambiente, se determinó el marco conceptual de las construcciones principales para el tema. Se llevó a cabo una recopilación de instrumentos publicados en diversas bases de datos y plataformas académicas digitales como: Scimedirect, World Wide Science, Academia.edu, Springer Link, Microsoft Academic, Cse Google, Ciencia.science, Eric, El Sevier, Researchgate, Rfseek, Base Search, Redalyc, Scielo y Dialnet.

La generación de elementos que reflejaran el propósito de la escala se realizó para revisar los criterios ya evaluados de instrumentos de otros autores y así reunir grupos de conceptos similares al tema relacionado con la percepción ante la contaminación de ríos. Enseguida se llevó a cabo la formulación de los ítems de acuerdo con sus dimensiones, categorías e indicadores, en donde se identificó un conjunto de preguntas y se clasificaron en función de las dimensiones a las que hacían referencia (Letelier et al., 2010). Estas dimensiones o conjuntos de ítems que

finalmente conformaron el instrumento en su primera versión agruparon dichos ítems según conceptos más amplios. En esta etapa, se adaptaron las dimensiones del modelo propuesto por Jiménez et al. (2015), modificando algunas de sus categorías e indicadores y orientándolas, en este caso, a la percepción de la contaminación del río Lerma, específicamente en la zona de estudio ya mencionada. El diseño de las preguntas y respuestas se realizó para construir una primera versión del instrumento y después se desarrollaron nuevos ítems a satisfacción del grupo coordinador. La construcción de reactivos se llevó a cabo a través del cuestionario con preguntas cerradas y de opción múltiple.

Con el fin de elegir al grupo de expertos, se realizó una reunión de trabajo donde se pusieron sobre la mesa aquellos especialistas que pudieran ser de apoyo para la investigación. Se elaboró un directorio con los nombres de los seleccionados y se enviaron correos electrónicos para solicitar su colaboración. Estos se seleccionaron de acuerdo con su formación académica, años de experiencia en el campo y disposición a colaborar. De este modo, la primera generación de variables se revisó por un número impar de jueces y, aunque no se obtuvieron todas las retroalimentaciones esperadas, sí fue el mayor número de ellas para la evaluación del instrumento; dichas observaciones se tomaron en cuenta para realizar ajustes precisos en el instrumento de medición, cuya versión final sirvió para la prueba piloto. El criterio para seleccionar al panel de expertos se basó en que fueran multidisciplinarios, pero relacionados con las temáticas ambientales y comunicación, a fin de evitar percepciones sesgadas y opiniones subjetivas acerca de lo que se evaluó, en función de la suficiencia, pertinencia y claridad con que se redactaron los ítems (Sánchez et al., 2018). Este panel contó con especialistas con el grado de doctor y con experiencia en química del agua, gestión integrada de los recursos hídricos, hidráulica ambiental, 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. Una vez que los especialistas dieron su aprobación para participar como jueces y, en concordancia con Galicia (2017), se informó a los expertos sobre los antecedentes de construcción del instrumento, así como las características de la población y el lugar para aplicarlo. También se les envió el formato para evaluar el instrumento de medición con el objetivo, la población, la importancia del instrumento, forma de responder a la prueba, instrucciones para el evaluador y todas las dimensiones y categorías que debían ser evaluadas.

Una vez que se obtuvieron las evaluaciones de los expertos, se redactó una constancia de validación como forma de certificar la revisión por parte del juez (Anexo 1). Además, también

se diseñó el formato de identificación del experto, en la que figuran datos personales como la ocupación, el grado académico, lugar de trabajo y localización (Anexo 2). Estos documentos también se hicieron llegar a los expertos como parte complementaria de su participación.

### 2.3.2. Prueba piloto

Con la finalidad de diseñar y aplicar una encuesta como prueba piloto sin la necesidad de imprimirla o usar papel, se seleccionó el Software MimioStudio 11.55 para Machintosh, recurso tecnológico que soporta diversos dispositivos interactivos conectados de forma remota. Uno de esos dispositivos fue el *Mimio Vote*, equipo con un sistema inalámbrico e interactivo de respuestas (BoxLight Mimio, 2016), el cual se conectó al software donde se programaron y diseñaron las preguntas para proyectarlas a grupos. Este equipo contó con 64 dispositivos portátiles recargables, empaquetados en dos maletines de metal, con compartimentos acolchados, base extraíble y estación de carga, un receptor inalámbrico *MimioHub* y un cable de alimentación (Figura 2.5). Se trató de dos equipos pertenecientes al acervo tecnológico de la Universidad Autónoma del Estado de México.



**Figura 2.5.** Equipo Mimio Vote para la aplicación de encuestas  
(BoxLight Mimio, 2016)

La construcción del cuestionario se llevó a cabo según las funciones que el software proporcionó, de acuerdo con el tipo de pregunta y el número de opciones de respuesta. Cada control se enlazó a un número de usuario en el software para tabular las respuestas posteriores. Una vez capturadas las preguntas, se realizaron pruebas para revisar el funcionamiento y enlace de estas con los equipos remotos, cuyos botones encendieron según las opciones programadas. Los controles contenían, además del número de identificación, cinco botones de respuesta (a,b,c,d,e): dos opciones con afirmativo y negativo, dos botones para avanzar a o retroceder en

el orden de las preguntas, uno para llamar al encuestador a través del equipo en caso de dudas y otro para cerrar y registrar la entrega de la encuesta (Figura 2.6).

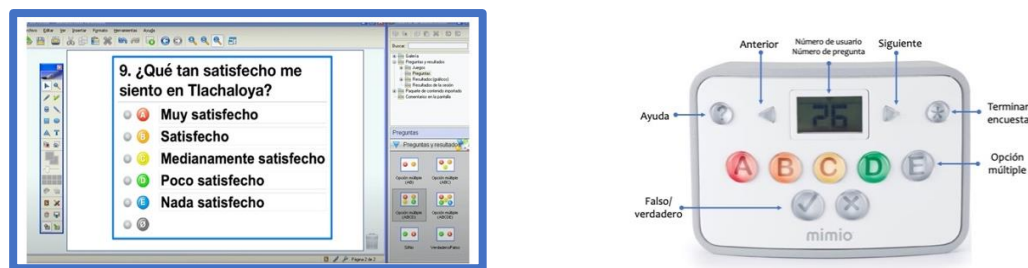


**Figura 2.6.** Diseño de preguntas y su enlace con el dispositivo remoto

La prueba piloto se realizó a una muestra por conveniencia, integrada por individuos que por voluntad propia desearon participar en la encuesta y cuyas características eran semejantes a la población objetivo (Otzen y Manterola, 2017). En este sentido, se trató de personas residentes en los márgenes del río Lerma, los cuales han vivido de cerca la problemática de su contaminación.

La sede fue en la Escuela Primaria Profesor Francisco Estrada, ubicada en el poblado de Tlachaloya Primera Sección, localidad asentada a pocos metros del río Lerma. El tamaño de la muestra se eligió siguiendo los criterios de García-García et al. (2013), quienes afirmaron que, para estudios piloto, era recomendable incluir entre 30 y 50 participantes, con los atributos deseados en la población objetivo. Previa cita formal con las autoridades académicas, la prueba se realizó de manera presencial por el encuestador, a padres de familia de los alumnos de la institución, en un salón de juegos acondicionado con 30 sillas, donde se instalaron y conectaron a una computadora los dos equipos *MimioVote*.

El número de asistentes fue de casi 120, duplicando la cantidad de dispositivos portátiles. No obstante, la mayoría de ellos se definieron solo como acompañantes, negándose a responder el cuestionario impreso que se llevaba para esos casos. Otros expresaron acudir solamente como espectadores y no como participantes.

Antes de iniciar la prueba, se entregó un formato de consentimiento informado a cada asistente, cuyo contenido expresó el propósito de la encuesta, además de los términos de confiabilidad. Enseguida, se entregó un control remoto a cada participante.

Con el uso de un proyector, se mostró cada pregunta al frente del salón y, una vez explicado de manera minuciosa el procedimiento para el uso del equipo, se realizó una simulación con cinco preguntas informales para eliminar dudas. Como fase final, se proyectó el

cuestionario de manera definitiva, mientras que se resolvían las dudas de los participantes, tomando nota de sus observaciones para realizar ajustes futuros (Figura 2.7).



**Figura 2.7.** Uso del MimioVote para la aplicación de la encuesta (BoxLight Mimio, 2016)

Una vez culminada la prueba piloto, se realizaron las correcciones de los ítems que los participantes consideraron ambiguos, para contar con una mayor claridad en las preguntas. Después, los datos se procesaron directamente en una hoja de Excel, ordenándolos para exportarlos al programa SPSS versión 25, para su tratamiento estadístico.

### 2.3.3. Validación cuantitativa del instrumento

Para facilitar el seguimiento de las diferentes fases de la validación cuantitativa, se presenta el siguiente esquema (Figura 2.8), cuyas etapas se desarrollarán a continuación.

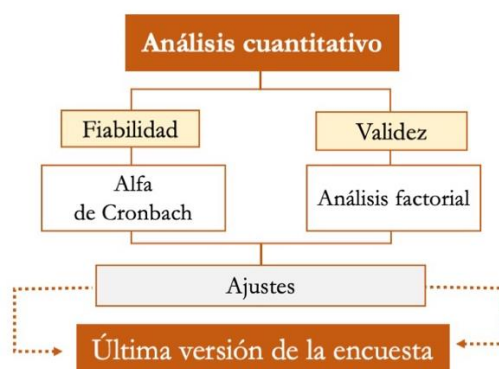


**Figura 2.8.** Esquema de validación cuantitativa

El análisis estadístico se realizó con el fin de revisar cuantitativamente correlaciones, fiabilidad y validez del instrumento. Según Furr (2010), cada vez que se usa una escala, sus puntajes deben evaluarse en términos de calidad psicométrica. Además, en opinión de Supo (2013), al evaluar opiniones de los individuos frente a un determinado tema, los puntajes más altos de las variables indican que hay una opinión positiva y los puntajes menores indican que

hay una negativa, por lo que tienen que ser calificados teniendo en cuenta esta direccionalidad. Por ello, para realizar este tratamiento, fue necesario ordenar los datos de todas las preguntas en Excel, asignando valores a cada una de las respuestas, dando mayor peso a aquellas esperadas por el encuestador. Desde esta perspectiva, se le asignó el valor de cinco a la respuesta más deseable (para preguntas de cinco variables) y uno a la menos esperada, mientras que el cero se le otorgó a cada pregunta sin respuesta (Tabla 2.2).

**Tabla 2.3.** Ejemplo de valoración de las variables

| Pregunta                                     | Variable positiva       | Valor asignado | Pregunta                                 | Variable negativa    | Valor asignado |
|----------------------------------------------|-------------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------|----------------|
| ¿Qué tan satisfecho me siento en Tlachaloya? | Muy satisfecho          | 5              | ¿Cómo visualiza el río Lerma en 10 años? | Más contaminado      | 4              |
|                                              | Satisfecho              | 4              |                                          | Igual de contaminado | 3              |
|                                              | Medianamente satisfecho | 3              |                                          | Menos contaminado    | 2              |
|                                              | Poco satisfecho         | 2              |                                          | Descontaminado       | 1              |
|                                              | Nada satisfecho         | 1              |                                          | No contestó          | 0              |
|                                              | No contestó             | 0              |                                          |                      |                |

Después, los datos valorados se exportaron al SPSS para la asignación de etiquetas de valor (Figura 2.9).

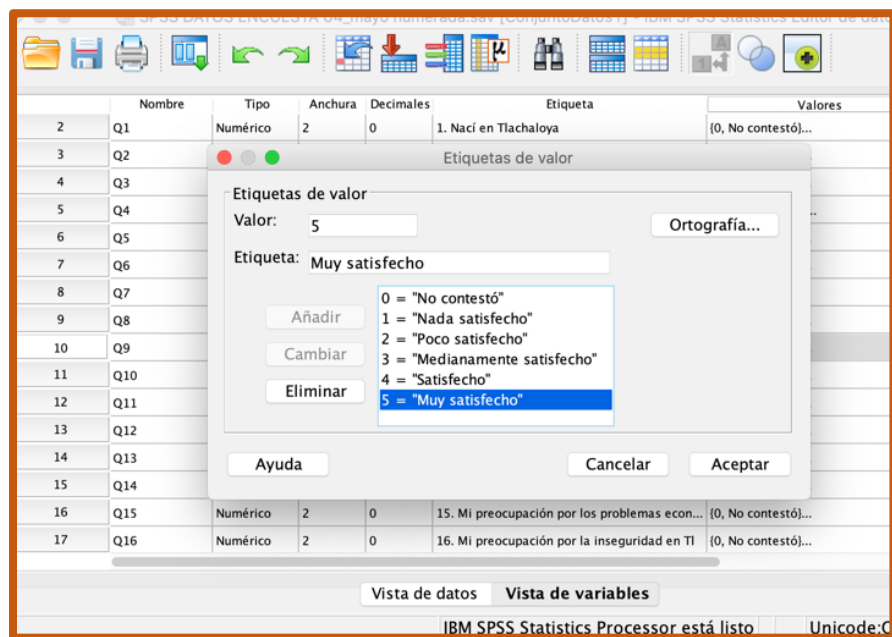


**Figura 2.9.** Valoración de variables en SPSS

Según (Orlandoni, 2010), las escalas de medición de las variables son vitales en el análisis estadístico, mientras que, según Sánchez et al. (2018), establecen una correspondencia entre los números y las propiedades de los objetos medidos. Por ello, para este trabajo dichas escalas se clasificaron en los cuatro grupos que existen: nominal, ordinal, intervalo y de razón (Reguant-

Álvarez, Vilà-Baños y Torrado-Fonseca, 2018). En concordancia con Orlandoni (2010) y Sánchez et al. (2018), en la escala nominal los números se usaron como identificadores o nombres para realizar la operación matemática del conteo. Así mismo, con base en Reguant-Álvarez et al. (2018), con la escala ordinal se buscó establecer relaciones de “mayor que”, “menor que”, o “igual” entre las variables, para presentar un orden basado en la posición de los elementos. Por su parte, las variables intervalares cumplieron con las propiedades de identidad, magnitud e igual distancia, mientras que a la de razón se le dieron las mismas propiedades que a la de escala de intervalos. Por lo anterior, se clasificaron las variables según su medida, como se puede ver en la Figura 2.10.

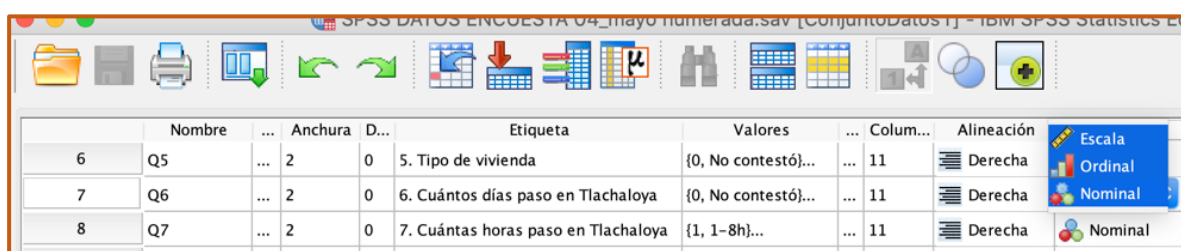


**Figura 2.10.** Selección de medida por ítem

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 (Quero, 2010). El  $\alpha$  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 (Sánchez et al. 2018). En este sentido, el  $\alpha$  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. Esto, siempre y cuando no afectara el propósito de la investigación, en cuyo caso se buscó reformular la pregunta para una segunda prueba piloto. Para obtener la consistencia adecuada, se llevó a cabo la eliminación del conjunto de ítems que hacían disminuir la consistencia interna global; es decir, aquellos menos consistentes. Según Lévy y Varela (2003), el proceso se debe detener cuando la escala no mejora, por lo que se tomó la decisión de replantear ese conjunto de preguntas o, en su defecto, mantener su nivel de consistencia interna con la eliminación de algún otro ítem.

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 (Supo, 2013) y hacerlo más fácilmente interpretable (De la Fuente, 2011). Con este análisis se buscaron grupos homogéneos de variables, a partir de un conjunto numeroso de las mismas pues, según Ochoa y Toscano (2012), 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 (De la Fuente, 2011).

Con esta técnica de análisis estadístico basado en las correlaciones múltiples entre variables, fue posible conservar los ítems que fueron significativos (Sánchez et al., 2018), para descartar aquellos que estuvieran midiendo el mismo concepto y, por lo tanto, reducirlos (De la Fuente, 2011). 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 (De la Fuente, 2011; López-Roldán y Fachelli, 2016). 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 (Montoya, 2007).

b) Índice de Kaiser Meyer Olkim (KMO), el cual se usó para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial (De la Fuente, 2011). Por ello valores entre 0.5 y 1 indicaron la pertinencia de aplicarlo (Montoya, 2007). Si el resultado fue  $\geq 0.9$ , el test fue muy bueno;  $\geq 0.8$ , notable;  $\geq 0.7$ , mediano;  $\geq 0.6$ , 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 (Pérez y Medrano, 2010), 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 (Zamora et al., 2009; Lloret-Segura et al., 2014).

## 2.4. Aplicación del instrumento en la zona de estudio

### 2.4.1. Selección de la muestra

Para la aplicación de la encuesta, fue necesario seleccionar una muestra representativa, la cual fue de tipo probabilístico o aleatorio, de manera que toda la población tuviera alguna posibilidad de ser elegida. Esta se diseñó de forma que las unidades de observación de la muestra fueran una representación efectiva de la población (Sánchez, 2012).

Para calcular el tamaño apropiado de la muestra, se utilizó la fórmula de Yamané (1967):

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

Donde:

n= Tamaño desconocido de la muestra

N= Población

e= Margen de error

### 2.4.2. Levantamiento de datos en línea

Originalmente, se diseñó el instrumento en el programa *MimioVote* para aplicarse directamente en poblaciones escolares, tal y como se realizó en la prueba piloto. No obstante, debido a la pandemia por el “Covid-19” que llevó a México a entrar en cuarentena en marzo de 2020, las escuelas cerraron, eliminando la posibilidad de utilizar dicha tecnología con los padres de familia. Por ello, se diseñó un cuestionario impreso, con la intención de reproducirlo y dejarlo en resguardo de un funcionario público en una oficina de ayuda social donde los participantes pudieran contestar y, cuando se hubiese completado el número de la muestra, recabarlo para el tratamiento estadístico. Esto implicaría un costo no considerado por el número de preguntas, además del cuidado excesivo en el manejo del papel, ya que sería necesario evitar manipularlo durante al menos nueve días para evitar el contagio por Covid-19, pero aún con el riesgo latente de contraerlo (J.L. Rosas, comunicación personal, agosto de 2020<sup>4</sup>). Por ello, se tomó la decisión de no levantar datos con encuestas en papel, además de no involucrar a instancias gubernamentales que pudieran sesgar la investigación debido a la desconfianza de las personas por ideologías políticas o por inconformidades con el gobierno.

---

<sup>4</sup> Médico del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM).

Favorablemente para el estudio, la internet trajo una mejora notable en la forma de investigar, adoptando nuevas tecnologías, como el uso de herramientas de encuestas en línea, las cuales han revolucionado las antiguas formas de recogida de datos hasta el punto de que están quedando obsoletas (Alarco, y Álvarez-Andrade (2012). De acuerdo con Aranna et al. (2020), internet se ha convertido en protagonista del encierro a nivel mundial a causa de que en las distintas brechas culturales, económicas, sociales y tecnológicas que existen, la conexión ha sido el común denominador en la respuesta global al aislamiento. Por ello, usar la internet fue la opción más favorable para el proyecto y que además resolvió la disposición de la “sana distancia” requerida por las autoridades de salud en México y el mundo.

Fue así como se eligió y se compró el servicio en el sitio Survio.com, para la creación de encuestas en línea, el cual fue apropiado para diseñar preguntas con imágenes como opciones de respuesta y preguntas abiertas (en caso de que el usuario deseara registrar una respuesta que no figurara en las opciones), además de contar con opciones múltiples y con la capacidad de englobar la cantidad de preguntas de acuerdo con la extensión del cuestionario. Además, incluyó la obtención y almacenamiento de datos en Excel, con la posibilidad de agilizar el tratamiento estadístico de la información.

De esta manera, se realizó la adaptación del cuestionario y se redactó la descripción del origen y propósito de la encuesta, para que los participantes conocieran su objetivo, además de colocar la leyenda del consentimiento informado. La encuesta se diseñó para ser respondida en 30 minutos, aproximadamente.

Una vez que se publicó el cuestionario en el sitio web, se difundió de las siguientes formas para alcanzar la muestra requerida de participantes:

a) Páginas de Facebook. Se solicitó el ingreso a cinco grupos de San Pedro Tlaltizapán, cuyos administradores no pertenecieran a instancias gubernamentales oficiales o grupos políticos y, una vez autorizado, se publicaron carteles solicitando el apoyo a los habitantes de la comunidad; se atendieron preguntas por mensajes privados sobre las inquietudes de los participantes.

b) Líderes de opinión. Hubo comunicación vía telefónica con de asociaciones religiosas de la comunidad, específicamente los líderes de la iglesia católica local, así como con dos iglesias cristianas ubicadas en la demarcación, quienes difundieron el sitio en los grupos de Whatsapp de sus respectivas congregaciones. Debido a la pandemia, mantenían una estrecha relación con los feligreses, de quienes registraron sus números telefónicos móviles para dar consejerías y

concertar citas y reuniones en línea. También se contactó a algunas personas conocidas en la localidad para solicitar la difusión entre sus conocidos, amigos y familiares.

c) Instituciones educativas. Se realizaron llamadas a diferentes planteles escolares, sin embargo, solo se consiguió establecer contacto con los directores de las siguientes instituciones académicas: Escuela Primaria Josefa Ortiz de Domínguez en sus dos turnos y Escuela Primaria La Libertad, quienes también contaban con grupos de Whatsapp con los padres de familia de los alumnos, para dar seguimiento a las actividades académicas virtuales de sus hijos.

d) Unidad Académica Santiago Tianguistenco de la Universidad Autónoma del Estado de México. Aunque no forma parte de las AGEBS de la comunidad, ese organismo académico se ubica en los límites del otro lado del río, por lo que se considera que su población es vulnerable a los efectos de la contaminación. Por ello, se estableció contacto con un número limitado de (cien) alumnos a través de los directivos, quienes les enviaron el sitio de la encuesta por correo electrónico.

### **2.4.3. Tratamiento y análisis de datos**

Una vez que el programa de la encuesta en línea generó los resultados, estos recibieron tratamiento estadístico en Excel y SPSS, para obtener los índices de confiabilidad a través del coeficiente  $\alpha$  de Cronbach, así como la Matriz de Correlación Anti-imagen, el Índice de Kaiser Meyer Olkim (KMO) y la Prueba de esfericidad de Bartlett, con el fin identificar la relación entre las variables. Además, a través del sitio de la encuesta se obtuvieron datos como: duración, tiempo de respuesta, visitas totales, encuestas completas e incompletas, capacidad de respuesta e historial de visitas.

Para el análisis se ordenaron los resultados en el programa Excel para el análisis general de todas las dimensiones, según el apego residencial y, posteriormente, se obtuvieron tablas cruzadas en el programa SPSS con las correlaciones de las dimensiones de percepción y comunicación del riesgo y los objetivos del trabajo: apego residencial, edad, sexo, estado civil, escolaridad y ocupación de los encuestados por caso. Para la creación de dichas tablas fue necesario ordenar los datos SPSS para asociar variables, definir los rangos de respuesta y obtener porcentajes de respuesta por columna, esto es, por caso (Figura 2.11).

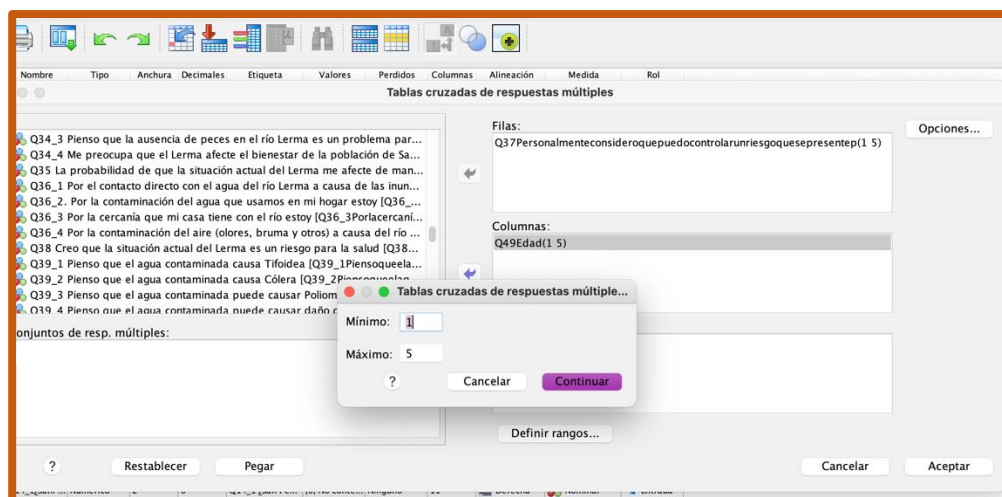


**Figura 2.11.** Creación de tablas cruzadas en SPSS

Con el procedimiento de tablas cruzadas se crearon tablas bidimensionales y multidimensionales para proporcionar una serie de pruebas y medidas de asociación (IBM, 2021), que posteriormente se exportaron a Excel para ordenarlas por categorías y exportarlas a MathLab con el fin de obtener gráficas con asociaciones por caso, además de diagramas con el coeficiente de determinación de  $r^2$  y las líneas de tendencia.

El coeficiente de determinación  $r^2$  indica “la proporción de variabilidad total de la variable dependiente explicada por la recta de regresión” (Moral, 2006, p. 207). Mide la proximidad de la recta ajustada a los valores observados (Carollo, 2012). Este resultado oscila entre 0 y 1; mientras más cerca esté de 1, mayor será el ajuste del modelo a la variable que se intenta explicar. Por el contrario, si está más cerca de cero, menos ajustado estará el modelo por lo que será menos fiable (López, 2017). Según Serret (1995) los tipos de correlación para el coeficiente  $r^2$ , son: 0.9 – 0.99, fuerte; 0.89 – 0.7, moderada; 0.69 – 0.3, débil y, 0 – 0.29 no existe correlación.

Por su parte, las líneas de tendencia, también conocidas como líneas de regresión, ilustran gráficamente las tendencias de una serie de datos y suelen utilizarse al representar predicciones que pueden ser representadas en un gráfico de dispersión (IBM, 2014). Cuando aumenta el valor de una variable, crece también el de la otra, la correlación es directa. Esta correlación es inversa en caso contrario, pero, si no existe dependencia entre las variables, la correlación es nula (Roy-García et al., 2019)

En la Figura 2.12 se puede apreciar un ejemplo de dicho coeficiente de  $r^2$  con las líneas de tendencia, en donde se mide la proximidad de la recta ajustada a los valores observados:

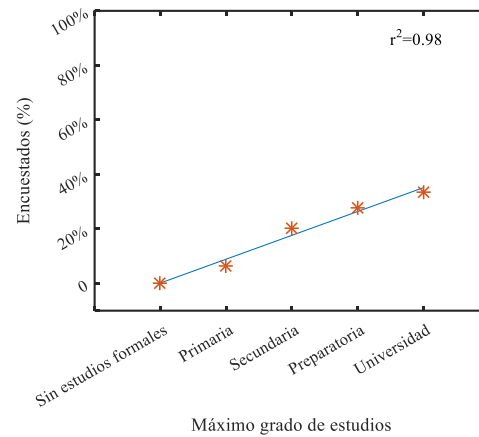


**Figura 2.12.** Gráfica de representación del coeficiente de determinación  $r^2$  con líneas de tendencia.

Una vez realizado el procedimiento metodológico y todos los elementos necesarios para el estudio, se procedió a redactar el análisis e interpretación de resultados, los cuales se presentan en el siguiente capítulo. Dicho análisis se divide entre las variables de apego, sexo, edad, estado civil, escolaridad y ocupación. El primer análisis relacionado con el apego se tomó con base en el número total de encuestados; el resto, se analizó en bloques de gráficas conjuntas y en porcentajes.

## Capítulo 3. Resultados

Este capítulo se centra en alcanzar los objetivos de investigación planteados al inicio de este trabajo, con base en el proceso metodológico trazado. Desde esta perspectiva, se abordan los resultados sobre cuál fue la zona de estudio seleccionada (con base en análisis de parámetros de contaminación temporal y la modelación espacial), el diseño inicial del instrumento de medición y su validación por expertos, además de la validación cuantitativa y el análisis de percepción y comunicación del riesgo, derivado del trabajo de campo.

### 3.1. Zona de estudio

#### 3.1.1. Análisis de parámetros de contaminación

De los valores netos de cada parámetro obtenidos de la Comisión Nacional del Agua para el periodo del 2012 al 2018, se calcularon la media y desviación estándar ( $\sigma$ ) por punto de muestreo y por año. En la Tabla 3.1 se muestran los resultados de la media y la  $\sigma$  de los diez parámetros en sus respectivos grupos de contaminantes: Materia Orgánica, Metales Pesados y Microbiológicos, por año de muestreo. Esto permitió identificar que, para el grupo de Materia Orgánica, los promedios de DBO Soluble y Total (mg/L), fueron más elevados en el año 2018, con valores de 74.096 y 87.481 mg/L. La  $\sigma$  muestra una dispersión elevada, de 44.383 para DBO Total y 53.511 para DBO Soluble, lo que indica que el contaminante fue muy disperso entre los puntos de muestreo. Con relación a la DQO Soluble y Total, la Soluble presentó su valor medio máximo en 2018 de 169.418 mg/L, con una  $\sigma$  de 65.162, mientras que la DQO Total mostró su mayor valor medio de 303.834 mg/L en 2016, con el aumento de la  $\sigma$  a 104.746.

El Carbono Orgánico Soluble (COS) y Total (COT) no mostraron una coincidencia en cuanto al incremento en años similares, ya que el COS presentó el promedio más alto de 48.861 mg/L en el 2013 y una  $\sigma$  de 13.627; en tanto que el promedio del COT más elevado se observó en 2013 con 66.246 mg/L y una  $\sigma$  de 16.658. Esto último se debió a que su  $\sigma$  fue pequeña, por lo que se pudo deducir que el comportamiento fue más uniforme o largo del río. Para representar al grupo de metales pesados, se tomó en cuenta el promedio del Pb, debido a que los otros

metales presentaban valores muy bajos o inexistentes. De esta forma la media más alta de este metal se presentó en el año 2018 con 0.02751 mg/L y una  $\sigma$  de 0.04704. Para el grupo de contaminantes microbiológicos analizados, se contemplaron los Coliformes Fecales (CF) y Totales (CT), así como la *Escherichia Coli* (*E. coli*). El Promedio de CF más importante se aprecia en el año 2018 con 22402.857 NMP/100 mL y una  $\sigma$  de 3048.166, en tanto que la media de los CT fue de 24000 en el año 2017, sobresaliendo la  $\sigma$  con un valor de 0.

**Tabla 3.1.** Valores medios por año considerando todos los puntos de muestreo

| Año   |          | DBO soluble<br>mg/L | DBO Total<br>mg/L | DQO soluble<br>mg/L | DQO_Total<br>mg/L | COS<br>mg/L | COT<br>mg/L | Pb mg/L | CF<br>NMP/100<br>mL | CT<br>NMP/100<br>mL | E. coli<br>NMP/100<br>mL |
|-------|----------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------|-------------|---------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 2012  | Media    | 38.980              | 63.374            | 100.164             | 166.244           | 32.162      | 43.093      | 0.00074 | 3482.875            | 9924.375            | 1099.525                 |
|       | $\sigma$ | 28.576              | 31.724            | 55.734              | 79.767            | 16.620      | 25.156      | 0.00159 | 4636.790            | 9381.145            | 1276.715                 |
| 2013  | Media    | 44.829              | 73.917            | 148.256             | 264.644           | 48.861      | 66.246      | 0.00148 | 13761.543           | 19363.607           | 12938.461                |
|       | $\sigma$ | 21.907              | 31.998            | 45.983              | 80.759            | 13.627      | 16.658      | 0.00247 | 10248.370           | 5755.390            | 11234.751                |
| 2014  | Media    | 46.079              | 67.568            | 163.777             | 268.198           | 35.658      | 49.360      | 0.00023 | 15512.808           | 22734.219           | 12616.733                |
|       | $\sigma$ | 40.571              | 50.818            | 107.774             | 124.134           | 10.809      | 15.612      | 0.00050 | 8139.043            | 1834.397            | 7761.020                 |
| 2015  | Media    | 36.861              | 57.476            | 131.240             | 232.350           | 30.370      | 54.984      | 0.00107 | 17567.817           | 23458.333           | 15674.058                |
|       | $\sigma$ | 23.024              | 27.614            | 46.458              | 98.902            | 13.656      | 30.609      | 0.00177 | 9637.672            | 1002.972            | 10605.879                |
| 2016  | Media    | 63.215              | 96.653            | 147.474             | 303.834           | 38.742      | 60.499      | 0.00090 | 18780.000           | 21304.762           | 17455.000                |
|       | $\sigma$ | 26.221              | 32.492            | 57.182              | 104.746           | 16.474      | 23.703      | 0.00157 | 7928.280            | 1918.495            | 9932.147                 |
| 2017  | Media    | 48.140              | 87.481            | 116.701             | 246.160           | 32.568      | 44.050      | 0.00291 | 20424.167           | 24000.000           | 20414.604                |
|       | $\sigma$ | 28.048              | 45.885            | 50.638              | 88.239            | 15.757      | 21.699      | 0.00221 | 7884.056            | 0.000               | 7910.691                 |
| 2018  | Media    | 74.096              | 116.833           | 169.418             | 279.248           | 38.950      | 52.002      | 0.02751 | 22402.857           | 22869.048           | 22402.857                |
|       | $\sigma$ | 44.383              | 53.511            | 65.162              | 68.074            | 13.118      | 21.640      | 0.04704 | 3048.166            | 2992.219            | 3048.166                 |
| Total | Media    | 50.787              | 81.287            | 139.779             | 252.548           | 36.759      | 52.861      | 0.00520 | 15507.559           | 20397.376           | 14070.619                |
|       | $\sigma$ | 32.778              | 43.596            | 65.704              | 98.340            | 14.996      | 23.048      | 0.02000 | 9516.968            | 6352.400            | 10267.292                |

DBO= Demanda Bioquímica de Oxígeno, DQO= Demanda Química de Oxígeno, COS= Carbono Orgánico Soluble, COT= Carbono Orgánico Total, Pb= Plomo, CF= Coliformes Fecales, CT= Coliformes Totales.

También se obtuvieron los valores medios y  $\sigma$  pero por punto de muestreo, considerando todos los años (Tabla 3.2). Los resultados muestran que el punto tres ubicado en San Pedro Tlaltizapán, México, presentó la mayor concentración en promedio en el periodo de estudio de DBO y Carbono, con una  $\sigma$  menor al 50%. Esto puede deberse al estancamiento en el flujo de agua por la extracción excesiva del recurso en la zona lacustre de Almoloya del Río, trayendo aportaciones importantes de aguas residuales de Toluca y poblaciones vecinas (CONAGUA, 2015). En este sentido, el punto 7 (Carretera Toluca-Naucalpan) presentó concentraciones altas en DQO con una baja  $\sigma$ , lo que representan un comportamiento consistente a lo largo del tiempo, mientras que en el punto seis (Constitución Totoltepec) el Pb mantiene una muy ligera presencia. En el punto ocho (Las Trojes) se aprecia una mayor concentración de CT y, en el once (Puente Carretera Toluca-Atlacomulco), se observaron altos valores de CF y E. coli. Lo anterior coincide con Lessmann y Gonzalez (2010), en que la mala calidad del agua del Lerma se vuelve evidente en diferentes parámetros, los cuales son característicos de una eutrofización: bajas concentraciones de Oxígeno Disuelto, alta Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y alta concentración de nutrientes; lo cual hace que el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) se encuentre en todos los cursos de agua y presas, además de presentar altas concentraciones de coliformes totales y coliformes fecales.

Tabla 3.2. Valores medios y  $\sigma$  por punto de muestreo del periodo de 2012 a 2018

|    | Punto de Muestreo                          |          | DBO<br>soluble<br>mg/L | DBO<br>Total<br>mg/L | DQO<br>soluble<br>mg/L | DQO<br>Total<br>mg/L | COT<br>mg/L | COS<br>mg/L | Pb<br>mg/L | CF<br>NMP/100<br>mL | CT<br>NMP/100<br>mL | E.coli<br>NMP/100<br>mL |
|----|--------------------------------------------|----------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-------------|-------------|------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 1  | Laguna de Almoloya del Río                 | Media    | 10.885                 | 23.450               | 118.260                | 234.153              | 64.713      | 42.619      | 0.00146    | 2445.667            |                     | 237.542                 |
|    |                                            | $\sigma$ | 4.967                  | 13.650               | 64.808                 | 99.633               | 36.775      | 18.307      | 0.00191    | 4738.351            |                     | 442.052                 |
| 2  | Arroyo de Mezapa (Ex Hda. Atenco)          | Media    | 62.981                 | 108.088              | 171.528                | 278.282              | 69.118      | 44.737      | 0.00294    | 12841.402           | 19940.905           | 3693.565                |
|    |                                            | $\sigma$ | 24.573                 | 27.656               | 97.049                 | 116.464              | 11.655      | 11.022      | 0.00249    | 6929.513            | 4346.545            | 4355.153                |
| 3  | Río Lerma 1 (San Pedro Tlaltizapán)        | Media    | 75.648                 | 120.431              | 180.000                | 309.172              | 78.519      | 53.474      | 0.00231    | 13439.580           | 18795.595           | 4411.482                |
|    |                                            | $\sigma$ | 36.740                 | 31.044               | 81.281                 | 85.123               | 11.004      | 8.200       | 0.00143    | 7228.810            | 7588.967            | 5061.579                |
| 4  | Puente Carretera México-Toluca             | Media    | 56.419                 | 86.989               | 113.443                | 227.233              | 40.881      | 29.666      | 0.00057    | 19312.381           | 20423.571           | 19312.381               |
|    |                                            | $\sigma$ | 21.556                 | 33.400               | 32.860                 | 63.028               | 15.477      | 9.097       | 0.00140    | 7868.352            | 7914.431            | 7868.352                |
| 5  | Ciénegas de Lerma 3                        | Media    | 18.713                 | 32.482               | 62.871                 | 106.182              | 25.902      | 19.684      | 0.00000    | 115.750             |                     | 115.750                 |
|    |                                            | $\sigma$ | 22.768                 | 43.120               | 32.919                 | 68.198               | 10.651      | 7.893       | 0.00000    | 113.460             |                     | 113.460                 |
| 6  | Río Lerma 2 (Constitución Totoltepec)      | Media    | 60.877                 | 96.679               | 188.528                | 336.878              | 70.558      | 50.883      | 0.01606    | 20083.325           | 19847.611           | 19773.801               |
|    |                                            | $\sigma$ | 26.094                 | 33.799               | 61.913                 | 106.131              | 22.218      | 16.863      | 0.03984    | 7925.663            | 6574.716            | 7971.615                |
| 7  | Puente Carretera Toluca-Naucalpan          | Media    | 72.254                 | 106.958              | 195.248                | 355.224              | 62.331      | 44.905      | 0.01564    | 19678.750           | 20440.238           | 19678.750               |
|    |                                            | $\sigma$ | 25.468                 | 35.022               | 39.859                 | 36.471               | 12.954      | 11.492      | 0.03902    | 8392.236            | 8082.804            | 8392.236                |
| 8  | Río Lerma 4 (Las Trojes)                   | Media    | 55.046                 | 83.117               | 137.293                | 248.697              | 43.033      | 31.064      | 0.00062    | 19331.122           | 21814.694           | 18781.837               |
|    |                                            | $\sigma$ | 45.587                 | 49.421               | 53.199                 | 67.223               | 12.636      | 8.388       | 0.00154    | 8337.466            | 4476.487            | 8408.820                |
| 9  | Puente Carretera Toluca-Temoaya            | Media    | 51.544                 | 81.470               | 123.971                | 213.445              | 42.907      | 29.153      | 0.00068    | 19687.755           | 21197.755           | 19687.755               |
|    |                                            | $\sigma$ | 32.399                 | 40.928               | 31.820                 | 43.151               | 11.124      | 6.351       | 0.00169    | 7396.448            | 6043.441            | 7396.448                |
| 10 | Río Lerma 3 (Cortina José Alzate)          | Media    | 38.064                 | 66.832               | 109.355                | 221.487              | 37.311      | 25.477      | 0.01344    | 17885.774           | 19959.218           | 17885.774               |
|    |                                            | $\sigma$ | 18.165                 | 19.255               | 28.232                 | 58.876               | 10.103      | 7.150       | 0.03435    | 8109.120            | 8540.258            | 8109.120                |
| 11 | Puente Carretera Toluca-Atacomulco (Libre) | Media    | 63.478                 | 96.171               | 133.468                | 240.248              | 37.326      | 27.245      | 0.00122    | 20084.444           | 20111.111           | 20084.444               |
|    |                                            | $\sigma$ | 24.942                 | 30.583               | 28.965                 | 1.329                | 5.013       | 2.935       | 0.00193    | 3974.593            | 3960.160            | 3974.593                |
|    | Total                                      | Media    | 50.787                 | 81.287               | 139.779                | 252.548              | 52.861      | 36.759      | 0.00520    | 15507.559           | 20397.376           | 14070.619               |
|    |                                            | $\sigma$ | 32.778                 | 43.596               | 65.704                 | 98.340               | 23.048      | 14.996      | 0.02000    | 9516.968            | 6352.400            | 10267.292               |

En la Tabla 3.3 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson que evidenció una reciprocidad significativa y previsible (0,01) entre DQO y DBO tanto soluble como total. Esto es una buena correlación, dado que ambos parámetros permiten valorar la cantidad de materia orgánica presente en el agua residual. No así la DQO y DBO solubles y totales con las CT y E. Coli, pues los resultados demostraron que no existe una relación considerable, aunque el nivel de significancia sea alto (0,01), ya que la materia orgánica en casas habitación está estrechamente vinculada con los contaminantes microbiológicos, a través de las descargas domésticas. En este sentido, la relación entre la DBO y la DQO indicó la importancia de los vertidos dentro de las aguas residuales y su posibilidad de biodegradación (Raffo y Ruiz, 2014).

No obstante, la DQO y DBO mantuvieron una muy débil correlación con los CT. Los datos también revelaron un nivel de significancia de 0,05 entre el DBO y DQO solubles con el Pb, cuyas correlaciones fueron significativas de forma escasa.

**Tabla 3.3.** Matriz de correlación de Pearson

|                                     | DBO soluble<br>mg/L | DBO Total<br>mg/L | DQO soluble<br>mg/L | DQO_Total<br>mg/L | CF<br>NMP/100<br>ml | CT<br>NMP/100<br>ml | E. coli<br>NMP/100<br>m | Pb<br>mg/L |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|------------|
| DBO soluble<br>mg/L                 | 1                   |                   |                     |                   |                     |                     |                         |            |
| DBO Total mg/L                      | .880**              | 1                 |                     |                   |                     |                     |                         |            |
| DQO soluble<br>mg/L                 | .730**              | .646**            | 1                   |                   |                     |                     |                         |            |
| DQO_Total<br>mg/L                   | .589**              | .637**            | .854**              | 1                 |                     |                     |                         |            |
| Coliformes<br>Fecales<br>NMP/100 mL | .519**              | .520**            | .343**              | .429**            | 1                   |                     |                         |            |
| Coliformes<br>Totales<br>NMP/100 mL | .242                | .193              | .109                | .131              | .884**              | 1                   |                         |            |
| E. coli NMP/100<br>mL               | .393**              | .432**            | .211                | .356**            | .940**              | .727**              | 1                       |            |
| Pb mg/L                             | .239*               | .179              | .264*               | .129              | .177                | .149                | .184                    | 1          |

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas)

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas)

Para una mejor comprensión del comportamiento de los diferentes parámetros, en la Figura 3.1a se muestra la variación espacial de la DBO y DQO con base en los cuartiles de los once puntos de muestreo, desde el año 2012 a 2018. En relación con la DBO soluble y total en los puntos de muestreo, se observó el promedio más bajo (muy cerca del cero) en los puntos uno y cinco del diagrama, mientras que la concentración más alta se ubicó en el punto 3 (San Pedro Tlaltizapán), con un valor cercano al tercer cuartil (entre 50 y 100). Los promedios de este grupo no variaron significativamente entre los puntos 2, 6 y 7. La variación de la DQO tanto soluble como total presentó diferencias importantes en los puntos de muestreo, pues no existen

coincidencias marcadas entre ellos. Los promedios de la DQO se elevaron considerablemente en el punto 2 y resaltaron casos atípicos en los puntos 1 al 4, y también en el 6.

Por otro lado, con relación a las variaciones temporales, la Figura 3.1b muestra el comportamiento de cada parámetro de forma anual, donde se evidenció un aumento promedio de las concentraciones de DBO y DQO tanto soluble como total. En este análisis anual, 2012, 2013 y 2018 no presentaron casos atípicos, ya que estos aparecieron en su mayoría en 2012, 2016 y 2018 para la mayoría de los puntos de muestreo. Se puede observar que, para la DBO, hubo casos atípicos en los puntos de muestreo 1, 2 y 3 en los años 2014 y 2015 mientras que para DQO se presentaron en los puntos 6, 7 y 1.

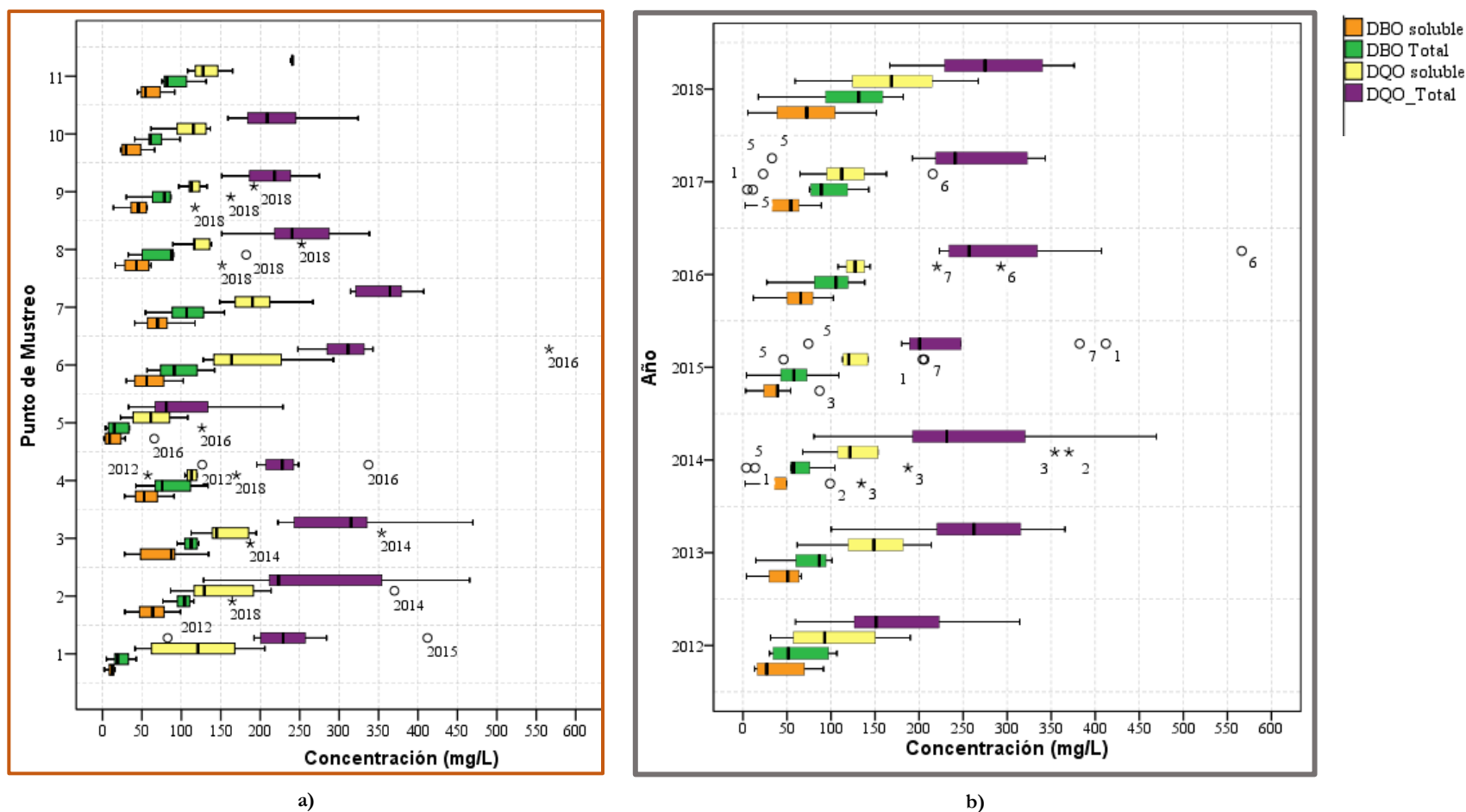


**Figura 3.1.** Variación de valores medios de la DBO y DQO de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, a) espacial y b) temporal

La variación de los Coliformes Fecales, Totales y *E. coli* se esboza en la Figura 3.2, donde fueron evidentes los valores máximos (más de 24000 NMP/100 mL) en todos los puntos de muestreo, con valores mínimos atípicos cercanos a cero, dispersos desde el punto 4 hasta el 11 en el año 2012; esto se puede atribuir al levantamiento y captura de datos. Los promedios más bajos se observan en los valores de *E. coli* para los puntos del Arroyo de Mezapa (punto dos) y de San Pedro Tlaltizapán (punto 3), ambos con una media ubicada entre cero y 5000 NMP/100 mL.

En lo que respecta a la variación temporal, la *E. coli* nuevamente mantuvo los promedios más bajos, los cuales oscilaron entre cero y 5000 NMP/100 mL en 2012, sin embargo, al igual que los otros dos contaminantes de la gráfica, sus concentraciones aumentaron considerablemente en los años posteriores, de manera que se observó un crecimiento exponencial en su variación, con algunos valores atípicos menores en San Pedro Tlaltizapán (punto 3), el Puente Carretera México-Toluca (punto 4), en la Cortina de la Presa José Antonio Alzate (punto 10) y en el Puente Carretera Toluca-Atlacomulco (punto 11).

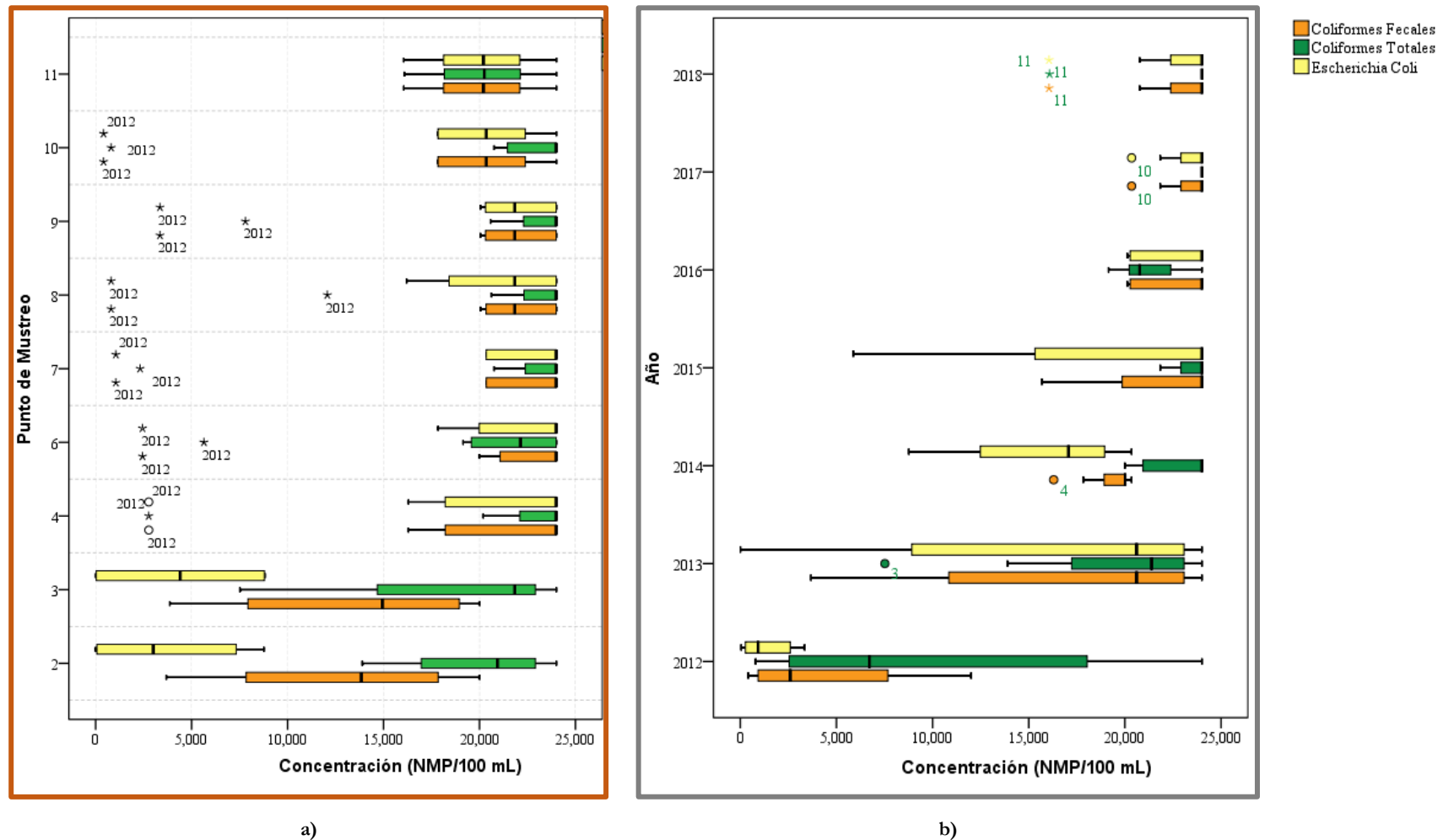
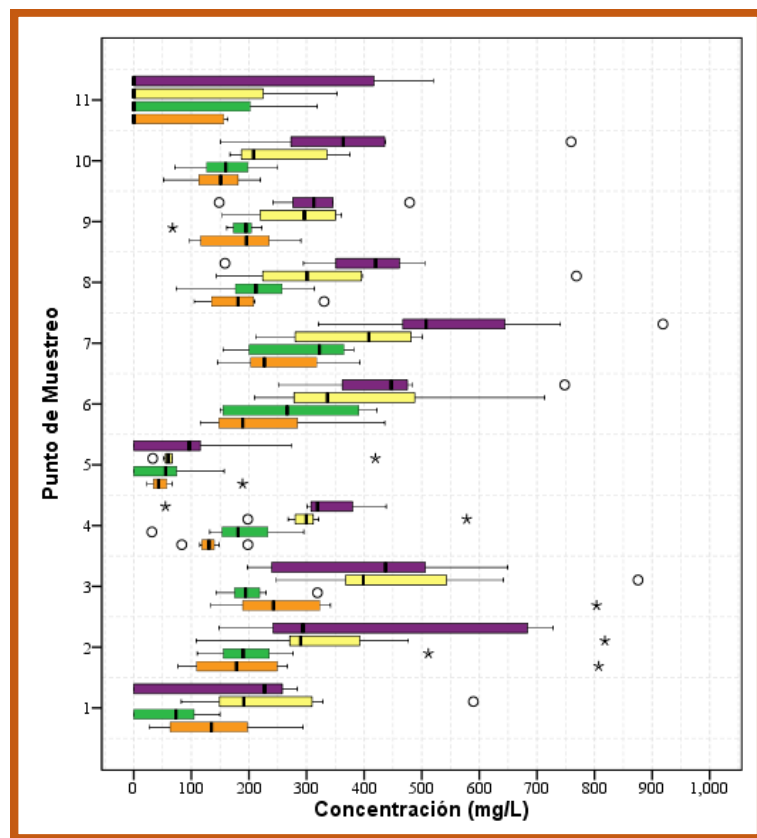


**Figura 3.2.** Variación de valores medios de Coliformes Fecales y Totales de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, a) espacial y b) temporal.

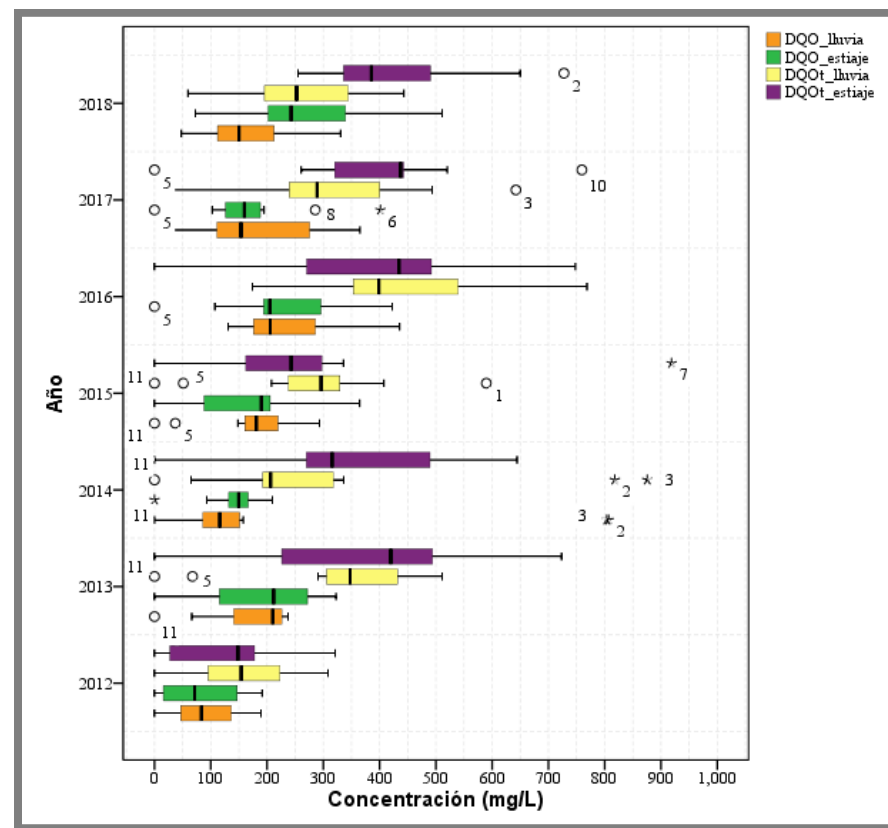
Como se puede observar, los resultados permitieron analizar la variación promedio de los parámetros, sin embargo, también es importante el análisis del comportamiento de los valores máximos por año. Para ello se dividieron los datos en dos periodos; estiaje de diciembre-abril, y lluvia de mayo-junio. Según Prathumratana et al. (2008) y Montes et al. (2013) el Oxígeno Disuelto puede verse disminuido por la reducción de flujos, reduciendo velocidades y ocasionando pérdida en la capacidad de dilución, además de presentar un incremento en las concentraciones de DBO. En la Figura 3.3 se observa la comparación de valores máximos de DBO, donde, dentro del análisis por punto de muestreo, existieron más valores atípicos fuera del cuartil superior en los años del 2017 y 2018 para el periodo de estiaje, en la mayoría de los casos; esto denotó un valor máximo extremo en esos años (Figura 3.3a). Por otra parte, para los resultados por año, se observó que los valores se presentaron dentro de los rangos de los cuartiles, con un comportamiento acorde a la temporada, es decir mayor en época de estiaje que en época de lluvias y con mayores valores atípicos en los puntos de muestreo de San Pedro Tlaltizapán (punto 3) y en las Ciénegas de Lerma (punto 5).

Según Dimas et al. (2015), en un estudio similar realizado en un cauce del Estado de Guerrero, los valores máximos de concentración de la DQO en la época de estiaje fueron más altos, probablemente provocado por las descargas de aguas provenientes de fuentes no municipales. Para el presente trabajo, en lo referente al aspecto espacial, se observó el mismo fenómeno, pues en la Figura 3.3a la concentración de DQO soluble mostró su valor máximo en el punto 6 (Constitución Totoltepec) durante la temporada de estiaje, con una concentración de poco menos que 400 mg/L, mientras que en la época de lluvias la concentración más alta fue de poco menos de 350 en el punto 3 (San Pedro Tlaltizapán). La DQO total aumentó también en temporada de estiaje, con un máximo que osciló entre 250 y 700 mg/L y un valor atípico de casi 900 mg/L, en el punto 3. No obstante, en los puntos 6 y 9 las variaciones fueron la excepción, con valores más altos de DQO total en periodo de lluvias que en época de estiaje.

En la variación temporal, la DQO soluble incrementó durante la temporada de estiaje, presentando su mayor variación en el año 2018, con una media de 250 mg/L y un alcance de poco más de 500 mg/L, sin valores atípicos. Las concentraciones más bajas de este periodo se observaron en 2012, 2013 y 2015, con valores atípicos en estos últimos dos años. La DQO total evidenció una variabilidad mayor en estiaje, con valores más grandes que en periodo de lluvias, prácticamente en todos los años de estudio (Figura 3.3b).



a)



b)

**Figura 3.3.** Comparación de la variación de valores máximos de la DQO de los puntos de muestreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal

En lo que se refiere a las concentraciones de Coliformes Fecales, fueron en general elevadas a lo largo del cauce tanto en periodo de lluvias como en estiaje, lo que pudo ser a consecuencia de la alta descarga municipal de las aguas y, en caso de lluvia, de las aportaciones municipales en los tributarios. Esto se pudo observar del punto 1 al 10, donde los valores detectados superaron las 25,000 NMP/100 ml, denotando que los registros para el 2016 fueron iguales o superiores en todos los puntos de muestreo (Figura 3.4a). No obstante, para el año 2012 se registraron valores muy bajos, así como en el 2015 y 2016 en el punto de muestreo 5 (Ciénegas de Lerma). Esto último se puede observar en la Figura 3.4b donde se presentan los resultados por año, ya que para el 2012 hubo valores muy bajos y solo casos atípicos altos en la ex Hacienda Atenco (punto 2) y en San Pedro Tlaltizapán (punto 3) para coliformes fecales; es complicado definir si lo anterior se dio por cuestiones del muestreo o intervino otro factor. En esta misma figura se observa que el promedio de los valores máximos se presentó en las dos épocas del año, lo que confirmó que el mayor aporte de agua en este tramo del río fue por aguas residuales urbanas.

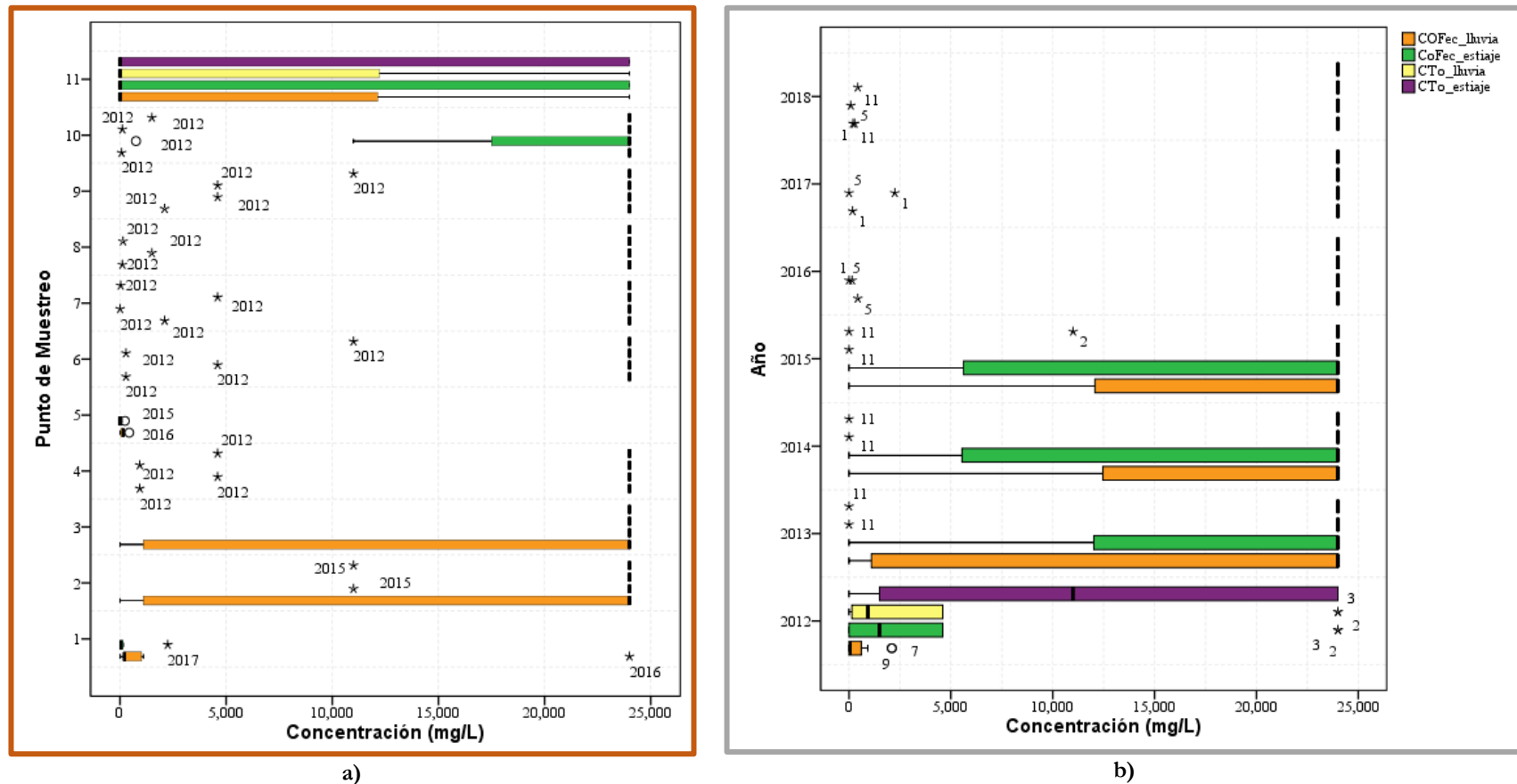


Figura 3.4. Comparación de la variación de valores máximos de Coliformes Fecales y Totales para los puntos de monitoreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal

La variación espacial y temporal en las concentraciones de Pb fue muy débil, tanto en temporada de lluvias como de estiaje, ya que los máximos fueron pequeños en la Laguna de Almoloya del Río (punto 1), en la ex Hacienda Atenco (punto 2), en San Pedro Tlaltizapán (punto 3) y en el Puente Carretera México-Toluca (punto 4), con valores atípicos dispersos en el año 2017 para las estaciones 6 al 11. En 2018 se presentaron máximos de alrededor de 0.6 mg/L de manera también dispersa en estiaje (Figura 3.5)

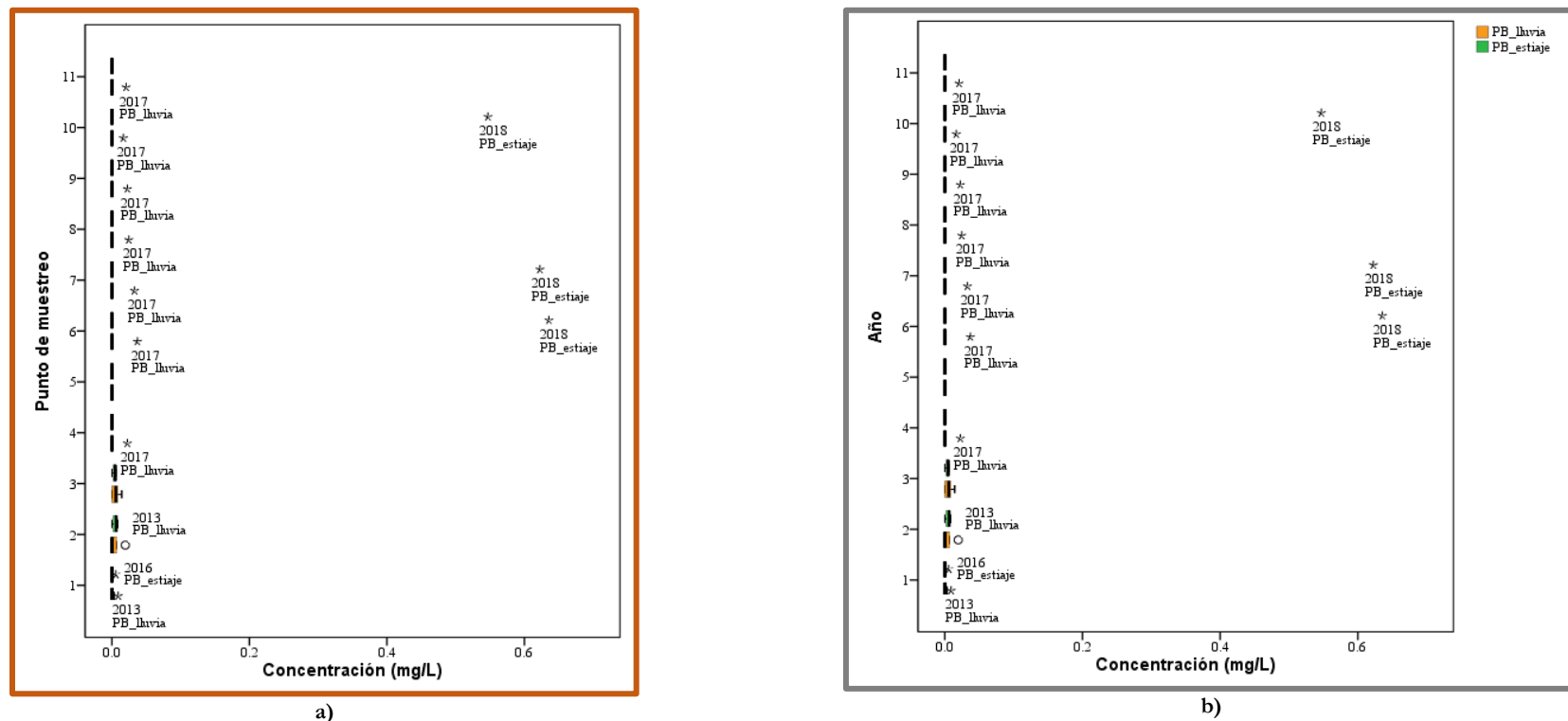


**Figura 3.5.** Comparación de la variación de valores máximos de Pb para los puntos de monitoreo del río Lerma, desde 2012 a 2018, en periodos de lluvia y estiaje: a) espacial y b) temporal

### 3.1.2. Índices de contaminación

En la Tabla 3.4 se muestran los resultados de los índices de contaminación, donde se observa un incremento de los contaminantes fuera de las normas, en el transcurso de 2012, 2015 y 2018, especialmente de los Coliformes Fecales cuyos resultados se elevaron de manera significativa para el 2018. Esto pudo deberse al incremento de nutrientes por el aumento de la población y la falta de tratamiento de las aguas del río. Los índices de la DBO<sub>5</sub> se encontraron dentro de los rangos de las normas para los años 2012 y 2015, no así para 2018, que se estuvieron por encima de los límites permisibles, excepto en la Laguna de Almoloya del Río en donde se inicia el curso alto del río y en las Ciénegas de Lerma; esto, debido a las mismas descargas de contaminantes. En el punto ubicado en la Carretera Toluca-Atlacomulco no se presentaron datos por CONAGUA. El Pb mantuvo su apego a las normas, pues el índice más alto se observó en el punto 6 (Constitución Totoltepec), el cual aún se mantuvo dentro de las normas. Con esto se concluyó que los metales pesados no fueron un problema hasta el momento en ese periodo de 2012 a 2018.

**Tabla 3.4.** Índices de contaminación de acuerdo con las normas mexicanas oficiales

|     | Contaminante                               | DBO <sub>5</sub> | Pb   | CF   | DBO <sub>5</sub> | Pb   | CF    | DBO <sub>5</sub> | Pb   | CF    |
|-----|--------------------------------------------|------------------|------|------|------------------|------|-------|------------------|------|-------|
| No. | Punto de muestreo                          | 2012             | 2012 | 2012 | 2015             | 2015 | 2015  | 2018             | 2018 | 2018  |
| 1   | Laguna de Almoloya del Río                 | 0.64             | 0    | 0    | 0.18             | 0.01 | 6.11  | 0.43             | 0    | 4.85  |
| 2   | Arroyo de Mezapa (Ex Hda. Atenco)          | 1.62             | 0.02 | 0.6  | 1.28             | 0.01 | 7.84  | 2.74             | 0    | 12.15 |
| 3   | Río Lerma 1 (San Pedro Tlaltizapán)        | 1.66             | 0.02 | 0.6  | 1.82             | 0.01 | 8.94  | 1.97             | 0    | 10.72 |
| 4   | Puente Carretera México-Toluca             | 0.71             | 0    | 1.38 | 1.12             | 0    | 12    | 2.23             | 0    | 12    |
| 5   | Ciénegas de Lerma 3                        | 0.57             | 0    | 0    | 0.07             | 0    | 0.1   | 0.55             | 0    | 0.03  |
| 6   | Río Lerma 2 (Constitución Totoltepec)      | 1.52             | 0    | 1.22 | 1.02             | 0    | 12    | 1.69             | 0.8  | 12    |
| 7   | Puente Carretera Toluca-Naucalpan          | 1.78             | 0    | 0.53 | 0.91             | 0    | 12    | 2.58             | 0.78 | 12    |
| 8   | Río Lerma 4 (Las Trojes)                   | 0.54             | 0    | 0.4  | 0.76             | 0    | 12    | 3.04             | 0    | 12    |
| 9   | Puente Carretera Toluca-Temoaya            | 0.50             | 0    | 1.68 | 1.21             | 0    | 10.92 | 2.71             | 0    | 12    |
| 10  | Río Lerma 3 (Cortina José Alzate)          | 1.02             | 0    | 0.21 | 0.68             | 0    | 12    | 1.44             | 0.68 | 10.38 |
| 11  | Puente Carretera Toluca-Atlacomulco Libre) | 0                | 0    | 0    | 0                | 0    | 0     | 2.19             | 0    | 8.03  |

0-1 Cumplió con la norma    
 1-2 No cumplió con la norma    
 2-3 Sobrepasó la norma

### 3.1.3. Resultados de la modelación espacial

En coincidencia con los resultados anteriores, la modelación gráfica representó la distribución de la contaminación en los siguientes mapas, según su apego a las normas. En el año 2012 se presentó un equilibrio en cuanto a los LMP, mostrando bajos niveles de

contaminación en prácticamente todos los puntos de muestreo. Sin embargo, las concentraciones de contaminantes Microbiológicos aumentaron en el 2015, excepto en las Ciénegas de Lerma (ubicadas fuera del curso del río) y en el Puente de la carretera Toluca-Atlacomulco (donde se halla la cortina de la Presa José Antonio Alzate); el incremento de la contaminación en 2018 fue visible también en la Materia Orgánica en casi todos los puntos de muestreo. Lo anterior, se analizó con base en los índices básicos de contaminantes en ríos, para la protección de vida acuática, además de los embalses naturales y artificiales, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-19 (Figuras 3.6 a, b y c

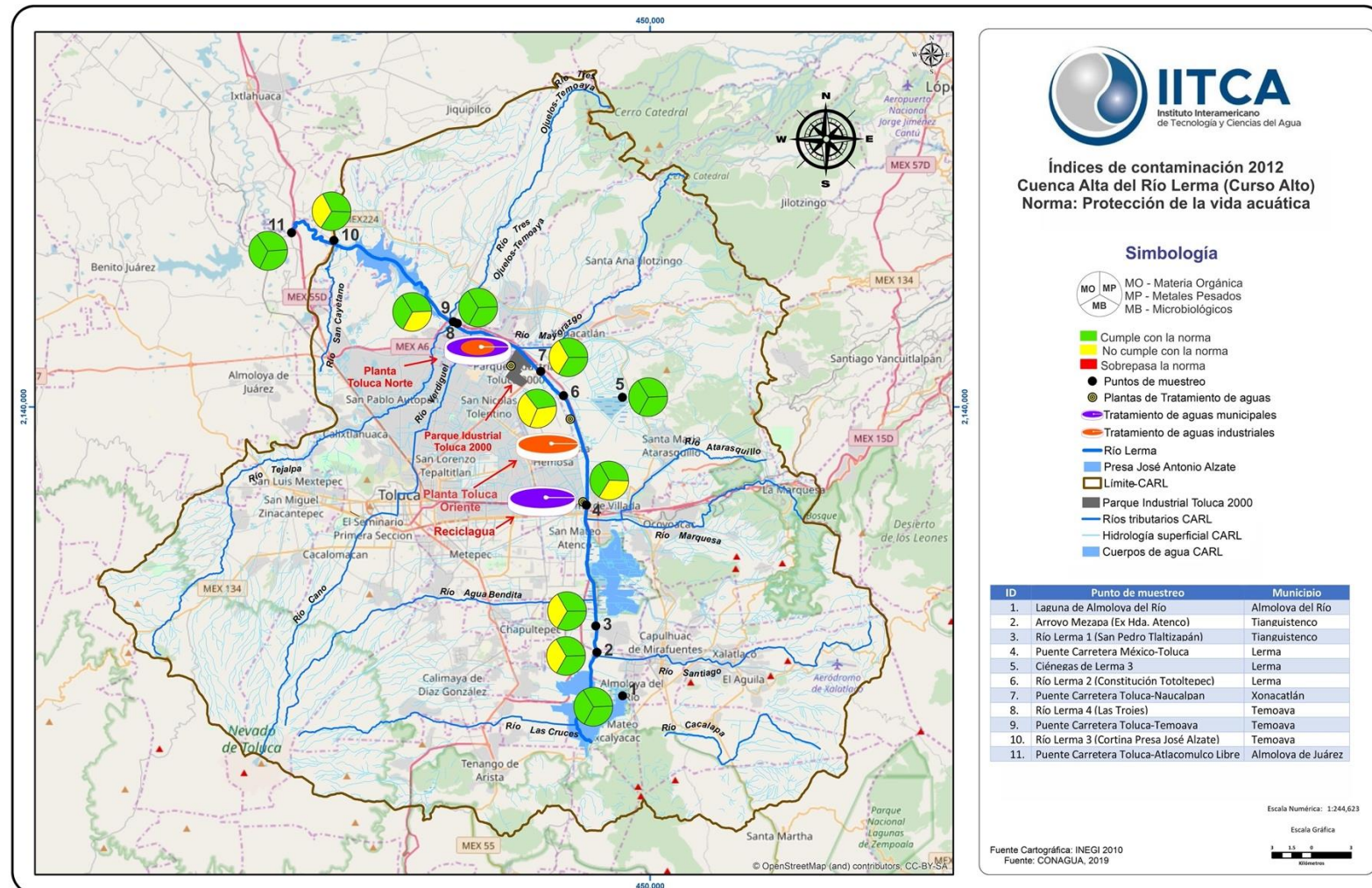


**Figura 3.6a.** Evolución en la concentración de contaminantes en 2012, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

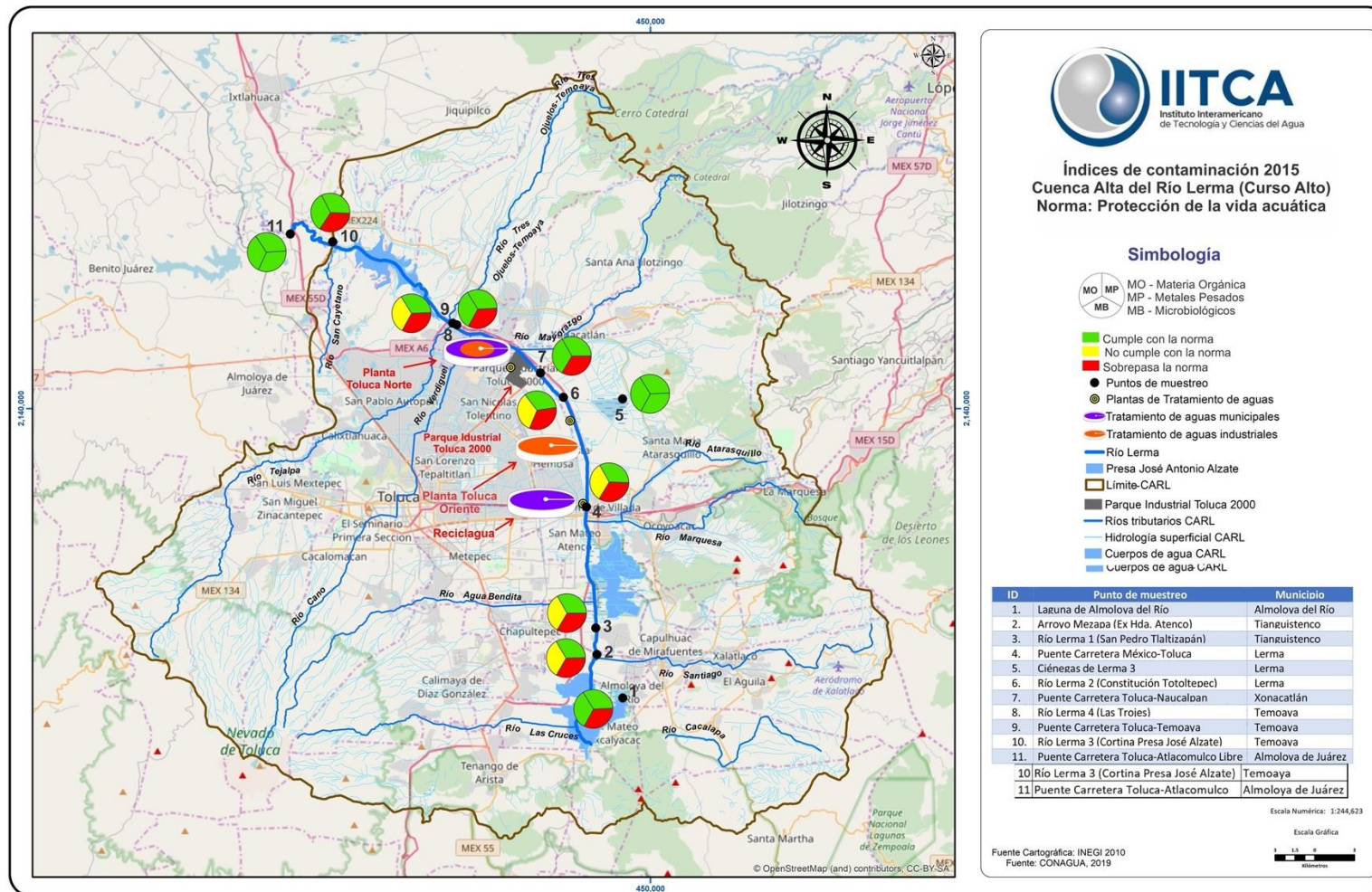


**Figura 3.6b.** Evolución en la concentración de contaminantes en 2015, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

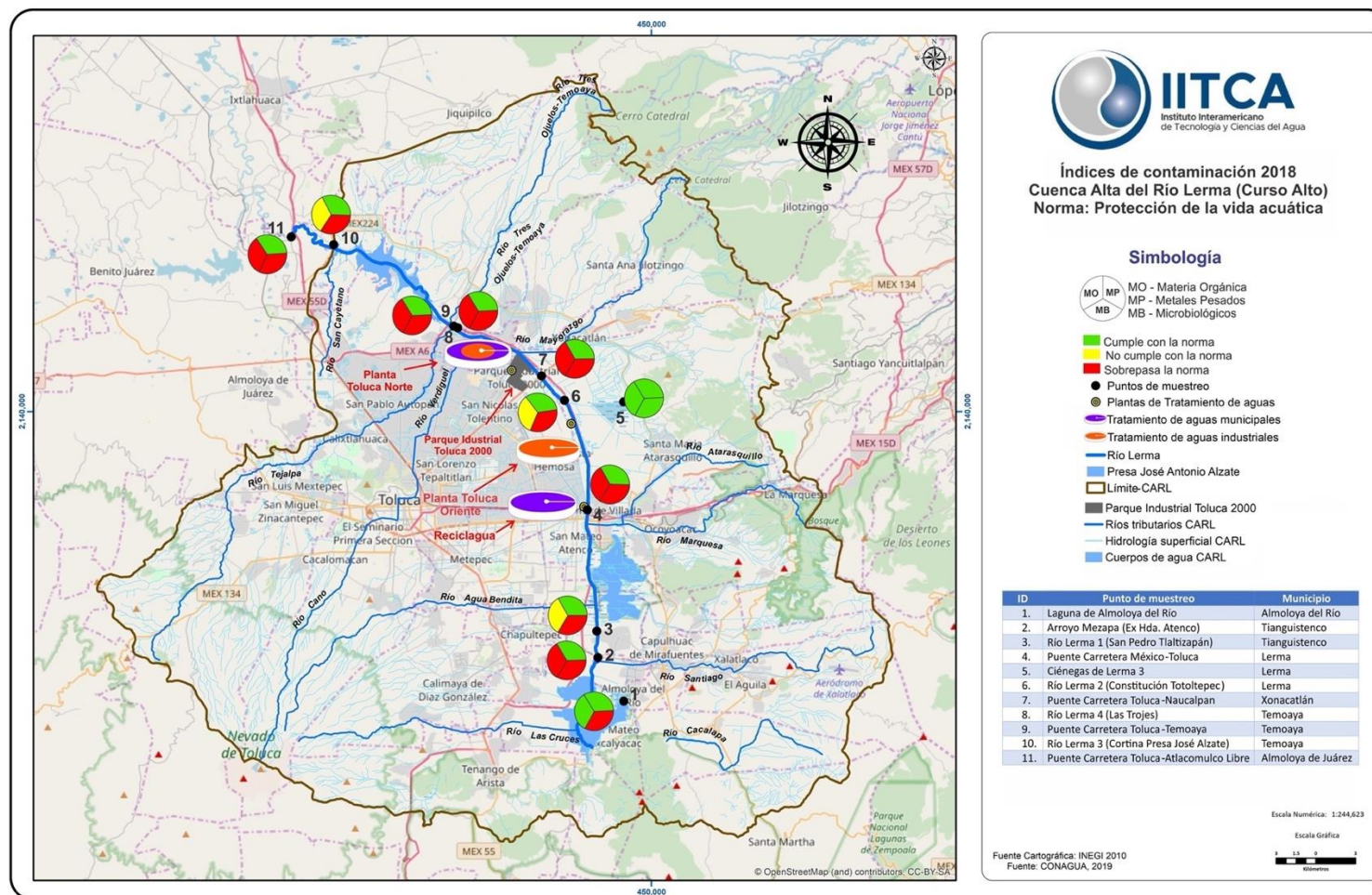


**Figura 3.6c.** Evolución en la concentración de contaminantes en 2018, con base en los índices de contaminantes básicos en ríos, para la protección de vida acuática, según la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

Los resultados de los mapas con la variación espacial del grado de contaminación, realizados a través de la interpolación espacial de los contaminantes a lo largo del río, representados en morado degradado, se observó que, en los puntos 4, 5 y 9, se presentaron altas concentraciones de Coliformes Fecales durante el 2012, incrementándose considerablemente en los puntos 4, 6, 7, 9 y 10 para el 2015. En el año 2018 se observó el mismo comportamiento, con una ligera disminución con respecto del 2012, no obstante, se apreciaron valores elevados en los puntos de muestreo 6, 7, 8 y 9 a causa de descargas de las plantas de tratamiento y los tributarios (río Verdiguél y río Tejalpa), principales afluentes de las aguas residuales del Valle de Toluca (Figuras 3.7 a, b y c)

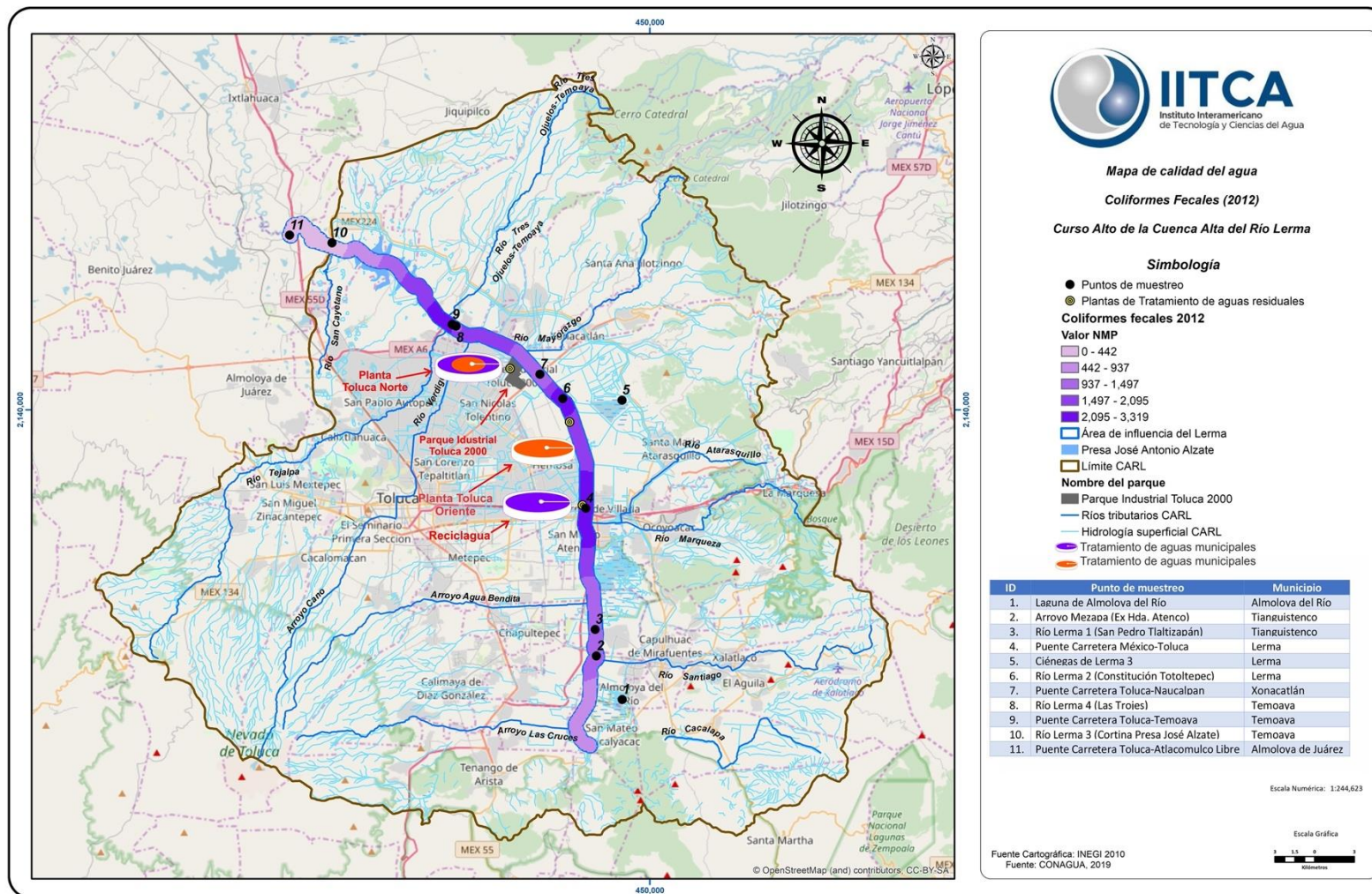


**Figura 3.7a.** Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

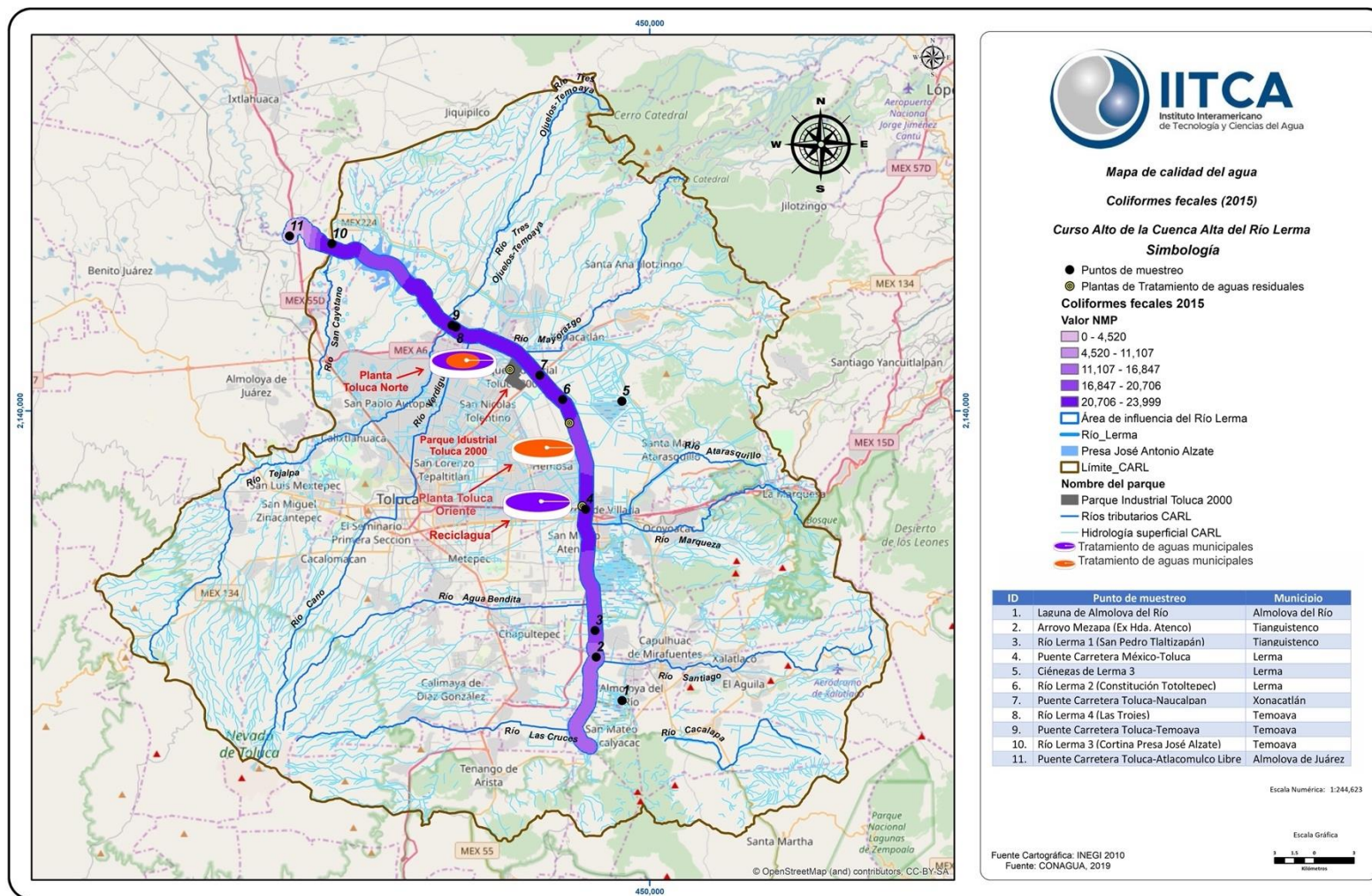


**Figura 3.7b.** Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

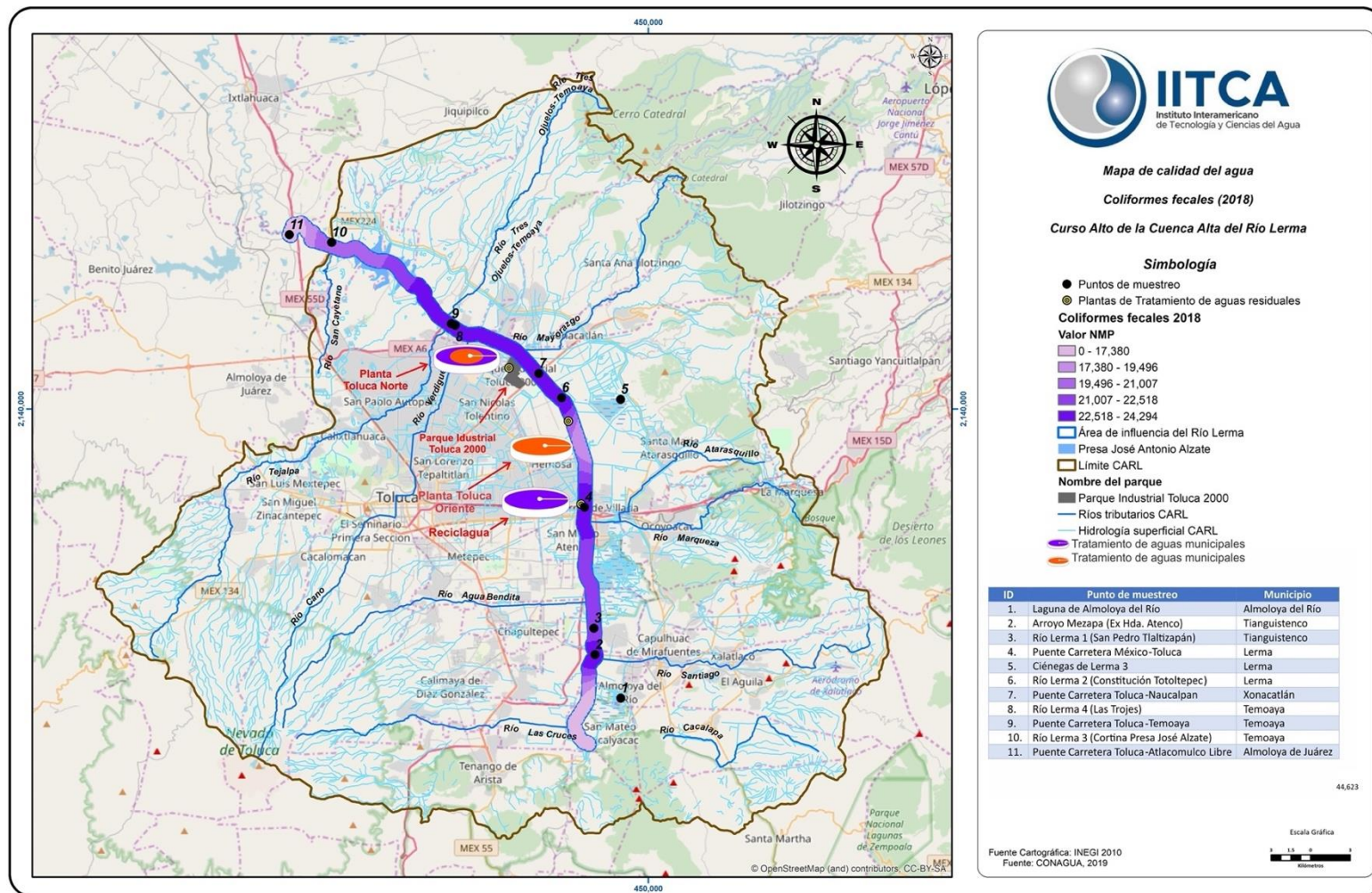


**Figura 3.7c.** Comportamiento de los Coliformes Fecales en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

**Mapa de calidad del agua**  
**DBOS (2012)**  
**Curso Alto de la Cuenca Alta del Río Lerma**

**Simbología**

- Puntos de muestreo
- Plantas de Tratamiento de aguas residuales

**DBOS 2012**

**Valor mg/L**

- 0 - 23.4
- 23.4 - 49.3
- 49.3 - 67.7
- 67.7 - 85.7
- 85.7 - 106.2

[Blue outline] Área de influencia del Lerma  
 [Blue line] Presa José Antonio Alzate  
 [Red outline] Límite CARL

**Nómbre del parque**

- Parque Industrial Toluca 2000
- Ríos tributarios CARL
- Hidrología superficial CARL
- Tratamiento de aguas municipales
- Tratamiento de aguas municipales

| Punto de muestreo                       | Municipio          |
|-----------------------------------------|--------------------|
| Laguna de Almoloya del Río              | Almoloya del Río   |
| Arroyo Mezapa (Ex Hda. Atenco)          | Tlanguistenco      |
| Río Lerma 1 (San Pedro Tlaltzapán)      | Tlanguistenco      |
| Puente Carretera México-Toluca          | Lerma              |
| Ciénegas de Lerma 3                     | Lerma              |
| Río Lerma 2 (Constitución Tototltec)    | Lerma              |
| Puente Carretera Toluca-Nauacatlán      | Xonacatlán         |
| Río Lerma 4 (Las Trojes)                | Temoaya            |
| Puente Carretera Toluca-Temoaya         | Temoaya            |
| Río Lerma 3 (Cortina Presa José Alzate) | Temoaya            |
| Puente Carretera Toluca-Atlixco Libre   | Almoloya de Juárez |

Escala Numérica: 1:244,623

Escala Gráfica: 0 10 20 Kilómetros

Fuente Cartográfica: INEGI 2010  
 Fuente: CONAGUA, 2019

**Figura 3.8a.** Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

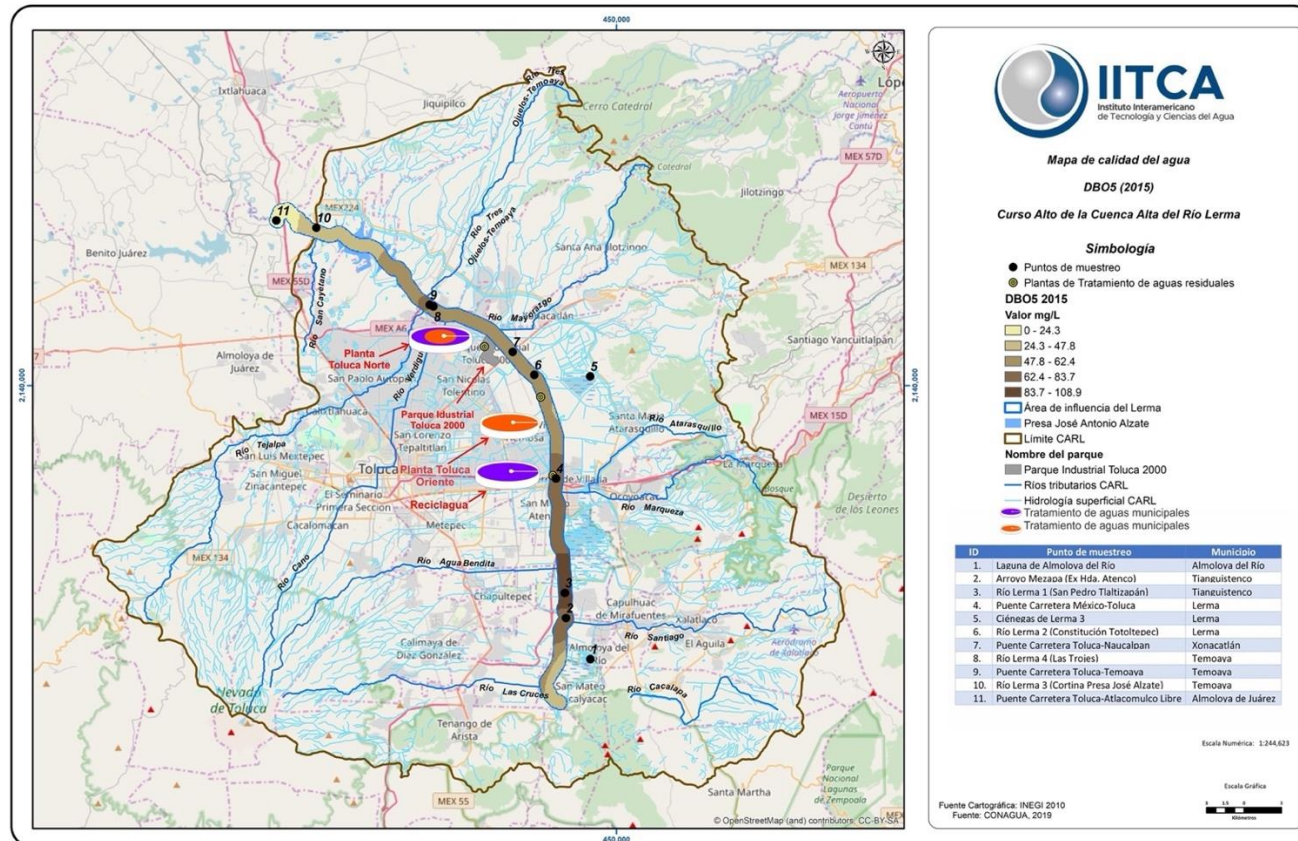


**Figura 3.8b.** Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

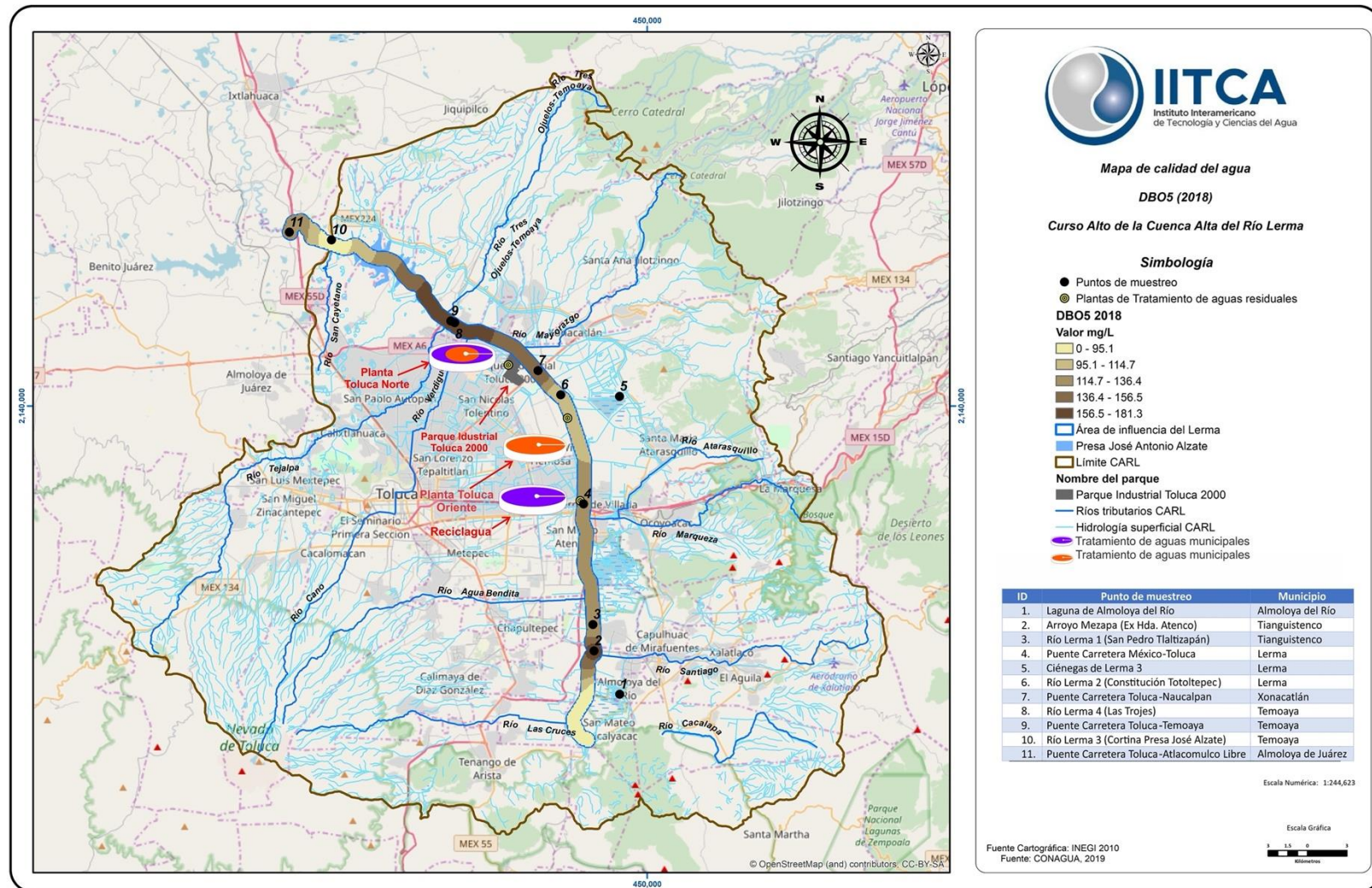


**Figura 3.8c.** Comportamiento de la DBO5 en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

El comportamiento del Pb se presentó en bajas concentraciones en todo el cauce del río, ya que las más elevadas oscilaron entre 0.0069 y 0.0087. Estas cantidades de Pb se presentaron en los puntos dos y tres en 2012 y 2015, mientras que en 2018 migraron hacia los puntos 6, 7 y 10, cerca del puente de la Carretera Toluca-Naucaupan (Figuras 3.9 a, b y c)

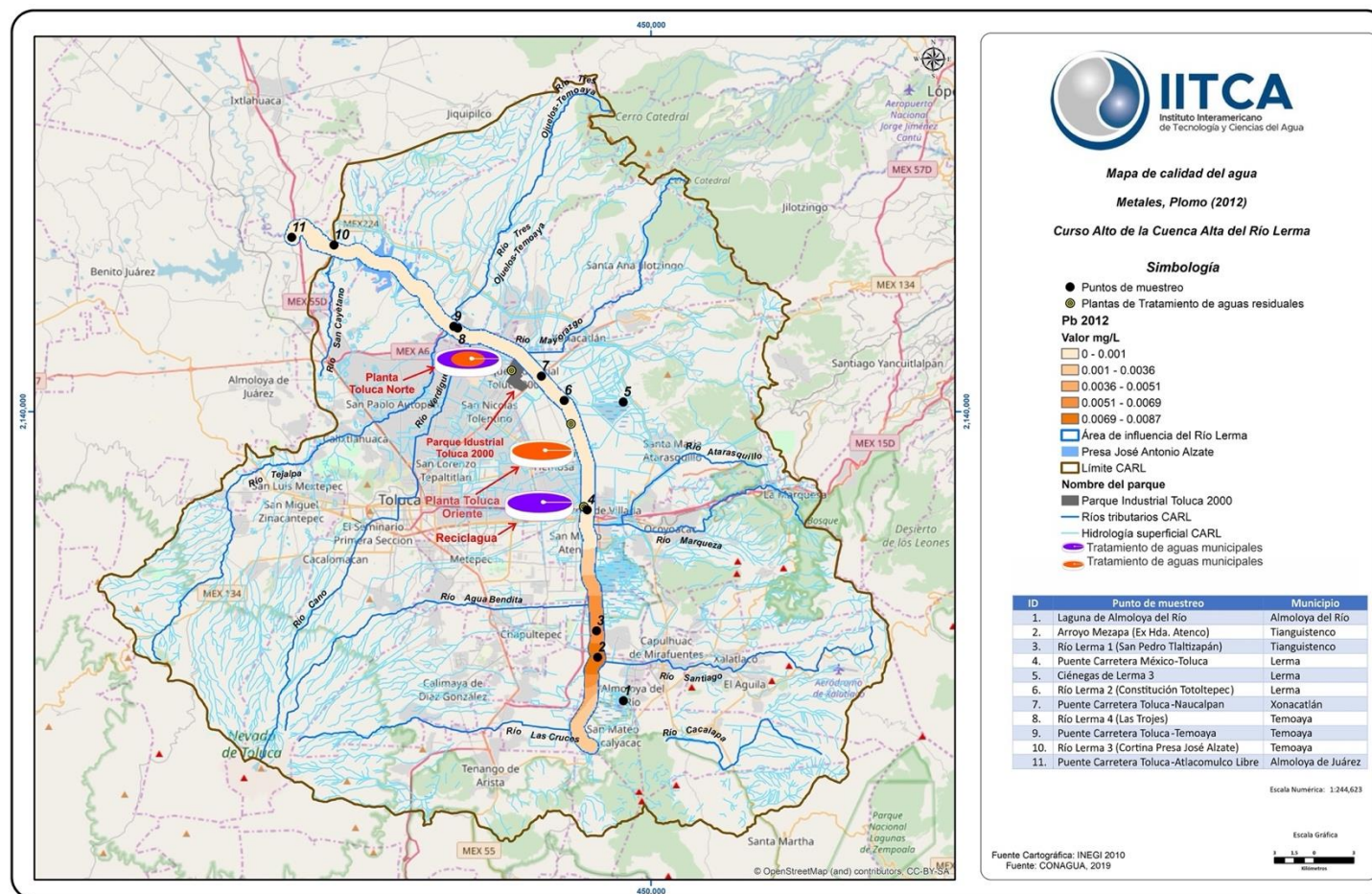


**Figura 3.9a.** Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2012.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

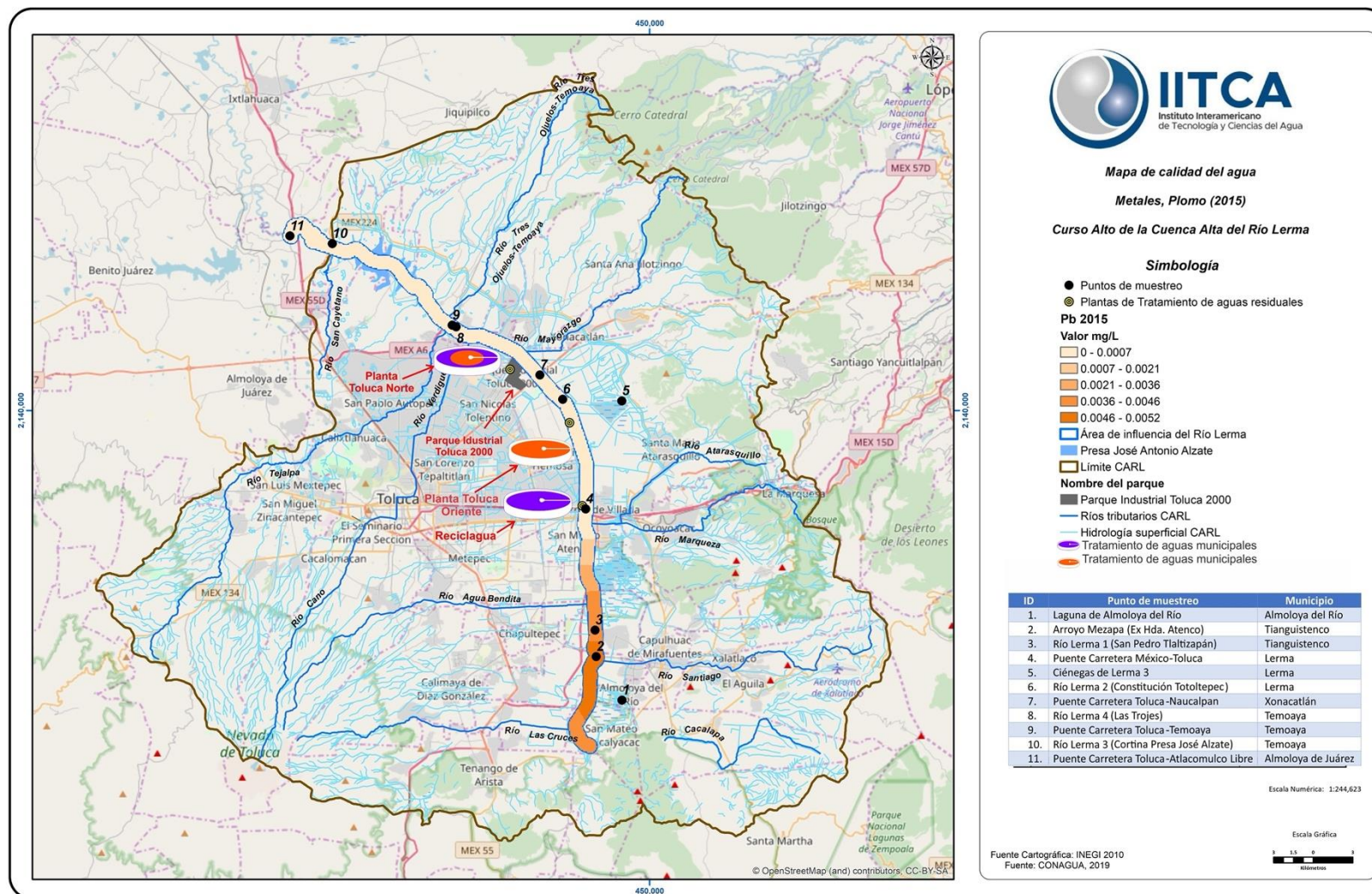


**Figura 3.9b.** Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2015.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

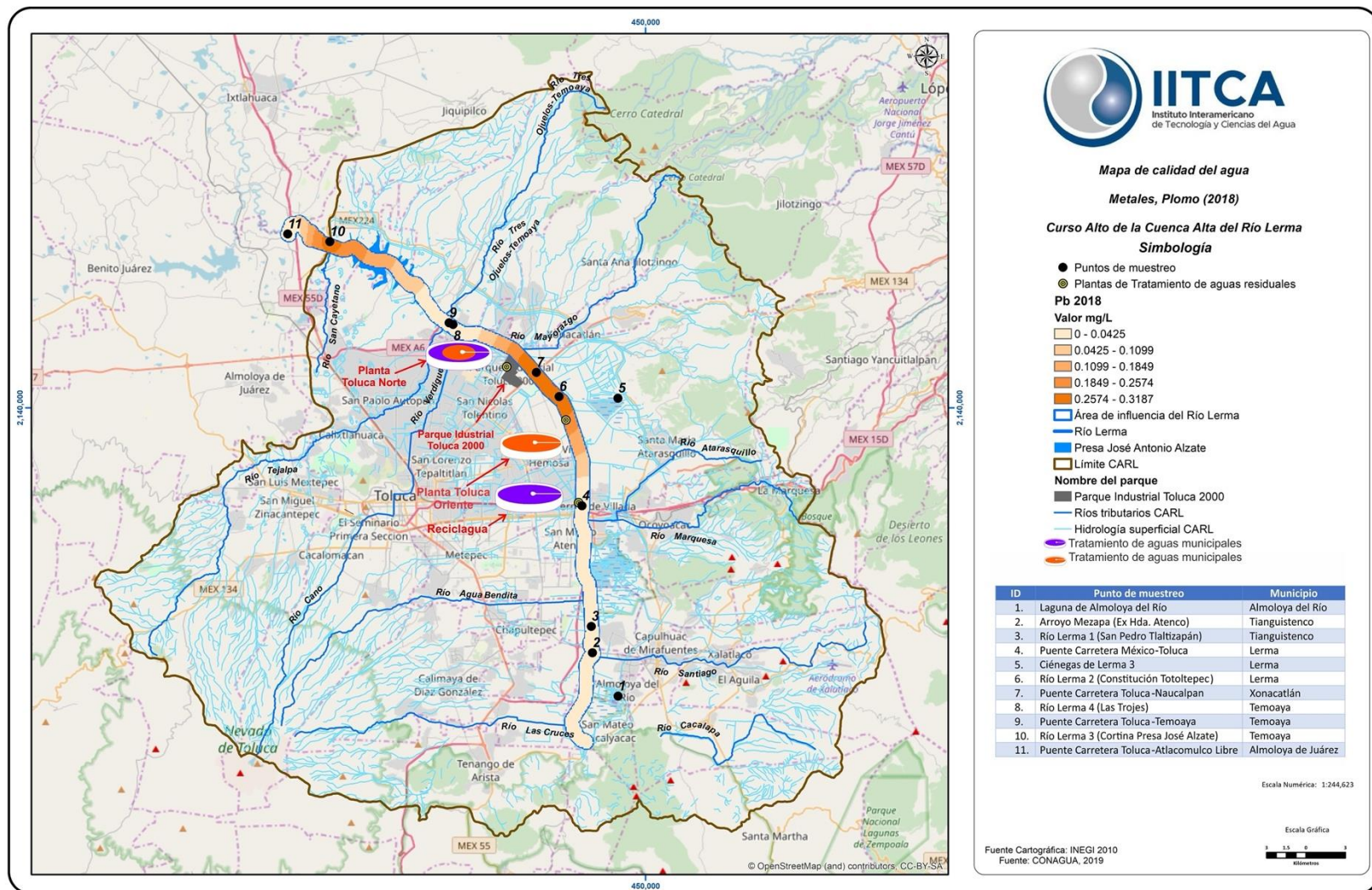


**Figura 3.9c.** Comportamiento del Pb en el Curso Alto de la Cuenca Alta del río Lerma en 2018.  
Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA (2019)

### 3.1.4. Selección de agebs afectadas

Los contaminantes presentes en el río Lerma han ido deteriorando la cuenca con el paso del tiempo y, según los datos demográficos analizados, las zonas más afectadas por dicha contaminación fueron: San Pedro Tlaltizapán (punto 3) y la Constitución Totoltepec (punto 6). De estas zonas, la que presentó la mayor densidad demográfica fue San Pedro Tlaltizapán (color naranja) cuya población osciló entre los 4,619 y 7,060 habitantes; y, en segundo, la Constitución Totoltepec (amarillo) cuyo número de habitantes fluctuó entre los 2,885 y 4,619 (Figura 3.10). Por lo anterior, el campo de estudio se focalizó en la población de San Pedro Tlaltizapán, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México.

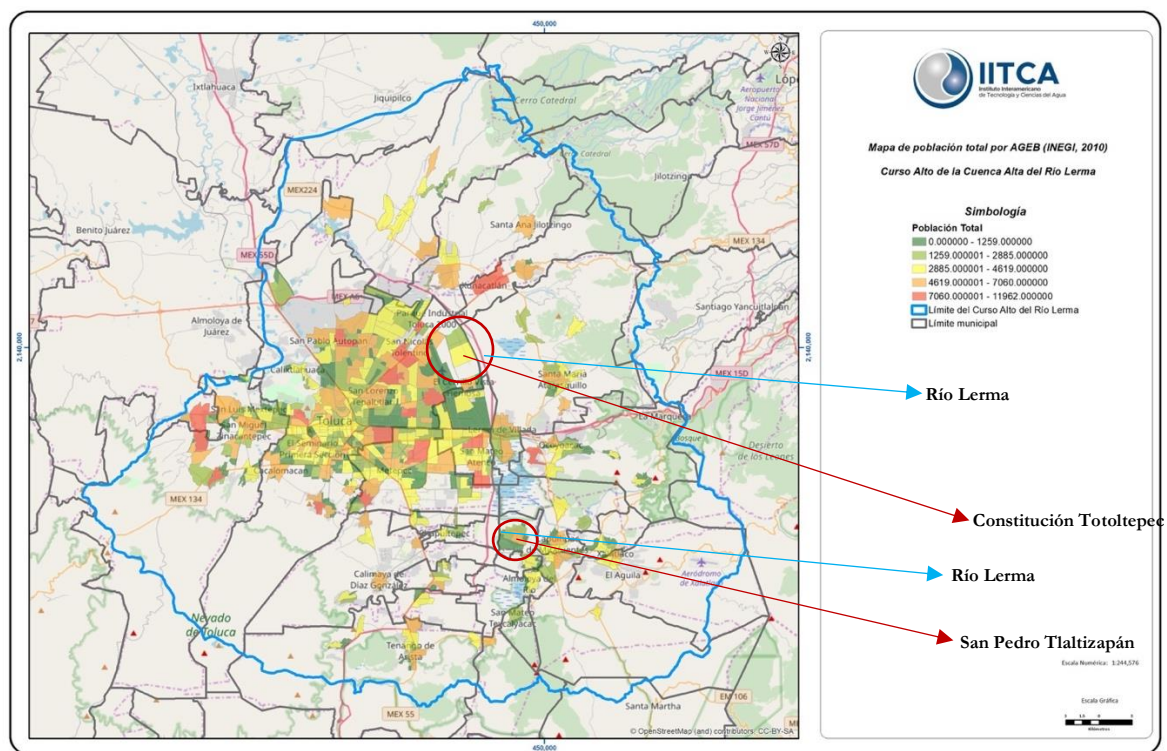


**Figura 3.10.** Población por AGEb.  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2010)

### 3.1.5. Descripción de la zona para el estudio de percepción del riesgo

La comunidad de San Pedro Tlaltizapán, ubicada en la ribera del Curso Alto del Río Lerma, pertenece al municipio de Santiago Tianguistenco, limita al sur con Santa Cruz Atizapán, Almoloya del Río y la Ex hacienda de Atenco; al norte, con San Nicolás Tlaxala y Capulhuac de Mirafuentes; al oriente, con Santiago y, al occidente, con San Miguel Chapultepec, San Mateo Atenco y Lerma (Figura 3.11) (Abasolo et al., 2001).

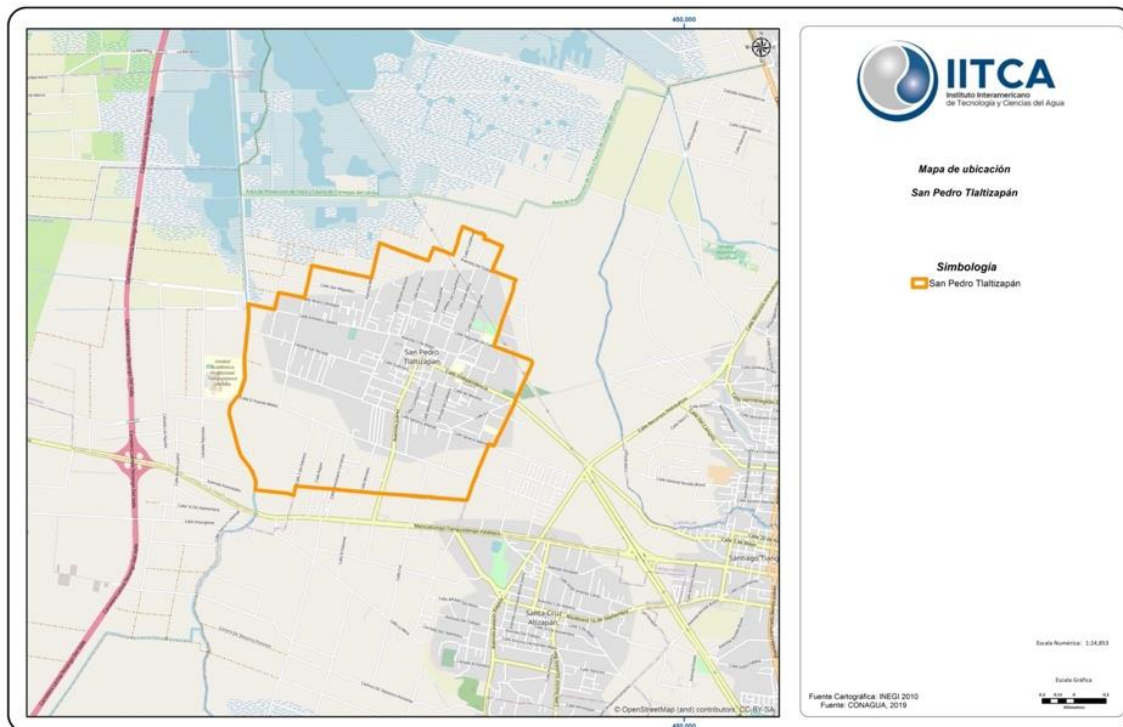


**Figura 3.11.** Área de estudio.  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2020)

Tiene una altura promedio de 2580 msnm y su terreno es plano en su totalidad. La temperatura anual varía entre 14° y 18°C; en invierno, la mínima temperatura registrada es de 2°C, mientras que en primavera y verano la máxima es de 29°C. La precipitación pluvial varía entre 800 y 1000 milímetros anuales (Abasolo et al., 2001).

San Pedro Tlaltizapán es uno de los pueblos del Alto Lerma, cuyo patrón de asentamiento es concentrado. El censo de población y vivienda INEGI (2010) reportó un total de 7,089 habitantes mayores de 18 años, con 3,745 mujeres y 3,344. La unidad residencial dominante es la familia nuclear, aunque existen unidades familiares de tipo extenso, compuestas por los padres, hijos solteros y algunos hijos casados (Abasolo et al., 2001).

Las principales actividades económicas hasta los años 40 eran la pesca, la caza y la recolección, sin embargo, se produjo un cambio hacia una sociedad agrícola debido a las políticas del gobierno federal y a la decisión de conducir el agua hacia la ciudad de México desde los manantiales del río Lerma. Incluyó la perforación de pozos en Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapán y San Pedro Tlaltizapán, presentando repercusiones sociales, tecnológicas y ambientales que se manifestaron en la aparición de los sistemas agrícolas de temporal y en la gradual desecación de la zona (Orozco, et al., 2015).

Producto de años de transformaciones físicas y culturales, San Pedro Tlaltizapán fue considerado como un ecosistema complejo, con una importante diversidad de especies. Sin embargo, ahora representa una fauna y flora que ha sufrido una notable reducción junto con los mantos freáticos. Su configuración actual no es producto fortuito del proceso evolutivo, sino consecuencia de las decisiones ya mencionadas del Estado al canalizar agua a la ciudad de México. Estas decisiones influyeron directamente en la diversificación de los sistemas ecológicos y culturales (Abasolo et al., 2001).

## **3.2. Diseño y validación del instrumento de medición**

### **3.2.1. Diseño del cuestionario**

i) Definición de dimensiones y atributos. Para la primera versión del cuestionario, se identificaron 19 indicadores en 12 categorías agrupadas en las tres grandes dimensiones descritas por Jiménez et al. (2015), una vez que se realizó la adaptación de su modelo. De esta forma, las tres dimensiones fueron: Socio-Territorial, Socio cognitiva y Conductual. De la primera dimensión se desglosó una categoría; de la segunda, nueve, y de la tercera una más. A su vez, cada categoría suministró información para la generación ítems, más las características sociodemográficas del encuestado.

ii) Elaboración del cuestionario. Partiendo de los instrumentos existentes ya publicados, se recopilaron o se adaptaron (además del diseño de otras que se consideraron apropiadas), 75 preguntas de las tres dimensiones, más cinco de aspectos sociodemográficos, ya que según Furr (2011), las escalas suficientemente largas son preferibles a las escalas demasiado breves, de manera que los expertos puedan tener opciones para elegir. La estructura del cuestionario partió de la primera dimensión: Socio-Territorial, en la cual se determinó la necesidad de estudiar el lazo de la población con su lugar de origen, dado que, según Berroeta et al. (2016) la psicología ambiental ha estudiado largamente la relación afectiva entre persona y entorno mediante el concepto de “apego al lugar”. Lewicka (2011) y a Scannell y Gifford (2010a) apuntan que dicho concepto se refiere a los vínculos socio-afectivos que las personas adquieren con los lugares que habitan o frecuentan. Además, en opinión de Jiménez et al. (2015) las condiciones de inseguridad, hacinamiento o bajos recursos podrían no modular la percepción de los problemas ambientales, tal como ocurre en otros contextos. Desde esta perspectiva, en esta dimensión se diseñaron 13 preguntas relacionadas con la ubicación, la estabilidad y la seguridad residencial.

La segunda dimensión: Socio Cognitiva, también denominada de representación ambiental, definió dicha representación como el resultado de construcciones personales (cognitivas) y socioculturales (Weiss, 2003). Khettab et al. (2017) asumieron que las representaciones socio cognitivas de la población local están fuertemente influenciadas por sus características culturales. Esta dimensión incluyó nueve categorías con 16 indicadores, que englobaron lo siguiente: sensibilidad ambiental, percepción de fuentes y efectos de la contaminación, atribución de responsabilidades, conocimiento específico y nivel de información, fiabilidad y preferencia de medios de comunicación, índice de implicación personal y percepción del riesgo. El número de ítems para esta dimensión fue de 52 distribuidos entre las diferentes categorías, siendo esta la dimensión más extensa, por contener elementos socioculturales en torno a su relación con el ambiente y, específicamente, con la contaminación del río Lerma.

La tercera dimensión, denominada conductual o comportamental, se diseñó para resaltar el interés por comprender la relación del hombre con la naturaleza, específicamente ante la crisis ocasionada por él mismo y las actitudes que asume frente a estos cambios (Cortés-Peña, 2016). Por ello, en esta dimensión se incluyó la categoría de *comportamiento proambiental*, cuyos indicadores fueron: autoeficacia percibida, percepción de controlabilidad, expectativa de resultado, práctica conductual proambiental individual y colectiva, y disposición conductual proambiental, representados por 10 ítems en el cuestionario.

Además de las dimensiones anteriores, el instrumento también comprendió elementos sociodemográficos, los cuales, en opinión de Terán et al. (2016), al poder ser medidos, son aptos para desarrollar el mencionado análisis de la población. Los elementos que se agregaron en este sentido fueron: edad, sexo, estado civil, ocupación y nivel educativo.

El esquema de construcción de la primera versión del cuestionario, con sus dimensiones, categorías, indicadores, número de ítems y aspectos sociodemográficos, se presenta en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5. Esquema primario del cuestionario

| DIMENSIONES       |   | CATEGORÍAS                                             | INDICADORES                                                                                                        | NO. DE ÍTEMS            |
|-------------------|---|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Socio-territorial | { | 1. Apego territorial                                   | Ubicación residencial<br>Estabilidad residencial<br>Satisfacción y seguridad residencial                           | 1<br>2-7<br>8-13        |
|                   |   | 2. Sensibilidad ambiental                              | Importancia de problemas ambientales                                                                               | 14-20                   |
|                   |   | 3. Evaluación de la contaminación                      | Percepción del nivel de contaminación                                                                              | 21-26                   |
| Socio-cognitiva   | { | 4. Percepción de fuentes de contaminación              | Percepción de diferentes fuentes de contaminación                                                                  | 27-31                   |
|                   |   | 5. Atribución de responsabilidades                     | Atribución del nivel de responsabilidad y responsables                                                             | 32-33                   |
|                   |   | 6. Percepción de los efectos de la contaminación       | Percepción de efectos de la contaminación en diferentes perspectivas                                               | 34-38                   |
|                   |   | 7. Percepción del riesgo                               | Percepción de la pérdida de biodiversidad<br>Percepción en relación a la salud<br>Percepción de riesgos personales | 39-41<br>42-45<br>46-51 |
|                   |   | 8. Conocimiento específico                             | Conocimiento sobre temas relacionados con el río Lerma                                                             | 52-57                   |
|                   |   | 9. Nivel de información personal                       | Percepción del nivel de información personal                                                                       | 58-60                   |
|                   |   | 10. Fiabilidad y preferencia de medios de comunicación | Percepción del nivel informativo de los medios de comunicación                                                     | 61-65                   |
| Conductual        | { | 11. Comportamiento proambiental                        | Autoeficacia percibida                                                                                             | 66                      |
|                   |   |                                                        | Percepción de controlabilidad                                                                                      | 67-68                   |
|                   |   |                                                        | Expectativa de resultado                                                                                           | 69-70                   |
|                   |   |                                                        | Práctica conductual proambiental individual y colectiva                                                            | 71-73                   |
|                   |   |                                                        | Disposición conductual proambiental individual y colectiva                                                         | 74-75                   |

| Indicadores |           |                                      |           |                                                 | No. de Ítem |
|-------------|-----------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|-------------|
| Edad        | Sexo      | Estado civil                         | Ocupación | Elija el máximo nivel educativo que ha obtenido | 76-80       |
|             | Masculino | <input type="checkbox"/> Soltero(a)  |           | <input type="checkbox"/> Primaria               |             |
|             | Femenino  | <input type="checkbox"/> Casado(a)   |           | <input type="checkbox"/> Secundaria             |             |
|             |           | <input type="checkbox"/> Unido(a)    |           | <input type="checkbox"/> Preparatoria           |             |
|             |           | <input type="checkbox"/> Viudo(a)    |           | <input type="checkbox"/> Licenciatura           |             |
|             |           | <input type="checkbox"/> Separado(a) |           | <input type="checkbox"/> Posgrado               |             |
|             |           | <input type="checkbox"/> Divorciado  |           | <input type="checkbox"/> Otro                   |             |

iii) Formación de ítems. Como se mencionó en el apartado anterior, el cuestionario final para esta investigación consistió en distintos tipos de preguntas, cuya clasificación y número correspondió a 60 ítems de opción múltiple, tres de tipo likert gráfico, tres cerradas, seis de clasificación, una con el estilo semántico de Osgood, seis abiertas y una combinada, dando un total de 80 ítems, como se puede ver en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6. Primera versión del instrumento

| CATEGORÍAS                                         | CANTIDAD Y TIPO DE PREGUNTAS |                |         |               |        |         |           | INDICADORES                                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------|----------------|---------|---------------|--------|---------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                    | Opción múltiple              | Likert gráfica | Cerrada | Clasificación | Osgood | Abierta | Combinada |                                                                      |
| DIMENSIÓN 1 SOCIO TERRITORIAL                      |                              |                |         |               |        |         |           |                                                                      |
| Apego territorial                                  |                              | 1              |         |               |        |         |           | Ubicación residencial                                                |
|                                                    | 3                            |                |         |               |        | 3       |           | Estabilidad residencial                                              |
|                                                    | 5                            |                | 1       |               |        |         |           | Satisfacción y seguridad residencial                                 |
| DIMENSIÓN 2 SOCIO COGNITIVA                        |                              |                |         |               |        |         |           |                                                                      |
| Sensibilidad ambiental                             | 4                            |                |         | 3             |        |         |           | Importancia de problemas ambientales                                 |
| Evaluación de la contaminación                     | 5                            |                |         |               | 1      |         |           | Percepción del nivel de contaminación                                |
| Percepción de fuentes de contaminación             | 4                            |                | 1       |               |        |         |           | Percepción de diferentes fuentes de contaminación                    |
| Atribución de responsabilidades                    | 1                            |                |         | 1             |        |         |           | Atribución del nivel de responsabilidad y responsables               |
| Percepción de los efectos de la contaminación      | 4                            |                |         | 1             |        |         |           | Percepción de efectos de la contaminación en diferentes perspectivas |
| Percepción del riesgo                              | 3                            |                |         |               |        |         |           | Percepción de la pérdida de biodiversidad                            |
|                                                    | 4                            |                |         |               |        |         |           | Percepción en relación a la salud                                    |
|                                                    | 5                            |                |         |               |        |         | 1         | Percepción de riesgos personales                                     |
| Conocimiento específico                            | 2                            | 2              | 1       |               |        | 1       |           | Conocimiento sobre temas relacionados con el río Lerma               |
| Nivel de información personal                      | 3                            |                |         |               |        |         |           | Percepción del nivel de información personal                         |
| Fiabilidad y preferencia de medios de comunicación | 4                            |                |         | 1             |        |         |           | Percepción del nivel informativo de los medios de comunicación       |
| DIMENSIÓN 3 CONDUCTUAL                             |                              |                |         |               |        |         |           |                                                                      |
| Comportamiento proambiental                        | 1                            |                |         |               |        |         |           | Autoeficacia percibida                                               |
|                                                    | 2                            |                |         |               |        |         |           | Percepción de controlabilidad                                        |
|                                                    | 2                            |                |         |               |        |         |           | Expectativa de resultado                                             |
|                                                    | 3                            |                |         |               |        |         |           | Práctica conductual proambiental indidual y colectiva                |
|                                                    | 2                            |                |         |               |        |         |           | Disposición conductual proambiental individual y colectiva           |
| DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS                           |                              |                |         |               |        |         |           |                                                                      |
| Información sociodemográfica                       | 3                            |                |         |               |        | 2       |           |                                                                      |
| Total                                              | 60                           | 3              | 3       | 6             | 1      | 6       | 1         | Total                                                                |

En el instrumento también se optó por incluir alternativas de “No se□”, “por qué”, “explique” y “otro” con el fin de establecer si el encuestado estaba informado acerca de la temática sobre la que iba a opinar, como lo sugiere Matas (2018).

### 3.2.2. Validación del instrumento de medición

#### a) Validación por expertos

- Integrantes del panel de expertos. Se contó con cinco especialistas con formación doctoral en ciencias del agua, uno con doctorado en ciencias, uno con doctorado en ciencias políticas y sociales, uno con doctorado en humanidades, un ingeniero ambiental, un ingeniero en hidráulica y un ingeniero civil con vasta experiencia en el servicio público como especialista en un organismo municipal de agua y Saneamiento en el Estado de México, donde se ubica la investigación.
- Formato de validación por expertos. Este formato incluyó diversos elementos con información elemental para el juez, como el objetivo, la población de la prueba piloto, la importancia del instrumento, así como el tipo de preguntas del cuestionario. (Tabla 3.7).

**Tabla 3.7.** Información para expertos

| Juicio de expertos sobre las dimensiones, categorías y reactivos de la encuesta                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Búsqueda de validez de contenido para la construcción de una escala denominada: “Percepción del riesgo ante la contaminación del Río Lerma” |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Datos Generales                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Objetivo:                                                                                                                                   | Conocer la percepción del riesgo ante la contaminación del Curso Alto del río Lerma ubicado en San Pedro Tlaltizapán, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México, a través de 60 ítems de opción múltiple, tres con el estilo gráfico, tres cerradas, seis de clasificación, una con el estilo semántico de Osgood, seis abiertas y una combinada, dando un total de 80 ítems,                |
| Población:                                                                                                                                  | Pobladores mayores de 18 años, de San Pedro Tlaltizapán, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Importancia del Instrumento:                                                                                                                | El río Lerma es catalogado como el más contaminado del país. En un estudio realizado para determinar la zona con el mayor grado de contaminación de la Cuenca Alta del río, se precisó que la Zona de Mezapa, muy cerca de San Pedro Tlaltizapán, era la más afectada. Por ello es importante conocer la percepción del riesgo ante la contaminación del río, con el fin de diseñar medidas ambientales. |
| Forma de responder a la Prueba:                                                                                                             | Preguntas con el estilo múltiple, Likert gráfica, cerradas, clasificación, redes semánticas de Osgood, abiertas y combinadas                                                                                                                                                                                                                                                                             |

- El formato también incluyó las dimensiones, las categorías, los indicadores y los reactivos, además de los aspectos a evaluar, como se muestra en la Tabla 3.8. Posteriormente se agregaron las preguntas que alimentaban a las dimensiones y las categorías de esa primera versión.

**Tabla 3.8.** Aspectos de evaluación

| Dimensiones/<br>Categorías | Indicadores | Reactivos | El reactivo refleja la categoría |    |         | Considere estas opciones solo en caso de observaciones al reactivo                   |    |    |                                                      |    |                                                                               | Otras observaciones |
|----------------------------|-------------|-----------|----------------------------------|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                            |             |           |                                  |    |         | ¿El reactivo es entendible de acuerdo con la población con la que se desea trabajar? |    |    | ¿La redacción del reactivo en general es entendible? |    | ¿El reactivo predispone a la elección libre de cualquier opción de respuesta? |                     |
|                            |             |           | Sí                               | No | Parcial | Sí                                                                                   | No | Sí | No                                                   | Sí | No                                                                            |                     |

Después de 20 días, tiempo para el proceso de revisión de expertos, se realizaron los ajustes, separando de manera individual grupos de preguntas diseñadas en tablas. Esto trajo como resultado el incremento en el número de ítems, mas no en la extensión del instrumento. De esta forma se obtuvo un grupo de 127 preguntas de opción múltiple, 46 dicotómicas, además de cinco para información demográfica, siendo un total de 176. Las preguntas se reagruparon nuevamente, ya que aquellas de percepción del riesgo se apartaron en una dimensión. Aquí las dimensiones de la segunda versión del instrumento, las cuales se aplicaron en a prueba piloto: Apego Territorial, Socio Cognitiva, Conductual y Percepción del Riesgo (Tabla 3.9).

**Tabla 3.9.** Segunda versión del instrumento. Ajustes de jueceo y de MimioVote

| CATEGORÍAS                                         | CANTIDAD Y TIPO DE PREGUNTAS |             | INDICADORES                                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                    | Múltiples                    | Dicotómicas |                                                                      |
| DIMENSIÓN 1 SOCIO TERRITORIAL                      |                              |             |                                                                      |
| Apego territorial                                  |                              | 1           | Ubicación residencial                                                |
|                                                    | 3                            | 4           | Estabilidad residencial                                              |
|                                                    | 5                            | 1           | Satisfacción y seguridad residencial                                 |
| DIMENSIÓN 2 SOCIO COGNITIVA                        |                              |             |                                                                      |
| Sensibilidad ambiental                             | 22                           |             | Importancia de problemas ambientales                                 |
| Evaluación de la contaminación                     | 1                            | 8           | Percepción del nivel de contaminación                                |
| Percepción de fuentes de contaminación             | 4                            | 1           | Percepción de diferentes fuentes de contaminación                    |
| Percepción de los efectos de la contaminación      | 10                           |             | Percepción de efectos de la contaminación en diferentes perspectivas |
| Atribución de responsabilidades                    | 22                           |             | Atribución del nivel de responsabilidad y responsables               |
| Conocimiento específico                            | 2                            | 12          | Conocimiento sobre temas relacionados con el río Lerma               |
| Nivel de información personal                      |                              | 9           | Percepción del nivel de información personal                         |
| Fiabilidad y preferencia de medios de comunicación | 8                            |             | Percepción del nivel informativo de los medios de comunicación       |
| DIMENSIÓN 3 CONDUCTUAL                             |                              |             |                                                                      |
| Comportamiento proambiental                        |                              | 7           | Autoeficacia percibida                                               |
|                                                    | 8                            |             | Percepción de controlabilidad                                        |
|                                                    | 2                            |             | Expectativa de resultado                                             |
|                                                    | 2                            | 3           | Práctica conductual proambiental individual y colectiva              |
|                                                    | 7                            |             | Disposición conductual proambiental individual y colectiva           |
| DIMENSIÓN 4 PERCEPCIÓN DEL RIESGO                  |                              |             |                                                                      |
| Nivel de percepción general del riesgo             | 4                            |             | Percepción del riesgo ambiental                                      |
|                                                    | 17                           |             | Percepción en relación a la salud                                    |
|                                                    | 6                            |             | Percepción de riesgos personales                                     |
| DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS                           |                              |             |                                                                      |
| Información sociodemográfica                       | 5                            |             |                                                                      |
| Total                                              | 127                          | 46          | Total                                                                |
|                                                    | 176                          |             |                                                                      |

#### b) Validación cuantitativa

En la aplicación de la prueba piloto, el uso de la tecnología *MimioVote* contribuyó a la optimización del manejo de la información, evitando problemas de captura y facilitando el manejo de los datos de manera expedita y bien organizada. 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. Los participantes del estudio se mantuvieron en el anonimato.

Es así como se obtuvieron los resultados, los cuales arrojaron que, 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  $\alpha$  de Cronbach a cada una de las dimensiones de análisis: Socio Cognitiva, Conductual y Percepción del Riesgo. El valor del  $\alpha$  de cada una de estas dimensiones fue: Socio Cognitiva, 0.823 (valor aceptable); Conductual, 0.919 y, percepción del riesgo, 0.958. También se obtuvo el valor de  $\alpha$  para las tres dimensiones en conjunto, el cual fue de 0.932, resultado considerado excelente para este tipo de estudios (Carvajal, 2011 y Cardona-Arias et al., 2014). Este índice permitió realizar el juste de ítems, con la finalidad de aplicar el análisis de validez.

El análisis factorial se realizó por dimensiones, donde se obtuvo la Matriz de Correlación, el índice KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett. Al someter las variables de la Dimensión Socio Cognitiva al análisis, se observó que 12 ítems evaluaban directamente el conocimiento del encuestado y diez de estos, además medían el mismo concepto entre ellos (Tabla 3.10).

| Tabla 3.10. Preguntas que evaluaban conocimiento |                                                                           |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 83. ¿Sabe qué es una cuenca?                     | 89. ¿La orilla del mar es humedal?                                        |
| 84. Ubique la Cuenca Alta del río Lerma          | 90. ¿Un río con proliferación de jacinto presenta buena calidad del agua? |
| 85. ¿Un pantano es un humedal?                   | 91. ¿El agua de una tubería presenta buena calidad?                       |
| 86. Un lago es un humedal?                       | 92. ¿El agua de una planta de tratamiento presenta buena calidad?         |
| 87. ¿Un pequeño encharcamiento es un humedal?    | 93. ¿Presenta de un pozo de arcilla buena calidad?                        |
| 88. ¿Un río es un humedal?                       | 94. ¿El agua de un río espumoso presenta buena calidad?                   |

De los 101 ítems que contenía esta dimensión, se redujeron a 89 para buscar su validez y, al decidir que se descartaran los ítems con valores de correlación negativa en la Matriz de

Correlación, permitió reducir el número de ítems a 32 que resultaron con valores positivos para realizar el análisis de validez, como se muestra en la Tabla 3.11.

**Tabla 3.11** Ítems seleccionados por Matriz de Correlación para la Dimensión Socio Cognitiva

| Ítem                                                                          | Coefficient<br>e de<br>correlación | Ítem                                                                                | Coefficiente<br>de<br>correlación |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 22. El aumento de empleo me interesa                                          | 0.317                              | 57. La deforestación tiene efectos negativos en la calidad del agua                 | 0.238                             |
| 27. Dar voz a los ciudadanos en las instituciones me interesa                 | 0.584                              | 61. En relación con el problema ambiental, las org. int. como ONU y Greenpeace      | 0.202                             |
| 28. Mejorar el acceso a la vivienda me interesa                               | 0.508                              | 62. En relación con el problema ambiental, el gobierno federal                      | 0.214                             |
| 29. Mejorar la educación me interesa                                          | 0.583                              | 63. En relación con el problema ambiental, el gobierno estatal                      | 0.281                             |
| 31. La contaminación de ríos es                                               | 0.721                              | 64. En relación con el problema ambiental, los ayuntamientos                        | 0.18                              |
| 32. La contaminación del aire es                                              | 0.636                              | 71. En relación con el problema ambiental, yo                                       | 0.272                             |
| 33. Tiraderos de basura son un asunto                                         | 0.632                              | 72. Para cuidar el ambiente, las org. int. como ONU y Greenpeace se han desempeñado | 0.417                             |
| 34. Basura calles es                                                          | 0.587                              | 73. Para cuidar el ambiente, el gobierno federal se ha desempeñado                  | 0.393                             |
| 38. Tirar aceite o productos químicos en los ríos es una amenaza              | 0.699                              | 75. Para cuidar el ambiente, los ayuntamientos se han desempeñado                   | 0.304                             |
| 39. Pienso que el agua de un manantial siempre tiene buena calidad            | 0.386                              | 100. El Lerma afecta el agua subterránea de Tlachaloya                              | 0.532                             |
| 40. Creo que la lluvia puede acarrear contaminantes a los pozos               | 0.437                              | 101. El Lerma afecta el aire de Tlachaloya                                          | 0.542                             |
| 43. Usaría el agua del Lerma para limpiar mi hogar                            | 0.143                              | 102. El Lerma afecta el suelo superficial de Tlachaloya                             | 0.477                             |
| 46. Usaría el agua del Lerma para lavar mi auto                               | 0.515                              | 103. El Lerma afecta a la población de Tlachaloya                                   | 0.529                             |
| 47. Usaría el agua del Lerma para el ganado o mascotas                        | 0.522                              | 104. El Lerma afecta a los animales de Tlachaloya                                   | 0.647                             |
| 48. No usaría para nada el Lerma                                              | 0.224                              | 111. Considero que el medio de comunicación más honesto y creíble es                | 0.163                             |
| 51. Los basureros irregulares tienen efectos negativos en la calidad del agua | 0.512                              | 113. Prefiero que este medio informe                                                | 0.169                             |

El índice de KMO en esta dimensión fue de resultado de 0.547, lo cual implicó una baja la influencia entre las correlaciones parciales de los ítems, del tamaño de la muestra y del número de factores (Lloret-Segura et al., 2014). Sin embargo, se obtuvo un valor de 0.000 en la prueba de Bartlett, denotando una correlación importante entre todos los ítems, en contraste con la correlación parcial del índice KMO. A pesar de que el índice de esfericidad de Bartlett reportó correlaciones significativas entre los ítems, el valor bajo del KMO indicó lo contrario: no se debía utilizar el análisis factorial con los valores muestrales utilizados; ante esto, fue recomendable reducir más ítems. Para ello se analizó la matriz de Correlación Anti-Imagen, mostrada en la Tabla 3.12 donde en la diagonal principal se aprecian las medidas de adecuación muestral, y a partir de estos datos se observó que 18 de 32 ítems obtuvieron un valor  $>0.5$ . No obstante, en 14 de ellos dicha correlación resultó  $<0.5$ , lo que indicó que el análisis factorial no fue adecuado para explicar los datos de esta dimensión.

Aunque la eliminación de factores mejoró los valores de correlación en esta dimensión, dichos resultados no fueron lo deseable para el investigador, por ello se reflexionó en una serie de ajustes con base en los criterios “*a priori*”, para incrementar la validez de sus factores. Como criterio para tal incremento, se consideró reformular la redacción de aquellos con baja correlación para aplicar el instrumento en la zona de estudio.

Tabla 3.12. Correlación Anti-Imagen de la Dimensión Socio Cognitiva

| P*  | 22     | 27     | 28     | 29     | 31     | 32     | 33     | 34     | 38     | 39     | 40     | 43     | 46     | 47     | 48     | 51     | 57     | 61     | 62     | 63     | 64     | 71     | 72     | 73     | 75     | 100    | 101    | 102    | 103    | 104    | 111    | 113   |       |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 22  | .535a  | 0.098  | -0.057 | -0.304 | 0.071  | 0.086  | 0.142  | -0.034 | -0.277 | 0.155  | -0.03  | 0.006  | -0.274 | 0.18   | -0.213 | -0.054 | 0.255  | 0.124  | -0.188 | 0.219  | -0.281 | 0.271  | 0.08   | 0.132  | 0.186  | -0.217 | 0.01   | -0.283 | 0.336  | -0.142 | -0.028 | 0.179 |       |
| 27  | 0.098  | .591a  | -0.541 | 0.358  | -0.106 | 0.499  | -0.155 | -0.493 | -0.211 | -0.5   | 0.259  | 0.032  | 0.216  | 0.03   | 0.228  | -0.451 | 0.065  | -0.301 | 0.231  | -0.291 | -0.136 | 0.441  | 0.212  | -0.457 | 0.645  | -0.232 | -0.164 | 0.084  | 0.109  | -0.04  | -0.109 | 0.253 |       |
| 28  | -0.057 | -0.541 | .605a  | -0.177 | 0.268  | -0.395 | -0.165 | 0.532  | 0.04   | 0.044  | 0.067  | -0.258 | -0.148 | 0.205  | 0.062  | 0.244  | -0.428 | 0.544  | -0.301 | 0.384  | -0.092 | -0.232 | -0.25  | 0.261  | -0.3   | 0.276  | 0.008  | 0.088  | -0.186 | -0.407 | -0.218 | 0.318 |       |
| 29  | -0.304 | 0.358  | -0.177 | .795a  | -0.162 | 0.157  | -0.093 | -0.308 | 0.25   | -0.198 | 0.151  | 0.238  | 0.041  | -0.295 | 0.243  | 0.054  | -0.03  | -0.098 | -0.073 | -0.127 | 0.35   | -0.106 | -0.203 | -0.205 | 0.114  | -0.006 | 0.013  | 0.131  | -0.166 | -0.338 | -0.176 | 0.144 |       |
| 31  | 0.071  | -0.106 | 0.268  | -0.162 | .718a  | -0.464 | -0.545 | 0.51   | -0.116 | -0.12  | 0.186  | -0.364 | -0.171 | 0.366  | 0.057  | 0.129  | -0.488 | 0.293  | 0.107  | -0.056 | -0.285 | 0.119  | 0.029  | -0.061 | 0.109  | 0.001  | -0.559 | 0.541  | -0.526 | -0.263 | -0.24  | 0.28  |       |
| 32  | 0.086  | 0.499  | -0.395 | 0.157  | -0.464 | .731a  | -0.13  | -0.501 | -0.203 | -0.285 | 0.065  | 0.073  | 0.127  | 0.094  | 0.081  | -0.339 | 0.243  | -0.404 | 0.222  | -0.276 | 0.053  | 0.38   | 0.102  | -0.234 | 0.448  | -0.381 | 0.005  | -0.191 | 0.357  | 0.086  | 0.154  | 0.253 |       |
| 33  | 0.142  | -0.155 | -0.165 | -0.093 | -0.545 | -0.13  | .698a  | -0.428 | -0.096 | 0.308  | -0.217 | 0.301  | 0.105  | -0.408 | -0.318 | 0.051  | 0.377  | -0.202 | -0.262 | 0.213  | 0.186  | -0.081 | 0.127  | 0.369  | -0.314 | -0.017 | 0.442  | -0.464 | 0.435  | 0.135  | 0.412  | -0.45 |       |
| 34  | -0.034 | -0.493 | 0.532  | -0.308 | 0.51   | -0.501 | -0.428 | .576a  | -0.201 | 0.016  | 0.126  | -0.466 | -0.085 | 0.394  | 0.093  | 0.112  | -0.453 | 0.531  | -0.003 | 0.17   | -0.337 | -0.236 | -0.047 | -0.036 | -0.065 | 0.409  | -0.33  | 0.401  | -0.404 | -0.104 | -0.395 | 0.599 |       |
| 38  | -0.277 | -0.211 | 0.04   | 0.25   | -0.116 | -0.203 | -0.096 | -0.201 | .741a  | 0.3    | -0.315 | 0.556  | -0.256 | -0.578 | -0.113 | 0.42   | 0.093  | 0.026  | -0.09  | -0.101 | 0.35   | -0.33  | -0.372 | 0.1    | -0.403 | -0.035 | 0.226  | -0.074 | -0.232 | 0.151  | 0.13   | 0.048 |       |
| 39  | 0.155  | -0.5   | 0.044  | -0.198 | -0.12  | -0.285 | 0.308  | 0.016  | 0.3    | .392a  | -0.473 | 0.301  | -0.345 | -0.343 | -0.295 | 0.539  | 0.325  | 0.019  | -0.23  | 0.218  | 0.345  | -0.238 | -0.302 | 0.455  | -0.493 | -0.026 | 0.366  | -0.405 | 0.182  | 0.023  | 0.216  | 0.033 |       |
| 40  | -0.03  | 0.259  | 0.067  | 0.151  | 0.186  | 0.065  | -0.217 | 0.126  | -0.315 | -0.473 | .612a  | -0.303 | 0.144  | 0.207  | 0.273  | -0.185 | -0.315 | 0.058  | 0.047  | -0.076 | -0.273 | 0.315  | 0.196  | -0.372 | 0.38   | 0.027  | -0.323 | 0.225  | -0.161 | -0.128 | -0.251 | 0.001 |       |
| 43  | 0.006  | 0.032  | -0.258 | 0.238  | -0.364 | 0.073  | 0.301  | -0.466 | 0.556  | 0.301  | -0.303 | .229a  | -0.396 | -0.726 | -0.365 | 0.23   | 0.346  | -0.224 | 0.023  | -0.173 | 0.373  | -0.215 | -0.286 | 0.256  | -0.303 | -0.122 | 0.362  | -0.338 | 0.176  | 0.222  | 0.361  | 0.159 |       |
| 46  | -0.274 | 0.216  | -0.148 | 0.041  | -0.171 | 0.127  | 0.105  | -0.085 | -0.256 | -0.345 | 0.144  | -0.396 | .688a  | 0.065  | 0.259  | -0.21  | -0.13  | -0.272 | 0.143  | 0.016  | -0.164 | 0.208  | 0.622  | -0.393 | 0.181  | -0.061 | -0.314 | 0.289  | -0.167 | 0.127  | 0.034  | 0.324 |       |
| 47  | 0.18   | 0.03   | 0.205  | -0.295 | 0.366  | 0.094  | -0.408 | 0.394  | -0.578 | -0.343 | 0.207  | -0.726 | 0.065  | .603a  | 0.203  | -0.324 | -0.149 | 0.116  | 0.169  | 0.086  | -0.382 | 0.177  | 0.162  | -0.149 | 0.351  | 0.001  | -0.263 | 0.218  | -0.016 | -0.256 | -0.372 | 0.224 |       |
| 48  | -0.213 | 0.228  | 0.062  | 0.243  | 0.057  | 0.081  | -0.318 | 0.093  | -0.113 | -0.295 | 0.273  | -0.365 | 0.259  | 0.203  | .335a  | -0.075 | -0.422 | 0.1    | -0.02  | -0.032 | 0.018  | 0.254  | 0.135  | -0.537 | 0.331  | 0.068  | -0.372 | 0.413  | -0.347 | 0.002  | -0.353 | 0.116 |       |
| 51  | -0.054 | -0.451 | 0.244  | 0.054  | 0.129  | -0.339 | 0.051  | 0.112  | 0.42   | 0.539  | -0.185 | 0.23   | -0.21  | -0.324 | -0.075 | .672a  | 0.043  | 0.068  | -0.303 | 0.323  | 0.395  | -0.27  | -0.339 | 0.327  | -0.448 | 0.018  | 0.059  | 0.005  | -0.313 | -0.358 | 0.076  | 0.127 |       |
| 57  | 0.255  | 0.065  | -0.428 | -0.03  | -0.488 | 0.243  | 0.377  | -0.453 | 0.093  | 0.325  | -0.315 | 0.346  | -0.13  | -0.149 | -0.422 | 0.043  | .198a  | -0.308 | -0.052 | 0.125  | 0.21   | -0.161 | -0.136 | 0.355  | -0.247 | -0.175 | 0.51   | -0.558 | 0.495  | 0.128  | 0.141  | 0.185 |       |
| 61  | 0.124  | -0.301 | 0.544  | -0.098 | 0.293  | -0.404 | -0.202 | 0.531  | 0.026  | 0.019  | 0.058  | -0.224 | -0.272 | 0.116  | 0.1    | 0.068  | -0.308 | .353a  | -0.442 | 0.366  | -0.434 | -0.152 | -0.291 | 0.096  | -0.127 | 0.309  | -0.022 | 0.111  | -0.209 | -0.177 | -0.429 | 0.451 |       |
| 62  | -0.188 | 0.231  | -0.301 | -0.073 | 0.107  | 0.222  | -0.262 | -0.003 | -0.09  | -0.23  | 0.047  | 0.023  | 0.143  | 0.169  | -0.02  | -0.303 | -0.052 | -0.442 | .319a  | -0.633 | -0.067 | 0.107  | 0.227  | -0.273 | 0.252  | -0.175 | -0.257 | 0.199  | -0.06  | 0.287  | 0.147  | 0.029 |       |
| 63  | 0.219  | -0.291 | 0.384  | -0.127 | -0.056 | -0.276 | 0.213  | 0.17   | -0.101 | 0.218  | -0.076 | -0.173 | 0.016  | 0.086  | -0.032 | 0.323  | 0.125  | 0.366  | -0.633 | .303a  | -0.066 | -0.167 | -0.151 | 0.287  | -0.304 | 0.158  | 0.23   | -0.157 | 0.032  | -0.312 | -0.298 | 0.097 |       |
| 64  | -0.281 | -0.136 | -0.092 | 0.35   | -0.285 | 0.053  | 0.186  | -0.337 | 0.35   | 0.345  | -0.273 | 0.373  | -0.164 | -0.382 | 0.018  | 0.395  | 0.21   | -0.434 | -0.067 | -0.066 | .326a  | -0.322 | -0.451 | 0.322  | -0.448 | -0.078 | 0.426  | -0.312 | 0.191  | -0.152 | 0.294  | -0.01 |       |
| 71  | 0.271  | 0.441  | -0.232 | -0.106 | 0.119  | 0.38   | -0.081 | -0.236 | -0.33  | -0.238 | 0.315  | -0.215 | 0.208  | 0.177  | 0.254  | -0.27  | -0.161 | -0.152 | 0.107  | -0.167 | -0.322 | .230a  | 0.471  | -0.459 | 0.577  | -0.409 | -0.443 | 0.158  | 0.005  | 0.078  | 0.053  | -0.48 |       |
| 72  | 0.08   | 0.212  | -0.25  | -0.203 | 0.029  | 0.102  | 0.127  | -0.047 | -0.372 | -0.302 | 0.196  | -0.286 | 0.622  | 0.162  | 0.135  | -0.339 | -0.136 | -0.291 | 0.227  | -0.151 | -0.451 | 0.471  | .376a  | -0.512 | 0.394  | -0.144 | -0.498 | 0.313  | -0.147 | 0.314  | 0.116  | 0.442 |       |
| 73  | 0.132  | -0.457 | 0.261  | -0.205 | -0.061 | -0.234 | 0.369  | -0.036 | 0.1    | 0.455  | -0.372 | 0.256  | -0.393 | -0.149 | -0.537 | 0.327  | 0.355  | 0.096  | -0.273 | 0.287  | 0.322  | -0.459 | -0.512 | .233a  | -0.717 | 0.005  | 0.599  | -0.513 | 0.396  | -0.297 | 0.218  | 0.116 |       |
| 75  | 0.186  | 0.645  | -0.3   | 0.114  | 0.109  | 0.448  | -0.314 | -0.065 | -0.403 | -0.493 | 0.38   | -0.303 | 0.181  | 0.351  | 0.331  | -0.448 | -0.247 | -0.127 | 0.252  | -0.304 | -0.448 | 0.577  | 0.394  | -0.717 | .245a  | -0.087 | -0.542 | 0.364  | -0.136 | 0.046  | -0.213 | 0.159 |       |
| 100 | -0.217 | -0.232 | 0.276  | -0.006 | 0.001  | -0.381 | -0.017 | 0.409  | -0.035 | -0.026 | 0.027  | -0.122 | -0.061 | 0.001  | 0.068  | 0.018  | -0.175 | 0.309  | -0.175 | 0.158  | -0.078 | -0.409 | -0.144 | 0.005  | -0.087 | .734a  | 0.083  | 0.121  | -0.13  | -0.078 | -0.217 | 0.322 |       |
| 101 | 0.01   | -0.164 | 0.008  | 0.013  | -0.559 | 0.005  | 0.442  | -0.33  | 0.226  | 0.366  | -0.323 | 0.362  | -0.314 | -0.263 | -0.372 | 0.059  | 0.51   | -0.022 | -0.257 | 0.23   | 0.426  | -0.443 | -0.498 | 0.599  | -0.542 | 0.083  | .537a  | -0.863 | 0.696  | -0.105 | 0.199  | 0.023 |       |
| 102 | -0.283 | 0.084  | 0.088  | 0.131  | 0.541  | -0.191 | -0.464 | 0.401  | -0.074 | -0.405 | 0.225  | -0.338 | 0.289  | 0.218  | 0.413  | 0.005  | -0.558 | 0.111  | 0.199  | -0.157 | -0.312 | 0.158  | 0.313  | -0.513 | 0.364  | 0.121  | -0.863 | .509a  | -0.885 | .574a  | -0.039 | 0.351 | 0.307 |
| 103 | 0.336  | 0.109  | -0.186 | -0.166 | -0.526 | 0.357  | 0.435  | -0.404 | -0.232 | 0.182  | -0.161 | 0.176  | -0.167 | -0.016 | -0.347 | -0.313 | 0.495  | -0.209 | -0.06  | 0.032  | 0.191  | 0.005  | -0.147 | 0.396  | -0.136 | -0.13  | 0.696  | -0.885 | .574a  | -0.039 | 0.351  | 0.307 |       |

|     |        |        |        |        |        |        |       |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |        |              |              |              |   |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|---|
| 104 | -0.142 | -0.04  | -0.407 | -0.338 | -0.263 | 0.086  | 0.135 | -0.104 | 0.151 | 0.023  | -0.128 | 0.222  | 0.127  | -0.256 | 0.002  | -0.358 | 0.128  | -0.177 | 0.287  | -0.312 | -0.152 | 0.078 | 0.314  | -0.297 | 0.046  | -0.078 | -0.105 | 0.055  | -0.039 | <b>.829a</b> | 0.192        | 0.235        | - |
| 111 | -0.028 | -0.109 | -0.218 | -0.176 | -0.24  | 0.154  | 0.412 | -0.395 | 0.13  | 0.216  | -0.251 | 0.361  | 0.034  | -0.372 | -0.353 | 0.076  | 0.141  | -0.429 | 0.147  | -0.298 | 0.294  | 0.053 | 0.116  | 0.218  | -0.213 | -0.217 | 0.199  | -0.332 | 0.351  | 0.192        | <b>.186a</b> | 0.572        | - |
| 113 | -0.179 | -0.253 | 0.318  | 0.144  | 0.28   | -0.253 | -0.45 | 0.599  | 0.048 | -0.033 | 0.001  | -0.159 | -0.324 | 0.224  | 0.116  | 0.127  | -0.185 | 0.451  | -0.029 | 0.097  | -0.01  | -0.48 | -0.442 | 0.116  | -0.159 | 0.322  | 0.023  | 0.225  | -0.307 | -0.235       | -0.572       | <b>.210a</b> |   |

- 22. El aumento de empleo me interesa
- 27. Dar voz a los ciudadanos en las instituciones me interesa
- 28. Mejorar el acceso a la vivienda me interesa
- 29. Mejorar la educación me interesa
- 31. La contaminación de ríos es
- 32. La contaminación del aire es
- 33. Tiraderos de basura son un asunto
- 34. La basura calles es
- 38. Tirar aceite o productos químicos en los ríos es una amenaza
- 39. Pienso que el agua de un manantial siempre tiene buena calidad
- 40. Creo que la lluvia puede acarrear contaminantes a los pozos
- 43. Usaría el agua del Lerma para limpiar mi hogar
- 46. Usaría el agua del Lerma para lavar mi auto
- 47. Usaría el agua del Lerma para el ganado o mascotas
- 48. No usaría para nada el Lerma
- 51. Los basureros irregulares tienen efectos negativos en la calidad del agua

- 57. La deforestación tiene efectos negativos en la calidad del agua
- 61. En relación con el problema ambiental, las org. int. como ONU y Greenpeace
- 62. En relación con el problema ambiental, el gobierno federal
- 63. En relación con el problema ambiental, el gobierno estatal
- 64. En relación con el problema ambiental, los ayuntamientos
- 71. En relación con el problema ambiental, yo
- 72. Para cuidar el ambiente, las org. int. como ONU y Greenpeace se han desempeñado
- 73. Para cuidar el ambiente, el gobierno federal se ha desempeñado
- 75. Para cuidar el ambiente, los ayuntamientos se han desempeñado
- 100. El Lerma afecta el agua subterránea de Tlachaloya
- 101. El Lerma afecta el aire de Tlachaloya
- 102. El Lerma afecta el suelo superficial de Tlachaloya
- 103. El Lerma afecta a la población de Tlachaloya
- 104. El Lerma afecta a los animales de Tlachaloya
- 111. Considero que el medio de comunicación más honesto y creíble es
- 113. Prefiero que este medio informe

Continuando con el análisis factorial por dimensión y, a la luz de los resultados de la Matriz de Correlación realizada en la Dimensión Conductual, la mayoría de los factores presentaron valores positivos de asociación (Tabla 3.13).

**Tabla 3.13.** Matriz de Correlación para la Dimensión Conductual

| Factor                                                             | Matriz | Factor                                                                                                 | Matriz |
|--------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 114. Yo utilizo detergentes biodegradables                         | 0.63   | 129. Creo que en 10 años el Lerma estará                                                               | 0.269  |
| 115. Yo tiro aceites y químicos al drenaje                         | 0.457  | 130. En relación con la contaminación del río Lerma, considero que se está haciendo ____ para sanearlo | 0.315  |
| 116. Yo quito basura de la orilla del río                          | 0.724  | 131. He participado en reuniones o actividades grupales sobre el río Lerma                             | 0.398  |
| 117. Yo apoyo las campañas ambientales del municipio               | 0.479  | 132. He revisado voluntariamente la calidad del agua                                                   | 0.715  |
| 118. Yo apporto dinero para mejorar el río Lerma                   | 0.95   | 133. He estado en reuniones educativas sobre el río Lerma                                              | 0.63   |
| 119. Yo tiro basura al río Lerma                                   | 0.599  | 134. En relación con el estado del río Lerma                                                           | 0.531  |
| 120. Yo entierro los animales muertos (no los tiro al río)         | 0.446  | 135. Creo que mis actos afectan al río Lerma                                                           | 0.469  |
| 121. Cuento con un pozo doméstico propio                           | 0.53   | 136. Estoy dispuesto a reforestar                                                                      | 0.554  |
| 122. Cuento con un pozo doméstico comunitario                      | 0.834  | 137. Estoy dispuesto a participar en actividades para quitar la basura del río                         | 0.802  |
| 123. Cuento con un pozo propio para uso agrícola                   | 0.54   | 138. Estoy dispuesto a usar detergentes biodegradables                                                 | 0.611  |
| 124. Cuento con un pozo comunitario para uso agrícola              | 0.578  | 139. Estoy dispuesto a elaborar composta                                                               | 0.535  |
| 125. Cuento con un pozo propio para uso ganadero                   | 0.659  | 140. Estoy dispuesto a gestionar o exigir apoyos al gobierno                                           | 0.647  |
| 126. Cuento con un pozo comunitario para uso ganadero              | 0.757  | 141. Estoy dispuesto a organizar brigadas con mis vecinos para limpiar el río                          | 0.625  |
| 127. No cuento con un pozo                                         | 0.485  | 142. Estoy dispuesto a apoyar con dinero para recuperar el río                                         | 0.458  |
| 128. Sé que los últimos análisis de calidad del agua se realizaron | 0.182  |                                                                                                        |        |

El resultado del índice KMO para esta dimensión fue de 0.808, medida notable por su buena adecuación muestral entre las variables. La prueba de esfericidad de Bartlett fue de 0.000, recordando que, cuanto más pequeño sea su valor ( $<0.5$ ), existe mayor correlación significativa entre las variables, lo que apunta que, para esta dimensión, fue adecuado el análisis factorial. Esto se confirmó con el resultado de la Matriz de Correlación Anti-imagen de esta dimensión, donde se observan valores superiores a 0.7 (Tabla 3.14), lo que denotó una pertinencia satisfactoria en este apartado, es decir, una buena adecuación muestral y que el modelo factorial fue adecuado para explicar los datos. Es importante mencionar que, para mejorar la adecuación muestral, se podían eliminar ítems, sin embargo, con estos valores se confirmó que las preguntas de esta dimensión resultaron adecuadas y suficientes para el objetivo de la investigación.

Tabla 3.14. Correlación Anti-Imagen de la Dimensión Conductual

| Factores                                                                                            | 114          | 115          | 116          | 117          | 118          | 119          | 120          | 121          | 122          | 123          | 124          | 125          | 126          | 127          | 128          | 129          | 130          | 131          | 132          | 133          | 134          | 135          | 136          | 137          | 138          | 139          | 140          | 141          | 142          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 114. Yo utilizo detergentes biodegradables                                                          | <b>.858a</b> | -0.285       | 0.016        | 0.213        | -0.157       | -0.121       | 0.222        | -0.009       | -0.242       | -0.127       | 0.404        | 0.233        | -0.096       | -0.162       | -0.209       | 0.07         | -0.14        | 0.09         | -0.012       | -0.111       | 0.031        | -0.127       | -0.081       | -0.076       | 0.031        | -0.086       | 0.135        | -0.04        | 0.172        |
| 115. Yo tiro aceites y químicos al drenaje                                                          | -0.285       | <b>.735a</b> | 0.194        | -0.494       | -0.034       | 0.321        | -0.083       | 0.148        | -0.098       | 0.064        | 0.073        | -0.384       | -0.097       | 0.047        | 0.03         | -0.019       | 0.076        | 0.114        | 0.199        | 0.001        | 0.146        | 0.077        | 0.002        | -0.299       | -0.265       | -0.049       | 0.109        | 0.255        | 0.109        |
| 116. Yo quito basura de la orilla del río                                                           | 0.016        | 0.194        | <b>.921a</b> | -0.199       | -0.238       | 0.247        | -0.034       | -0.207       | -0.081       | -0.212       | 0.027        | -0.063       | -0.015       | -0.068       | 0.2          | -0.064       | 0.23         | 0.023        | -0.102       | 0.097        | -0.07        | -0.032       | -0.071       | -0.074       | -0.155       | -0.011       | 0.116        | -0.026       | 0.263        |
| 117. Yo apoyo las campañas ambientales del municipio                                                | 0.213        | -0.494       | -0.199       | <b>.589a</b> | 0.151        | -0.258       | 0.137        | 0.067        | -0.276       | 0.099        | 0.003        | 0.384        | -0.261       | -0.176       | -0.307       | -0.219       | 0.248        | -0.374       | -0.315       | -0.33        | -0.03        | 0.318        | 0.072        | 0.344        | 0.426        | -0.484       | -0.295       | -0.149       | -0.266       |
| 118. Yo apporto dinero para mejorar el río Lerma                                                    | -0.157       | -0.034       | -0.238       | 0.151        | <b>.917a</b> | -0.153       | -0.115       | -0.255       | -0.283       | -0.275       | 0.029        | -0.163       | -0.43        | -0.104       | -0.174       | 0.021        | -0.094       | -0.172       | -0.179       | -0.239       | 0.023        | -0.126       | 0.107        | -0.305       | 0.001        | -0.115       | -0.006       | -0.039       | 0.009        |
| 119. Yo tiro basura al río Lerma                                                                    | -0.121       | 0.321        | 0.247        | -0.258       | -0.153       | <b>.844a</b> | -0.162       | 0.058        | -0.151       | -0.227       | -0.028       | -0.085       | 0.184        | -0.166       | 0.147        | -0.163       | 0.312        | 0.027        | -0.16        | 0.204        | 0.06         | -0.031       | 0.045        | -0.117       | -0.297       | 0.181        | -0.076       | 0.115        | 0.169        |
| 120. Yo entierro los animales muertos (no los tiro al río)                                          | 0.222        | -0.083       | -0.034       | 0.137        | -0.115       | -0.162       | <b>.734a</b> | -0.367       | -0.192       | 0.041        | 0.242        | 0.273        | -0.007       | -0.01        | 0.238        | 0.129        | -0.15        | 0.138        | 0.147        | -0.111       | 0.105        | 0.035        | 0.05         | -0.351       | -0.193       | -0.196       | -0.029       | 0.369        | 0.06         |
| 121. Cuento con un pozo doméstico propio                                                            | -0.009       | 0.148        | -0.207       | 0.067        | -0.255       | 0.058        | -0.367       | <b>.796a</b> | -0.003       | 0.216        | -0.011       | 0.083        | -0.075       | -0.123       | -0.448       | -0.39        | 0.14         | -0.097       | -0.078       | -0.03        | -0.091       | 0.111        | -0.141       | 0.335        | 0.178        | 0.085        | -0.181       | 0.016        | -0.17        |
| 122. Cuento con un pozo doméstico comunitario                                                       | -0.242       | -0.098       | 0.081        | -0.276       | -0.283       | -0.151       | -0.192       | -0.003       | <b>.898a</b> | -0.066       | -0.355       | -0.144       | 0.203        | 0.177        | 0.13         | 0.144        | -0.155       | 0.108        | 0.09         | 0.229        | -0.065       | -0.191       | -0.214       | 0.188        | -0.023       | 0.111        | -0.09        | 0.014        | -0.249       |
| 123. Cuento con un pozo propio para uso agrícola                                                    | -0.127       | 0.064        | -0.212       | 0.099        | -0.275       | -0.227       | 0.041        | 0.216        | -0.066       | <b>.861a</b> | -0.102       | -0.002       | 0.046        | 0.058        | -0.093       | 0.012        | 0.044        | -0.148       | 0.039        | -0.05        | -0.067       | 0.391        | 0.025        | 0.309        | 0.079        | -0.113       | -0.084       | 0.004        | -0.169       |
| 124. Cuento con un pozo comunitario para uso agrícola                                               | 0.404        | 0.073        | 0.027        | 0.003        | 0.029        | -0.028       | 0.242        | -0.011       | -0.355       | -0.102       | <b>.760a</b> | 0.299        | -0.274       | -0.44        | -0.127       | 0.145        | -0.109       | 0.073        | -0.037       | -0.202       | -0.187       | -0.141       | -0.006       | -0.245       | -0.2         | -0.214       | 0.016        | 0.268        | 0.425        |
| 125. Cuento con un pozo propio para uso ganadero                                                    | 0.233        | -0.384       | -0.063       | 0.384        | -0.163       | -0.085       | 0.273        | 0.083        | -0.144       | -0.002       | 0.299        | <b>.793a</b> | -0.228       | -0.548       | 0.173        | -0.272       | 0.076        | 0.03         | -0.201       | -0.212       | -0.298       | 0.042        | -0.061       | 0.167        | 0.147        | -0.235       | -0.246       | 0.152        | -0.067       |
| 126. Cuento con un pozo comunitario para uso ganadero                                               | -0.096       | -0.097       | -0.015       | -0.261       | -0.43        | 0.184        | -0.007       | -0.075       | 0.203        | 0.046        | -0.274       | -0.228       | <b>.878a</b> | 0.337        | 0.222        | -0.075       | -0.038       | 0.111        | 0.106        | 0.345        | -0.06        | -0.121       | -0.063       | 0.042        | -0.141       | 0.258        | 0.003        | -0.05        | 0.077        |
| 127. No cuento con un pozo                                                                          | -0.162       | 0.047        | -0.068       | -0.176       | -0.104       | -0.166       | -0.01        | -0.123       | 0.177        | 0.058        | -0.44        | -0.548       | 0.337        | <b>.716a</b> | -0.03        | 0.177        | -0.054       | -0.21        | 0.265        | 0.244        | 0.267        | 0.132        | 0.082        | -0.041       | -0.027       | 0.133        | 0.269        | -0.281       | -0.074       |
| 128. Sé que los últimos análisis de calidad del agua se realizaron                                  | -0.209       | 0.03         | 0.2          | -0.307       | -0.174       | 0.147        | 0.238        | -0.448       | 0.13         | -0.093       | -0.127       | 0.173        | 0.222        | -0.03        | <b>.444a</b> | 0.016        | -0.236       | 0.471        | 0.143        | 0.12         | -0.039       | -0.188       | 0.063        | -0.292       | -0.231       | 0.177        | 0.147        | 0.238        | 0.13         |
| 129. Creo que en 10 años el Lerma estará                                                            | 0.07         | -0.019       | -0.064       | -0.219       | 0.021        | -0.163       | 0.129        | -0.39        | 0.144        | 0.012        | 0.145        | -0.272       | -0.075       | 0.177        | 0.016        | <b>.731a</b> | -0.475       | 0.062        | 0.193        | 0.04         | 0.153        | -0.039       | -0.057       | -0.076       | -0.113       | 0.06         | 0.012        | 0.128        | 0.046        |
| 130. En relación a la contaminación del río Lerma, considero que se está haciendo ____ para sanarlo | -0.14        | 0.076        | 0.23         | 0.248        | -0.094       | 0.312        | -0.15        | 0.14         | -0.155       | 0.044        | -0.109       | 0.076        | -0.038       | -0.054       | -0.236       | -0.475       | <b>.599a</b> | -0.415       | -0.251       | -0.005       | 0.068        | 0.29         | 0.152        | 0.21         | 0.132        | -0.207       | -0.153       | -0.178       | -0.097       |
| 131. He participado en reuniones o actividades grupales sobre el río Lerma                          | 0.09         | 0.114        | 0.023        | -0.374       | -0.172       | 0.027        | 0.138        | -0.097       | 0.108        | -0.148       | 0.073        | 0.03         | 0.111        | -0.21        | 0.471        | 0.062        | -0.415       | <b>.635a</b> | 0.321        | 0.004        | -0.061       | -0.348       | 0.008        | -0.375       | -0.117       | 0.284        | 0.111        | 0.315        | 0.153        |
| 132. He revisado voluntariamente la calidad del agua                                                | -0.012       | 0.199        | -0.102       | -0.315       | -0.179       | -0.16        | 0.147        | -0.078       | 0.09         | 0.039        | -0.037       | -0.201       | 0.106        | 0.265        | 0.143        | 0.193        | -0.251       | 0.321        | <b>.877a</b> | -0.27        | 0.215        | -0.089       | 0            | -0.19        | -0.105       | 0.034        | 0.099        | 0.122        | -0.182       |
| 133. He estado en reuniones educativas sobre el río Lerma                                           | -0.111       | 0.001        | 0.097        | -0.33        | -0.239       | 0.204        | -0.111       | -0.03        | 0.229        | -0.05        | -0.202       | -0.212       | 0.345        | 0.244        | 0.12         | 0.04         | -0.005       | 0.004        | -0.27        | <b>.837a</b> | -0.155       | -0.065       | -0.129       | -0.021       | -0.203       | 0.368        | 0.058        | -0.076       | 0.246        |
| 134. En relación al estado del río Lerma                                                            | 0.031        | 0.146        | -0.07        | -0.03        | 0.023        | 0.06         | 0.105        | -0.091       | -0.065       | -0.067       | -0.187       | -0.298       | -0.06        | 0.267        | -0.039       | 0.153        | 0.068        | -0.061       | 0.215        | -0.155       | <b>.877a</b> | 0.04         | 0.139        | -0.137       | -0.066       | 0.057        | 0.123        | -0.067       | -0.273       |
| 135. Creo que mis actos afectan al río Lerma                                                        | -0.127       | 0.077        | -0.032       | 0.318        | -0.126       | -0.031       | 0.035        | 0.111        | -0.191       | 0.391        | -0.141       | 0.042        | -0.121       | 0.152        | -0.188       | -0.039       | 0.29         | -0.348       | -0.089       | -0.065       | 0.04         | <b>.750a</b> | -0.171       | 0.304        | 0.134        | -0.289       | -0.195       | -0.102       | -0.17        |
| 136. Estoy dispuesto a reforestar                                                                   | -0.081       | 0.002        | -0.071       | 0.072        | 0.107        | 0.045        | 0.05         | -0.141       | -0.214       | 0.025        | -0.006       | -0.061       | -0.063       | 0.082        | 0.063        | -0.057       | 0.152        | 0.008        | 0            | -0.129       | 0.139        | -0.171       | <b>.935a</b> | -0.143       | 0.068        | 0.023        | 0.083        | -0.168       | -0.034       |
| 137. Estoy dispuesto a participar en actividades para quitar la basura del río                      | -0.076       | -0.299       | -0.074       | 0.344        | -0.305       | -0.117       | -0.351       | 0.335        | -0.188       | 0.309        | -0.243       | 0.167        | 0.042        | -0.041       | -0.292       | -0.076       | 0.21         | -0.375       | -0.19        | -0.021       | -0.137       | 0.304        | -0.143       | <b>.799a</b> | 0.326        | -0.158       | -0.316       | -0.463       | -0.353       |
| 138. Estoy dispuesto a usar detergentes biodegradables                                              | 0.031        | -0.265       | -0.155       | 0.426        | 0.001        | -0.297       | -0.193       | 0.178        | -0.023       | 0.079        | -0.2         | 0.147        | -0.141       | -0.027       | -0.231       | -0.113       | 0.132        | -0.117       | -0.105       | -0.203       | -0.066       | 0.134        | 0.068        | 0.326        | <b>.798a</b> | -0.211       | 0.065        | -0.509       | -0.262       |
| 139. Estoy dispuesto a elaborar composta                                                            | -0.086       | 0.049        | -0.011       | -0.484       | -0.115       | 0.181        | -0.196       | 0.085        | 0.111        | -0.113       | -0.214       | -0.235       | 0.258        | 0.133        | 0.177        | 0.06         | -0.207       | 0.284        | 0.034        | 0.368        | 0.057        | -0.289       | 0.023        | -0.158       | -0.211       | <b>.756a</b> | 0.248        | -0.079       | 0.087        |
| 140. Estoy dispuesto a gestionar o exigir apoyos al gobierno                                        | 0.135        | 0.109        | 0.116        | -0.295       | -0.006       | -0.076       | -0.029       | -0.181       | -0.09        | -0.084       | 0.016        | -0.246       | 0.003        | 0.269        | 0.147        | 0.012        | -0.153       | 0.111        | 0.099        | 0.058        | 0.123        | -0.195       | 0.083        | -0.316       | 0.065        | 0.248        | <b>.866a</b> | -0.313       | 0.258        |
| 141. Estoy dispuesto a organizar brigadas con mis vecinos para limpiar el río                       | -0.04        | 0.255        | -0.026       | -0.149       | -0.039       | 0.115        | 0.369        | 0.016        | 0.014        | 0.004        | 0.268        | 0.152        | -0.05        | -0.281       | 0.238        | 0.128        | -0.178       | 0.315        | 0.122        | -0.076       | -0.067       | -0.102       | -0.168       | -0.463       | -0.509       | -0.079       | -0.313       | <b>.798a</b> | 0.049        |
| 142. Estoy dispuesto a apoyar con dinero para recuperar el río                                      | 0.172        | 0.109        | 0.263        | -0.266       | 0.009        | 0.169        | 0.06         | -0.17        | -0.249       | -0.169       | 0.425        | -0.067       | 0.077        | -0.074       | 0.13         | 0.046        | -0.097       | 0.153        | -0.182       | 0.246        | -0.273       | -0.17        | -0.034       | -0.353       | -0.262       | 0.087        | 0.258        | 0.049        | <b>.709a</b> |

Respecto de la Matriz de Correlación de la Dimensión de Percepción del Riesgo, la Tabla 3.15 expone valores elevados de asociación, por lo que los resultados no respaldaron una mayor reducción de la escala a través de esta matriz y confirmaron la correlación existente entre las variables.

**Tabla 3.15.** Matriz de Correlación para la Dimensión de Percepción del Riesgo

| Factor                                                                                             | Matriz | Factor                                                                    | Matriz |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|--------|
| 143. Pienso que por la situación actual del Lerma, se pierden especies de plantas                  | 0.87   | 157. Pienso que el agua contaminada causa poliomielitis                   | 0.763  |
| 144. Pienso que por la situación actual del Lerma, se pierden especies de animales                 | 0.869  | 158. Pienso que el agua contaminada causa daño al sistema nervioso        | 0.742  |
| 145. Pienso que la ausencia de peces en el río Lerma es un problema para los habitantes de Tl      | 0.623  | 159. Pienso que el agua contaminada causa cáncer                          | 0.703  |
| 146. Me preocupa que la situación del río Lerma pueda dañar a Tl                                   | 0.768  | 160. Pienso que el agua contaminada es un riesgo para niños y embarazadas | 0.812  |
| 147. Creo que la situación actual del Lerma me afecta de manera personal                           | 0.713  | 161. Pienso que el agua contaminada amarillea dientes                     | 0.663  |
| 148. Mi nivel de preocupación por tener contacto directo con el agua contaminada por inundación es | 0.652  | 162. Pienso que el agua contaminada causa daño en la médula espinal       | 0.707  |
| 149. Mi nivel de preocupación por la contaminación del agua que usamos en mi hogar                 | 0.549  | 163. Pienso que el agua contaminada causa el síndrome del bebé azul       | 0.636  |
| 150. Mi nivel de preocupación por el contacto directo que mi casa tiene con el río es              | 0.696  | 164. Pienso que el agua contaminada causa problemas reproductivos         | 0.671  |
| 151. Mi nivel de preocupación por la contaminación del aire a causa del río es                     | 0.672  | 165. Pienso que el agua contaminada causa daño al hígado                  | 0.807  |
| 152. Considero que puedo controlar un riesgo que se presente por la situación actual del Lerma     | 0.297  | 166. Pienso que el agua contaminada causa enfermedades del corazón        | 0.663  |
| 153. Creo que la situación actual del Lerma es un riesgo para la salud                             | 0.765  | 167. Pienso que el agua contaminada causa enfermedades de piel            | 0.811  |
| 154. Pienso que el agua contaminada causa tifoidea                                                 | 0.698  | 168. Pienso que el agua contaminada causa daño a los riñones              | 0.699  |
| 155. Pienso que el agua contaminada causa cólera                                                   | 0.892  | 169. Pienso que el agua contaminada causa gastroenteritis                 | 0.571  |

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 Bartlett 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, como puede verse en la Tabla 3.16.

Tabla 3.16. Correlación Anti-Imagen de la Dimensión de Percepción del Riesgo

|      | 143          | 144          | 145          | 146          | 147          | 148          | 149          | 150          | 151          | 152          | 153          | 154          | 155          | 156          | 157          | 158          | 159          | 160          | 161          | 162          | 163          | 164          | 165          | 166          | 167          | 168          | 169          |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 143. | <b>.880a</b> | -0.743       | 0.112        | -0.099       | -0.007       | -0.351       | 0.036        | -0.011       | 0.198        | -0.087       | -0.26        | 0.032        | -0.509       | 0.009        | -0.039       | -0.19        | -0.064       | 0.438        | 0.002        | 0.052        | 0.032        | -0.126       | 0.307        | 0.055        | 0.199        | -0.134       | -0.155       |
| 144. | -0.743       | <b>.872a</b> | -0.133       | 0.012        | -0.139       | 0.277        | 0.06         | -0.178       | -0.234       | 0.194        | 0.093        | 0.043        | 0.299        | -0.063       | 0.109        | 0.268        | 0.066        | -0.504       | -0.146       | -0.026       | 0.106        | 0.037        | -0.472       | 0.088        | -0.187       | 0.201        | 0.222        |
| 145. | 0.112        | -0.133       | <b>.848a</b> | -0.362       | -0.048       | 0.055        | -0.132       | -0.184       | -0.051       | 0.032        | -0.432       | -0.281       | -0.073       | 0.452        | -0.121       | -0.091       | 0.42         | 0.201        | -0.163       | -0.119       | 0.031        | -0.202       | -0.009       | -0.078       | -0.149       | 0.149        | 0.091        |
| 146. | -0.099       | 0.012        | -0.362       | <b>.923a</b> | -0.283       | 0.266        | 0.086        | 0.088        | -0.214       | 0.161        | 0.132        | 0.074        | -0.071       | -0.173       | 0.156        | -0.103       | -0.122       | -0.143       | 0.071        | -0.008       | -0.014       | 0.314        | -0.044       | -0.286       | -0.099       | -0.024       | 0.191        |
| 147. | -0.007       | -0.139       | -0.048       | -0.283       | <b>.881a</b> | -0.276       | -0.227       | -0.151       | 0.22         | -0.142       | 0.288        | 0.136        | 0.079        | -0.27        | -0.168       | 0.246        | -0.242       | -0.06        | 0.264        | -0.186       | -0.055       | -0.188       | 0.249        | 0.201        | 0.004        | 0.116        | -0.301       |
| 148. | -0.351       | 0.277        | 0.055        | 0.266        | -0.276       | <b>.767a</b> | -0.119       | -0.209       | -0.446       | 0.407        | 0.085        | -0.069       | 0.059        | 0.125        | 0.18         | -0.257       | -0.027       | -0.586       | -0.201       | -0.148       | 0.375        | 0.058        | -0.249       | -0.021       | -0.13        | 0.475        | 0.434        |
| 149. | 0.036        | 0.06         | -0.132       | 0.086        | -0.227       | -0.119       | <b>.852a</b> | -0.275       | -0.052       | 0.145        | -0.047       | -0.1         | -0.106       | 0.037        | -0.068       | 0.219        | 0.236        | 0.192        | -0.023       | 0.347        | -0.04        | 0.187        | -0.341       | -0.229       | -0.011       | -0.255       | 0.01         |
| 150. | -0.011       | -0.178       | -0.184       | 0.088        | -0.151       | -0.209       | -0.275       | <b>.879a</b> | -0.121       | -0.203       | 0.011        | 0.022        | 0.044        | -0.007       | -0.043       | -0.323       | -0.206       | 0.123        | 0.17         | 0.064        | -0.202       | 0.152        | 0.271        | -0.022       | 0.305        | -0.441       | -0.171       |
| 151. | 0.198        | -0.234       | -0.051       | -0.214       | 0.22         | -0.446       | -0.052       | -0.121       | <b>.875a</b> | -0.054       | 0.03         | 0.138        | 0.02         | -0.258       | -0.137       | 0.062        | -0.031       | 0.314        | -0.036       | 0.134        | -0.304       | -0.053       | 0.252        | 0.131        | -0.169       | -0.012       | -0.321       |
| 152. | -0.087       | 0.194        | 0.032        | 0.161        | -0.142       | 0.407        | 0.145        | -0.203       | -0.054       | <b>.592a</b> | -0.179       | -0.235       | -0.041       | 0.096        | 0.134        | -0.215       | 0.128        | -0.249       | -0.473       | 0.168        | 0.23         | 0.261        | -0.402       | -0.018       | -0.24        | 0.331        | 0.388        |
| 153. | -0.26        | 0.093        | -0.432       | 0.132        | 0.288        | 0.085        | -0.047       | 0.011        | 0.03         | -0.179       | <b>.871a</b> | 0.23         | 0.021        | -0.422       | 0.053        | 0.092        | -0.583       | -0.235       | 0.307        | -0.071       | 0.147        | -0.235       | 0.155        | 0.208        | -0.053       | 0.131        | -0.166       |
| 154. | 0.032        | 0.043        | -0.281       | 0.074        | 0.136        | -0.069       | -0.1         | 0.022        | 0.138        | -0.235       | 0.23         | <b>.883a</b> | -0.092       | -0.502       | -0.012       | 0.272        | -0.4         | -0.121       | 0.041        | -0.311       | -0.048       | -0.215       | 0.234        | 0.206        | 0.148        | 0.023        | -0.01        |
| 155. | -0.509       | 0.299        | -0.073       | -0.071       | 0.079        | 0.059        | -0.106       | 0.044        | 0.02         | -0.041       | 0.021        | -0.092       | <b>.908a</b> | -0.082       | -0.283       | 0.145        | -0.04        | -0.317       | -0.051       | 0.328        | -0.211       | 0.232        | -0.329       | 0.139        | -0.508       | 0.055        | 0.005        |
| 156. | 0.009        | -0.063       | 0.452        | -0.173       | -0.27        | 0.125        | 0.037        | -0.007       | -0.258       | 0.096        | -0.422       | -0.502       | -0.082       | <b>.872a</b> | -0.222       | -0.299       | 0.516        | 0.054        | -0.19        | 0.036        | -0.031       | 0.213        | -0.367       | -0.043       | -0.119       | -0.093       | 0.369        |
| 157. | -0.039       | 0.109        | -0.121       | 0.156        | -0.168       | 0.18         | -0.068       | -0.043       | -0.137       | 0.134        | 0.053        | -0.012       | -0.283       | -0.222       | <b>.920a</b> | -0.174       | -0.002       | -0.049       | -0.305       | -0.3         | 0.164        | -0.028       | 0.185        | -0.271       | 0.15         | 0.279        | 0.001        |
| 158. | -0.19        | 0.268        | -0.091       | -0.103       | 0.246        | -0.257       | 0.219        | -0.323       | 0.062        | -0.215       | 0.092        | 0.272        | 0.145        | -0.299       | -0.174       | <b>.907a</b> | -0.18        | 0.047        | 0.127        | -0.055       | -0.025       | -0.269       | -0.11        | 0.009        | -0.007       | -0.064       | -0.066       |
| 159. | -0.064       | 0.066        | 0.42         | -0.122       | -0.242       | -0.027       | 0.236        | -0.206       | -0.031       | 0.128        | -0.583       | -0.4         | -0.04        | 0.516        | -0.002       | -0.18        | <b>.818a</b> | 0.185        | -0.143       | 0.109        | -0.25        | 0.302        | -0.265       | -0.349       | -0.062       | -0.168       | 0.081        |
| 160. | 0.438        | -0.504       | 0.201        | -0.143       | -0.06        | -0.586       | 0.192        | 0.123        | 0.314        | -0.249       | -0.235       | -0.121       | -0.317       | 0.054        | -0.049       | 0.047        | 0.185        | <b>.852a</b> | 0.001        | 0.16         | -0.101       | -0.101       | 0.232        | -0.359       | 0.067        | -0.268       | -0.372       |
| 161. | 0.002        | -0.146       | -0.163       | 0.071        | 0.264        | -0.201       | -0.023       | 0.17         | -0.036       | -0.473       | 0.307        | 0.041        | -0.051       | -0.19        | -0.305       | 0.127        | -0.143       | 0.001        | <b>.846a</b> | -0.117       | -0.171       | -0.241       | 0.272        | 0.002        | 0.366        | -0.342       | -0.34        |
| 162. | 0.052        | -0.026       | -0.119       | -0.008       | -0.186       | -0.148       | 0.347        | 0.064        | 0.134        | 0.168        | -0.071       | -0.311       | 0.328        | 0.036        | -0.3         | -0.055       | 0.109        | 0.16         | -0.117       | <b>.877a</b> | -0.105       | 0.295        | -0.422       | 0.006        | -0.403       | -0.232       | -0.109       |
| 163. | 0.032        | 0.106        | 0.031        | -0.014       | -0.055       | 0.375        | -0.04        | -0.202       | -0.304       | 0.23         | 0.147        | -0.048       | -0.211       | -0.031       | 0.164        | -0.025       | -0.25        | -0.101       | -0.171       | -0.105       | <b>.875a</b> | -0.267       | -0.104       | -0.164       | -0.058       | 0.435        | 0.141        |
| 164. | -0.126       | 0.037        | -0.202       | 0.314        | -0.188       | 0.058        | 0.187        | 0.152        | -0.053       | 0.261        | -0.235       | -0.215       | 0.232        | 0.213        | -0.028       | -0.269       | 0.302        | -0.101       | -0.241       | 0.295        | -0.267       | <b>.846a</b> | -0.323       | -0.284       | -0.248       | -0.275       | 0.26         |
| 165. | 0.307        | -0.472       | -0.009       | -0.044       | 0.249        | -0.249       | -0.341       | 0.271        | 0.252        | -0.402       | 0.155        | 0.234        | -0.329       | -0.367       | 0.185        | -0.11        | -0.265       | 0.232        | 0.272        | -0.422       | -0.104       | -0.323       | <b>.819a</b> | -0.058       | 0.443        | -0.186       | -0.446       |
| 166. | 0.055        | 0.088        | -0.078       | -0.286       | 0.201        | -0.021       | -0.229       | -0.022       | 0.131        | -0.018       | 0.208        | 0.206        | 0.139        | -0.043       | -0.271       | 0.009        | -0.349       | -0.359       | 0.002        | 0.006        | -0.164       | -0.284       | -0.058       | <b>.897a</b> | -0.039       | 0.041        | 0.115        |
| 167. | 0.199        | -0.187       | -0.149       | -0.099       | 0.004        | -0.13        | -0.011       | 0.305        | -0.169       | -0.24        | -0.053       | 0.148        | -0.508       | -0.119       | 0.15         | -0.007       | -0.062       | 0.067        | 0.366        | -0.405       | -0.058       | -0.248       | 0.443        | -0.039       | <b>.883a</b> | -0.351       | -0.181       |
| 168. | -0.134       | 0.201        | 0.149        | -0.024       | 0.116        | 0.475        | -0.255       | -0.441       | -0.012       | 0.331        | 0.131        | 0.023        | 0.055        | -0.093       | 0.279        | -0.064       | -0.168       | -0.268       | -0.342       | -0.232       | 0.435        | -0.275       | -0.186       | 0.041        | -0.351       | <b>.833a</b> | 0.071        |
| 169. | -0.155       | 0.222        | 0.091        | 0.191        | -0.301       | 0.434        | 0.01         | -0.171       | -0.321       | 0.388        | -0.166       | -0.01        | 0.005        | 0.369        | 0.001        | -0.066       | 0.081        | -0.372       | -0.34        | -0.109       | 0.141        | 0.26         | -0.446       | 0.115        | -0.181       | 0.071        | <b>.774a</b> |

143. Pienso que, por la situación actual del Lerma, se pierden especies de plantas  
 144. Pienso que, por la situación actual del Lerma, se pierden especies de animales  
 145. Pienso que la ausencia de peces en el río Lerma es un problema para los habitantes de TL  
 146. Me preocupa que la situación del río Lerma pueda dañar a TL  
 147. Creo que la situación actual del Lerma me afecta de manera personal  
 148. Mi nivel de preocupación por tener contacto directo con el agua contaminada por inundación es  
 149. Mi nivel de preocupación por la contaminación del agua que usamos en mi hogar  
 150. Mi nivel de preocupación por el contacto directo que mi casa tiene con el río es  
 151. Mi nivel de preocupación por la contaminación del aire a causa del río es  
 152. Considero que puedo controlar un riesgo que se presente por la situación actual del Lerma  
 153. Creo que la situación actual del Lerma es un riesgo para la salud

154. Pienso que el agua contaminada causa tifoidea  
 155. Pienso que el agua contaminada causa cólera  
 156. Pienso que el agua contaminada causa hepatitis infecciosa  
 157. Pienso que el agua contaminada causa poliomielitis  
 158. Pienso que el agua contaminada causa daño al sistema nervioso  
 159. Pienso que el agua contaminada causa cáncer  
 160. Pienso que el agua contaminada es un riesgo para niños y embarazadas  
 161. Pienso que el agua contaminada amarillea dientes  
 162. Pienso que el agua contaminada causa daño en la médula espinal  
 163. Pienso que el agua contaminada causa el síndrome del bebé azul  
 164. Pienso que el agua contaminada causa problemas reproductivos

165. Pienso que el agua contaminada causa daño al hígado  
 166. Pienso que el agua contaminada causa enfermedades del corazón  
 167. Pienso que el agua contaminada causa enfermedades de piel  
 168. Pienso que el agua contaminada causa daño a los riñones  
 169. Pienso que el agua contaminada causa gastroenteritis

De acuerdo con los resultados anteriores, las dimensiones definitivas para el análisis se distribuyeron de la siguiente manera: Dimensión Socio Cognitiva, 32 ítems; Conductual, 29 y, Percepción del Riesgo, 26; con un total de 87 factores en el instrumento. Entre las categorías de las dimensiones se puede notar la reducción del indicador sobre conocimiento específico (Tabla 3.17).

**Tabla 3.17.** Dimensiones para el análisis

| CATEGORÍAS                                         | CANTIDAD Y TIPO DE PREGUNTAS |             | INDICADORES                                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                    | Opción múlt.                 | Dicotómicas |                                                                      |
| DIMENSIÓN SOCIO COGNITIVA                          |                              |             |                                                                      |
| Sensibilidad ambiental                             | 8                            |             | Importancia de problemas ambientales                                 |
| Evaluación de la contaminación                     |                              | 5           | Percepción del nivel de contaminación                                |
| Percepción de fuentes de contaminación             | 1                            | 1           | Percepción de diferentes fuentes de contaminación                    |
| Percepción de los efectos de la contaminación      |                              | 2           | Percepción de efectos de la contaminación en diferentes perspectivas |
| Atribución de responsabilidades                    | 8                            |             | Atribución del nivel de responsabilidad y responsables               |
| Nivel de información personal                      |                              | 5           | Percepción del nivel de información personal                         |
| Fiabilidad y preferencia de medios de comunicación | 2                            |             | Percepción del nivel informativo de los medios de comunicación       |
| DIMENSIÓN CONDUCTUAL                               |                              |             |                                                                      |
| Comportamiento proambiental                        |                              | 7           | Autoeficacia percibida                                               |
|                                                    | 8                            |             | Percepción de controlabilidad                                        |
|                                                    | 2                            |             | Expectativa de resultado                                             |
|                                                    |                              | 3           | Práctica conductual proambiental individual y colectiva              |
|                                                    | 9                            |             | Disposición conductual proambiental individual y colectiva           |
| DIMENSIÓN DE PERCEPCIÓN DEL RIESGO                 |                              |             |                                                                      |
| Nivel de percepción general del riesgo             | 4                            |             | Percepción del riesgo ambiental                                      |
|                                                    | 16                           |             | Percepción en relación a la salud                                    |
|                                                    | 6                            |             | Percepción de riesgos personales                                     |
| Total                                              | 66                           | 23          | Total                                                                |
|                                                    | 87                           |             |                                                                      |

Los apartados que no formaron parte de la validación cuantitativa, pero que se contemplaron en el instrumento para su posterior análisis, se presentan en la Tabla 3.18. Estos son: Dimensión Socio-Territorial, Datos Socio Demográficos y preguntas sobre conocimiento, cuyos ítems generales fueron 31

**Tabla 3.18.** Elementos que no forman parte del análisis estadístico

| CATEGORÍAS                    | CANTIDAD Y TIPO DE PREGUNTAS |             | INDICADORES                                    |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|------------------------------------------------|
|                               | Opción múlt.                 | Dicotómicas |                                                |
| DIMENSIÓN 1 SOCIO TERRITORIAL |                              |             |                                                |
| Apego territorial             |                              | 1           | Ubicación residencial                          |
|                               | 3                            | 4           | Estabilidad residencial                        |
|                               | 5                            | 1           | Satisfacción y seguridad residencial           |
| DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS      |                              |             |                                                |
| Información socio-demográfica | 5                            |             |                                                |
| CONOCIMIENTO                  |                              |             |                                                |
| Conocimiento específico       | 2                            | 10          | Conocimiento en temas relacionados con el agua |
| Total                         | 15                           | 16          | Total                                          |
|                               | 31                           |             |                                                |

Además de los ajustes anteriores, también se consideró muy importante separar las preguntas de comunicación del riesgo y nutrirlas en otra dimensión con base en los objetivos de la investigación. La dimensión consistió en 55 ítems de opción múltiple (Tabla 3.19), tomando como base las características de validación de las dimensiones anteriores, para su diseño.

**Tabla 3.19.** Elementos de la Dimensión de Comunicación del Riesgo

| CATEGORÍAS                                     | CANTIDAD Y TIPO DE PREGUNTAS |             | INDICADORES                                           |
|------------------------------------------------|------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------|
|                                                | Opción múlt.                 | Dicotómicas |                                                       |
| DIMENSIÓN DE COMUNICACIÓN DEL RIESGO           |                              |             |                                                       |
| Fiabilidad y consumo de medios de comunicación | 6                            |             | Equipos de comunicación disponibles en la familia     |
|                                                | 23                           |             | Frecuencia de uso en medios de comunicación           |
|                                                | 24                           |             | Apropiación del conocimiento por el consumo de medios |
|                                                | 2                            |             | Preferencia de medios de comunicación                 |
| Total                                          | 55                           |             | Total                                                 |

### 3.2.3. Estructura definitiva del instrumento de medición

El instrumento consistió en cinco dimensiones definitivas:

a) Socio-Territorial, cuyo análisis partió desde el apego al lugar, como un recurso culturalmente disponible para dar cuenta de la relación poblador-entorno y, sobre todo, para llevar a cabo acciones sociales (Berroeta, et al., 2017).

b) Sociocognitiva, donde se buscó la influencia del contexto social y cultural en que interactuaron las personas, además de sus necesidades informativas (Sosa et al., 2017).

c) Conductual, la cual fue considerada como proceso actitudinal basado en las creencias ecológicas, los valores y las normas o sentimientos de obligación moral hacia la conducta ambiental (González, 2005).

d) Percepción del Riesgo, vista desde la perspectiva de la información y las experiencias de riesgo que se fueron acumulando por las personas (García, 2012).

e) Comunicación del Riesgo, diseñada para conocer el grado de interacción entre los individuos, grupos o instituciones sobre las amenazas para el ambiente y su participación en mitigarlas (Martínez y Ramos, 2010).

Otro punto que se tuvo en cuenta fueron los factores sociodemográficos utilizados a menudo para analizar las principales características de la población. En Figura 3.19 se muestra su relación entre ellas.

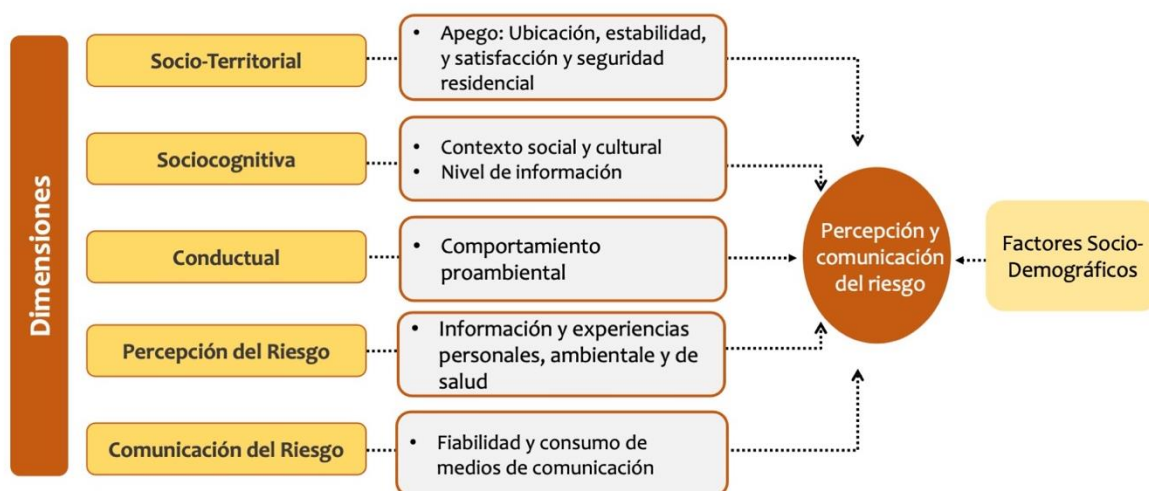


**Figura 3.12.** Descripción de dimensiones definitivas.  
Fuente: Elaboración propia

Este tratamiento de datos se dio a cuatro dimensiones: Socio Cognitiva, Conductual, Percepción del Riesgo y Comunicación del riesgo. Sin embargo, tanto la Dimensión Socio-Territorial, los Datos Demográficos y las preguntas de conocimiento específico fueron referentes importantes para el análisis.

### 3.3. Análisis de los resultados de la encuesta

#### 3.3.1. Análisis estadístico

Los datos recolectados a través de la encuesta mostraron que el instrumento tuvo una tasa de respuesta del 27%, porcentaje aceptable para encuestas en línea (Sánchez et al., 2009), con datos recabadas en 17 días y cuyo tiempo de contestación fue alrededor de 30 minutos.

El análisis en términos de Alfa de Cronbach obtuvo un valor general de 0.881 en todas las dimensiones, lo que representa una alta fiabilidad en el instrumento. El índice de alfa por dimensión mostró un valor aceptable para la Dimensión Socio Cognitiva, valores excelentes para Percepción y Comunicación del Riesgo, pero un valor apenas inferior al límite recomendado para confiabilidad (0.6) en la Dimensión Conductual, probablemente por sus características mayormente cualitativas (Celina y Campo, 2005) (Tabla 3.20)

**Tabla 3.20.** Valores de  $\alpha$  Cronbach por dimensión

| Dimensiones/valores                 | Socio Cognitiva | Conductual | Percepción del riesgo | Comunicación del riesgo |
|-------------------------------------|-----------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| <b><math>\alpha</math> Cronbach</b> | 0.771           | 0.593      | 0.867                 | 0.922                   |

Como ya se apuntó, se considera suficiente o adecuado si el valor de Kaiser-Meyer-Olkin KMO es mayor a 0.5, y bueno si el valor es 0.6 o más (Lloret-Segura et al. 2014), mientras que para la prueba de esfericidad de Bartlett es adecuado cuanto más cercano esté al 0.000 (Wambui-Mumbi y Watanabe, 2020). Desde esta perspectiva, tanto la medida KMO como la prueba de esfericidad de Bartlett del análisis de adecuación muestral, revelaron buenas correlaciones entre las variables de cada dimensión (Tabla 3.21).

**Tabla 3.21.** Valores de KMO y Esfericidad de Bartlett por dimensión

| Dimensiones /Valores        | Socio Cognitiva | Conductual | Percepción del riesgo | Comunicación del riesgo |
|-----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>KMO</b>                  | 0.764           | 0.767      | 0.869                 | 0.860                   |
| <b>Esfericidad Bartlett</b> | 0.000           | 0.000      | 0.000                 | 0.000                   |

### 3.3.2. Estadística descriptiva de los encuestados

La Tabla 3.22 resume las características sociodemográficas de los participantes y sus puntuaciones en las principales variables de estudio. En comparación con la población general de la comunidad, las mujeres estuvieron mayormente representadas en número y la distribución del estado civil fue sobre todo de solteros y casados. Un porcentaje notablemente alto de mujeres se dedicaba al hogar, mientras que el número de estudiantes y empleados se distribuyó prácticamente en las mismas proporciones entre ambos sexos. Las edades de los encuestados oscilaron entre 18 y 45 años, por lo que muy pocas personas mayores de 46 años respondieron la encuesta, ya que, según INEGI (2020), aquellos con menos estudios tienen también menor incidencia para conectarse al Internet. En consecuencia, el nivel educativo de los participantes fue universitario, seguido del nivel medio superior.

Tabla 3.22. Características demográficas

| Sexo         |            |     | Edad     |            |     | Estado civil |            |     | Ocupación       |            |     | Estudios     |            |        |
|--------------|------------|-----|----------|------------|-----|--------------|------------|-----|-----------------|------------|-----|--------------|------------|--------|
| Sexo         | No.        | %   | Edad     | No.        | %   | Estado civil | No.        | %   | Ocupación       | No.        | %   | Escolaridad  | No.        | %      |
| Femenino     | 181        | 64% | 18-30    | 158        | 55% | Soltero      | 125        | 44% | Hogar           | 88         | 31% | Sin estudios | 1          | 0.35%  |
| Masculino    | 104        | 36% | 31-45    | 112        | 39% | Casado       | 110        | 39% | Comerciante     | 28         | 10% | Primaria     | 20         | 7.01%  |
|              |            |     | 46-60    | 13         | 5%  | Unido        | 41         | 14% | Empleado        | 73         | 26% | Secundaria   | 63         | 22.10% |
|              |            |     | 61 o más | 2          | 1%  | Viudo        | 3          | 1%  | Agricultor      | 3          | 1%  | Preparatoria | 95         | 33.33% |
|              |            |     |          |            |     | Separado     | 6          | 2%  | Estudiante      | 84         | 29% | Universidad  | 106        | 37.19% |
|              |            |     |          |            |     |              |            |     | Otro/no precisó | 9          | 3%  |              |            |        |
| <b>TOTAL</b> | <b>285</b> |     |          | <b>285</b> |     |              | <b>285</b> |     |                 | <b>285</b> |     |              | <b>285</b> |        |

### 3.3.3. Distribución geográfica de la muestra

Como puede observarse, los resultados reflejaron que un poco más de la mitad de los encuestados no residían en San Pedro Tlaltizapán (Figura 3.13), sin embargo, pasaban más de nueve horas diarias en sus actividades y en promedio cuatro días a la semana en el lugar. en este estudio.

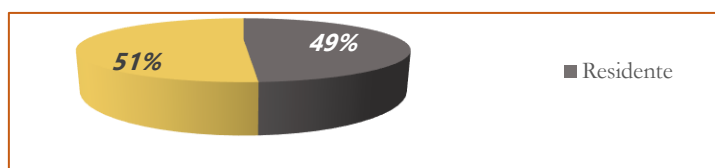


Figura 3.13. Residentes/No residentes en San Pedro Tlaltizapán

Según la Figura 3.14, la distribución espacial de la muestra se inclinó hacia las secciones C y D para personas que residían en la comunidad, mientras que en las secciones A y C se ubicaron los lugares donde los no residentes tenían sus actividades cotidianas. Por ello, se observó una mayor presencia en las secciones A y C, distribución favorable para la investigación por encontrarse en la colindancia del río Lerma.



Figura 3.14. Distribución espacial de la residencia o permanencia de los encuestados

### 3.3.4. Resultados por dimensión

#### a) Dimensión Socio-Territorial

Según Dominicis et al. (2015), el apego al lugar es uno de los aspectos socio-psicológicos más cruciales para las transacciones entre las personas y el entorno. Apuntan que se ha encontrado una relación entre un alto nivel de apego al lugar y una alta percepción del riesgo.

Los resultados de esta encuesta reflejaron un nivel de satisfacción residencial distinto entre quienes vivían (R) y no vivían (NR) en San Pedro Tlaltizapán. Los primeros están satisfechos con el lugar de su residencia, mientras que los segundos manifestaron poco nivel de satisfacción al permanecer ahí.

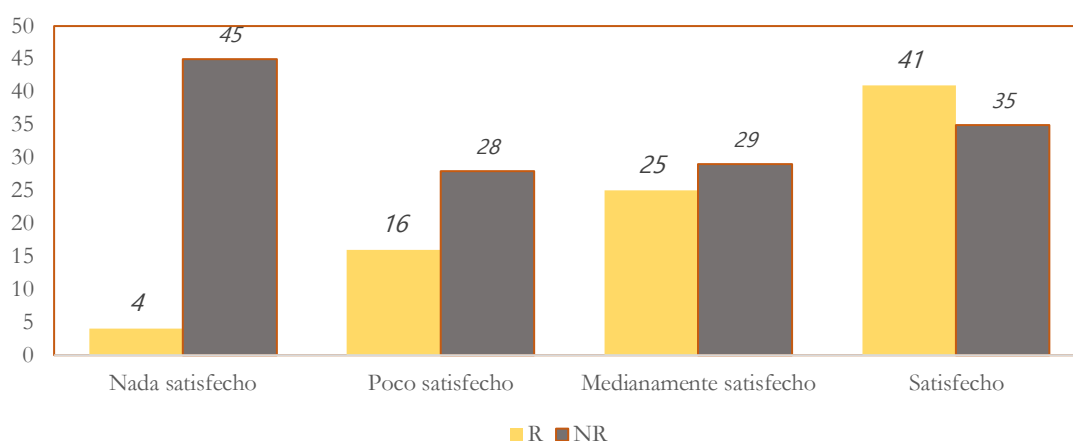


**Figura 3.15.** Nivel de satisfacción de residencia/permanencia

Es importante mencionar que el grupo de R tuvo orígenes en San Pedro, con padres también oriundos del lugar, no obstante, los NR no compartieron esos mismos antecedentes. Según Berroeta et al. (2017), los ocupantes de un espacio denotan apego al lugar, al sentirlo como propio, caso contrario con los no residentes, quienes manifestaron una relación de desagrado y desapego. Lo anterior se enfatizó con el tipo de vivienda, pues los R refirieron estar establecidos principalmente en una propia, mientras que la mayoría de los NR carecían de ella en este lugar. A causa de esto, los R no desearon cambiar de residencia, caso contrario de los NR que en su mayoría la procuraban para estar más cerca de la ciudad. A pesar de las percepciones anteriores, ambos grupos coincidieron de cierta forma en su percepción sobre la tranquilidad y seguridad del sitio, considerándola poca o al menos suficiente (Figuras 3.16 y 3.17).

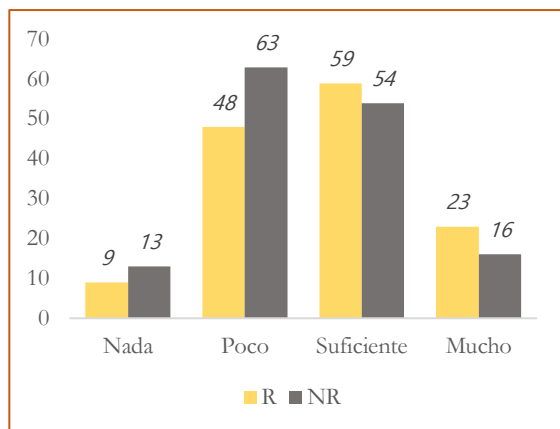


Figura 3.16. Tranquilidad en San Pedro

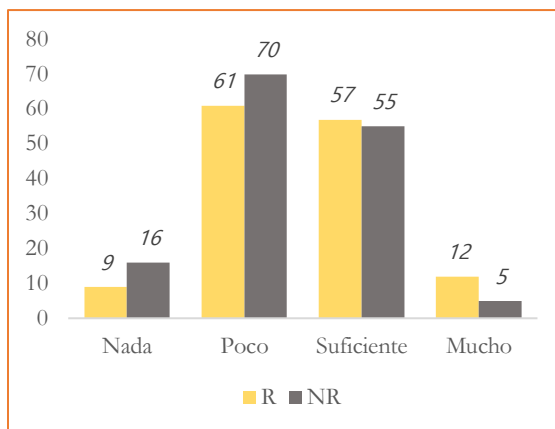


Figura 3.17. Seguridad en San Pedro

### b) Dimensión Socio Cognitiva

Desde la perspectiva ambiental, el enfoque socio cognitivo aborda constructos tanto personales (cognitivos) como socioculturales (Moser y Weiss, 2003), ya que la cognición ambiental involucra aspectos tanto sociales como individuales (Depeau, 2006). Por consiguiente, los resultados de esta dimensión se orientan a la sensibilidad ambiental, a la evaluación de las fuentes de contaminación, a la percepción de los efectos de dicha contaminación y sus efectos, a la atribución de responsabilidades y a la información que sobre la calidad del agua tiene la comunidad.

La Figura 3.18 presenta coincidencia de opiniones entre los R y NR, quienes consideran muy graves aspectos de la contaminación ambiental. Según Canosa et al. (2013), la sensibilidad ambiental se conoce como “experiencias de vida significativas” y con estas es posible comprender cómo influyen en el comportamiento ambiental.

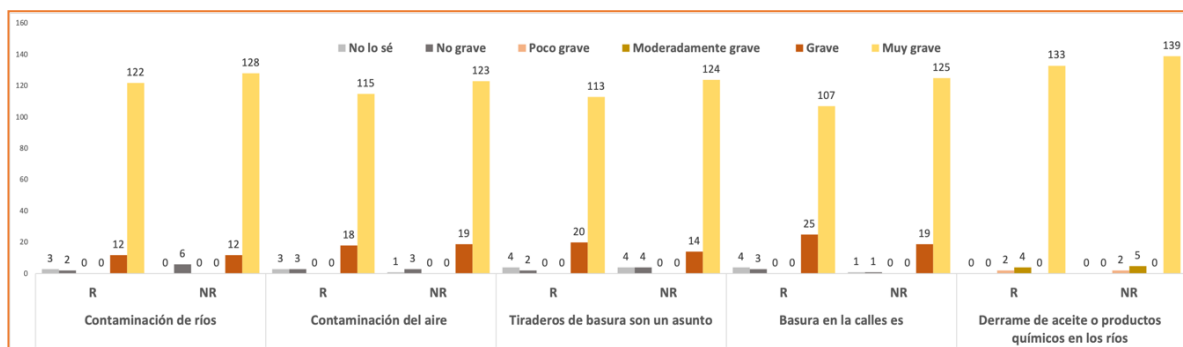


Figura 3.18. Sensibilidad en temas ambientales para los R y NR

Con relación a la evaluación de la contaminación del agua y el uso del río Lerma, se aprecia que tanto los R como los NR no consideraron aceptable el uso doméstico de dicha agua,

no obstante, se presentaron respuestas más dispersas con relación a la calidad del agua del manantial y al acarreo de contaminantes a los pozos a causa de las lluvias (Figura 3.19).

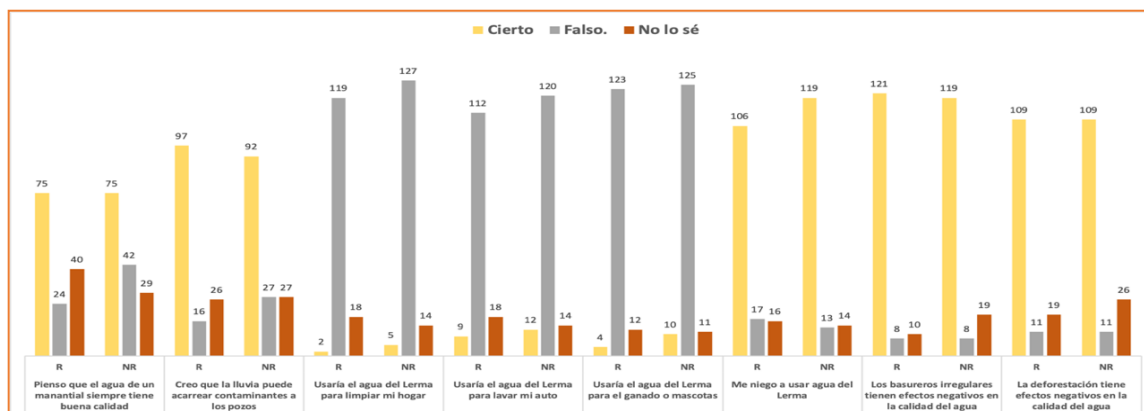


Figura 3.19. Evaluación de la contaminación por los encuestados, según R y NR

La percepción de los encuestados R y NR acerca de la atribución de responsabilidades reflejó su bajo compromiso para asumir la protección y preservación del medio ambiente. Resultó evidente la falta de imputación generalizada, tanto para la identificación de un responsable de los problemas ambientales, como para la atribución de quién debía resolverlos, quedando todos los actores como posibles colaboradores y no como causantes del conflicto ni ejecutores de la solución (Figura 3.20).

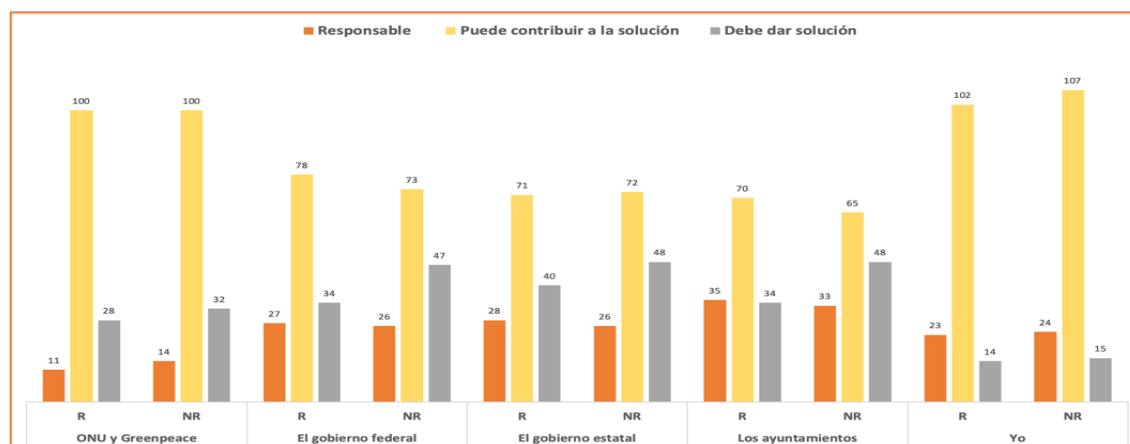


Figura 3.20. Percepción de la atribución de responsabilidades en relación con el ambiente, según R y NR

A pesar de la poca atribución de responsabilidades directas a nivel personal, tanto los R como los NR percibieron tener un buen desempeño en el tema ambiental, restándole eficiencia a los otros actores como organizaciones internacionales y gobiernos nacionales y locales (Figura 3.21). Estos resultados son congruentes con lo que aseveran Jakovcevic y Ferreiro (2011), con

relación a que, en la mayoría de los casos de su estudio, la responsabilidad fue atribuida a entidades externas como el gobierno y los intereses internacionales. A su vez, se encontró un efecto de “optimismo espacial”, es decir, las personas evaluaron sus condiciones locales como mejores.

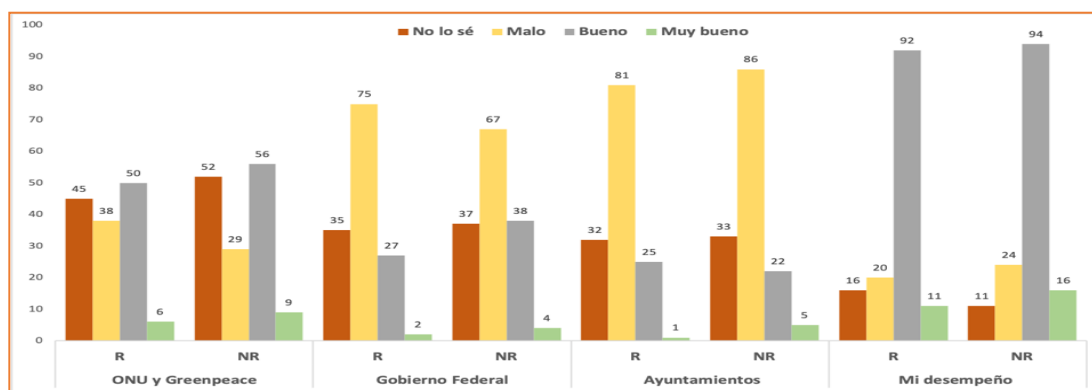


**Figura 3.21.** Percepción en el desempeño ambiental, según R y NR

Según Cheng y Wu (2015), la sensibilidad ambiental se deriva de una experiencia significativa del medio ambiente y del aprecio, cuidado y empatía hacia él. Desde esta perspectiva, los pobladores de San Pedro Tlaltizapán han sido testigos de la evolución negativa en la comunidad por la decadencia del río Lerma (Orozco, et al., 2015), por lo que reflejaron una alta percepción de la contaminación del agua, aire, suelo, fauna y de la gente del lugar (Figura 3.22).

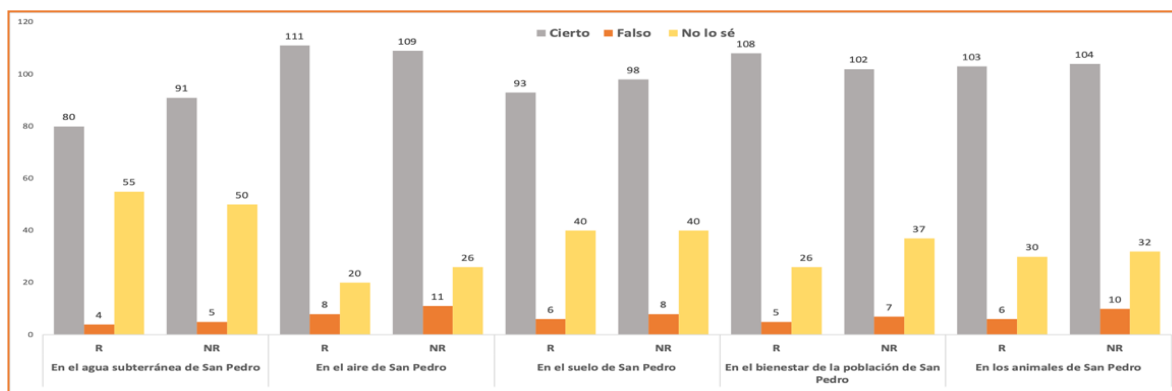


**Figura 3.22.** Percepción de los efectos del río Lerma, según R y NR

Álvarez y Vega (2009) aseveran que en diversos estudios los individuos solo realizan conductas ambientalmente responsables cuando están suficientemente informados sobre la problemática ambiental, es decir, cuando se encuentran motivados hacia ella. Por ello el nivel de información que el individuo posee es muy importante para entender la cuestión de fondo. De

ahí que el conocimiento específico de los habitantes de San Pedro Tlaltizapán se tomara en cuenta para el análisis.

Las preguntas sobre conocimiento revelaron poca información personal en ambos grupos de encuestados. En concreto, la mayoría de los encuestados refirieron conocer el término cuenca e identificaron geográficamente la CARL. Sin embargo, en general, en el caso de los R y NR, no reconocieron un humedal entre diferentes imágenes de cuerpos de agua (Figura 3.23).

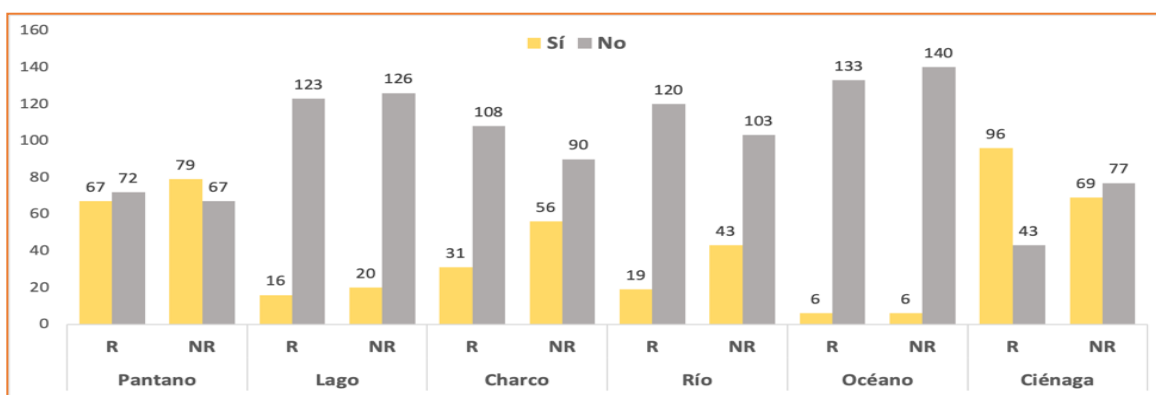


**Figura 3.23.** Identificación de un humedal por los R y NR

Al analizar dicho conocimiento de acuerdo con las variables de edad, sexo, estado civil, ocupación y escolaridad, fue posible observar la misma condición, incluyendo el océano y el charco, a los cuales posiblemente acertaron de manera fortuita, por desconocer el concepto de humedal en toda su proporción (Figura 3.24).

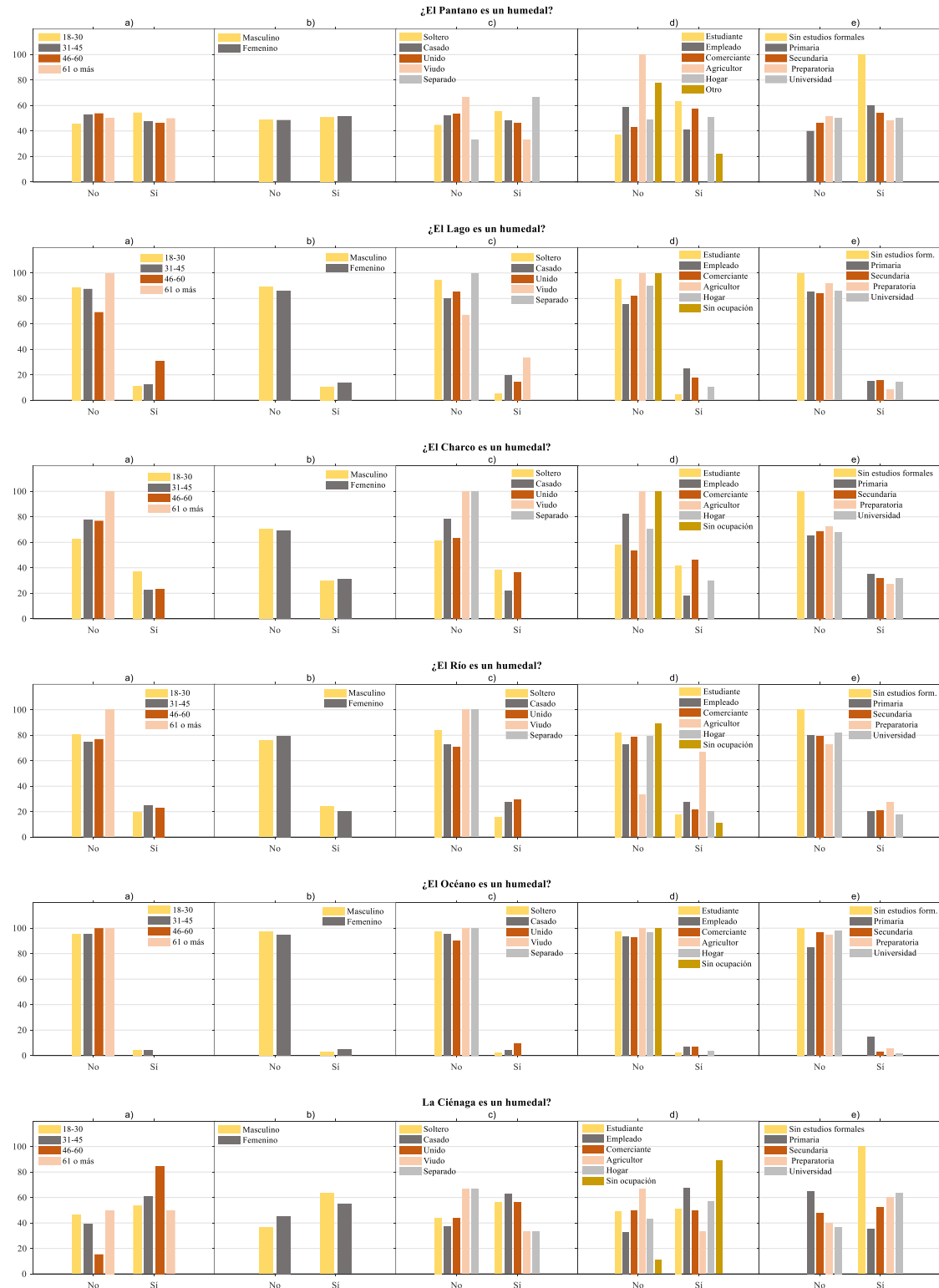


**Figura 3.24.** Identificación de un humedal, según variables demográficas  
a) Edad, b) Sexo, c) Estado Civil, d) Ocupación, e) Escolaridad

Del mismo modo, al procurar reconocer la calidad del agua en diferentes escenarios, fue indiscutible que, para los R y NR, ninguna de las opciones fue considerada con buena calidad, lo que evidencia la falta de conocimiento en este aspecto, ya que los riesgos por el uso de agua de pozos artesanales, se ha abordado en diversos estudios (Chávez et al. 2013). Del mismo modo, una de las características de un río contaminado es la espuma (Bustamante-González, 2016), situación que la gran mayoría de este grupo de encuestados desconoció (Figura 3.25).

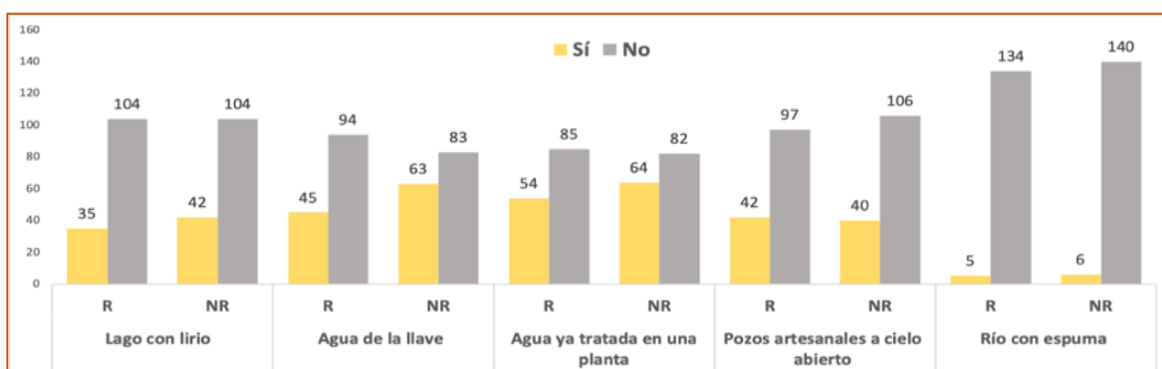


**Figura 3.25.** Identificación de la calidad del agua en diferentes fuentes, según R y NR

Desde el punto de vista de factores demográficos como la edad, en la Figura 3.26 se observó un conocimiento similar, discrepando de los R y NR en que el agua donde prolifera el lirio acuático tiene buena calidad. Según la opinión en cuanto al sexo de los encuestados, además del agua con lirio, también la de tubería presentó buena calidad, tanto para hombres como para mujeres. En general, no cabe duda de que todos estos grupos demográficos coincidieron en que la presencia de lirio acuático denotaba un beneficio para la calidad del agua. No obstante, según Santillán (2016) “su rápida expansión no permite la navegación, tapa los flujos de agua y aumenta la evapotranspiración del cuerpo de agua” (párr. 8). También se apunta que en bajas cantidades no resulta un peligro, pero debe ser supervisada su proliferación. En este sentido, es posible reflexionar en que las respuestas de los encuestados pudieron fundamentarse en el beneficio, pero sin involucrarse en el cuidado de retirar periódicamente el lirio para su control, tal y como lo afirman Carrión et al. (2012).

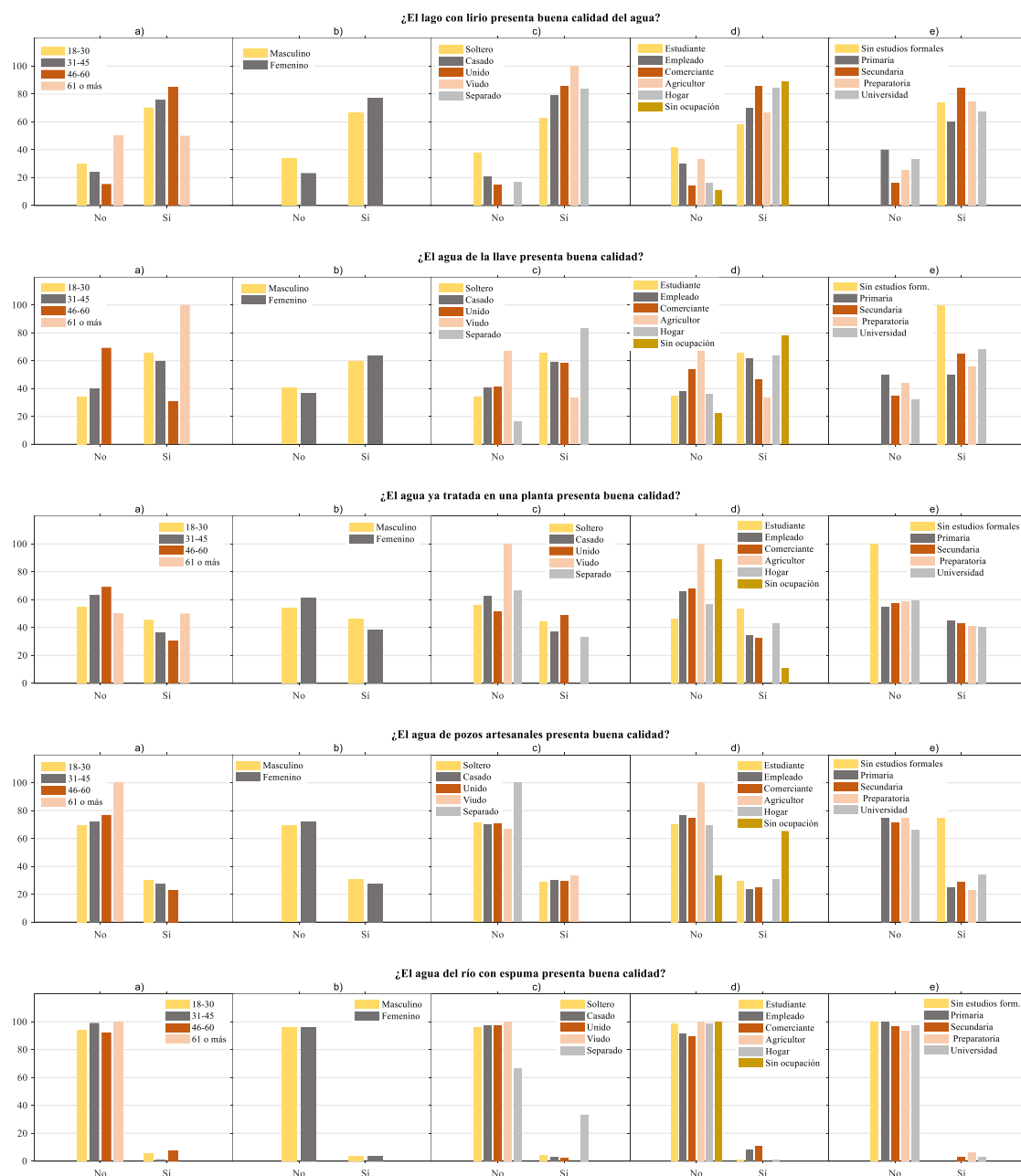


**Figura 3.26.** Identificación de la calidad del agua en diferentes fuentes, según distintas variables demográficas.  
a) Edad, b) Sexo, c) Estado Civil, d) Ocupación, e) Escolaridad

En investigaciones donde se abordan tanto la conducta como el interés en los problemas ambientales, se considera que el nivel de conocimiento y la información sobre la temática determinan las acciones en favor del medio ambiente (Sánchez et al., 2014). Por su parte, Barriero et al. (2002), al estudiar los factores que intervienen en el comportamiento ambiental, dedujeron

que las personas con un mayor conocimiento sobre los aspectos ecológicos son los que manifiestan mayor preocupación por ellos.

No obstante, es también importante la reflexión sobre el papel del conocimiento ambiental en la percepción del riesgo de las personas, pues es posible no tenerlo claro (Choon et al., 2018; Gallastegi et al., 2019; Verlynde et al., 2019), ya que puede conducir tanto a un aumento de la conciencia, como a las conductas protectoras, y a una subestimación de las implicaciones reales de determinados riesgos que les puedan estar afectando (Subiza-Pérez et al., 2020).

### c) Dimensión Conductual

El comportamiento pro-ecológico se define como una conducta efectiva, anticipada y dirigida a la preservación del entorno o a la minimización de su deterioro. Esta es una clase de acciones prioritarias para garantizar la supervivencia de la especie y lograr un nivel de vida digno para los seres humanos (Corral, 2006).

En esta dimensión se presenta el conjunto de comportamientos exhibidos, con relación a la autoeficacia percibida, a la percepción de controlabilidad, a la expectativa de resultado, y a la práctica y disposición conductual proambiental individual o colectiva.

La Figura 3.27 muestra que ambos grupos de encuestados realizaron especialmente tres actividades proambientales de esta lista: utilizaron detergentes biodegradables, evitaron tirar aceites en el drenaje y no depositaron basura en el río. Sin embargo, otras conductas fueron menos practicadas e incluso reconocieron estar arrojando animales muertos al río, contaminando su cauce.

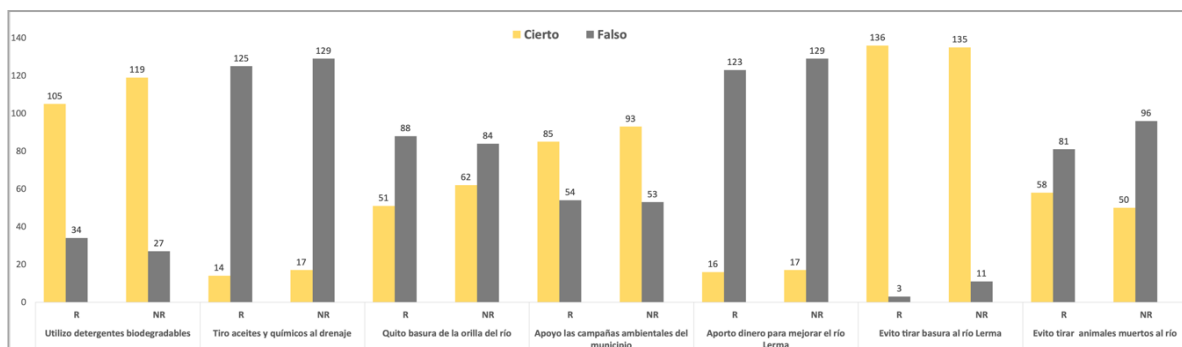


Figura 3.27. Autoeficacia percibida

En cuanto a la percepción sobre los esfuerzos que en general se han realizado por la recuperación del río Lerma, ambos grupos consideraron nulos los esfuerzos que se han realizado por recuperarlo (Figura 3.28), vislumbrándolo más contaminado en diez años (3.29).

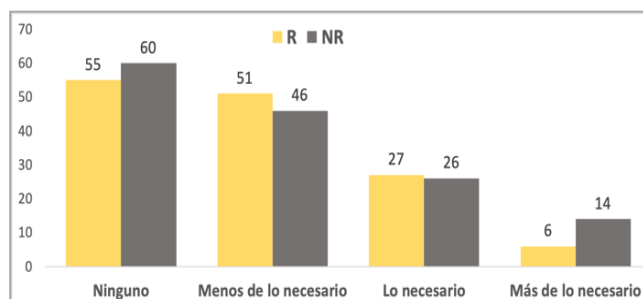


**Figura 3.28.** Percepción sobre el esfuerzo general para sanear el río Lerma

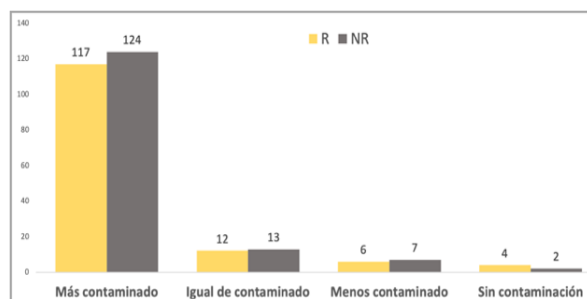


**Figura 3.29.** Expectativa sobre el río Lerma en 10 años

Por otro lado, a pesar de considerarse eficientes en el cuidado ambiental, una gran mayoría de ellos reconocieron no haberse involucrado en el cuidado del río, argumentando no saber cómo actuar, pero con una disposición proambiental elevada.

El comportamiento pro-ecológico se define como una conducta efectiva, anticipada y dirigida a la preservación del entorno o a la minimización de su deterioro. Esta es una clase de acciones prioritarias para garantizar la supervivencia de la especie y lograr un nivel de vida digno para los seres humanos (Corral, 2006). Desde este enfoque, las figuras 3.30 y 3.31 presentan esa conducta proambiental hacia el río Lerma, en donde se reflejó la poca participación que tanto los R como los NR han tenido al respecto, de modo que proyectaron la incapacidad de presentar conductas en favor de la recuperación del río, incluso si los demás lo hicieran.

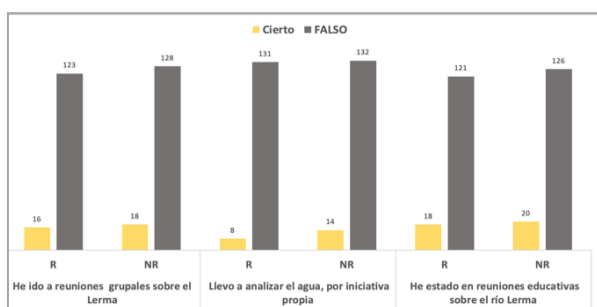


**Figura 3.30.** Práctica conductual proambiental individual y colectiva

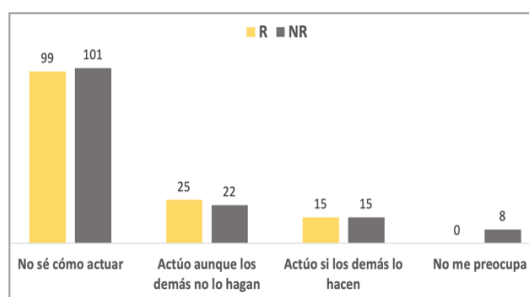


**Figura 3.31.** Conducta ante la problemática del río Lerma

La disposición para cuidar el ambiente surge de las experiencias previas, las cuales probabilizan futuros comportamientos (Ribes, 1990). Los resultados de esta disposición arrojaron que, en general, los encuestados estuvieron de acuerdo en apoyar conductas pro-

ecológicas a futuro. No obstante, esa seguridad se vio mermada al tener que reconocer su responsabilidad ambiental y a retribuir económicamente los costos por recuperar el río, debido a que, como se explicó con anterioridad, no se consideraron responsables del problema (Figura 3.32).

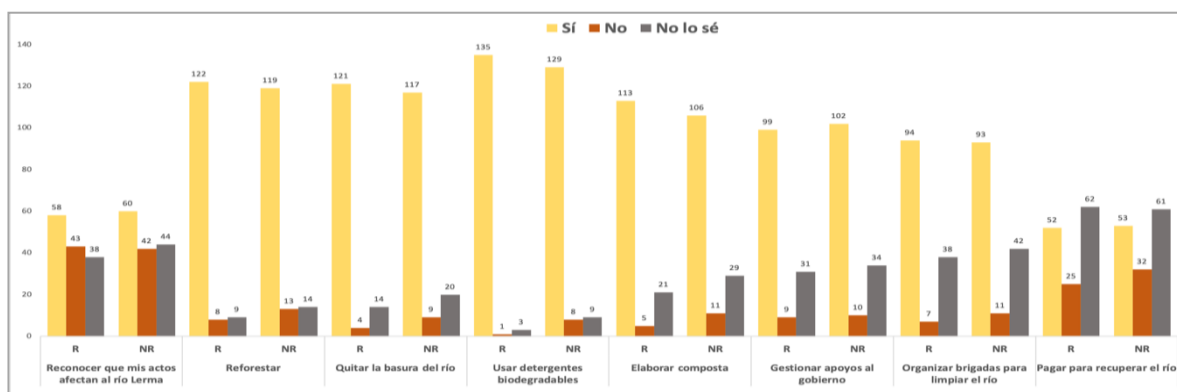


Figura 3.32. Disposición proambiental hacia el río

#### d) Dimensión de Percepción del Riesgo

Esta dimensión se refiere a la estimación de riesgo por la situación del río Lerma, la percepción del riesgo y la percepción de vulnerabilidad tanto ambiental, personal y en salud, lo que, a su vez, según Torres-Nerio et al. (2010) depende de las características del medio ambiente inmediato y de las experiencias vividas en él. En este sentido, se expone la percepción de los encuestados de acuerdo con la situación de apego, la edad, el sexo, la escolaridad y la ocupación.

Como ya se ha apuntado, la población de San Pedro conoce el desarrollo histórico y los efectos de la contaminación del río, por ello, en la Figura 3.33 se aprecia la certeza de la mayoría de los encuestados residentes y no residentes en relación con el riesgo que implica el río Lerma, tanto en la flora y la fauna, como en la población.

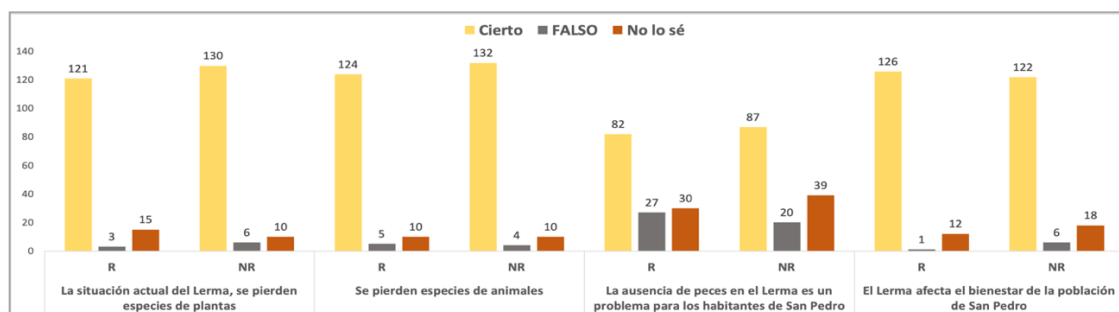


Figura 3.33. Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, entre R y NR

Por otro lado, Murga (2009) descartó las diferencias entre hombres y mujeres en relación con la percepción del desarrollo sostenible y confirmó que ambos se mostraron sensibles, en

grado similar, ante los valores y necesidades de la sostenibilidad. Sin embargo, también afirmó que el papel de la mujer tiende a ser más protagónico, especialmente entre aquellas con estudios universitarios. Desde esta perspectiva, en la Figura (3.34) se puede notar esa similitud entre ambos sexos del presente estudio, con un nivel de preocupación elevado en relación con distintos riesgos ambientales.

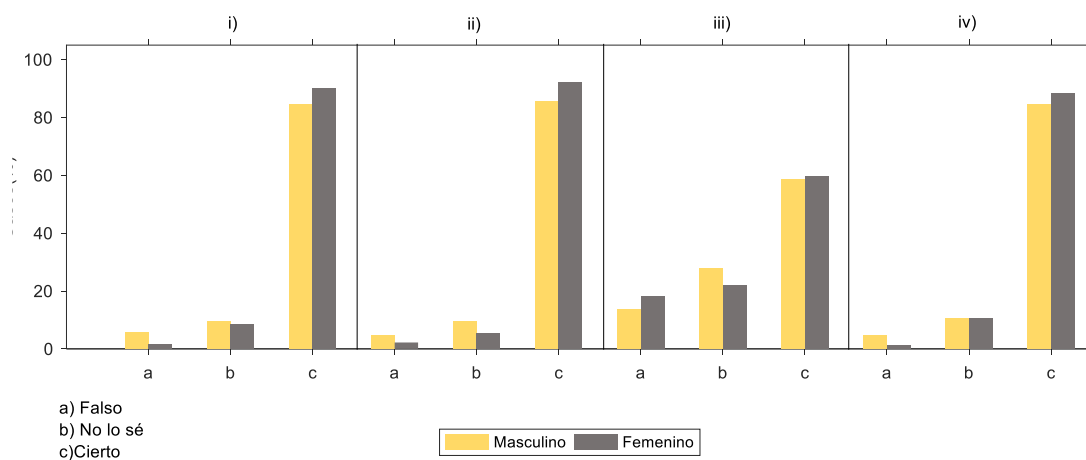


**Figura 3.34.** Percepción de distintos riesgos ambientales en el río Lerma, según el sexo.

Pienso que por la situación actual del Lerma:

- i) Se pierden especies de plantas, ii) Se pierden especies de animales, iii) Hay ausencia de peces, iv) Se afecta el bienestar de San Pedro.

Según García (2012), la percepción del riesgo puede aumentar significativamente con la edad, pero no siempre se presenta muy lineal dicho incremento, debido a que pueden influir otras variables que afecten el proceso normal. En este sentido, la Figura (3.35) muestra que la percepción de los riesgos ambientales, en efecto, se incrementó con la edad (46-60 años), aunque en aquellos mayores de 61 años predominó la idea de no saber si la situación del Lerma afecta el bienestar de San Pedro.

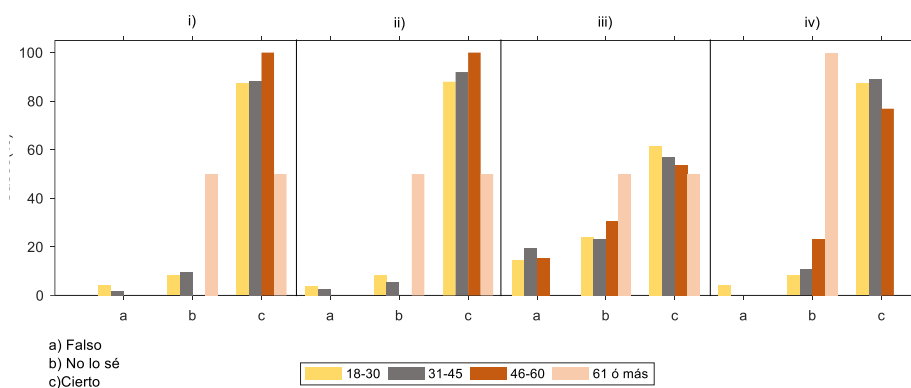


**Figura 3.35.** Percepción de riesgos ambientales según la edad.

Pienso que por la situación actual del Lerma:

- i) Se pierden especies de plantas, ii) Se pierden especies de animales, iii) Hay ausencia de peces, iv) Se afecta el bienestar de San Pedro.

De acuerdo con el grado de instrucción, son relativamente bajos los niveles de percepción en educación primaria, de acuerdo con las preguntas en torno al riesgo ambiental. Teniendo en cuenta que los encuestados fueron en su mayoría personas universitarias y solamente uno sin estudios, es interesante notar que los encuestados con secundaria presentaron una mayor percepción del riesgo ambiental con relación al Lerma, seguidos por aquellos con estudios universitarios (Figura 3.36).

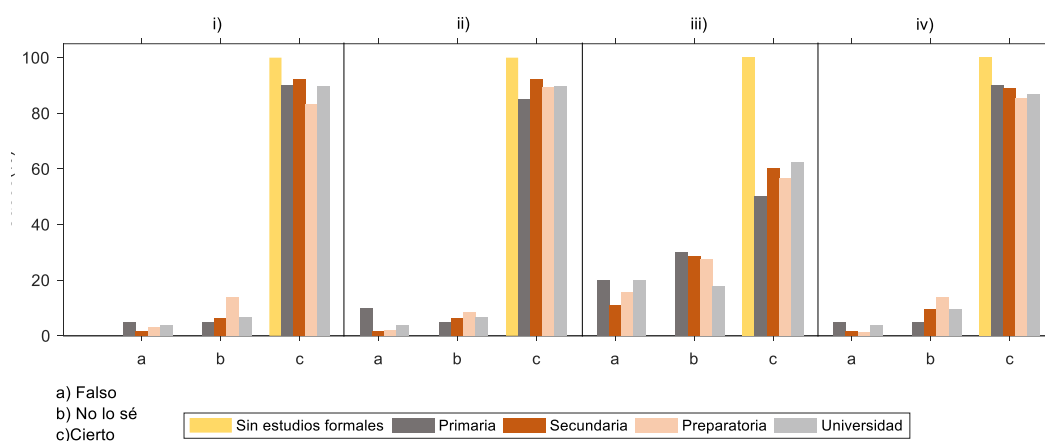


**Figura 3.36.** Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según escolaridad. Pienso que por la situación actual del Lerma: i) Se pierden especies de plantas, ii) Se pierden especies de animales, iii) Hay ausencia de peces, iv) Se afecte el bienestar de San Pedro.

La Figura 3.37 muestra que la mayoría de los estados civiles reflejaron una alta percepción del riesgo, excepto en el caso de quienes presentaron un estado de viudez, cuyas respuestas se fueron dispersas. No obstante, los del factor “separado” sobresalieron en la gráfica, seguidos de los casados.

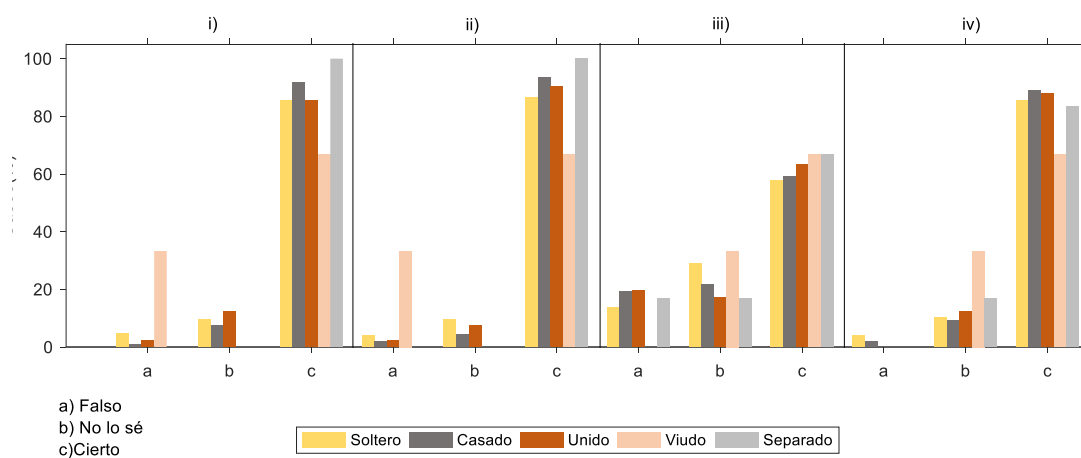


**Figura 3.37.** Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según estado civil. Pienso que por la situación actual del Lerma: i) Se pierden especies de plantas, ii) Se pierden especies de animales, iii) Hay ausencia de peces, iv) Se afecte el bienestar de San Pedro.

La ocupación de los encuestados también fue un factor importante para evaluar la percepción del riesgo. Las mayores cifras de esa percepción se presentaron entre aquellos sin ocupación en el momento de responder la encuesta. En este sentido, es importante detallar que el 46% de quienes seleccionaron esta respuesta fueron personas desocupadas. En general, exceptuando a los agricultores quienes manifestaron un mayor desconocimiento en sus respuestas, el resto de las ocupaciones evidenciando una buena percepción del riesgo ambiental (Figura 3.38).

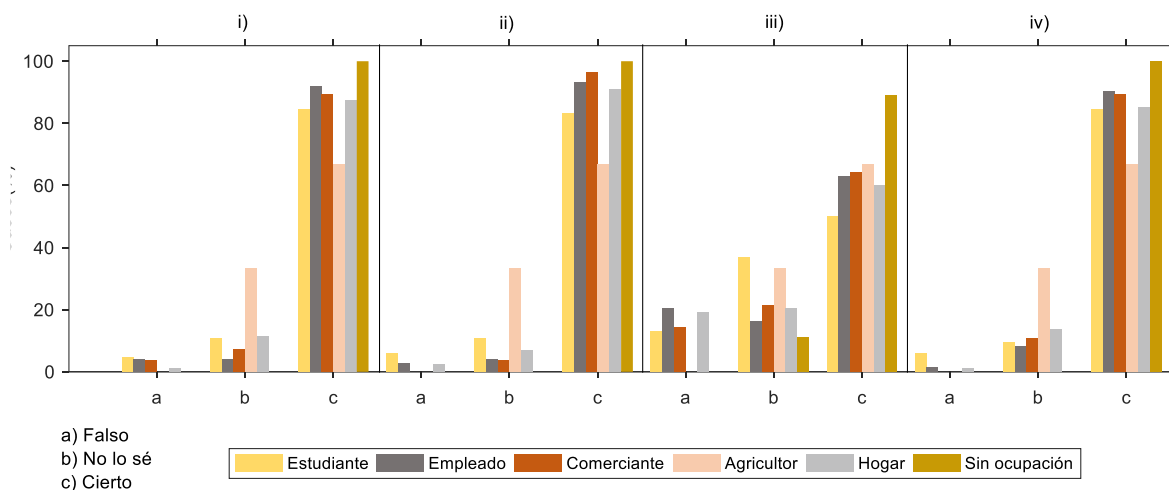


Figura 3.38. Percepción de riesgos ambientales por el río Lerma, según la ocupación. Pienso que por la situación actual del Lerma: i) Se pierden especies de plantas, ii) Se pierden especies de animales, iii) Hay ausencia de peces, iv) Se afecte el bienestar de San Pedro.

Las figuras 3.39 y 3.40 muestran que tanto los R como los NR refirieron una posible afectación personal por el río, mientras que, con relación a controlar un riesgo por este, las opiniones estuvieron divididas entre poder controlarlo, no poder hacerlo y no saber si pudieran lograrlo. Esta falta de seguridad coincide con lo que Cohen (2017) plantea, en el sentido de que el mayor conocimiento o la mayor reflexión no garantiza el control total de los efectos y riesgos a los que estamos expuestos.

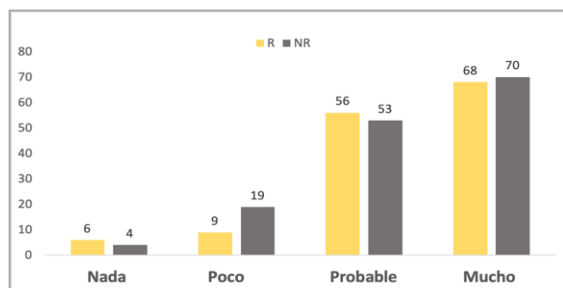


Figura 3.39. Probabilidad de que el río afecte de manera personal

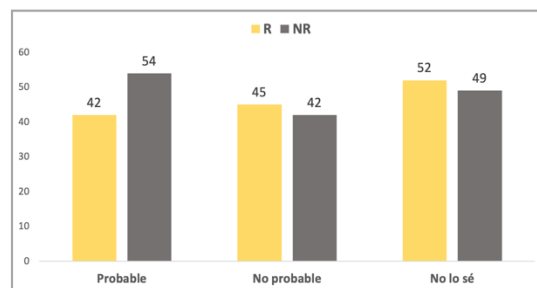


Figura 3.40. Probabilidad personal de controlar un riesgo que se presente por el río Lerma

Según las variables de la Figura 3.41, la probabilidad de verse afectados por el río de manera personal aumentó según la edad. Aunque se observa que el grupo de 61 años o más no lo vislumbró como probable, es importante aclarar que solo dos personas de esa edad respondieron el cuestionario y por ello el porcentaje de ese resultado se visualizó muy alto, con respecto del resto. Se puede notar que en las demás variables la probabilidad se incrementó tanto en el estado civil, con una pequeña variante en el grupo de personas separadas que solo lo consideraron “probable”, mientras que los viudos se sintieron más vulnerables. Del mismo modo, en cuanto a la ocupación, aquellas personas sin actividad al momento de responder la encuesta percibieron como más probable esa afectación. Este resultado no desconcertó, ya que, debido al resguardo masivo durante la pandemia del Covid 19, el total de empleos en riesgo rebasó los 24 millones de personas (44% del empleo total en México) (Feix, 2020) y Según Sánchez (2005), el desempleo genera pobreza e inseguridad social. En cuanto a la escolaridad, el grupo de aquellos sin estudios formales vieron como “probable” un riesgo, no obstante, al tratarse de solo un encuestado, se debe tomar con reserva su interpretación. Sin embargo, la percepción de sentirse vulnerables aumenta en todos los niveles escolares de los encuestados.

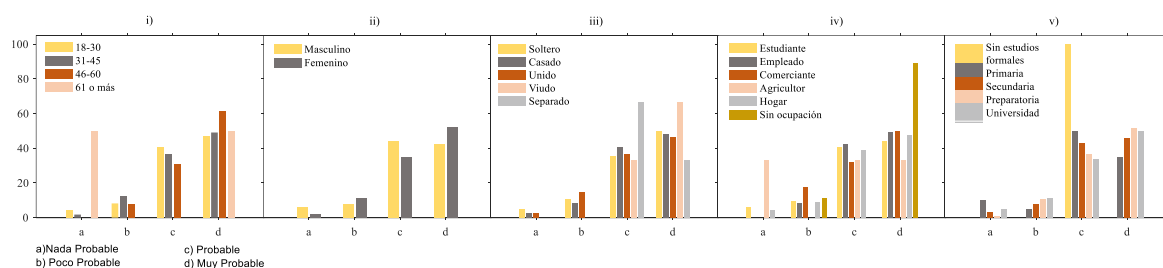


**Figura 3.41.** Probabilidad de que el río afecte de manera personal, según variables demográficas  
i) edad, ii) sexo, iii) estado civil, iv) ocupación y escolaridad

El nivel de control personal por un riesgo a causa del río Lerma varió según la perspectiva de los grupos demográficos. De este modo, las dos personas mayores de 61 años mostraron incertidumbre ante tal situación, mientras que en general el resto de las edades presentaron niveles equivalentes entre “no sé, falso y cierto”. En relación con el sexo, los varones refirieron una seguridad ligeramente mayor de control. En el resultado del estado civil, se distinguió el grupo de personas “separadas” por no tener idea sobre el control de ese riesgo, mientras que los viudos presentaron inseguridad al respecto y solamente se vio un leve incremento entre los solteros. De nueva cuenta el grupo de personas sin ocupación fue quien mostró una mayor inseguridad al momento de controlar un riesgo, entretanto que, después del único encuestado sin estudios, se apreció un mayor grado de confianza entre los universitarios (Figura 3.42).

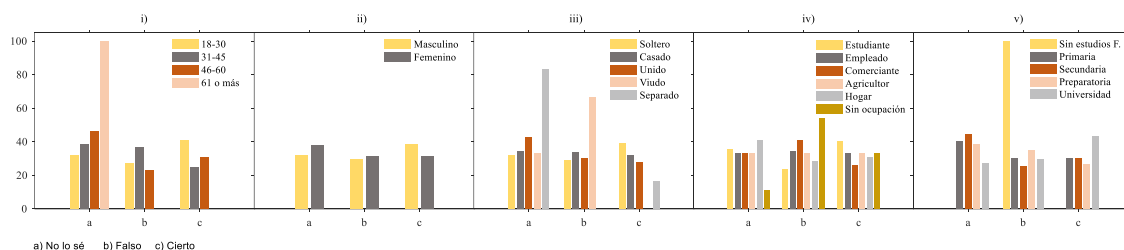


**Figura 3.42.** Probabilidad personal de controlar un riesgo que se presente por el río Lerma, según variables demográficas  
i) edad, ii) sexo, iii) estado civil, iv) ocupación y escolaridad

La clasificación de los riesgos personales para los R y NR se aprecia en la Figura 3.43 donde el nivel de preocupación por la contaminación del aire se vive cotidianamente por el olor fétido que desprende el río y por las inundaciones que aquejan la zona periódicamente; este mismo efecto lo estudió Toscana et al., en el 2010. En cuanto a la contaminación del agua en el hogar y la cercanía de la vivienda con el río, la preocupación disminuyó, pero se mantuvo presente.

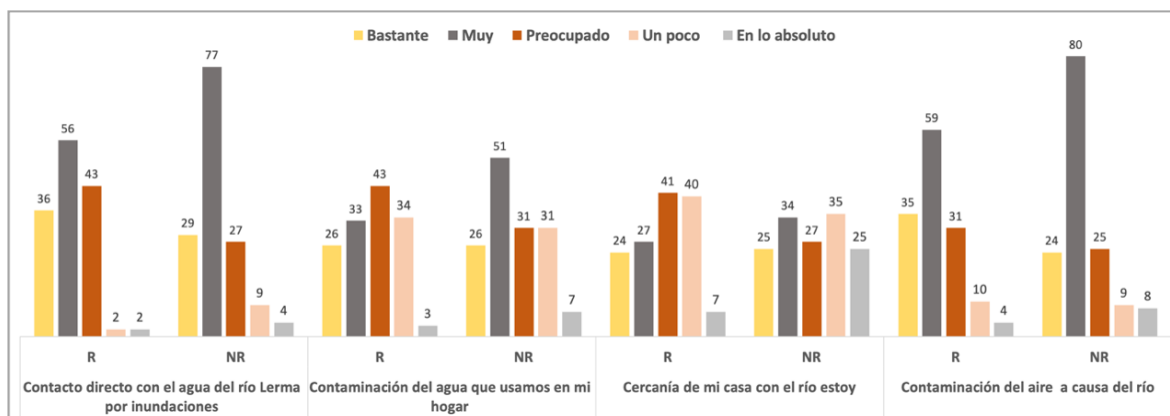


**Figura 3.43.** Nivel de preocupación de Residentes y No Residentes por riesgos personales a causa del río

Según la Figura 3.44, el nivel de preocupación se dio principalmente entre aquellos con edades entre los 18 y los 30 años, en donde se hizo énfasis en el tema del contacto del agua contaminada a causa de las inundaciones y la contaminación del aire. En cuanto a la contaminación del agua usada en el hogar, esta se percibió mayormente entre personas cuyas edades oscilaron entre 46 y 60 años, mientras que en general hubo poca preocupación por la cercanía del hogar con el río.

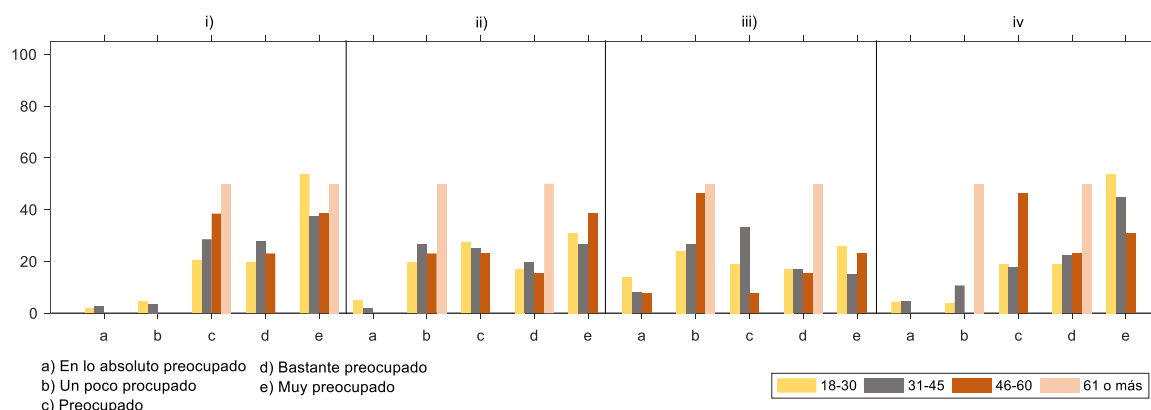


**Figura 3.44.** Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la edad.

i) Por el contacto directo con agua contaminada a causa de inundaciones, ii) Por la contaminación del agua usada en el hogar, iii) Por la cercanía del hogar con el río, iv) Por contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río.

En lo que se refiere al sexo de las personas, se observó una percepción de riesgos personales a causa del río ligeramente más elevada entre el grupo de las mujeres, sin embargo, ambos grupos presentaron porcentajes muy similares. El Instituto Nacional de las Mujeres (2015) afirma que las relaciones la naturaleza no son propias de hombres o de mujeres, sino que se van construyendo socialmente con base en la cultura y su rol en la sociedad. Y dicha construcción se presentó de manera muy similar entre los encuestados, coincidiendo entre ellos en la preocupación por el aire contaminado, al igual que por el contacto con el agua contaminada por inundaciones (Figura 3.45).

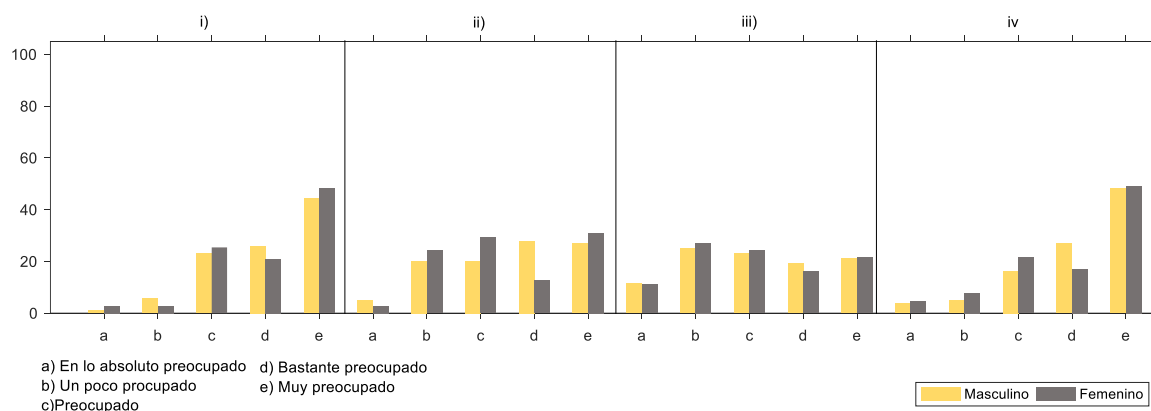


**Figura 3.45.** Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según el sexo.

i) Por el contacto directo con agua contaminada a causa de inundaciones, ii) Por la contaminación del agua usada en el hogar, iii) Por la cercanía del hogar con el río, iv) Por contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río.

Se observó una correlación entre variables estado civil y edad, con relación al contacto con el agua contaminada por inundaciones y la calidad del aire, ya que los solteros de 18 a 30 años expresaron una alta preocupación, al igual que los unidos de entre 46 y 60 años. Del mismo

modo, ningún estado civil muestra una preocupación especial por la cercanía de su hogar con el río.

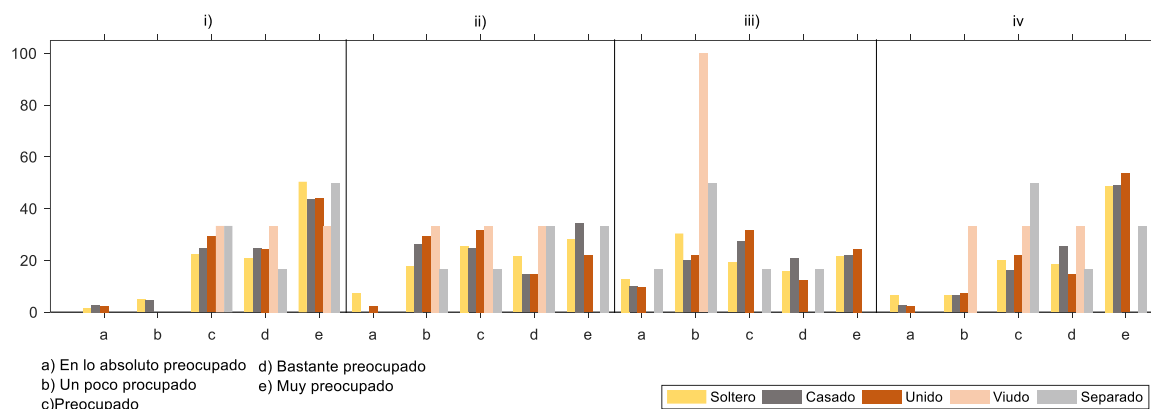


**Figura 3.46.** Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según el estado civil.  
i) Por el contacto directo con agua contaminada a causa de inundaciones, ii) Por la contaminación del agua usada en el hogar, iii) Por la cercanía del hogar con el río, iv) Por contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río.

Tal y como se viene apuntando, aquellos que se encontraban sin una ocupación específica se mostraron más preocupados tanto por el contacto del agua contaminada por el río en caso de inundaciones, como por la contaminación del aire. Del mismo modo, dicha preocupación disminuyó ante la contaminación del agua para uso doméstico y la cercanía del hogar. Solo aquellos que reportaron alguna ocupación, además del hogar se mostraron intranquilos ante estas variables (Figura 3.47).

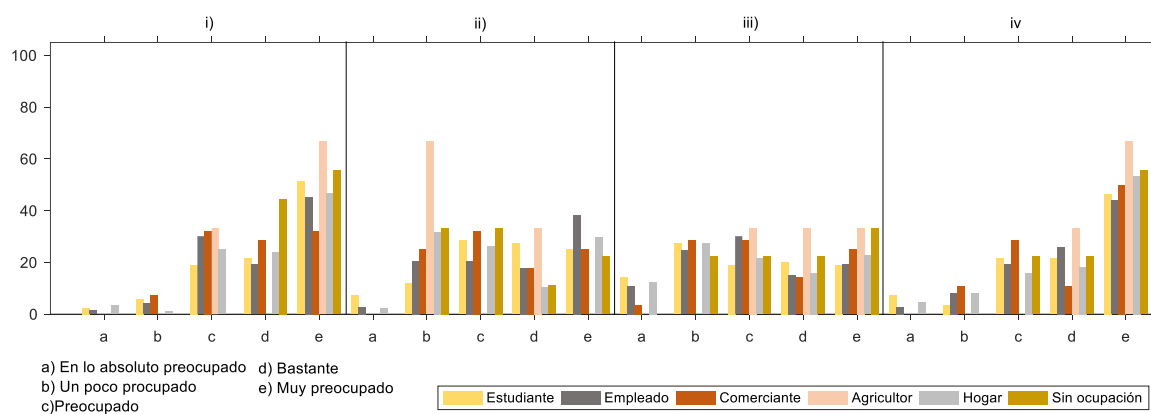


**Figura 3.47.** Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la ocupación.  
i) Por el contacto directo con agua contaminada a causa de inundaciones, ii) Por la contaminación del agua usada en el hogar, iii) Por la cercanía del hogar con el río, iv) Por contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río.

Coincidiendo con las respuestas anteriores, se mostró una mayor preocupación por la contaminación por inundaciones y aquella presente en el aire en todos los niveles de estudio. No

obstante, la cercanía con el río no parece estar relacionada de manera sustancial con ningún nivel educativo, aunque sí existió cierta preocupación para los de primaria y secundaria e incluso para el único participante sin estudios. En coincidencia con resultados anteriores, la contaminación del agua que se usa en el hogar y la cercanía con el río, no son signos de alarma para ninguna de las variables de escolaridad (Figura 3.48).

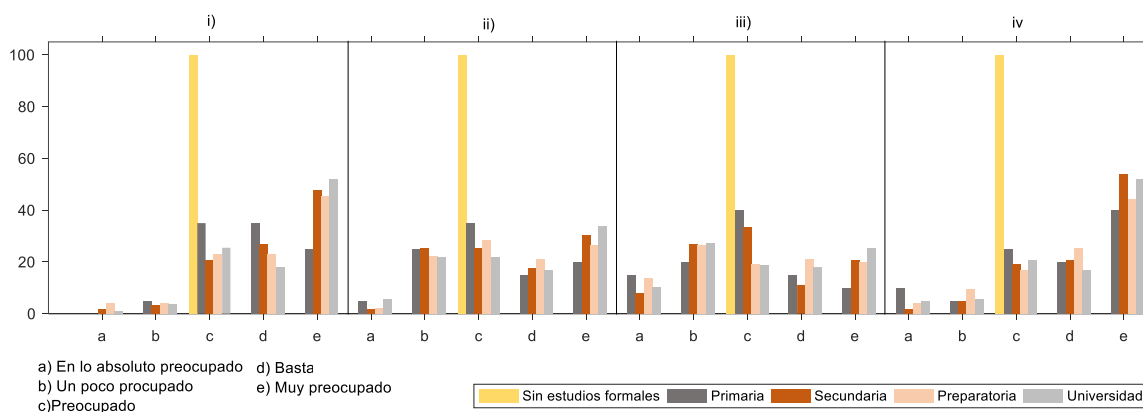


**Figura 3.48.** Nivel de preocupación por riesgos personales a causa del río, según la escolaridad  
i) Por el contacto directo con agua contaminada a causa de inundaciones, ii) Por la contaminación del agua usada en el hogar, iii) Por la cercanía del hogar con el río, iv) Por contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río.

Uno de los factores ambientales que afectan de manera dramática al ser humano, es la salud (Torres-Nerio et al., 2010). Las aguas residuales son la principal fuente de microorganismos que se transmiten a través del ambiente y que llegan a la población especialmente mediante la contaminación del agua usada para lavar, para beber, en la preparación de comida, agua utilizada en cultivos de vegetales, en el baño o en los diversos usos recreativos (Bofill-Mas et al., 2005), entre otros.

Todos los indicadores de salud presentados en la encuesta pueden ser causados por agua contaminada (OMS, 2020) (Yoro y Muzio, 2013). Sin embargo, en los resultados para los R y NR solo las enfermedades de la piel, la tifoidea y el cólera sobresalieron como consecuencia de la contaminación del agua, destacando el riesgo para la población vulnerable, sin embargo, llama la atención que la gastroenteritis no figuró entre estas. Por otro lado, una parte refirió desconocer si el origen de enfermedades como el síndrome del bebé azul, el daño a la médula espinal o al corazón, se derivaban de esa contaminación, mientras que pocos estuvieron en desacuerdo que todos los indicadores procedieran de la contaminación del agua (Figura 3.49).

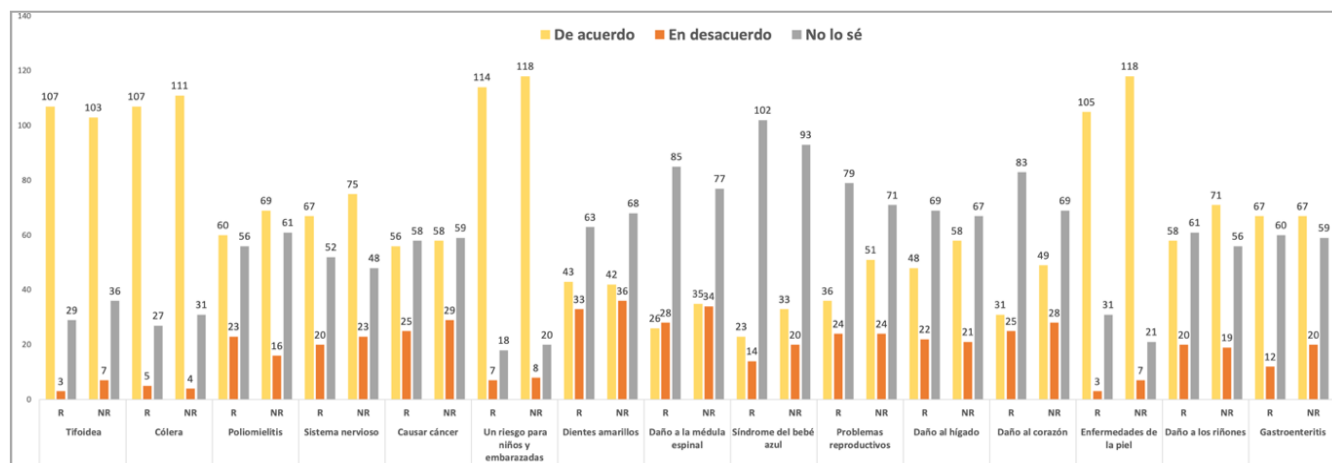


**Figura 3.49.** Percepción sobre si las enfermedades son causadas por la contaminación del agua

La percepción ante las mismas enfermedades presentó una similitud en todas las edades, considerando aquellas más “conocidas” por la población como generadas por el río Lerma. Al igual se reflejaron dudas con relación al cáncer y otras enfermedades poco relacionadas con el consumo de agua contaminada (Figura 3.50).

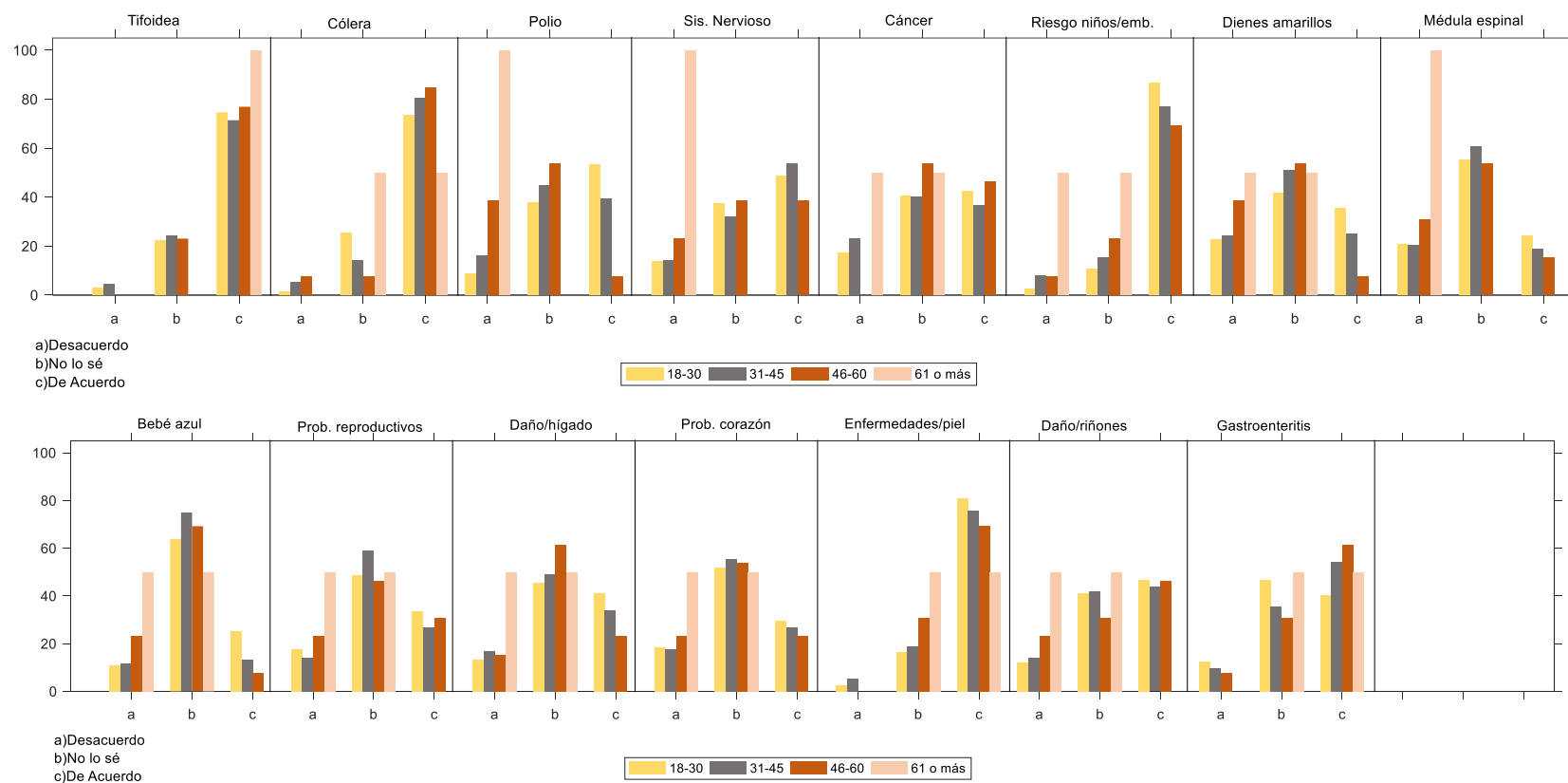


**Figura 3.50.** Percepción sobre si las enfermedades son causadas por la contaminación del agua, según la edad.

Según el sexo, se reflejó cierto incremento de preocupación entre la población femenina, aunque las opiniones de los varones no estuvieron demasiado lejos de estos porcentajes. Por ello fue posible observar coincidencias entre ambos sexos, las cuales a su vez fueron similares a las obtenidas por edad. También se observó una percepción muy similar en cuanto a los resultados de las enfermedades desde el punto de vista del estado civil, la ocupación y la escolaridad.

A continuación, con el fin de visualizar las correlaciones en las variables de edad y máximo grado de estudios en esta dimensión de percepción del riesgo, en la Figura 3.51 se presentan los resultados de  $R^2$  y sus líneas de tendencia. En relación con la edad, la afectación personal por el río Lerma obtuvo un resultado muy confiable de  $R^2=0.93$ . Y como puede observarse, la línea de tendencia se incrementó de manera inversa en edades más tempranas. Esto quiere decir que, mientras menos edad, existió una mayor preocupación por sentirse afectado por el río. Caso contrario al anterior, puede verse que, mientras mayor edad, menor percepción del riesgo personal hubo entre los encuestados. La línea de tendencia en relación a la escolaridad mostró que entre los universitarios aumentó la percepción.

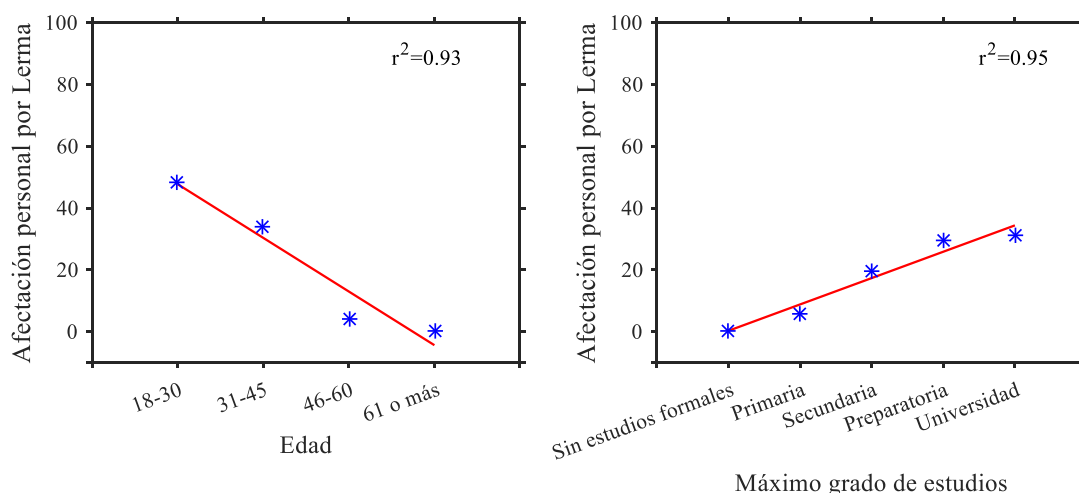


**Figura 3.51.** Línea de tendencia sobre la afectación personal por la contaminación del río, según la edad y la escolaridad.

La línea de tendencia que se mostró por la preocupación ante el contacto de agua contaminada debido a inundaciones, a la cercanía del hogar con el río y por la contaminación del aire, presentó prácticamente el mismo comportamiento que la anterior, donde a edades tempranas y con mayores estudios, existió mayor percepción de la contaminación generada por el río Lerma.

### e) Dimensión de Comunicación del Riesgo

Al considerar que no es posible disociar los cambios de actitud y la subjetividad individual o colectiva, también es imposible disociar la percepción del riesgo y su comunicación (Moreno y Peres, 2011). Esto, porque en opinión de López et al. (2015), el conocimiento adquirido a través de la tradición cultural sobre los problemas ambientales, la difusión en los medios de comunicación de conocimientos científicos y la propia experiencia son necesarios para que se reconozcan los problemas medioambientales y se actúe de forma ecológica.

Según Brändle et al. (2012) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones, IFT (2019), los hábitos de consumo de medios de comunicación han cambiado notablemente con el transcurso de la era digital. Por ello, Molina et al. (2015), plantean que estos cambios se pueden notar en los equipos tecnológicos con los que cuentan las personas. Además, según Iglesias y González (2012), el equipamiento tecnológico que los hogares poseen da cuenta, a grandes rasgos, del consumo de medios al que tienen acceso las personas.

Como se destaca en la Figura 3.52, los hogares de los R y NR contaron con al menos un televisor y un equipo de cómputo, mientras que el uso del teléfono fijo disminuyó, resultado congruente con la encuesta de consumo de del ITF (2018). La radio aún se reportó con un uso importante, seguido del teléfono celular. Ambos grupos de encuestados reportaron pocas tabletas para comunicarse.

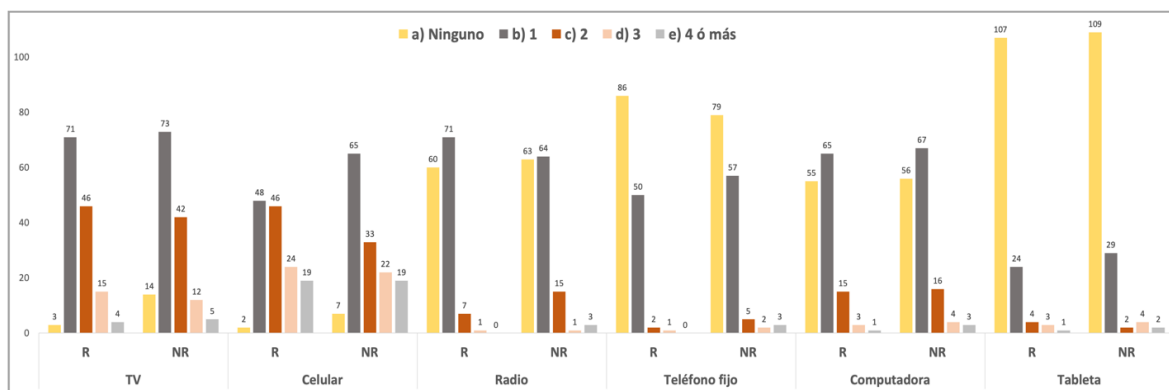
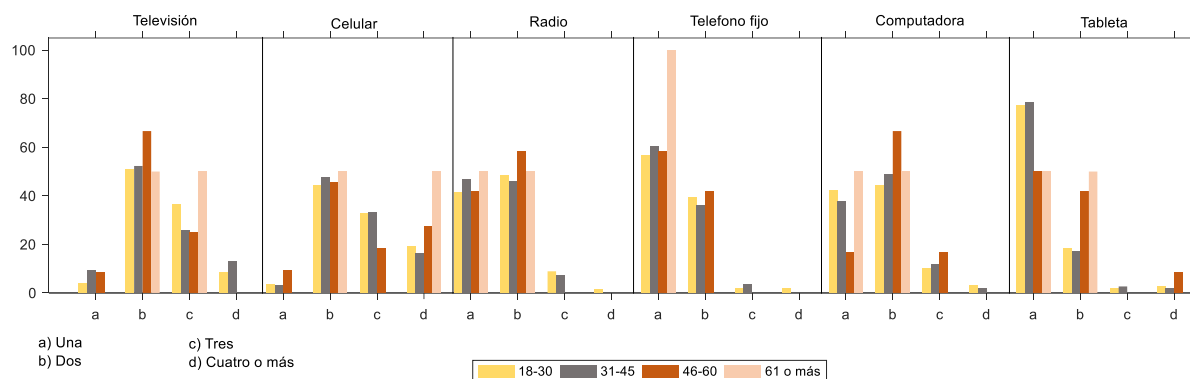


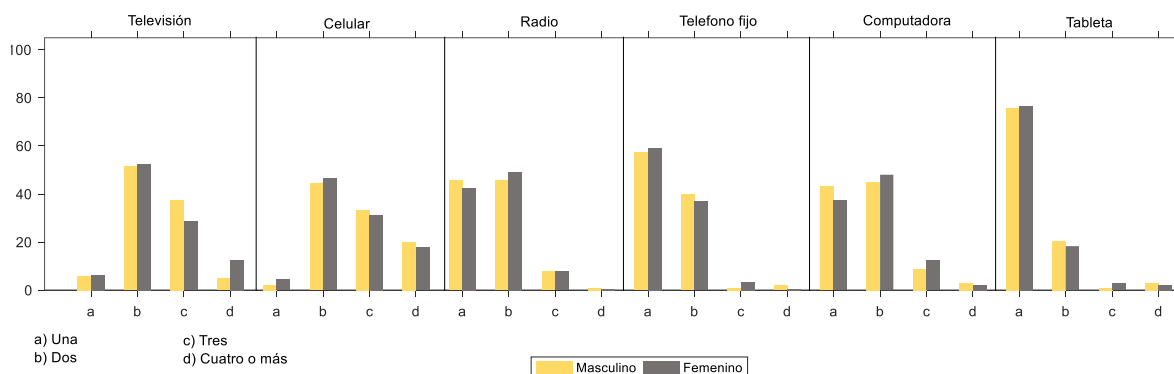
**Figura 3.52.** Dispositivos de comunicación en el hogar, según los R y NR

La Figura 3.53 expresa que, en general, las personas de todas las edades contaron mayormente con dos televisores, aunque este número fue más frecuente entre aquellos cuyas edades oscilaron entre 46 y 60. La posesión de celulares fue principalmente de dos, el número de radios fluctuó entre uno y dos, pero el número de teléfonos fijos aún fue bajo. Los equipos de cómputo también fueron mayormente dos y estuvieron en manos de los encuestados de 46 a

60 años, entretanto que las tabletas estuvieron en posesión de los más jóvenes, esto, de acuerdo con Yuste (2020), las tabletas son más populares entre personas de 18 a 24 años por la versatilidad que esto implica en la navegación por internet (Figura 3.54).



De acuerdo con el sexo, las mujeres contaron con un número ligeramente mayor de dispositivos que los hombres. El número de aparatos de televisión se mantuvo en dos, al igual que los celulares; la mayoría de los encuestados contaron con uno o dos radios y equipos de cómputo, un teléfono fijo y una tableta (Figura 3.54).



El comportamiento de las cifras de acuerdo con el estado civil, la edad, le escolaridad y la ocupación fue similar a las anteriores.

En otro orden de ideas, según la Oficina de Publicidad Interactiva (IAB por sus siglas en inglés) (2020) y Nelsen (2020), el consumo de contenido, uso y crecimiento de aplicaciones en línea y medios de este tipo, han cobrado una relevancia exponencial en el año 2020, especialmente a causa del de la pandemia por el Covid 19. En concordancia con estas aseveraciones, los resultados de los R y NR de la Figura 3.55 destacaron la frecuencia en el uso

del teléfono celular para consultar el internet, seguido de la televisión abierta y el internet por computadora. La frecuencia en el uso de medios impresos superó a la televisión privada y a la comunicación “boca a boca”.

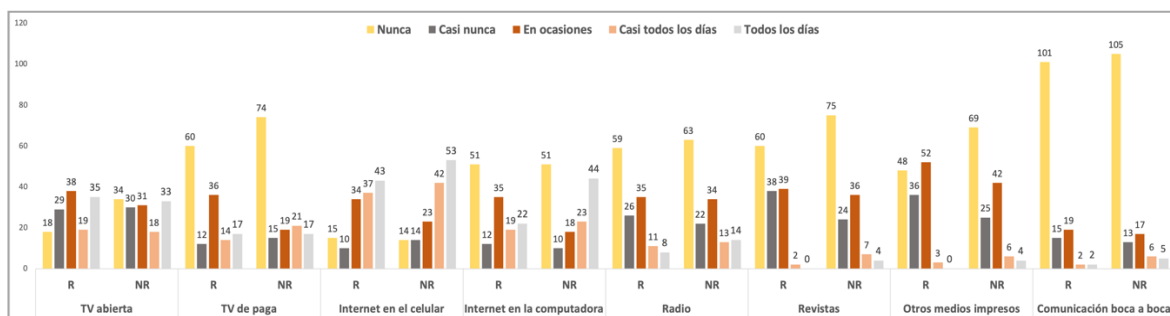


Figura 3.55. Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según los R y NR

La frecuencia del uso de la TV abierta se presentó en menor medida entre las edades de 46 a 60 años, sin embargo, es precisamente en este rango de edad en que también se dedicó más tiempo a verla, con excepción de los mayores de 61 años. El tiempo frente a la TV de paga fue prácticamente nulo en todas las edades, pero el uso del internet en dispositivos móviles resultó frecuente, excepto en edades mayores de 61 años. El internet por computadora, aunque fue usado por casi todas las edades, también fue disminuyendo, quedando casi a la par de quienes nunca lo usan. La radio, las revistas y otros impresos (volantes, folletos) fueron restando protagonismo en casi todas las edades, pero en aquellos de 46 a 60 aún estuvo vigente, al igual que en los mayores de 61. La comunicación boca a boca se reportó en desuso de manera general (Figura 3.56).

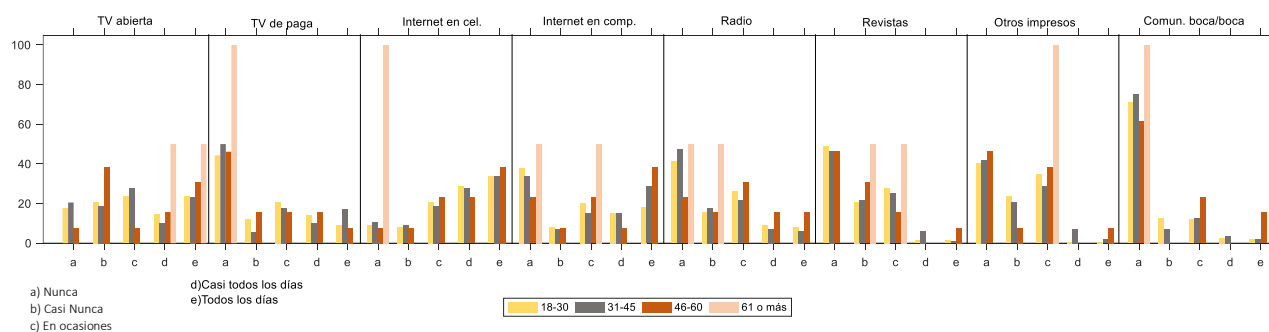


Figura 3.56. Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la edad

Desde la perspectiva del sexo, se distinguió un mayor uso de los medios entre mujeres, aunque los hombres siguieron muy de cerca las cifras. Los resultados indicaron una frecuencia mayor en el uso del teléfono móvil para consultar el internet (Figura 3.57).

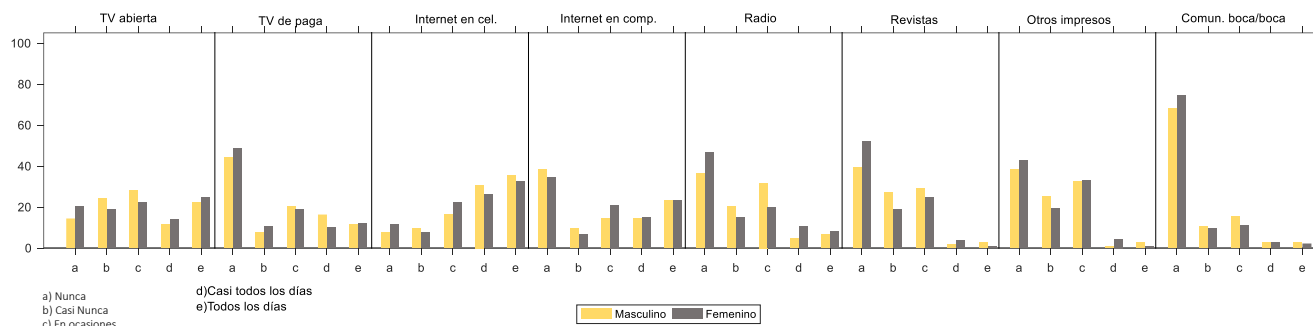


**Figura 3.57.** Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según el sexo

La frecuencia desde la óptica del estado civil fue más dispersa, ya que la TV abierta fue más popular entre los casados y viudos; la de paga, entre los “unidos”; el internet por celular, en todas las edades; el internet por computadora, entre los viudos; las revistas e impresos, entre los viudos y separados; la radio, ocasionalmente entre los viudos y; la comunicación boca a boca, de manera muy ocasional entre solteros, casados y unidos (Figura 3.58).

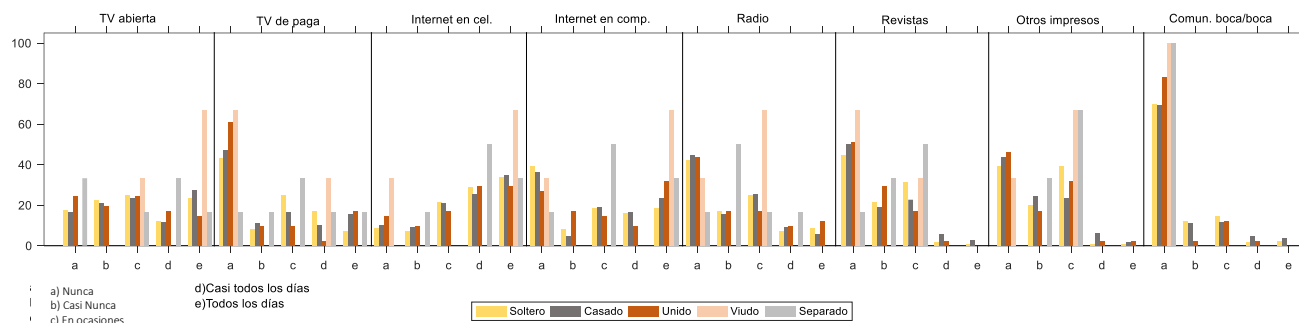


**Figura 3.58.** Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según el estado civil

En cuanto a la ocupación, se puede apreciar que las personas dedicadas al hogar fueron quienes especialmente ven la TV abierta todos los días, seguidas de los comerciantes, en tanto que los agricultores la vieron casi todos los días. Vega (2003) sostiene que son las amas de casa mexicanas quienes prefieren los telediarios para obtener información de manera cotidiana. Mientras que, en concordancia con Yuste (2020) en su estudio sobre el consumo de medios entre los jóvenes, en este caso el internet por telefonía celular se usó más por estudiantes y empleados; el resto de los medios fueron muy poco seleccionados en general (Figura 3.59).

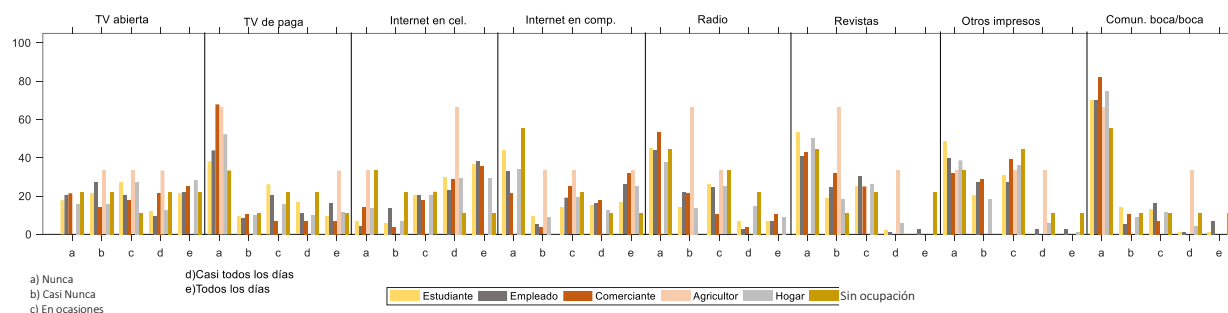


**Figura 3.59.** Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la ocupación

La Figura 3.60 muestra opiniones dispersas en la frecuencia del uso de medios de acuerdo con la escolaridad. Sin embargo, hubo coincidencia con los resultados de la figura anterior, ya que la comunicación boca a boca prácticamente no tuvo relevancia, al igual que los impresos en general. El internet por telefonía móvil se utilizó más entre todas las edades, excepto por los agricultores, probablemente por la naturaleza de sus actividades, aunado a la falta de señal en zonas rurales.

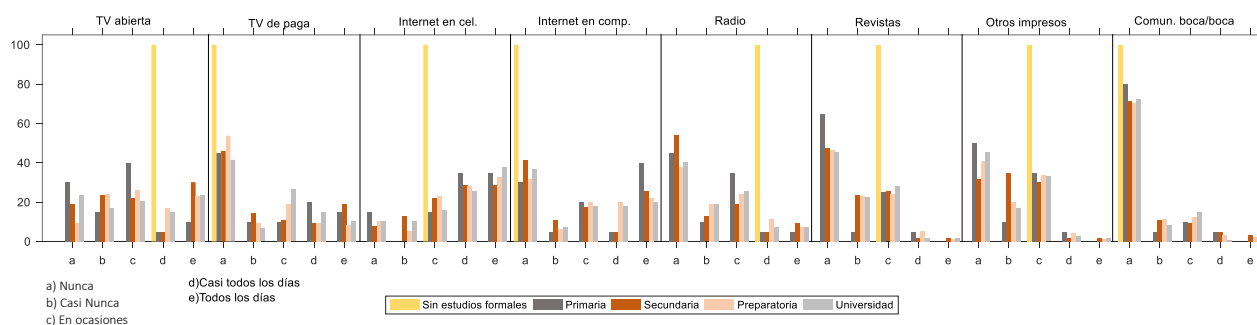


**Figura 3.60.** Frecuencia en el uso de medios de comunicación, según la escolaridad.

La noticia ambiental es la menos difundida en cualquiera de los medios de comunicación, ya sea por escrito o a través de la televisión y de la radio, exceptuando aquellas que representen percepciones económicas para el medio (Uquillas, 2007). González (2013) apunta que algunos autores han señalado que “los temas sobre medio ambiente son de baja presencia en los medios de comunicación” (p. 32).

La Figura 3.61 presenta la frecuencia en que los R y NR recibieron noticias ambientales en los medios, coincidiendo con el autor anterior en la falta difusión de noticias de este tipo. Sin embargo, si se quiere revisar el medio más activo para los encuestados, el teléfono móvil con internet y la TV abierta figuraron ligeramente por encima del resto.

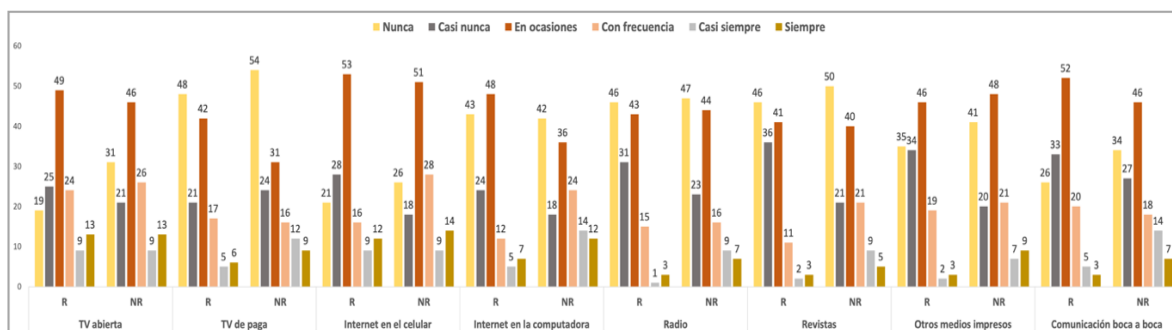


**Figura 3.61.** Frecuencia de noticias ambientales en los medios, según los R y NR.

En general, desde la perspectiva de la edad, se repitió el mismo fenómeno anterior, incluso en el uso del internet por celular y la televisión abierta, especialmente para aquellos de 46 a 60 años. Según el sexo, la ocupación, la escolaridad y el estado civil, se observó el mismo comportamiento, por lo que se confirmó que los encuestados no contaron con información ambiental pertinente.

Enseguida se muestran los resultados sobre la frecuencia en que los encuestados recibieron noticias acerca del río Lerma. Entre los R y NR se observó una similitud con los resultados sobre la frecuencia de noticias ambientales para casi todos los medios, sobresaliendo la incapacidad percibida en estos para informar acerca de la problemática ambiental que persiste en la zona. En todo caso, el internet a través del celular sobresalió nuevamente, al igual que la TV abierta para los NR y el internet por computadora para los R (Figura 3.62).

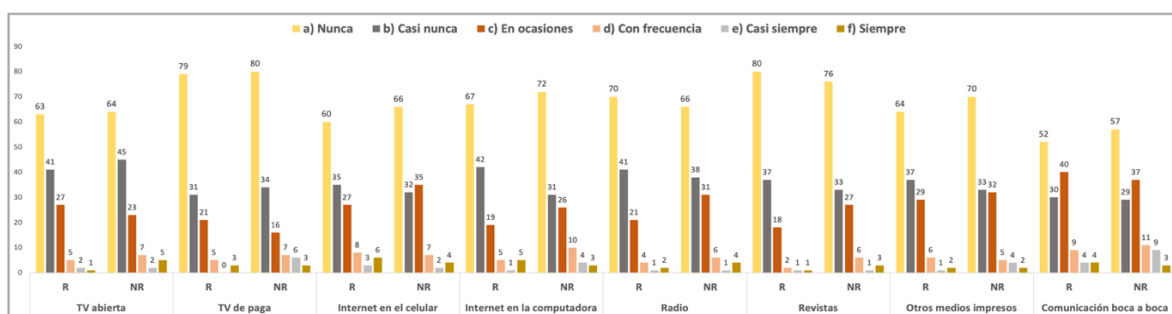


**Figura 3.62.** Frecuencia de noticias sobre el río Lerma en los medios, para los R y NR

Los resultados mostraron coincidencia en cuanto a la edad, al sexo, la ocupación, la escolaridad y el estado civil, por lo que nuevamente se corroboró que los encuestados no contaron con información ambiental pertinente.

Alcoceba (2004) en González (2013,) señala que los temas ambientales reciben un tratamiento deficiente en los medios, lo que ha fomentado apatía en la audiencia; agrega que la tendencia de los medios es reducir los asuntos ambientales solo a noticias sobre denuncias y

catástrofes. Desde esta perspectiva, los R y NR consideraron como “algo interesante” todos los medios en general, aunque la televisión abierta y el teléfono celular fueron los mejor evaluados con “muy interesante”. Evidentemente, este último resultado no sorprendió, ya que cada encuestado reportó al menos un televisor en el hogar. Además, en concordancia con Astrain et al. (2003), en la sociedad moderna se ha popularizado el uso de teléfonos móviles por la gran mayoría de personas de occidente. En cuanto al nivel de interés por los contenidos del resto de los medios, no estuvo muy por debajo de los anteriores, pues también presentó buen nivel en general (Figura 3.63).

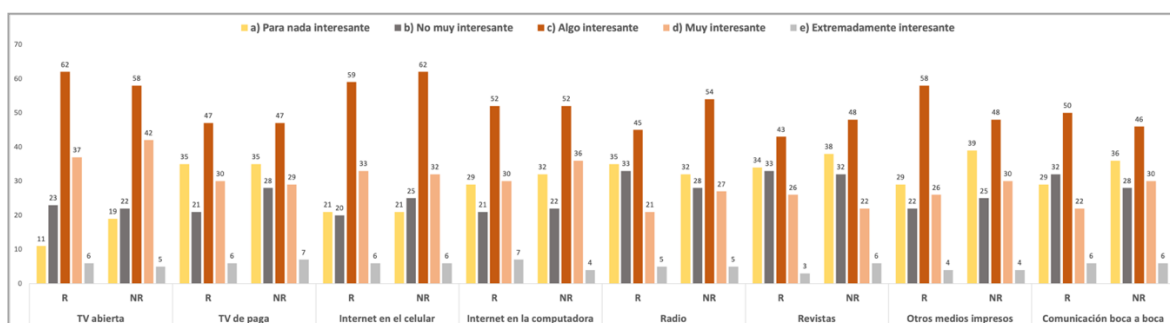


**Figura 3.63.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios

Según la edad de los encuestados, nuevamente la opinión de la mayoría evaluó como poco interesantes los contenidos de la información ambiental difundida por los medios de comunicación y, entre aquellos que sí resultaron interesantes, figuraron de nueva cuenta la TV abierta y el internet por telefonía móvil (Figura 3.64).

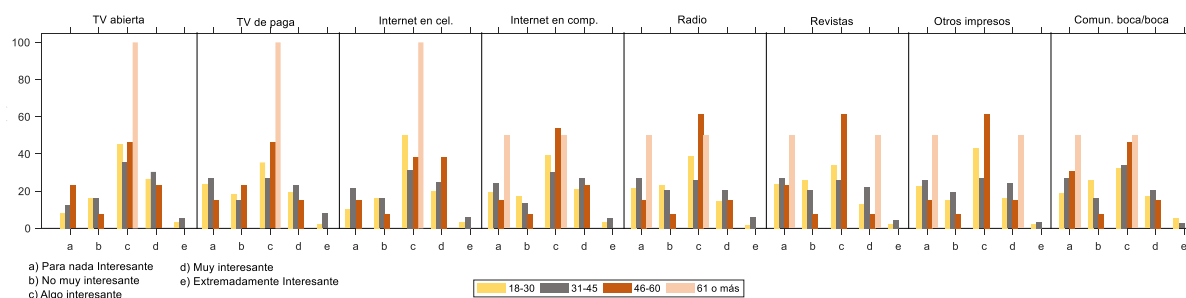


**Figura 3.64.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la edad

Es interesante observar que los resultados por sexo, los hombres se inclinaron un poco más por la información ambiental que las mujeres. Sin embargo, ambos evaluaron como más interesantes otros medios además de la TV abierta y el uso del internet por celular, tal es el caso de la TV de paga y el internet por computadora (Figura 3.65).

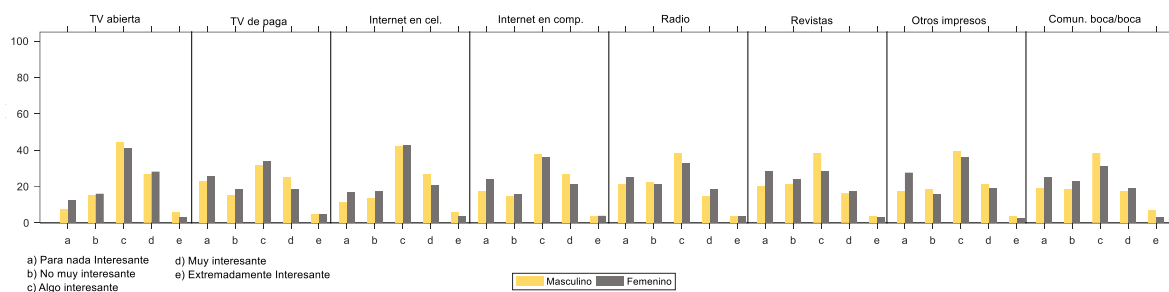


**Figura 3.65.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según el sexo

Desde la perspectiva del estado civil, los solteros, los casados, los unidos y los viudos catalogaron más interesante la información ambiental captada por la TV abierta, mientras que para los separados no hay punto de interés en ningún medio, sino que todos son “algo interesantes” (Figura 3.66)

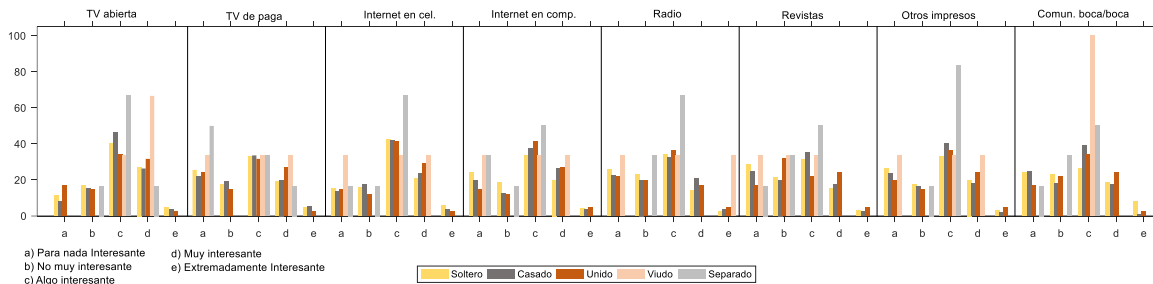


**Figura 3.66.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según el estado civil

En cuanto a la ocupación, los estudiantes, los empleados y las personas dedicadas al hogar estimaron que los contenidos de la TV abierta eran los más interesantes, entretanto que los comerciantes se inclinaron sustancialmente por el internet a través del celular y los agricultores por las revistas y otros impresos; aquellos sin ocupación valoraron a la TV abierta, el internet por computadora y otros impresos con mayor peso, aunque fue menor que los dados por los encuestados sin ocupación (Figura 3.67).

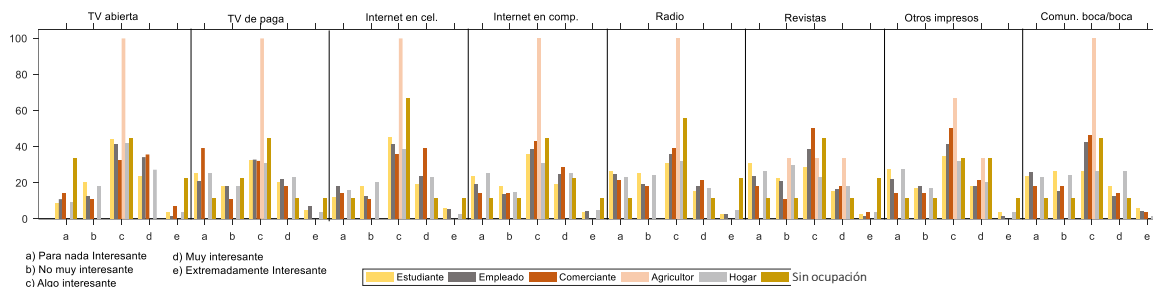


**Figura 3.67.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la ocupación

Las opiniones desde el punto de vista de la edad reflejaron que las personas sin estudios formales no le asignaron un valor de importancia a ningún medio de comunicación, ya que los consideraron como “algo interesantes”. Según aquellos con estudios de primaria es la TV de paga quien les proporcionó contenidos más atrayentes; los de secundaria, preparatoria e incluso los de estudios universitarios valoraron a la TV abierta con información más atrayente (Figura 3.68).

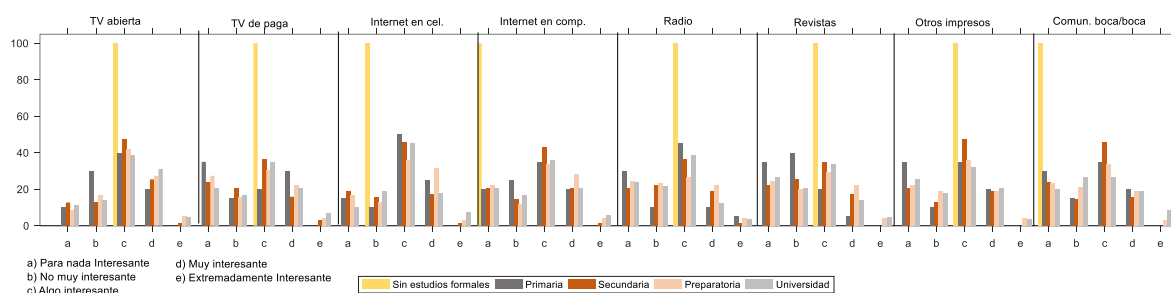


**Figura 3.68.** Nivel de interés percibido en la información ambiental de los medios, según la escolaridad

La apropiación social del conocimiento se entiende como un proceso que implica, por una parte, al trabajo de la divulgación de la ciencia y, por otra, que el ser humano haga suyos tales conocimientos como elementos útiles y necesarios para su beneficio y provecho (Marín, 2012). Un elemento crucial en dicha apropiación es la información que se le haya proporcionado a la audiencia (Reyes, 2011). En la Figura 3.69 se pueden ver los medios que, según los encuestados, les han motivado a cambiar alguna práctica debido a la información que se les ha emitido. En general, los R se mostraron más optimistas al opinar sobre la influencia de los medios que los NR. Sin embargo, a pesar de la diferencia entre ellos, la TV abierta se consideró como la principal motivadora para el cambio de alguna conducta. Para los R, el celular también sobresalió en este aspecto y, para los NR, la radio.

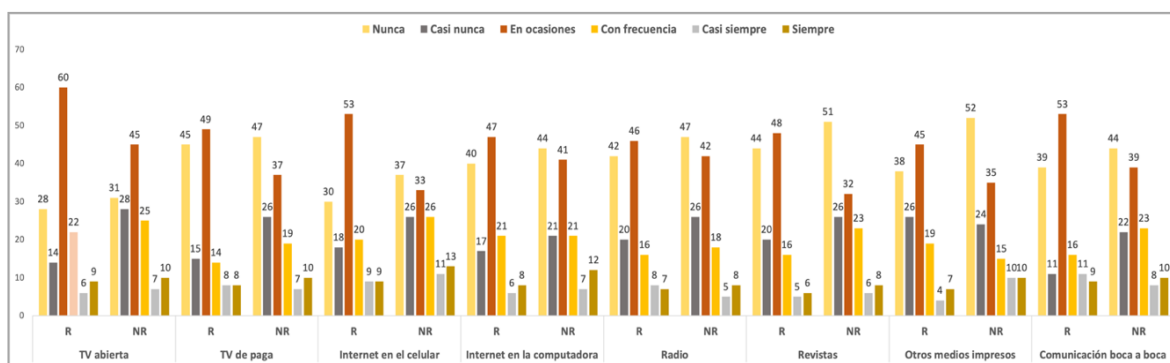


**Figura 3.69.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lema, debido a la información de los medios, según R y NR

En referencia a la edad, la apropiación del conocimiento no fue eficaz a través de ninguno de los medios de comunicación citados, pues los encuestados afirmaron que solo en ocasiones se veían influenciados a cambiar por alguno. Pero si se quiere dar algún crédito a los medios, los jóvenes de 18 a 30 años concedieron cierta influencia de la TV abierta, el internet por telefonía móvil y la comunicación “boca a boca”. Los de 31 a 45 años en ocasiones se vieron influenciados por la TV abierta y la información obtenida a través del internet por computadora. Para los de 46 a 60 años, la TV de paga y la radio resultó en algún momento como posible influencia, mientras que los de la tercera edad pusieron a las revistas y otros impresos en primer lugar (Figura 3.70).

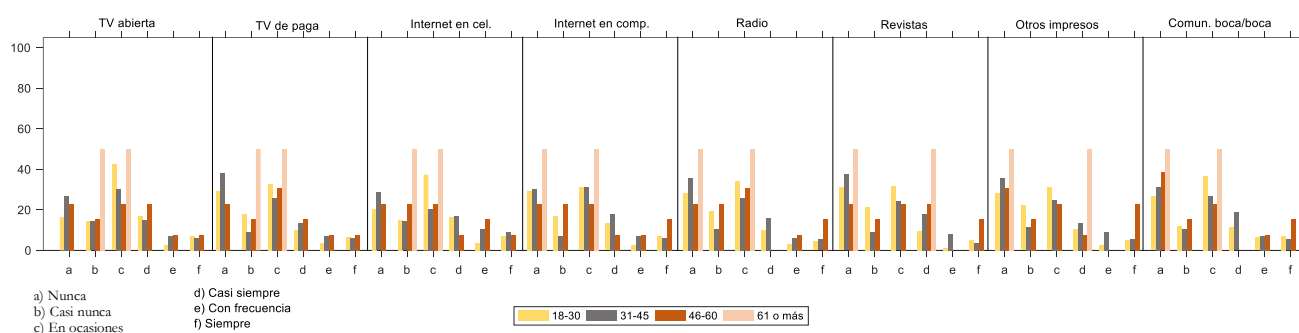


**Figura 3.70.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la edad

En lo que concierne al sexo, la participación de las mujeres fue ligeramente mayor que la de los hombres, aunque para el sexo masculino la comunicación “boca a boca” superó a todos los medios en general. Para ambos, la TV abierta fue el medio que en ocasiones provocó un cambio de pensar por los contenidos que manejó sobre el río Lerma (Figura 3.71).

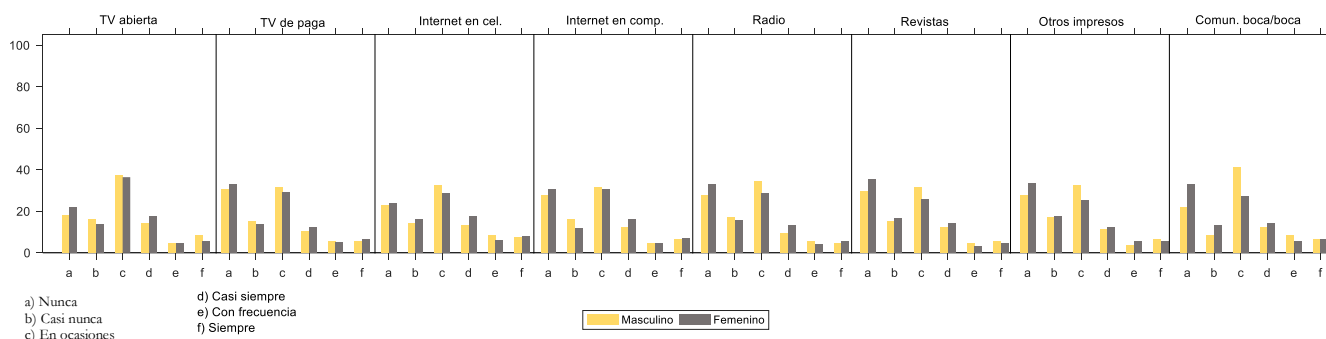


**Figura 3.71.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según el sexo

En relación con la variable de escolaridad, se observó que ningún medio provocó un cambio de conducta de manera sustancial, sino que fue esporádica, como ya se ha apuntado con

anterioridad. Este eventual efecto se le concedió a las revistas, la radio y el internet por celular en el caso de las personas sin estudios; la TV abierta y de paga para los que estudiaron primaria, la TV abierta y la comunicación “boca a boca” para los de secundaria la comunicación “boca a boca” para los de preparatoria y la TV abierta para los universitarios (Figura 3.72).

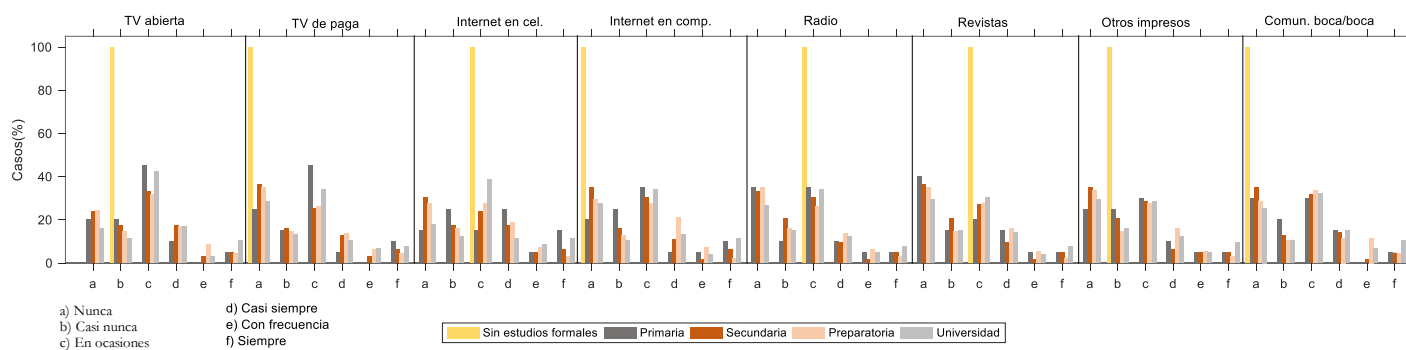


**Figura 3.72.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la escolaridad

De acuerdo con el estado civil se encontró que, aunque se siguieron obteniendo resultados poco favorables para todos los medios, la TV abierta siguió en una posición de privilegio para los separados quienes afirmaron ser persuadidos casi siempre por esta, mientras que los unidos, los solteros y los viudos la señalaron nuevamente, pero de manera ocasional. Los casados opinaron sentir una influencia eventual mediante el internet por computadora, entretanto que los viudos también apuntaron a las revistas y la comunicación “boca a boca” como ligeramente influyente (Figura 3.73).

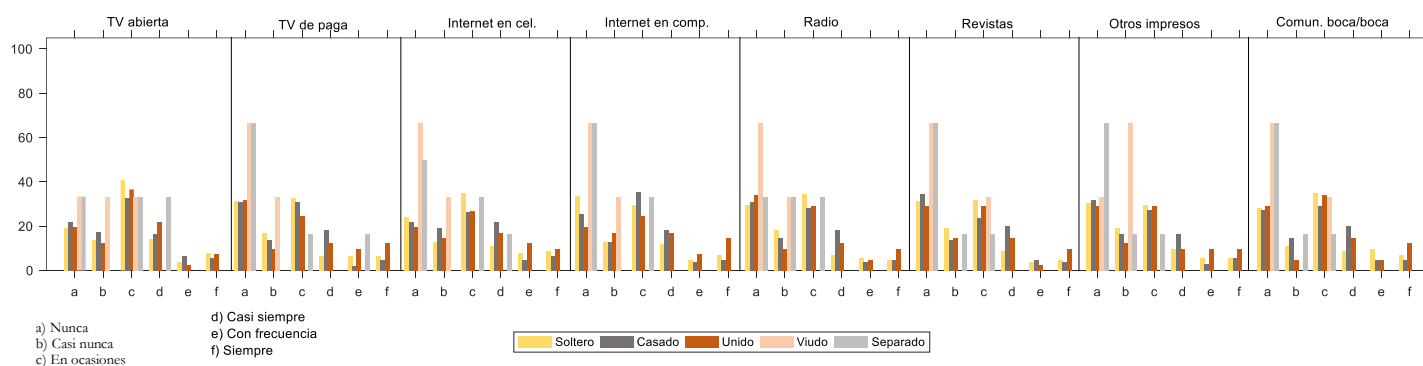


**Figura 3.73.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según el estado civil

Desde el punto de vista de la ocupación y, detectando la misma falta de eficiencia en los medios, fue posible observar que las amas de casa y los estudiantes le otorgaron un impacto

ocasional a la TV abierta, aunque para estos últimos la comunicación “boca a boca” también estuvo casi al mismo nivel. Los empleados anotaron, además de la TV abierta, al internet por computadora y otros impresos. A pesar de que los comerciantes concedieron un nivel de interés mayor al internet por celular, se sintieron influenciados por la TV abierta de manera frecuente. Para los agricultores las revistas casi siempre cambiaron alguna conducta y, para aquellos sin ocupación, fue la radio el medio que casi siempre afectó su modo de pensar (Figura 3.74).

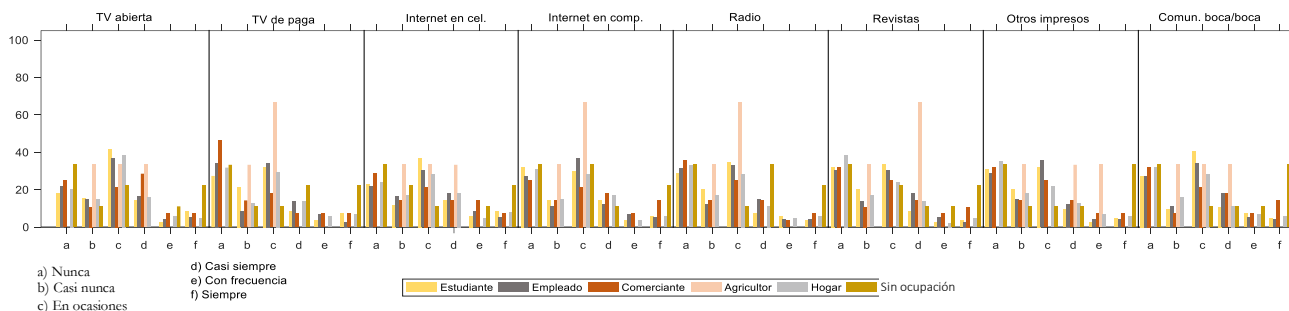


**Figura 3.74.** Cambio de forma de pensar o actuar sobre el Lerma, debido a la información de los medios, según la ocupación

A pesar de que ocasionalmente se reflejó algo de apropiación del conocimiento entre las variables anteriores a través de los medios, para los R y NR se reflejó poca de esa apropiación tanto en el cuidado ambiental y del río, como en prácticas que denotaran su saneamiento (Figura 3.75).

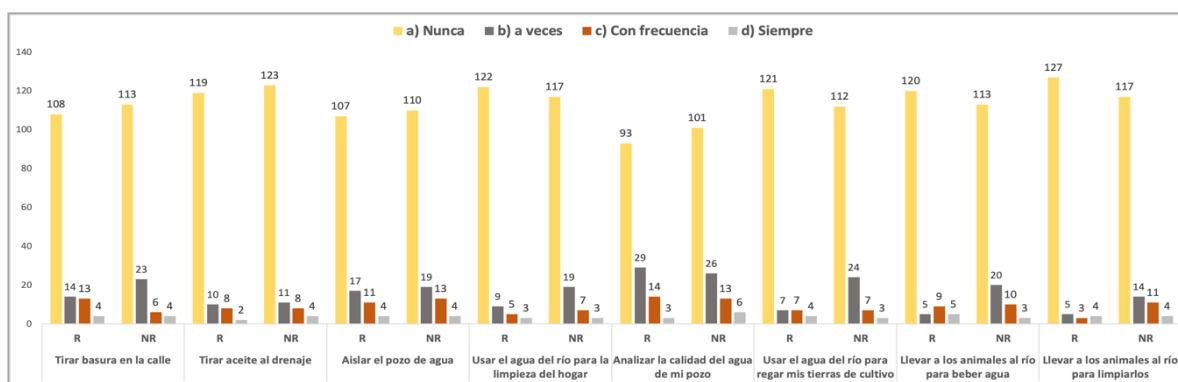


**Figura 3.75.** Acciones motivadas por los medios, según los R y NR

Desde el punto de vista de la edad, se observó un alto grado de apropiación del conocimiento en todas las acciones positivas e inversamente en aquellas negativas, para prácticamente todas las edades (Figura 3.76).

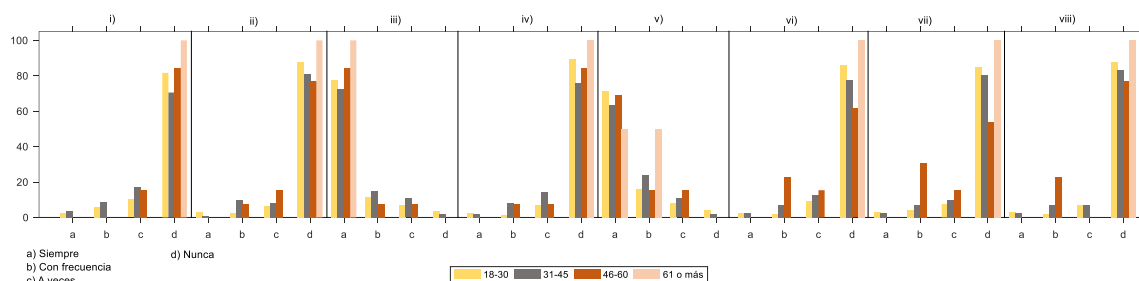


**Figura 3.76.** Acciones motivadas por los medios, según la edad.

- i) Tirar basura, ii) Tirar aceite al drenaje, iii) Aislar el pozo de agua, iv) Usar el agua del río para limpieza del hogar, v) Analizar la calidad del agua del pozo, vi) Usar el agua del río para regar tierras de cultivo, vii) Llevar a los animales a beber agua del río, viii) Llevar a los animales al río para limpiarlos.

Resultó por demás interesante que, al igual que en la figura anterior, en las variables de sexo, estado civil, escolaridad y ocupación se presentó un alto grado de apropiación del conocimiento, el cual no coincidió en algunos aspectos de la Dimensión Conductual, donde los encuestados afirmaron no analizar el agua del pozo, no saber cómo actuar ante la problemática del Lerma, además de continuar tirando animales en el río, como práctica común. Por ello resulta paradójico que se normalicen actividades como las anteriores y a la vez sugieran un alto grado de apropiación del conocimiento.

Por otra parte, los medios de comunicación pueden y deben desempeñar un papel fundamental en la conciencia ambiental de la sociedad, y sin embargo no conceden al medio ambiente la importancia que este merece (Fernández, 2006) (González, 2007). Pese a la afirmación anterior, la confianza y preferencia en los medios de comunicación se reflejó en la Figura 3.77 donde fue evidente la prioridad que los R y NR tuvieron por la TV abierta y después en el internet, considerándolos como los más honestos y objetivos, resultados consistentes con los que se han venido analizando.

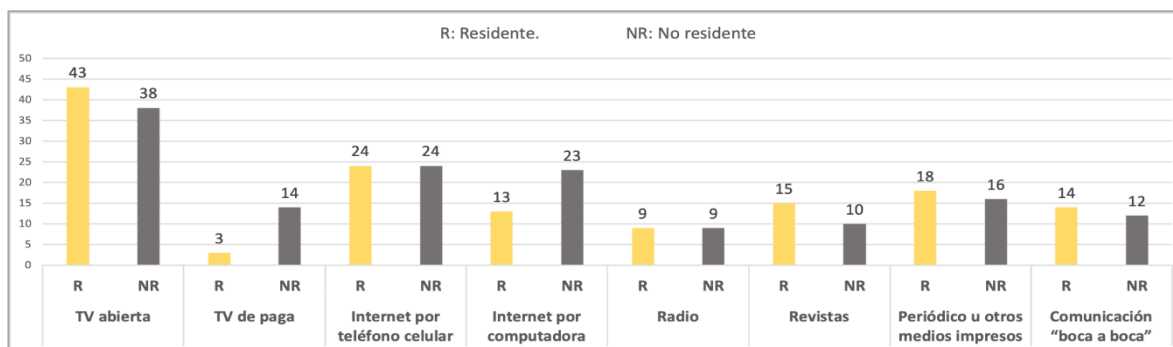


**Figura 3.77.** Honestidad y objetividad de los medios para los R y NR

La Figura 3.78 reveló la confianza hacia los medios desde la perspectiva de otras variables como: edad, sexo, estado civil, ocupación y escolaridad. Es así como una vez más la TV abierta cobró un protagonismo importante entre las edades de 18 a 45 años. Para los de 46 a 60, la radio fue más objetiva y para los mayores de 61 años, nuevamente la TV abierta y la prensa. Con respecto del sexo, ambos sexos coincidieron en evaluar con mayor honestidad a la TV abierta. El estado civil reflejó que, para los solteros, casados y unidos, nuevamente la TV abierta tuvo protagonismo, entretanto que para los viudos fue el internet y la TV paga, y para los separados, las revistas. Es posible observar que, según la ocupación, la TV abierta continuó ocupando el primer lugar para los empleados, comerciantes, agricultores, amas de casa y aquellos sin ocupación, mientras que para los estudiantes fue el internet por computadora. La escolaridad también arrojó resultados similares, ya que únicamente los universitarios eligieron el internet y el resto, evidentemente, la TV abierta.

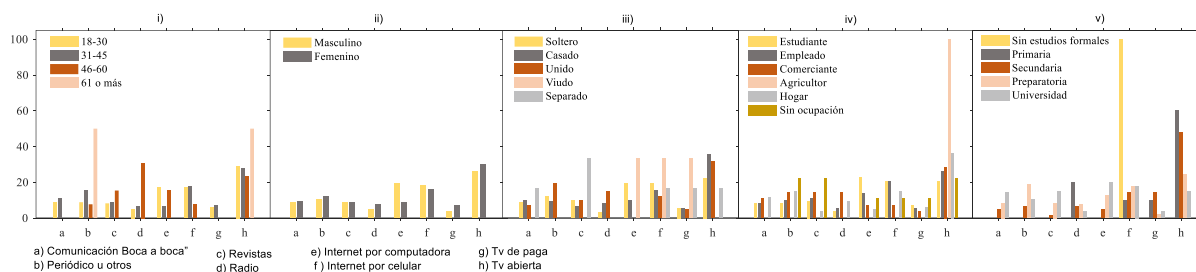


**Figura 3.78.** Honestidad y objetividad de los medios, según datos demográficos  
i) la edad, ii) el sexo, iii) el estado civil, iv) la ocupación y v) la escolaridad

En cuanto a la preferencia de horario para recibir información ambiental, la mayoría de R y NR optaron por el vespertino-nocturno (15-23 h) (Figura 3.79), argumentando tener mayor oportunidad en este, debido a sus actividades escolares y laborales.

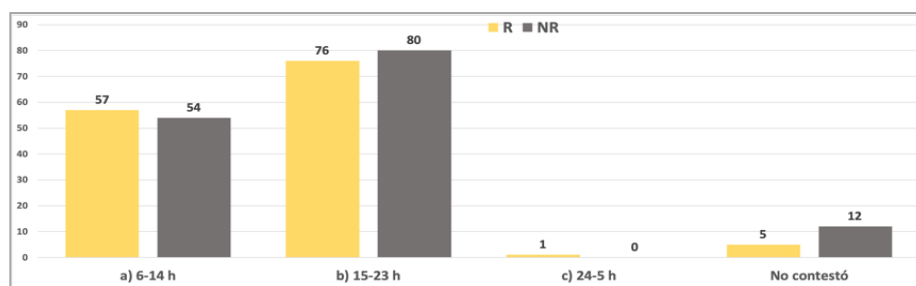


**Figura 3.79.** Horario para recibir información para los R y NR

Como puede notarse, hubo una similitud entre las siguientes respuestas con las de la figura anterior, ya que predominaron los mismos horarios, soslayando por completo el horario de 00 a 5 h. No obstante, al revisar con detalle, se puede ver que los jóvenes de 18 a 30 prefirieron

el de 13 a 23 h y el resto de las edades, el de 6 a 14 h. Desde el punto de vista del sexo, se observó una similitud entre hombres y mujeres por los horarios matutino y vespertino. En coincidencia con lo anterior, los estudiantes eligieron el horario de 13 a 23 h, al igual que los desocupados, mientras que el resto eligió el horario de 6 a 14 (Figura 3.80).

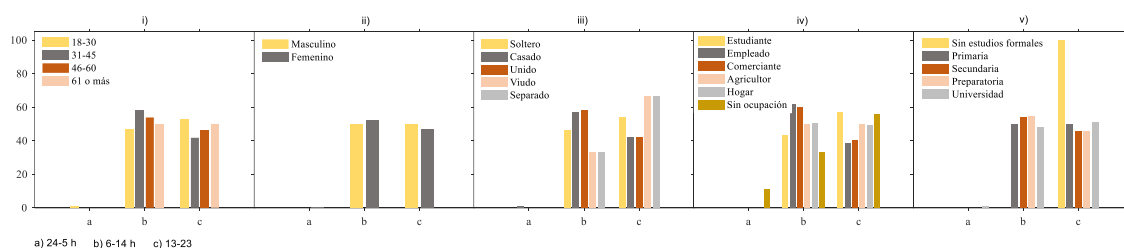


**Figura 3.80.** Horario para recibir información, según variables demográficas  
i) edad, ii) sexo, iii) estado civil, iv) ocupación y v) escolaridad

En coincidencia con Moreno y Peres (2011), es importante destacar que cuando se utiliza la comunicación de riesgos para el cuidado -con el objetivo de cambiar el comportamiento individual o colectivo- es necesario apoyarse en estudios culturales, en particular con enfoques de percepción de riesgo, por lo que esta investigación provee información importante para la toma de decisiones en lo referente al diseño políticas ambientales y campañas de comunicación de riesgos en el curso alto de la CARL.

### 3.4. Propuesta para el diseño de una campaña de comunicación de riesgos

De acuerdo con el CENAPRED (2021), aplicar los principios de la planeación en la comunicación de riesgos permitirá que el público distinga el valor que tienen el conocimiento y la educación en la formación de conductas y actitudes en favor de la prevención y la autoprotección. Por lo anterior, se considera interesante tomar como base esta metodología de comunicación de riesgos, cuya adaptación podría proporcionar una serie de ventajas a la hora de abordar la problemática objeto de esta investigación.

Se recomienda seguir seis pasos básicos al desarrollar estrategias de comunicación en un ciclo permanente que denota continuidad en el proceso (Figura 3.81). Estos son:

#### 3.4.1. Investigación básica

Tanto el área de interés, los recursos disponibles para desarrollar la estrategia y las fuentes de información forman parte de esta investigación, la cual se puede dividir en:

**a) Análisis municipal y comunitario** para conocer los aspectos físicos, geográficos, socioeconómicos y demográficos, así como los peligros de contaminación del río y riesgos que se presentan con mayor frecuencia en el municipio donde se aplicará la estrategia. Se debe caracterizar a la población a partir de sus preocupaciones, conocimientos, experiencias y percepciones en torno a la contaminación del agua del Río Lerma, e identificar por qué medios se informan y se comunican entre sí.

**b) Recursos disponibles y fuentes de información.** Los recursos (humanos, financieros y materiales), así como el plazo de ejecución (en un cronograma de actividades) previsto, permitirá dimensionar el alcance de la estrategia. Existen organizaciones que se pueden desempeñar como aliadas para proveer información o para apoyar el desarrollo de la estrategia y tener una mayor viabilidad. Por lo tanto, es recomendable un acercamiento con fuentes de información como las siguientes:

- Coordinaciones de protección civil regionales, estatales y del gobierno federal. Para este último caso hay que tener en cuenta al Cenapred como organismo proveedor de información.
- Organismos relacionados con el medioambiente, educación, salud y desarrollo urbano que tengan presencia en el municipio, tales como: la Secretaría del Medio Ambiente, Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Agua, Comisión del Agua del Estado de México, Agua y Saneamiento de Toluca, Secretaría de Salud (Anexo 5).
- Instituciones educativas de nivel superior y centros de investigación: Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Politécnico Nacional.
- Organizaciones de la sociedad civil y organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo; el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, (UNICEF); la Organización Panamericana de la Salud, OPS-OMS, entre otras.
- Medios informativos locales, tales como: Coordinación General de Comunicación Social, entre otros.

### 3.4.2. Diseño de la estrategia

Con en el análisis previo de la información, se procede a la identificación de públicos, la definición de objetivos y productos, y la selección de medios que se utilizarán.

### ***Paso 1. Selección de públicos***

Uno de los temas de mayor relevancia en el diseño de toda estrategia de comunicación se refiere a la selección del público que se quiere alcanzar, denominado público objetivo. Un error común consiste en dirigir las estrategias al “público en general”, puesto que diferentes grupos tendrán distintas necesidades de información y de involucramiento ante los riesgos que los rodean y que les preocupan. Es decir, cada público, en función de sus creencias, valores y percepciones tendrá respuestas distintas a un mismo mensaje. Con base en el análisis de percepción del riesgo de esta investigación, se sugiere el público de mujeres amas de casa, casadas y residentes en san Pedro Tlaltizapán, por el apego residencial que presentan.

### ***Paso 2. Definición de objetivos y de productos***

Los objetivos comunicacionales pueden construirse a partir de los efectos que se desea lograr en el público: conocimientos que deben ser apropiados y actitudes y conductas por mejorar o modificar; por lo tanto, dichos efectos deben ser medibles para poder evaluar si se alcanzan los objetivos propuestos. Desde esta perspectiva, es posible plantear uno en común con el planteado en la ONU (2015) como Objetivo Global para el Agua Post-2015: “apoyar la protección de los recursos hídricos de la sobreexplotación y la contaminación”, sin embargo, este debe ajustarse a las necesidades planteadas por el equipo de trabajo involucrado en la campaña. El diseño de los productos de comunicación podrán basarse en el resultado del consumo de medios de este trabajo de investigación, los cuales son: la televisión abierta y el internet obtenido a través de un teléfono móvil principalmente.

### ***Paso 3. Desarrollo y producción de contenidos***

Este paso se refiere al desarrollo de mensajes clave y contenidos de los productos de difusión. Como se ha dicho anteriormente, el Siempre será importante que todo contenido cuente con sustento técnico y científico y que provenga de una fuente reconocida oficialmente, tal y como se ha mencionado en esta investigación. Es importante realizar una evaluación de los contenidos de estos productos a través de grupos focales de la comunicada, persona ajenas a la producción de la campaña, para conocer sus reacciones y el grado de aceptación de los contenidos y la forma de los mensajes. Esta evaluación previa pondrá a prueba la comprensión

de los contenidos, lo que permitirá enriquecer el trabajo y hacer ajustes finales antes de proceder a la producción final y entrega de materiales al medio o a los medios a través de los cuales se transmitirá la campaña.

#### ***Paso 4. Ejecución y monitoreo***

Consiste en llevar a cabo la estrategia o campaña conforme al programa y recabar evidencias de su ejecución con un monitoreo del proceso. Este monitoreo también es útil para fines de fiscalización y evaluación de procesos, principalmente cuando se contratan espacios en medios impresos o electrónicos que se programan o pautan en fechas, periodos u horarios específicos y bajo un número determinado de apariciones o impactos de los mensajes.

#### ***Paso 5. Evaluación***

Lo que no se evalúa no se puede mejorar. Las evaluaciones permiten, a partir de los efectos en el público objetivo, medir qué tan efectiva fue la estrategia, los mensajes, los contenidos, los productos, los procedimientos y los medios utilizados. Es decir, se podrá conocer si se propiciaron cambios positivos en comportamientos, actitudes y conocimientos de la población y hacer las mejoras necesarias y aplicarlas en los siguientes procesos o estrategias. Desde esta perspectiva, se deben llevar a cabo dos tipos de evaluaciones: del proceso y del impacto. El primero implica revisar y documentar, si las actividades y productos se realizaron en tiempo y forma, de acuerdo con el programa establecido y con los recursos disponibles. Sin embargo, por amplia que haya sido la difusión, no significa que se haya realizado una comunicación eficiente que genere cambios de comportamiento. Para ello se requiere la evaluación de impacto, la cual permite conocer los efectos, tanto de mediano como de largo plazo, de la estrategia o intervención, haciendo uso de indicadores, con un estudio posterior, apoyado en encuestas, grupos focales, observaciones y entrevistas en hogares, para determinar los efectos de la estrategia o campaña.

#### ***Paso 6. Previsión de continuidad***

Esto permitirá que se generen cambios culturales, de comportamientos y actitudes, los cuales solo se pueden lograr en el largo plazo. Un proceso formal de mejora implica hacer ajustes a partir de los resultados de la evaluación e identificar opciones para lograr los frutos esperados.

Un elemento que puede facilitar la continuidad de estos procesos es el establecimiento de acuerdos o convenios de colaboración con sectores clave, a fin de mantener un grado mínimo de vinculación entre las áreas de protección civil con las de comunicación social, sectores privado y social, medios informativos, instituciones de educación superior, áreas técnico-científicas, y autoridades de otros ámbitos de gobierno, entre otros.

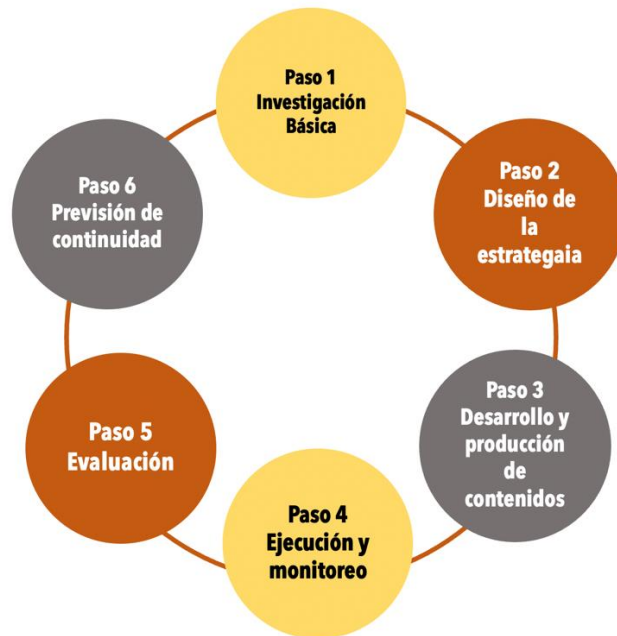


**Figura 3.81.** Pasos básicos de un plan de comunicación de riesgos (CENAPRED, 2021)

## Conclusiones

- Los valores de los índices de contaminación permitieron clasificar los contaminantes en grupos, de acuerdo con el grado de contaminación, resultando en Microbiológicos, Materia Orgánica y Metales Pesados.
- El análisis espaciotemporal permitió identificar que la mayor contaminación fue por Microbiológicos en prácticamente todos los puntos de muestreo, con índices muy elevados, tanto en lluvia como en estiaje. En Materia Orgánica, las AGEBS de San Pedro Tlaltizapán y La Constitución Totoltepec presentaron los valores más altos, especialmente en temporada de estiaje. El Pb tuvo concentraciones muy débiles en todos los puntos de muestreo, en ambas temporadas. La AGEB con mayor densidad de población fue San Pedro Tlaltizapán.
- La validación por expertos del instrumento de medición en combinación con la validación psicométrica, permitieron definir las dimensiones definitivas: Socio-Territorial, Socio Cognitiva, Conductual, Percepción del Riesgo y Comunicación del Riesgo; además de los factores demográficos.
- El uso de los sistemas en línea fue una herramienta eficaz para la aplicación el instrumento de medición, obteniendo una tasa de respuesta del 27%, (porcentaje considerado aceptable para instrumentos en línea), con datos recabados en 17 días y cuyo tiempo de respuesta fue de 30 minutos, aproximadamente.
- El uso de *Mimio Studio* con la herramienta tecnológica *Mimi Vote* eficientó de manera importante la aplicación y tratamiento de datos del instrumento de medición, reduciendo el tiempo de aplicación en mas del 90%, con respecto del levantamiento en línea.
- El índice general de Alfa de Cronbach de las dimensiones sometidas al análisis psicométrico mostró un valor aceptable para la Dimensión Socio Cognitiva, valores excelentes para Percepción y Comunicación del Riesgo, pero un valor apenas inferior al límite recomendado para confiabilidad en la Dimensión Conductual. La medida KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett revelaron buenas correlaciones entre las variables.
- Los resultados reflejaron una alta percepción de la contaminación del agua y aire por parte de la población, pero un bajo compromiso y poca responsabilidad para asumir la protección y preservación del medio ambiente.

- Respecto de las prácticas ecológicas, los encuestados afirmaron tenerlas bien fundamentadas, sin embargo, reconocieron estar arrojando todo tipo de contaminantes al río como práctica común y vislumbraron un río Lerma mucho más contaminado en los próximos 10 años.
- La percepción de riesgos ambientales no dependió sustancialmente del sexo de las personas, aunque entre el sector femenino presentó ligeramente una mayor percepción con respecto sector masculino. Sin embargo, esta misma percepción, se incrementó entre personas separadas de 46 a 60 años, con escolaridad primaria, universitaria y sin ocupación.
- La preocupación por riesgos personales se mostró sobre todo en edades de 18 a 30 años, por el tema de la contaminación del aire, debido a los olores que emanan del río y al contacto con agua contaminada durante las inundaciones. Sin embargo, la preocupación por la contaminación del agua en el hogar se presentó especialmente en edades de 46 a 60 años. La inquietud por los riesgos personales no estuvo en función de ningún nivel educativo, pero sí ligeramente más entre las mujeres que entre los varones.
- Las enfermedades que según la percepción de la gente son causadas por el agua contaminada del río Lerma fueron principalmente las dermatológicas, la tifoidea y el cólera, destacando mayor riesgo en mujeres embarazadas y niños, sin embargo, la gastroenteritis no figuró entre estas.
- A pesar de que la población en general tiene acceso a diferentes medios de comunicación, la mayoría de estos no informa sobre temas ambientales o de cuidado del río Lerma, y los pocos contenidos al respecto, captados por televisión abierta, no muestran el impacto necesario de la problemática de contaminación del río.
- Los resultados de la investigación proveen información importante para la toma de decisiones en lo referente al diseño políticas ambientales y campañas de comunicación de riesgos en el curso alto de la CARL.
- Se propone la estructura del CENAPRED para campañas de comunicación del riesgo, como una base para el diseño de un programa de comunicación en la zona de estudio.

## Recomendaciones

- La parte cualitativa es un aspecto importante que se retomará por el equipo de investigación fuera del trabajo de tesis, hasta el momento en que la coyuntura global por el Covid 19 y particularmente en el área de estudio, lo haga posible.
- Es importante analizar la percepción y comunicación del riesgo de otros actores como: autoridades gubernamentales y sector productivo, con la finalidad de contar con un panorama más amplio para elaborar estrategias que ayuden a resolver la problemática.

## Referencias

1. Abasolo, V.E., Ortiz, C., Navarro, H., Pájaro, D. (2001). Cambio tecnológico y agricultura en San Pedro Tlaltizapán, Estado de México. *Ciencia Ergo-Sum*, vol. 8, núm. 2. pp. 124-132.
2. Aguilar-Sánchez, G. y de la Rosa-Mejía, E. (2018). Valoración económica del Agua en la Cuenca Alta del Río Lerma. *Revista de Estudios Andaluces*, No. 35. 101-122.
3. Ahumada, J. y Miranda, F. (2003). Ciencia, tecnología y sociedad: Algunas reflexiones. Documento preparado para la Organización de Estados Americanos. <https://acortar.link/3e95s>.
4. Alarco, J.J. y Álvarez-Andrade, E.V. (2012). Google Docs: una alternativa de encuestas online. *Educ Med*, 15(1). pp. 9-10.
5. Alarcón, R. (2001). Relaciones entre felicidad, género, edad y estado conyugal. *Revista de Psicología de la PUCP*, Vol. XIX, 1, 27-46. Recuperado de <https://n9.cl/kous9>
6. Alende Castro, S. (2017). Comunicar el riesgo desde la anticipación. El periodismo de prevención en la prensa gallega: una propuesta. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 10(2), 20-38. Doi: <https://n9.cl/5f30w>
7. Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. *Revista de Psicodidáctica*, vol. 14, núm. 2. pp. 245-260.
8. Aneas, S. (2000). Riesgos y peligros: una visión desde la geografía. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, N° 60. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788]. <http://www.ub.edu/geocrit/sn-60.htm>
9. Aragonés, J.I. Tapia-Fonllem, C., Poggio, L. y Fraijo-Sing, B. (2017). Perception on the Risk of the Sonora River Pollution. *Sustainability*, 9, 263. 1-11. doi:10.3390/su9020263.
10. Arana, E., Mimenza, L. y Narbaiza, B. (2020). Pandemia, consumo audiovisual y tendencias de futuro en comunicación. *Revista de Comunicación y Salud*, Vol. 10, No 2, pp. 149-183. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7697394>
11. Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Revista Matronas Profesión*, Vol. 5, No. 17. 23-29.
12. Arroyo, S., Rodríguez, M. y Pérez, R [Ed]. (2009). *Gestión de la información y comunicación en emergencias y desastres*. Washington, D.C.: OPS. ISBN: 978-92-75-32993-1.
13. Astrain, I., Bernaus, J., Claverol, J. Escobar, A. y Godoy, P. (2003). Prevalencia del uso de telefonos móviles durante la conducción de vehículos. *Gac Sanit*, 17(1). pp. 66-9. Recuperado en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911103716938>
14. Ávila-Pérez P., Zarazúa G., Carapia L., Tejeda S., Barceló- Quintal y Martínez T. (2011). Concentration of elements suspended matter discharges to Lerma River, Mexico. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 287 (2), 383-391. DOI: 10.1007/s10967-010-0887-8
15. Ávila, P., Pablos, J.L. y Pelayo, C.M. (2018). Estudio sobre protección de ríos, lagos y acuíferos desde la perspectiva de los derechos humanos. México: UNAM/CNDH
16. Ávila, P., Tejeda, S. y Zarazúa, G. (2008). La contaminación en el Curso Alto del Río Lerma. *Contacto Nuclear*, No. 52. pp. 12-35.
17. Bar, A. (2000). Un aporte a la discusión sobre el status metodológico de las variables y escalas de medición. *Cinta moebio*, 121-126. Recuperado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/26401/27699>

18. Barceló-Quintal, I.D., Salazar-Peláez, M. L., García-Albortante, J., Domínguez-Mariani, E., López-Chuken, U.J. y Gómez-Salazar, S. (2013). Evaluation of Water Quality Index in Lerma River Upper Basin. *Journal of Environmental Protection*, 4. pp. 98-103.
19. Baró-Suárez, J.E., Díaz-Delgado, C., Esteller-Alberich, M.V. y Calderón, G. (2007). Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México. Parte II: caso de estudio en la cuenca alta del río Lerma, México. *Ingeniería e Hidráulica en México*, vol. XXII, No. 3, 71-85.
20. Barriero, J., López, M.A., Losada, P.F., & Ruza, E. (2002). Análisis de las dimensiones cognitivas y afectivas del comportamiento ecológico del consumidor. *Revista Gallega de Economía*, 11(2). pp. 1-21.
21. Benez, M. C., Kauffer, E. F. y Álvarez, G. (2010a). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte*, Vol. 22, No. 43.
22. Benez, M. C., Kauffer, E. F., Soares, D. y Álvarez, G. (2010b). El estudio de las percepciones de la gestión de la calidad del agua, una herramienta para fortalecer la participación pública en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Región y Sociedad*, vol. XXII, No. 47. pp. 73-104.
23. Bernal, C.A. (2006). *Metodología de la Investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson Educación.
24. Berroeta, H., Pinto de Carvahlo, L., Di Masso, A y Ossul, M. (2017). Apego al lugar: una aproximación psicoambiental a la vinculación afectiva con el entorno en procesos de reconstrucción del hábitat residencial. *Revista INVI*, 32(91). pp. 113-139.
25. Boehm, B. y Sandoval, M. (1999). La sed saciada de la Ciudad de México: La Nueva Cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Un ensayo metodológico de lectura cartográfica. *Relaciones* 80, Vol. XX. 17-69. Recuperado de <https://n9.cl/4zxa1>
26. Bofill-Mas, S., Clemente-Casares, P. Albaladejo-Giménez, N., Maluquer, P., Hundesa, A. y Girones, R. (2005). Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos. *Rev. Esp. Salud Pública*, 79, N.º 2. pp. 253-269.
27. Boluda, R., Quintanilla, J.F. Bonilla, J.A., Sáenz, E., Gamón, M. (2002). Application of the Microtox test and pollution indices to the study of water toxicity in the Albufera Natural Park (Valencia, Spain). *Chemosphere*, 46, 355-369.
28. BoxLight Mimio. (2016). MimioVote: sistema de evaluación.
29. Brändle, G., Cáceres, M.D. y Ruiz, J.A. (2012). ¿Se están modificando los hábitos de consumo audiovisual? El consumo pasivo de televisión en la era de la interactividad. En E. Said (editor), *Diálogos y desafíos euro-latinoamericanos. Ensayos sobre cooperación, derecho, educación y comunicación*, pp. 211-227. Publisher: Universidad del Norte.
30. Brennan, B. y Gutiérrez, V. (Ed.). (2011). *Guía para la Elaboración de la Estrategia de Comunicación del Riesgo*. Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. <https://acortar.link/klZhu>
31. Bustamante-González, A., Galindo-De Jesús, G. Jaramillo-Villanueva, J.L. y Vargas-López, S. (2016). Percepción de la contaminación del río Tlapaneco por la población ribereña. *ASyD*, 13, 47-62.
32. Cabero, J. y Llorente, M. C. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). *Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7 (2), 11-22.
33. Calvo, M. (2003). *Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud*. México: Dirección General de Divulgación de las Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

34. Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social*. Chile: LOM Ediciones.
35. Canosa, A., Graham, A., & Wilson, E. (2020). Growing up in a tourist destination: developing an environmental sensitivity. *Environmental Education Research*. pp.1-16.
36. Cardona, O. (2001). Estrategia de divulgación e información pública para la gestión de riesgos. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
37. Carollo, M.C. (2012). Regresión lineal simple. Estadística. FBA. Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado el 7 de febrero de 2021 de <https://acortar.link/mkPsl>
38. Carreño, C., Zarazúa, G., Fall, Ch., Ávila-Pérez, P. y Tejeda, S. (2018). Evaluación de la Toxicidad de los Sedimentos del Curso Alto del río Lerma, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 34 (1), 117-126. DOI: 10.20937/RICA.2018.34.01.10
39. Carrión, C., Ponce-de León, C., Cram, S., Sommer, I., Hernández, M. y Vanegas, C. (2012). Aprovechamiento potencial del lirio acuático (*eichhornia crassipes*) en Xochimilco para fitorremediación de metales. *AGROCIENCIA*, Volumen 46, Número 6, 609-620. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v46n6/v46n6a7.pdf>
40. Carvajal, A., Centeno, C., Watson, R., Martínez, M. y Sanz, Á. (2011). ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *An. Sist. Sanit. Navar.*, Vol. 34, No 1, 63-72.
41. Casas, J., Repullo, J.R. y Campos, J.D. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I. ). *Aten Primaria*, 31(8):527-38. pp. 143-162.
42. Castellanos, P. (2018). Comunicar la ciencia en la sociedad del riesgo. Los medios y los museos de ciencias como mediadores sociales. *Revista electrónica Razón y palabra*, No. 65, año 13. ITESM. <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/pcastellanos.html>
43. Celina, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. XXXIV, núm. 4. pp. 572-580. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
44. Centro Nacional de Desastres [CENAPRED]. (11 de enero de 2018). #ConoceMás sobre los Atlas de Riesgos. Recuperado el 3 de abril de 2021 de <https://cutt.ly/dTtZ6Kc>.
45. Centro Nacional de Desastres [CENAPRED]. (2021). *Manual de comunicación de riesgos*. Recuperado de <https://cutt.ly/bTtZZnM>
46. Centro Nacional de Desastres [CENAPRED]. (3 de abril de 2021). *Monitoreo y Avisos de Fenómenos Naturales*. Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad. Recuperado el 3 de abril de 2021 de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
47. Charnleya, S., Carothersb, C., Satterfieldc, T., Levined, A., Poee, M.R., Normane, K., Donatutof, J., Breslowe,S.J., Masciag, M.B., Levine,P.S., Basurtoh, X., Hicksi, Ch.C., García-Quijanok, J.C., St. Martin, K. (2017). Evaluating the best available social science for natural resource management decision-making. *Environmental Science and Policy*, 73. pp. 80-88.
48. Chávarro. L.A. (2018). Riesgo e incertidumbre como características de la sociedad actual: ideas, percepciones y representaciones. *Revista Reflexiones*, vol. 97, núm. 1, 65-75. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/reflexiones/v97n1/1659-2859-reflexiones-97-01-65.pdf>
49. Chávez, M., Rivera, G., Romero y Vizcarra, I. (2013). El pozo: usos, seguridad y tradición en la subcuenca del río San Javier. *Estudios Sociales*, Vol.21, No.41. pp. 263-266.
50. Cheng, T. y Homer C. (2015). How do environmental knowledge, environmental sensitivity, and place attachment affect environmentally responsible behavior? An integrated approach for sustainable island tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 23 (4). pp. 557-76.

51. Choon, S.W., Ong, H.B., Tan, S.H. (2018). Does risk perception limit the climate change?
52. Clark, S.G., Wallace, R.L. (2015). Integración e interdisciplinariedad: conceptos, marcos y educación. *Pol. Sci.*, 48. pp. 233-255.
53. Cohen, M.A. (2017). Riesgo Ambiental: La aportación de Ulrich Beck. *Acta Sociológica* No. 73. pp. 171-194.
54. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (2017). Comunicación de riesgos y difusión. Recuperado el 20 de septiembre de 2020, de <https://cutt.ly/8Tu8ejU>
55. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2016). Estadísticas del Agua en México. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-CONAGUA. Recuperado de [http://201.116.60.25/publicaciones/EAM\\_2016.pdf](http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf)
56. Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2019). Información del Laboratorio de Calidad del Agua, CONAGUA Estado de México.
57. Coronado-Salas, C., Díaz-Barriga, F., Moreno-Sánchez, A.R., Carrizales-Yáñez, L., Torres-Nerio, R., Rentería-Guzmán, Y.J. y Cubillas-Tejeda, A.C. (2012). La comunicación de riesgos como una herramienta para disminuir la exposición infantil a plomo y arsénico en la zona contaminada de Villa de la Paz-Matehuala, San Luis Potosí, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 28 (2), 167-181.
58. Cortés-Peña, O.F. (2016). Comportamiento proambiental y desarrollo económico sustentable en jóvenes universitarios. *Opción*, Año 32, No. Especial 9. pp. 387 – 407. ISSN 1012-1587.
59. Cruz, M. (2006). El Método Delphi en las investigaciones educacionales. Informe Final del Proyecto de Investigación “*Estadística para la Educación*”, 1-40.
60. Daddi, T., Testa, F., Battaglia, M. & Iraldo, F. (2011). Can ISO 14063 be a tool to plan the environmental communication strategy of a territorial area? *Local Environment*. Vol. 16, No. 4, 339–355.
61. Das, K. y Paital, B. (2021). 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. ISSN 2405-8440. Recuperado de <https://acortar.link/WGR9NL>
62. De Dominicis, S., Fornara, F., Ganucci, U., Twigger-Ross, C. y Bonaiuto, M. (2015). We are at risk, and so what? Place attachment, environmental risk perceptions and preventive coping behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 43. pp. 66-78.
63. De la Fuente, S. (2011). Análisis factorial. Universidad Autónoma de Madrid. <https://bit.ly/3c0WcaA>
64. Depeau, S. (2006). De la représentation sociale à la cognition spatiale et environnementale: La notion de représentation y en psychologie sociale et environnementale. *Espaces et Sociétés*, 25, pp. 7-17.
65. DeVellis, R.F. (2017). *Scale development: theory and applications*. *Applied Social Research*. Methods Series, 26, 4th ed. SAGE publications Inc.: Los Angeles.
66. Díaz, C. y Vega, G. (2001). Análisis de gran visión de las inundaciones en la cuenca alta del río Lerma: caso de la subcuenca del río Tejalpa, Estado de México. *Ingeniería Hidráulica en México*. Vol. XVI, No. 1. 73-86.
67. Dimas, M.J.J.; Garza, M. N.D.; Treviño y, D. B. M. (2015). Índice de la calidad del agua y metales pesados del cauce aguas blancas del municipio de Acapulco Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 1. pp. 113-118
68. Donoso, R. y Cortés, S. (2018). Exposición a nitratos en agua y su relación con disfunción de la glándula tiroides: revisión sistemática ¿Existen riesgos para la salud de la población? *Rev. méd. Chile*, vol.146 no.2. 223-231

69. Echemendía, B. (2011). Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiol*, 49(3). pp. 470-481.
70. Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
71. Estrada-Valenzuela, C. M., & Llodra-Calvo, J. C. (2019). Fluorosis dental en una muestra de adolescentes del estado de Coahuila, México. *Acta Universitaria* 29, e1992. doi: <http://doi.org/10.15174.au.2019.1992>
72. Fabila, A.M., Minami, H. y Izquierdo, M.J. (2013). La escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos. *Perspectivas docentes 50 Textos y Contextos*. 31-40.
73. Fall, C., Millán-Lagunas, E. Bâ, K.M., Gallego-Alarcón, I., García-Pulido, D. Díaz-Delgado, C., Solís-Morelos, C. (2012). *COD fractionation and biological treatability of mixed industrial wastewaters*. *Journal of Environmental Management*, 113. pp. 71-77.
74. Fall, Ch. (comp.). (2015). *Avances en ciencias del agua*. Universidad Autónoma del Estado de México. ISBN 978-607-422-568-6.
75. Feix, N. (coord.). (Octubre de 2020). México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos. Organización Internacional del Trabajo. Recuperado el 30 de marzo de 2021 de <https://n9.cl/m72d>
76. Fekete, A. (2012). Safety and security target levels: Opportunities and challenges for risk management target levels: Opportunities and challenges for risk management and risk communication and risk communication. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2. pp. 67-76.
77. Feldman, D., Contreras, S., Karlin, B., Vasolo, V., Matthew, R., Sanders, B., Houston, D., Cheung, W., Goodrich, K., Reyes, A., Serrano, K., Schubert, J. y Luke, A. (2015). Communicating Flood Risk: Looking Back and Forward at Traditional and Social Media Outlets. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. pp. 1-26. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.12.004>.
78. Fernández-Ronquillo, M., Fernández-Solís, T. y Solís-Beltrán, G. (2016). Percepción de la población sobre los niveles de contaminación ambiental del Río Milagro y grado de conocimiento preventivo social sobre el efecto de su carga contaminante. *Revista Ciencia UNEMI*, Vol. 9, N° 21. pp. 125-134 ISSN 1390-4272 Impreso, ISSN 2528-7737 Electrónico.
79. Fernández, S. (2006). La información ambiental en los medios de comunicación. *Revista TELOS (Revista de Pensamiento, Sociedad y Tecnología)*. ISSN: 0213-084X, 1-10. Recuperado de <https://cutt.ly/hbY9I7r>
80. Fernández, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales?: Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral (Guadalajara)* [online]. vol.15, n.43, pp.179-202. ISSN 1665-0565.
81. Ferrari, P. (2011). Percepción social del riesgo. *Huellas*, No. 15, ISSN 0329-0573. 13-33.
82. Fontana, S.E. (2016). ¿Se puede hacer algo frente al riesgo de desastres? ¿Comunicar el riesgo o el riesgo de comunicar? *Más Poder Local*. ISSN: 2172-0223. No. 29. 8-10.
83. Furr, R. M. (2010). *Scale Construction and Psychometrics for Social and Personality Psychology*. SAGE Publications: L.A. Cal.
84. Gädicke, J., Ibarra, P. y Osses, S. (2017). Evaluación de las percepciones medioambientales en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Temuco, Región de La Araucanía. *Estudios Pedagógicos*, XLIII, N° 1. pp. 107-121.
85. Galicia, L.A., Balderrama, J.A. y Navarro, R.E. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura*, 9 (2). pp. 42-53

86. Gallastegi, M., Jiménez-Zabala, A., Molinuevo, A., Aurrekoetxea, J.J., Santa-Marina, L., Vozmediano, L., Ibarluzea, J. (2019). Exposure and health risks perception of extremely low frequency and radiofrequency electromagnetic fields and the effect of providing information. *Environ. Res.* 169. pp. 501–509. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.11.042>.
87. García-Aragón, J.A., Zarazúa-Ortega, G. y Díaz-Palomarez, V., Tejeda-Vega, S. y Avila-Pérez, P. (2013). Modelo del transporte y deposición de Fe y Mn en el curso alto del río Lerma Ingeniería. *Investigación y Tecnología*, vol. XIV, No. 3. pp. 355-367 Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
88. García-García, J. A., Reding-Bernal, A. y López-Alvarenga, J.C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Metodología de Investigación en Educación Médica*, 2(8). pp. 217-224.
89. García, J.A. (2012). Concepto de percepción de riesgo y su repercusión en las adicciones. *Salud y drogas*, vol. 12, núm. 2. pp. 133-151.
90. García, J.A. (2012). Concepto de percepción de riesgo y su repercusión en las adicciones. *Salud y drogas*, vol. 12, núm. 2, pp. 133-151. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/839/83924965001.pdf>
91. Garrote, P. y Rojas, M.D.C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*.
92. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2002). *Atlas Ecológico de la Cuenca Alta del Río Lerma. Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas
93. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2011). *Atlas de la Cuenca del Río Lerma en el Estado de México*. Compendio. Primera edición. Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México.
94. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2013-2015). Atlas de Riegos Municipal Almoloya del Río. Dirección General de Protección Civil del Estado de México, H. Ayuntamiento de Almoloya del Río. <https://n9.cl/gxw6u>
95. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2015). *Atlas de riesgos del Estado de México*. Dirección General de Protección Civil.
96. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2017). *Atlas de la cuenca del Río Lerma en el Estado de México, Actualización*. Compendio Primera Edición. Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.
97. Gobierno del Estado de México [GEM]. (2019-2021). Atlas de Riegos del Ayuntamiento de Lerma. <https://acortar.link/diDbo>
98. Gobierno del Estado de México [GEM]. (3 de julio de 2017). Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico. Recuperado el 3 de marzo de 2021 de <https://acortar.link/jg4sJ>
99. González, A. et al. (coord.). (2019). Water Quality in Mexico. en: K. Vammen, H. Vaux and A. de la Cruz, ed., *Water Quality in the Americas. Risks and Opportunities*. México: The Inter-American Network of Academies of Sciences IANAS. pp.408-431.
100. González, A. y Velasco, J.J. (2015). *La muerte de un humedal. Ambiente y cultura en la cuenca alta del río Lerma*. México: Alpe Ediciones.
101. González, E. (2007). Los medios de comunicación y la ecología en México *El Cotidiano*, vol. 22, núm. 146, 43-51.
102. González, L. (2013). La producción de noticias ambientales en la prensa local argentina: agenda periodística y criterios de noticiabilidad. *Global Media Journal*, vol. 10, núm. 20, 17-34. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/687/68730969002.pdf>

103. Gonzalo, J.G. (2012). La Teoría de la Comunicación de Riesgo. III Congreso AE IC: Comunicación y Riesgo. Tarragona. Panel: La teoría de la Comunicación de Riesgo. Sección temática: Teorías y Métodos de Investigación en Comunicación. <https://acortar.link/6yCYt>
104. Haer, T., Wouter, W.J. y Aerts, J. (2016). The effectiveness of flood risk communication strategies and the influence of social networks—Insights from an agent-based model. *Environmental Science & Policy*, 60. 44–52.
105. Harrison, P. (2015). The Territories of Science and Religion. Chicago University Press,
106. Hidalgo, R.A. (2015). Riesgo Urbano: Inundaciones en la zona oriente de San Mateo Atenco, Estado de México, 2000-2012 [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/28970>
107. Höppner, C., Buchecker, M. y Bründl, M. (2010). Risk Communication and Natural Hazards. *CapHaz-Net WP5 REPORT* (Risk Communication).
108. Hsu, Ch. y Sandford, B. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 12(10).
109. Hua, A.K. y Marsuki, M.Z. (2014). Public perception towards environmental awareness. Case study: Malacca River. *International Journal of Academic Research in Environment and Geography*, Vol. 1, No. 2. E-ISSN: 2313-769X. 53–61.
110. IBM. (2014). Visualización de líneas de tendencia en los gráficos predeterminados actuales. *Cognos Analytics*. Recuperado el 3 de febrero de 2021 de <https://n9.cl/j3gwt>
111. IBM. (2021). Tablas cruzadas. *SPSS Statistics*. Recuperado el 03 de febrero de 2021 de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/SaaS?topic=features-crosstabs>
112. Iglesias, M. y González, C. (2012). Radiografía del consumo de medios de comunicación en estudiantes universitarios. *ICONO 14*, Vol.10, No.3, 100-115. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/16375342.pdf>
113. INEGI. (1981). *Síntesis Geográfica del Estado de México*.
114. INEGI. (2001). *Síntesis de Información Geográfica del Estado de México*. Hidrología. <https://acortar.link/Wp5NU>
115. INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda*. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>
116. INEGI. (2013). *Diseño de cuestionarios*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
117. INEGI. (2019). *Cuenca hidrológica Río Lerma 1. Humedales. Informe técnico*. <https://bit.ly/31OomD7>
118. INEGI. (2020). Estadísticas a propósito del día mundial del internet, datos nacionales, Recuperado de: <https://cutt.ly/Jkfpg4>
119. Instituto Nacional de las Mujeres. (2015). Relación entre el Género y el Medio Ambiente. Gobierno de México. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de <https://www.gob.mx/inmujeres/documentos/relacion-entre-el-genero-y-el-medio-ambiente>
120. Iracheta, A.X. (2016). Siglos XX-XXI: Transformaciones territoriales y ambientales, en Sigiura, Y., Álvarez, J.A. y Zepeda, E. (coords). *La Cuenca del Alto Lerma: ayer y hoy. Su historia y etnografía*, Zinacantepec, El colegio Mexiquense, A. C. Gobierno del Estado de México. <https://n9.cl/93rv8>
121. Iracheta, M.P. y Andrade, A.R. (2016). Los municipios de la cuenca del Alto Lerma: historias sin fin. El Colegio Mexiquense. <https://bit.ly/3fKYxfs>
122. ISO. (2006). Gestión ambiental, Comunicación ambiental, Directrices y ejemplos. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14063:ed-1:v1:es>

123. Jiménez, M., Ferrer, A., Chaves, L. et al. (2015). Análisis preliminar de un cuestionario de evaluación de la percepción social de la contaminación atmosférica. *Rev. Salud Pública*. 17 (5). pp. 713-727, 2015 DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v17n5.3847>.
124. Jimoh, H.E., Vogler, C. y Waters, J.J.J. (2007). Perceived and real sources of pollution in Lake Naivasha. *Tropical Biology Association, Nairobi, Kenya*. Kenya Fisheries and Marine Research Institute. Repository of Ocean Publication, 1-15. UNESCO. <https://www.oceandocs.org/handle/1834/7310>
125. Jong-Wook, L. (2004). Relación del agua, el saneamiento y la higiene con la salud: Hechos y cifras. OMS. Recuperado de: <https://acortar.link/pdR6Ix>
126. Khettab, S. y Chabbi-Chemrouk, N. (2017). Sense of place in the coastal town of Tipaza in Algeria: Local-community's socio-cognitive representations. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6. pp. 544–554.
127. Lacave, C., Molina, A.I., Fernández, M. y Arredondo, A. (2015). *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática*. Andorra La Vella, ISBN: 978-99920-70- 10-9.
128. Lessmann, D. y Gonzalez, Z.I. (eds.). (2010). Proceedings of the Workshop “Pollution Monitoring in the Upper Course of the Lerma River and Application of Clean Technologies in Water Treatment”, at the Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Mexico-City. ISBN 978-3-940471-14-7.
129. Letelier, M.J., Aller, M.B., Henao, y D. et al. (2010). 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
130. Lévy, J. P. y Varela M. J. (2005). *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. Pearson. Prentice Hall. España.
131. Lewicka, M. (2010). What makes neighborhood different from home and city? Effects of place scale on place attachment. *Journal of environmental psychology*, 30(1). pp. 35-51. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.05.004>.
132. Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de psicología*, vol. 30, no 3. pp. 1151-1169. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/ap/v30n3/metodologia1.pdf>
133. Londono-Franco, L.F., Londono-Munoz, P.T. y Muñoz-García, F.G. (2016). Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 14 No. 2 (145-153)
134. López-Abadía, I. (2011). El consentimiento informado en la investigación universitaria con seres humanos. País Vasco: IEE Cuadernos.
135. López-Hernández, M., Ramos-Espinosa, M.G. y Carranza-Fraser, J. (2007). Análisis multimétrico para evaluar contaminación en el río Lerma y lago de Chapala, México. *Hidrobiológica*, 17 (1 Suplemento). pp. 17-30.
136. López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2016). Análisis factorial. *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallés): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. 1a edició, versió 3. Edició digital: <http://ddd.uab.cat/record/142928>
137. López, F. (2 de octubre de 2017). Coeficiente de determinación (R cuadrado). *Economipedia*. Recuperado el 11 de enero de 2021 de <https://economipedia.com/definiciones/r-cuadrado-coeficiente-determinacion.html>

138. López, M.J., Álvarez, P., González, E. y García, M.J. (2015). Medidas del comportamiento ecológico y antecedentes: conceptualización y validación empírica de escalas. *Universitas Psychologica*, vol. 14, núm. 1. Recuperado de <https://cutt.ly/zhsAQ4h>
139. Marín, S.A. (2012). Apropiación social del conocimiento: Una nueva dimensión de los archivos. *Rev. Interam. Bibliot. Medellín* (Colombia), Vol. 35 n° 1. ISSN 0120-0976. pp. 55-62.
140. Martell, L. (2014). Explicar a la comunicación desde la Teoría de la evolución. *Convergencia, Revista de Ciencias Sociales*, ISSN 1405-1435, núm. 64, pp. 245-252.
141. Martínez, G.C. (2005). Conflictos por el agua en la Cuenca Lerma-Chapala, 1996-2002. *Región y Sociedad*, vol. XVII, núm. 34, 73-125.
142. Martínez, M.A. y Ramos, J. (2010). La comunicación del riesgo. En Ize, Zuk y Rojas Bracho (editores), *Introducción al análisis de riesgos ambientales*, pp. 165-174. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología.
143. Masuda, J.R. & Garvin, T. (2006). Place, Culture, and the Social Amplification of Risk.
144. Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1). pp. 38-47. Recuperado de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
145. Mc Laughlin, J. (2012). Risk Communication as a Strategic Tool to Raise Awareness of Radon Health Effects and to Reduce Exposures of the Public. *Radiation Emergency Medicine*, Vol.1. No.1-2, 2-6.
146. Mederey, E. y Jiménez, A. (2001). Alteración del ciclo hidrológico en la parte baja de la cuenca alta del río Lerma por la transferencia de agua a la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, Núm. 45, 24-38.
147. Meza-Lozano, B., Ortiz-Pérez, M. D., Ponce-Palomares, M., Castillo-Gutiérrez, S. G., Flores-Martínez, R. y Cubillas-Tejeda, A.C. (2016). Implementación y Evaluación de un Programa de Comunicación de Riesgos por exposición a Flúor en la comunidad de El Fuerte, Santa María del Río, San Luis Potosí, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 32 (1), 87-100.
148. Mikulic, I. M., Casullo, G.L., Crespi, M.C., Caruso, A.P., Elmasian, M. y Muiños, R. (2012). Evaluación de la percepción de riesgo en diferentes grupos sociales: propuesta de un modelo de ecuaciones estructurales. *Anuario de Investigaciones*, vol. XIX, 37-44. <http://www.redalyc.org/pdf/3691/369139948042.pdf>
149. Montes, R.T., Navarro, I., Domínguez, R. & Jiménez, B. (2013). Changes in the self-purification capacity of the Magdalena River due to climate change. *Water Technology and Sciences* (in Spanish). Vol. IV, No. 5. pp. 71-83.
150. Montoya, O. (2007). Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Scientia et Technica*, Año XIII, No 35, ISSN 0122-1701 281. pp. 281-286.
151. Moral, I. (2006). Modelos de regresión: lineal simple y regresión logística. Recuperado de <https://revistaseden.org/files/14-CAP%2014.pdf>
152. Morales, P. (2011). El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. <https://cutt.ly/ByS3Gt2>
153. Moreno, A. R. y Peres, F. (2011). El estado del arte de la comunicación de riesgos en la región de América Latina. *Revista de Comunicación y Salud*, Vol. 1, No 1. pp. 52-68. ISSN: 2173-1675. pp. 55-71.
154. Murga, M.A. (2009). Sobre las diferencias de género en la percepción social del desarrollo sostenible. Estudio empírico en estudiantes universitarios de alto rendimiento. *Revista de Investigación Educativa*, vol. 27, núm. 1, 169-183. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2833/283322804010.pdf>

155. Navarro, A., López, M. y Caire, G. (2004). *Estudio, análisis y propuestas para el fortalecimiento de los programas municipales de saneamiento ambiental existentes en la Cuenca Lerma Chapala*. Instituto Nacional de Ecología.
156. Nelsen Company. (2020). Consumo de medios. La televisión y los medios digitales en tiempos de Coronavirus. *Nielsen Ibope*.
157. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
158. Nueva Ley DOF 11-05-2018. Ley general de comunicación social. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2018. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCS\\_110518.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCS_110518.pdf)
159. Ochoa, S.A. y Toscano J.A. (2012). Revisión crítica de la literatura sobre el análisis financiero de las empresas. *Nósis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, Vol. 21, No 41. pp. 73-99.
160. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2019). Agua. Recuperado de: <https://acortar.link/0jSHp>
161. Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2012). Communication for Behavioural Impact (COMBI): A toolkit for behavioural and social communication in outbreak response. [https://www.who.int/ihr/publications/combi\\_toolkit\\_outbreaks/en/](https://www.who.int/ihr/publications/combi_toolkit_outbreaks/en/)
162. Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2017). Marco Estratégico de la OMS para las Comunicaciones Eficaces. <https://acortar.link/cdT18>
163. Organización Mundial de la Salud, OMS. (2002). *Informe sobre la salud en el mundo: reducir los riesgos y promover una vida sana*. Francia: Sadag.
164. Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). Agua, datos y cifras. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
165. Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos.
166. Organización Mundial de la Salud. (2020). Enfermedades relacionadas con el agua.
167. Orlandoni, G. (2010). Escalas de medición en Estadística. *Telos*, 12(2). pp. 243-247. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569009.pdf>
168. Orozco, M.E., Velaquez, D., Campos, B.L., y Tapia, J. (2015). *Paradigmas del desarrollo social y territorial, México*: Universidad Autónoma del Estado de México, ISBN: 978-607-422-591-4.
169. Otzen, T. y Manterola C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1). pp. 227-232. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
170. Peluso, F. (18 de junio de 2012). El estudio del riesgo ambiental en el marco de Río 20. Cumbre de la Tierra en Río. <https://www.unicen.edu.ar/content/el-estudio-del-riesgo-ambiental-en-el-marco-de-r%C3%ADo20-0>.
171. Pérez N.E., Setién, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias. Una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*, 18(4). Recuperado de <https://cutt.ly/6TehWtG>
172. Pérez-Espejo, R. Aguilar, A. y Escobedo-Sagaz, J.L.. (2011). Agriculture and Water Pollution: Farmers' Perceptions in Central Mexico. *International Journal of Water Resources Development*. Vol. 27, No. 1, 263–273.

173. Pérez, E. R. y Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, Vol. 2, N°1, ISSN 1852-4206. pp 58-66.
174. Plata, A. M. e Ibarra, D. (2016). Percepción local del estado ambiental en la Cuenca Baja del río Manzanares. *Revista Luna Azul*. ISSN 1909-2474 No. 42. 235-255.
175. Ponce, D. Y Virrueta, N. (2018). Manual de Comunicación Social para Promover una Cultura de Prevención ante el Zika en instituciones educativas. Primera Edición. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - USAID.
176. Prathumratana, L., Sthiannopkao, S., and Kim, K. (2008). The relationship of climatic and hydrological parameters to surface water quality in the lower Mekong River. *Environment International*. Vol. 34. pp.860-866
177. PROCOMES. (2008). Manual de conceptos básicos sobre gestión de riesgos y preparación local ante desastres. Oxfam Solidaridad y Comunidad Europea. <https://www.preventionweb.net/files/3088 equipomaizlight.pdf>
178. Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, vol. 12, núm. 2. pp. 248-252.
179. Raffo, E. y Ruiz, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Industrial Data*, vol. 17, núm. 1. pp. 71-80.
180. Ramírez, O.J. (2010). Percepción del riesgo del sector agroindustrial frente al uso agrícola de plaguicidas: la soja transgénica en la Pampa Argentina. *Ambiente y Desarrollo*. Vol. XIV, No. 26. 35-62.
181. Reguant-Álvarez, M., Vilà-Baños, R. y Torrado-Fonseca, M. (2018). La relación entre dos variables según la escala de medición con SPSS. *REIRE*, 11(2), ISSN: 2013-2255. pp. 45-60. Recuperado de <https://url2.cl/D3tuh>
182. Rico, M.N. (1998). Ge□ nero, medio ambiente y sustentabilidad del desarrollo. Serie Mujer y Desarrollo. Naciones Unidas. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5867/S9800082\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5867/S9800082_es.pdf?sequence=1)
183. Rohrmann, B. (2008). Risk perception, risk attitude, risk communication, risk management: A conceptual appraisal. Congress of the International Emergency Management Society. <https://cutt.ly/nclb04C>
184. Rosa, E. A. (2003). *The logical structure of the social amplification of risk framework (SARF): metatheoretical foundation and policy implications*. In: Pidgeon N, Kaspersen RE, Slovic P, editors. *The Social Amplification of Risk*. Cambridge: Cambridge University Press.
185. Rosas, M.E. y Tello, A. (2012). La responsabilidad social de los medios de comunicación masiva ante los riesgos de la zona conurbada de Tampico. *Razón y Palabra*, núm. 80.
186. Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M. y Palacios-Cruz, L. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista alergia México*, vol. 66, núm. 3, 354-360. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4867/486761439011/html/index.html>
187. Rutherford, M.B., Gibeau, M.L. Clark S.G. y otros. (2009). Talleres interdisciplinarios de resolución de problemas para la conservación del oso pardo en el Parque Nacional Banff, Canadá. *Pol. Sci.*, 42. pp. 163-187.
188. Salinas, H., Flores, L., García, J.A. Tejeda, S. y López, B. (2016). 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, 34-43.

189. Sánchez, C.J. (2005). Inseguridad y desempleo. *Población y Desarrollo*, N°. 29, 94-106. Recuperado de <https://n9.cl/17b9v>
190. Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma. ISBN 978-612-47351-4-1.
191. Sánchez, J. J., Segovia, J. M. y Sánchez, P. (2012). *Metodología de la Investigación Social, técnicas innovadoras y sus aplicaciones*. Madrid: Editorial Síntesis.
192. Sánchez, J. Muñoz, F. y Monotoeo, F. (2009). ¿Cómo mejorar la tasa de respuesta en encuestas on line? *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda época. Número: 1. pp. 45-62.
193. Sánchez, M., Garza-González, A., & Rodríguez, M. (2014). Análisis de la percepción y conducta ambiental mediante una red bayesiana. *Revista de Psicología Universidad de Chile*, 23(2), 56-70.
194. Scannell, L., y Gifford, R. (2010a). The relations between natural and civil place attachment and proenvironmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 289-297. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.01.010>.
195. Sedeño-Díaz, J. y López-López E. (2007). Water Quality in the Río Lerma, Mexico: An Overview of the Last Quarter of the Twentieth Century. *Water Resour Manage*, 21. pp. 1797–1812 DOI 10.1007/s11269-006-9128-x
196. Segura-García V., Cantoral-Uriza, E. A., Israde, I. y Maidana, N. (2012). Epilithic diatoms (Bacillariophyceae) as indicators of water quality in the Upper Lerma River, Mexico. *Hidrobiológica* 22(1): 16-27.
197. SEMARNAT. (2019). Indicadores de Calidad del Agua. Gobierno de México
198. Serret, J. (1995). *Manual de Estadística Universitaria: Inductiva*. Editorial Esic.
199. Sganderla, J.A., Aguiar C. y Fagundes, M. (2014). Aproximación de las teorías del riesgo en un estudio de caso en el sur de Brasil. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo V. XVII, N. 1. 133-150.
200. Short, J.F. (1984). The social fabric of risk. *American Sociological review*, 49. pp. 711-25.
201. Sjöberg, L., Moen, B. and Rundmo, T. (2004). Explaining risk perception. An evaluation of the psychometric paradigm in risk perception research. *Rotunde* No. 84. Norwegian University of Science and Technology, Department of Psychology.
202. Sosa, N., Martínez, N. y Cano, A. (2017). Paradigma socio-cognitivo en la Red Social Dreamcatchers en Cuba. *Información, cultura y sociedad: revista del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas*, núm. 36.
203. Soumerai, S.B., Ross-Degnan, D. y Spira Khan, J. (1992). Effects of Professional and Media Warnings About the Association Between Aspirin Use in Children and Reye's Syndrome. *The Milbank Quarterly*, Vol. 70, No. 1, 155-182.
204. SRH. (1973). Boletín Hidrológico, número 50, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección de Hidrología. México.
205. Štambuk-Giljanović, N. (2003). The water quality of the Vrgorska Matica River. *Environ Monit Assess*, 83. pp. 229–253.
206. Stajnovic, M. (2015). Percepción social de riesgo: una mirada general y aplicación a la comunicación de salud. *Revista de Comunicación y Salud*, Vol. 5. ISSN: 2174-5323, 96-107.
207. Strydom, P. (2008). Risk Communication: World Creation Through Collective Learning Under Complex Contingent Conditions. *Journal of Risk Research*. 11(1), 5-22.
208. Supo, J. (2013). *Cómo validar un instrumento – La guía para validar un instrumento en 10 pasos*. Biblioteca Nacional del Perú.
209. Tellerías, L. y París, E. (2008). Impacto de los toxicos en el neurodesarrollo. *Rev Chil Pediatr* 79 Supl (1): 55-63

210. Terán, M.M., García De La Peña, M.E. y Blanco, M. (2016). Influencia de las características demográficas del empleado en comportamientos de ciudadanía organizacional. *Opción*, vol. 32, núm. 12. pp. 2103-2118.
211. Thompson, I. (2006). Tipos de Medios de Comunicación. <https://n9.cl/gvef6>
212. Torres-Nerio, R., Domínguez-Cortinas, G., van't Hooft, A., Díaz-Barriga, F. y Cubillas-Tejeda, A.C. (2010). Análisis de la percepción de la exposición a riesgos ambientales para la salud, en dos poblaciones infantiles, mediante la elaboración de dibujos. *Salud Colectiva*, Buenos Aires, 6(1), 65-81.
213. Torres, M. y Paz, K. (2014). Métodos de recolección de datos para una investigación. Boletín Electrónico No. 03. Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar.
214. Toscana, A. (2014). Los gobiernos municipales mexiquenses en la mitigación de riesgos y prevención de desastres. Carta Económica Regional. Año 26, No. 113, ISSN 0187-7674. 69-95.
215. Toscana, A., Campos, M.M. y Monroy, J.F. (2010). Inundaciones, protección civil y habitantes de San Mateo Atenco, Estado de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, ISSN 0188-4611, Número 72, 68-81.
216. Tovar, J.C. (2012). La percepción de riesgo: Un tema de estudio para la Psicología Ambiental. Cognición, Medio Ambiente, Psicología en línea. Recuperado el 29 de septiembre de 2021 de <https://n9.cl/g6etc>
217. UNESCO. (2003). Water for People, Water for Life Executive, Summary of the UN World Water Development Report. First published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France. UNESCO/Mundi-Prensa Libros.
218. UNESCO. (2015). Agua para un mundo sostenible. Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. <https://acortar.link/HjXph>
219. UNESCO. (2017). Comunicación e Información. Libertad de información. <https://acortar.link/oDIV4>
220. Uquillas N., Moreno M., Padilla A., Franco V. y Salazar M. (2007). Producción de la noticia ambiental VI Jornadas de la Investigación de la ESPOL. ESPOL Ciencia. Recuperado el 14 de abril de 2021 de <https://n9.cl/fkeu0>
221. Vargas-Velázquez, S. (2007). Agua y sociedad en el Alto Lerma: el módulo Tepetitlán. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 1-17. <https://bit.ly/31ZyYiV>
222. Vega-Malagón, G., Ávila-Morales, J., Vega-Malagón, A.J. et al. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, Vol.10, No.15. pp. 1857-7881.
223. Vega, A. (2004). Amas de casa, televisión y participación política. México, elecciones 2003. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, vol. XLVI, número 190, 97-112. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/421/42119006.pdf>
224. Verlynde, N., Voltaire, L., Chagnon, P. (2019). Exploring the link between flood risk perception and public support for funding on flood mitigation policies. *J. Environ. Plan. Manag.* pp. 1-22. <https://doi.org/10.1080/09640568.2018.1546676>.
225. Villalobos, M. (2000). Estrategia de Comunicación para construir una cultura de prevención. EIRD Informa - América Latina y el Caribe, Número 2. Recuperado de
226. vol.15, n.43, pp.179-202. ISSN 1665-0565.
227. Wahlberg, A. y Sjöberg, L. (2000). Risk perception and the media. *Journal of risk research*, 3(1), 31-50.

228. Weber, J.M., Hair, J. y Fowler, C. (2000). Developing a Measure of Perceived Environmental Risk. *Journal of Environmental Education*, 32(1), 28- 35. Doi: 10.1080/00958960009598669
229. Wehn, U., Rusca, M., Evers, J. y Lanfranchi, V. (2015). Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. *Environmental Science & Policy*, 48. 225–236.
230. Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *J. Pers. Soc. Psychol.*, 39(5), 806-820.
231. Windschitl, P. D., & Wells, G. L. (1996). Measuring psychological uncertainty: verbal versus numeric methods. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 2(4), 343-364.
232. Yalda, A. (2014). Etiología y manejo de la gastroenteritis aguda infecciosa en niños y adultos. *Revista Médica Clínica Las Condes*. Vol. 25. Núm. 3. 463-472
233. Yamane, T. (1967). *Statistics, an Introductory Analysis*, second ed. New York: Harper and Row.
234. Yorio, A.A. y Muzio, R.N. (2013). Contaminación de las Fuentes de agua y sus Efectos en el sistema Nervioso y la conducta. *Encrucijadas*, No. 56. p. 34-39. Recuperado de <https://cutt.ly/LhsOP1L>
235. Yuste, B. (2020). Las nuevas formas de consumir información de los jóvenes. *Jóvenes y generación 2020*. Documentos 14. Recuperado el 24 de marzo de 2021, de <https://n9.cl/jqlo>
236. Zamora, S., Monroy, L. y Chávez, C. (2009). *Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las pruebas*. Cuaderno técnico 6. México: Ceneval.
237. Zepeda, C. (2004). Comunicación del riesgo. *Conf. OIE*. 1-7. <https://n9.cl/a0lz>

# Anexos

## Anexo 1

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, \_\_\_\_\_ con documento de identidad N° \_\_\_\_\_, de profesión \_\_\_\_\_ con Grado de \_\_\_\_\_, ejerciendo actualmente como \_\_\_\_\_, en la institución \_\_\_\_\_.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación la encuesta de percepción del riesgo ante la contaminación del río Lerma, para ser aplicado en la comunidad de San Pedro Tlaltizapan, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México, como parte del proyecto doctoral de Ruth Hernández Pérez, alumna del Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua.

Luego de realizar las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

|                       | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
|-----------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems  |            |           |       |           |
| Amplitud de contenido |            |           |       |           |
| Redacción de ítems    |            |           |       |           |
| Claridad y precisión  |            |           |       |           |
| Pertinencia           |            |           |       |           |

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Lugar y fecha.

**Atentamente**

**Firma**

Ruth Hernández Pérez

## Anexo 2

### IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

**Nombre y apellidos**

**Filiación**

**(ocupación, grado académico y lugar de trabajo):**

Institución donde obtuvo el grado académico:

**e-mail:**

**Teléfono o celular:**

**Fecha de la validación (día, mes y año):**

**Firma**

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

## Anexo 3



Universidad Autónoma del Estado de México  
Instituto Interamericano de Tecnología y Ciencias del Agua

### **ESTUDIO SOBRE LA PERCEPCIÓN Y LA COMUNICACIÓN DEL RIESGO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA DEL RÍO LERMA**

Investigadora principal: Ruth Hernández Pérez  
[rhp@uaemex.mx](mailto:rhp@uaemex.mx)  
Cel. 7221607044

#### **Consentimiento informado**

He recibido una explicación satisfactoria sobre los procedimientos del estudio y su finalidad.

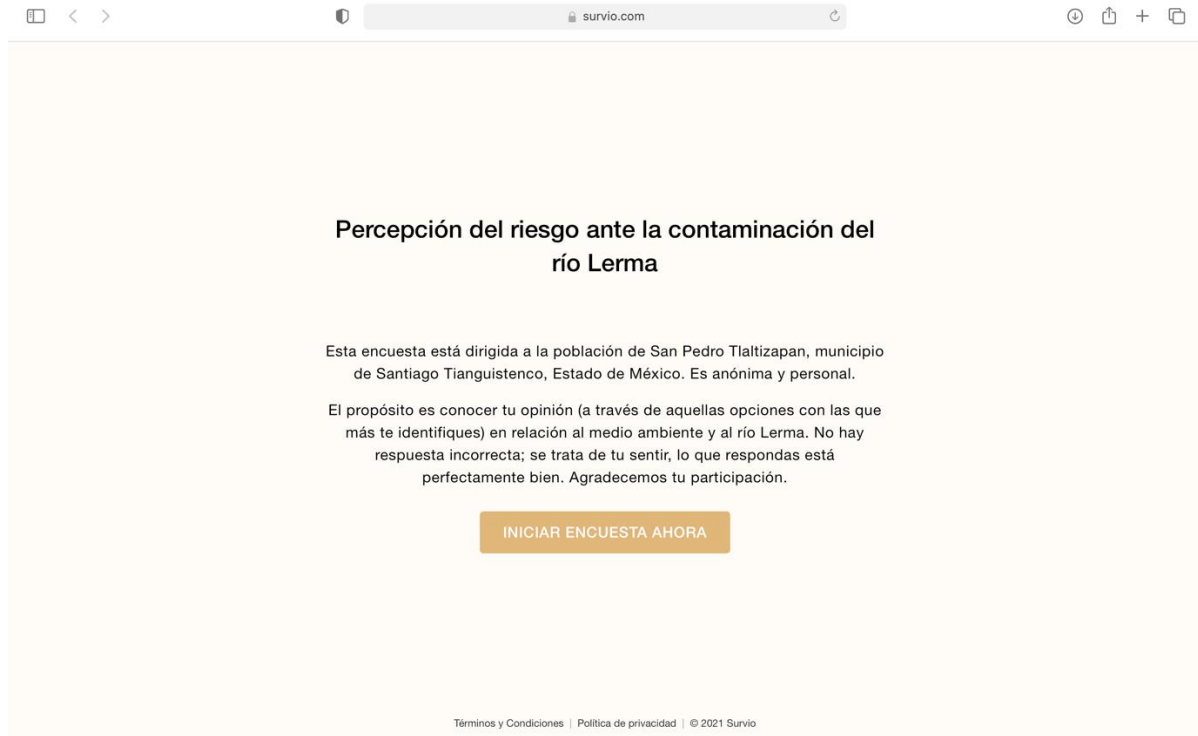
He quedado satisfecho(a) con la información recibida, la he comprendido y se me han respondido todas mis dudas. Comprendo que mi decisión de participar es voluntaria.

Presto mi consentimiento para la recolección de datos/la realización de la encuesta propuesta, en el entendido que es totalmente anónima.

Fecha:

Firma

## Anexo 4



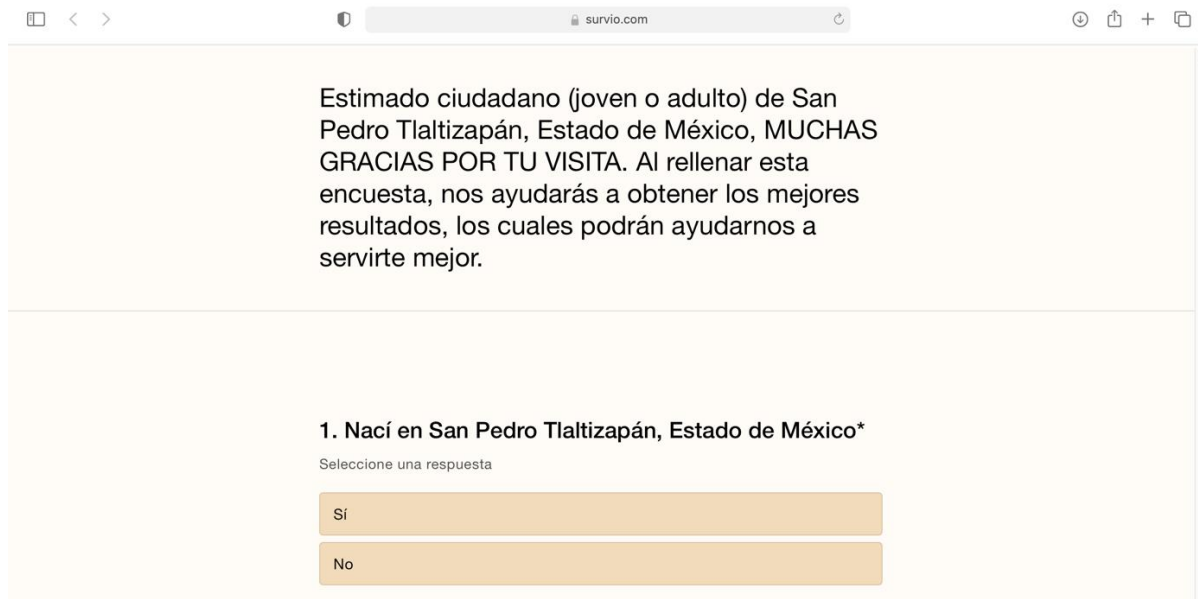
**Percepción del riesgo ante la contaminación del río Lerma**

Esta encuesta está dirigida a la población de San Pedro Tlaltizapan, municipio de Santiago Tianguistenco, Estado de México. Es anónima y personal.

El propósito es conocer tu opinión (a través de aquellas opciones con las que más te identifiques) en relación al medio ambiente y al río Lerma. No hay respuesta incorrecta; se trata de tu sentir, lo que respondas está perfectamente bien. Agradecemos tu participación.

**INICIAR ENCUESTA AHORA**

Términos y Condiciones | Política de privacidad | © 2021 Survio



Estimado ciudadano (joven o adulto) de San Pedro Tlaltizapán, Estado de México, MUCHAS GRACIAS POR TU VISITA. Al rellenar esta encuesta, nos ayudarás a obtener los mejores resultados, los cuales podrán ayudarnos a servirte mejor.

**1. Nací en San Pedro Tlaltizapán, Estado de México\***

Seleccione una respuesta

**Sí**

**No**

The image shows a web browser window displaying a survey on the platform survio.com. The survey consists of five questions, each with a set of radio button options. The questions are numbered 2 through 5. The interface is clean and user-friendly, with a light orange background for the question cards. The browser's address bar shows the URL 'survio.com'.

**2. Mi padre nació en San Pedro\***  
Seleccione una respuesta

- ☐ Sí
- ☐ No

**3. Mi madre nació en San Pedro\***  
Seleccione una respuesta

- ☐ a) Sí
- ☐ b) No

**4. Tiempo de residencia en San Pedro\***  
Seleccione una respuesta

- ☐ No resido en San Pedro
- ☐ Menos de 1 año
- ☐ Entre 2 y 5 años
- ☐ Entre 6 y 9 años
- ☐ 10 años o más

**5. ¿A qué acudes con regularidad a San Pedro?\***  
Selecciona una respuesta

- ☐ Trabajo
- ☐ Escuela
- ☐ Visita a familiares
- ☐ Actividades sociales

6. Tipo de vivienda en San Pedro\*

Seleccione una respuesta

Propia

Rentada

De un amigo o familiar (no pago)

No tengo vivienda en San Pedro

7. Cuántos días a la semana paso en San Pedro\*

Selecciona una respuesta

1 día

2 días

3 días

4 días

Más de 5 días

8. Cuántas horas al día paso en San Pedro\*

Selecciona una respuesta

1-8

9 ó más

9. En el siguiente mapa de San Pedro, selecciona la sección donde vives, trabajas o estudias (de acuerdo con la división de las líneas punteadas)\*

survio.com



Seleccione una respuesta

Sección A

Sección B

Sección C

Sección D

survio.com

Sección A

Sección B

Sección C

Sección D

**11. ¿Qué tan satisfecho me siento al vivir, permanecer en San Pedro?\***

Selecciona una respuesta

Muy satisfecho

Satisfecho

Medianamente satisfecho

Poco satisfecho

Nada satisfecho

12. Si pudiera, cambiaría de residencia\*

Selecciona una respuesta

☐ Sí

☐ No

13. Selecciona tus posibles razones para cambiar de residencia\*

Selecciona una respuesta

☐ Por estar más cerca de escuelas, hospitales, trabajo

☐ Por la contaminación del agua

☐ Por seguridad

☐ Por mejores servicios (agua potable, luz eléctrica, teléfono, etc.)

☐ Otra...

14. Menciona otra razón para cambiar de residencia\*

500

15. Elige la respuesta que se apegue a tu opinión\*

Elige la respuesta que más se apegue a tu opinión

|                          | Mucho                 | Suficiente            | Poco                  | Nada                  |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ¿San Pedro es tranquilo? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| ¿San Pedro es seguro?    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

16. Selecciona la opción que más se apegue a tu interés\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                  | Mucho                 | Suficiente            | Poco                  | Nada                  |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| El aumento de empleo me interesa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

survio.com

Dar voz a los ciudadanos en las instituciones me interesa

Mejorar el acceso a la vivienda me interesa

Mejorar la educación me interesa

**17. Selecciona la opción que más se apegue a tu opinión\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                          | Muy grave | No grave | Grave | No lo sé |
|------------------------------------------|-----------|----------|-------|----------|
| La contaminación de ríos en el mundo es  |           |          |       |          |
| La contaminación del aire en el mundo es |           |          |       |          |
| Los tiraderos de basura son un asunto    |           |          |       |          |

Basura en la calles es

**18. Tirar aceite o productos químicos en los ríos es una amenaza\***

Selecciona una respuesta

Muy grave

Moderadamente grave

Poco grave

No es una amenaza

**19. Selecciona la respuesta que más se apegue a tu opinión\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                                | Cierto | Falso | No lo sé |
|----------------------------------------------------------------|--------|-------|----------|
| Pienso que el agua de un manantial siempre tiene buena calidad |        |       |          |

Creo que la lluvia puede acarrear contaminantes a los pozos

Usaría el agua del Lerma para limpiar mi hogar

Usaría el agua del Lerma para lavar mi auto

Usaría el agua del Lerma para el ganado o mascotas

Me niego a usar agua del Lerma

Los basureros irregulares tienen efectos negativos en la calidad del agua

La deforestación tiene efectos negativos en la calidad del agua

**20. Selecciona el grado de responsabilidad de los siguientes organismos, en relación al problema ambiental...\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                          | Responsable del problema | Puede contribuir a la solución | Debe dar solución |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|
| Las organizaciones internacionales como ONU y Greenpeace |                          |                                |                   |
| El gobierno federal                                      |                          |                                |                   |
| El gobierno estatal                                      |                          |                                |                   |
| Los ayuntamientos                                        |                          |                                |                   |
| Yo                                                       |                          |                                |                   |

**21. ¿Cuál ha sido el desempeño de los siguientes organismos para cuidar el ambiente?\***

Selecciona una respuesta en cada fila

survio.com

|                                                                             | Muy bueno            | Bueno                | Malo                 | No lo sé             |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Las organizaciones internacionales como ONU y Greenpeace se han desempeñado | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| El gobierno federal                                                         | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Los ayuntamientos                                                           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

**22. Mi desempeño en el cuidado del ambiente ha sido...\***

Seleccione una respuesta

survio.com

**23. Selecciona la respuesta que más se apegue a tu opinión\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                           | Cierto               | Falso                | No lo sé             |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| El Lerma afecta el agua subterránea de San Pedro          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| El Lerma afecta el aire de San Pedro                      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| El Lerma afecta el suelo de San Pedro                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| El Lerma afecta el bienestar de la población de San Pedro | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| El Lerma afecta a los animales de San Pedro               | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

**24. ¿Sabes qué es una cuenca?\***

Selecciona una respuesta

b) No

**25. Ubica la cuenca alta del río Lerma\***

Selecciona una respuesta



a)



b)



c)

**26. De las siguientes imágenes, selecciona aquellas que correspondan a un humedal\***

Selecciona una o más respuestas



a) Pantano



b) Lago



c) Charco



d) Río



e) Océano



f) Ciénaga

**27. De las siguientes imágenes, en cuáles crees que el agua tiene una buena calidad\***

Selecciona una o más respuestas



a) Agua de lago con lirio



b) Agua de la llave



c) Agua ya tratada en una planta



d) Agua de pozos artesanales a cielo



e) Agua de un río con espuma

28. Elige sí o no, según tu experiencia\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                 | Cierto                   | Falso                    |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Yo utilizo detergentes biodegradables           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo tiro aceites y químicos al drenaje           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo quito basura de la orilla del río            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo apoyo las campañas ambientales del municipio | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo aporté dinero para mejorar el río Lerma      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo tiro basura al río Lerma                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Yo no tiro los animales muertos al río          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cuento con un pozo doméstico propio             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cuento con un pozo doméstico comunitario        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cuento con un pozo propio para uso agrícola     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Cuento con un pozo comunitario para uso agrícola

Cuento con un pozo propio para uso ganadero

Cuento con un pozo comunitario para uso ganadero

No cuento con un pozo

29. Sé que los últimos análisis de calidad del agua se realizaron\*

Selecciona una respuesta

Hace 6 meses o menos

Hace un año

Más de un año

No se han realizado estudios

No tengo idea

30. Creo que en 10 años el Lerma estará\*

Selecciona una respuesta

Más contaminado

Igual de contaminado

Menos contaminado

Sin contaminación

31. En relación a la contaminación del río Lerma, considero que se está haciendo \_\_\_\_\_ para sanearlo\*

Selecciona una respuesta

Más de lo necesario

Lo necesario

Menos de lo necesario

Nada

32. Elige la respuesta que se apegue a tu experiencia\*

Selecciona una respuesta por fila

|                                                                       | Cierto | Falso |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| He participado en reuniones o actividades grupales sobre el río Lerma |        |       |
| Llevo a analizar el agua, por iniciativa propia                       |        |       |
| He estado en reuniones educativas sobre el río Lerma                  |        |       |

33. En relación al estado del río Lerma\*

Selecciona una respuesta

No me preocupa

No sé cómo actuar

Actúo si los demás lo hacen

Actúo aunque los demás no lo hagan

34. Elige la respuesta que se apegue a tu opinión\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                                           | Cierto               | Falso                | No lo sé             |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Creo que mis actos afectan al río Lerma                                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Estoy dispuesto a reforestar                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Estoy dispuesto a participar en actividades para quitar la basura del río | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Estoy dispuesto a usar detergentes biodegradables                         | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Estoy dispuesto a elaborar composta                                       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Estoy dispuesto a gestionar o exigir apoyos al gobierno                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Estoy dispuesto a organizar brigadas con mis vecinos para limpiar el río

Estoy dispuesto a apoyar con dinero para recuperar el río

35. Elige la respuesta que se apegue a tu percepción\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                                               | Cierto               | Falso                | No lo sé             |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Pienso que por la situación actual del Lerma, se pierden especies de plantas  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pienso que por la situación actual del Lerma, se pierden especies de animales | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Pienso que la ausencia de peces en el río Lerma es un problema para los       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

habitantes de San Pedro

Me preocupa que el Lerma afecte el bienestar de la población de San Pedro\*

36. La probabilidad de que la situación actual del Lerma me afecte de manera personal es\*

Selecciona una respuesta

Muy probable

Probable

Poco probable

Nada probable

37. Mi nivel de preocupación, con respecto a\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                                                              | Muy preocupado | Bastante preocupado | Preocupado | Un poco preocupado | En lo absoluto preocupado |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------------|--------------------|---------------------------|
| el contacto directo con el agua del río Lerma a causa de las inundaciones es |                |                     |            |                    |                           |
| la contaminación del agua que usamos en mi hogar es                          |                |                     |            |                    |                           |
| la cercanía que mi casa tiene con el río es                                  |                |                     |            |                    |                           |
| la contaminación del aire (olores, bruma y otros) a causa del río es         |                |                     |            |                    |                           |

38. Personalmente, considero que puedo controlar un riesgo que se presente por la situación actual del Lerma\*

Selecciona una respuesta

Cierto

Falso

survio.com

No lo sé

**39. Creo que la situación actual del Lerma es un riesgo para la salud\***

Selecciona una respuesta

Cierto

Falso

No lo sé

**40. Pienso que el agua contaminada causa las siguientes enfermedades\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                 | De acuerdo | En desacuerdo | No lo sé |
|---------------------------------|------------|---------------|----------|
| Tifoidea                        |            |               |          |
| Cólera                          |            |               |          |
| Poliomielitis                   |            |               |          |
| Daño del sistema nervioso       |            |               |          |
| Cáncer                          |            |               |          |
| Riesgo para niños y embarazadas |            |               |          |
| Dientes amarillos               |            |               |          |
| Daño en la médula espinal       |            |               |          |
| Síndrome del bebé azul          |            |               |          |
| Problemas reproductivos         |            |               |          |
| Daño al hígado                  |            |               |          |
| Enfermedades del corazón        |            |               |          |
| Enfermedades de la piel         |            |               |          |
| Daño a los riñones              |            |               |          |
| Gastroenteritis                 |            |               |          |

41. Las siguientes preguntas se relacionan con los medios de comunicación. ¿Con cuántos de los siguientes equipos de comunicación e información cuentas en tu hogar?\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                     | a) Ninguno           | b) 1                 | c) 2                 | d) 3                 | e) 4 ó más           |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| a) Televisor        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| b) Teléfono celular | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| b) Radio            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| c) Teléfono fijo    | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| d) Computadora      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| e) Tableta          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

42. ¿Cuál de los siguientes medios de comunicación usas con mayor frecuencia?\*

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                      | a) Nunca             | b) Casi nunca        | c) En ocasiones      | d) Casi todos los días | e) Todos los días    |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| a) Televisión abierta                | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| b) Televisión de paga                | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| c) Internet por teléfono celular     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| d) Internet por computadora          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| e) Radio                             | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| f) Revistas                          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| g) Periódico u otros medios impresos | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |
| h) Otro (Cuál)                       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/>   | <input type="text"/> |

43. ¿Con qué frecuencia te ofrecen noticias sobre el medio ambiente los siguientes medios?\*

Selecciona una respuesta en cada fila

survio.com

|                                      | a) Nunca                 | b) Casi nunca            | c) En ocasiones          | d) Con frecuencia        | e) Casi siempre          | f) Siempre               |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Televisión abierta                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Televisión de paga                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Internet por teléfono celular     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Internet por computadora          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Radio                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Revistas                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Periódico u otros medios impresos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Comunicación "boca a boca"        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**44. ¿Con qué frecuencia te ofrecen noticias sobre el río Lerma los siguientes medios?\***

Selecciona una respuesta en cada fila

survio.com

|                                      | a) Nunca                 | b) Casi nunca            | c) En ocasiones          | d) Con frecuencia        | e) Casi siempre          | f) Siempre               |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Televisión abierta                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Televisión de paga                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Internet por teléfono celular     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Internet por computadora          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Radio                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Revistas                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Periódico u otros medios impresos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Comunicación "boca a boca"        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**45. La información que te han proporcionado estos medios de comunicación sobre el medio ambiente, ¿te ha interesado?\***

Selecciona una respuesta en cada fila

survio.com

|                                      | a) Para nada interesante | b) No muy interesante    | c) Algo interesante      | d) Muy interesante       | e) Extremadamente interesante       |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| a) Televisión abierta                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| b) Televisión de paga                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| c) Internet por teléfono celular     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| d) Internet por computadora          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| e) Radio                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| f) Revistas                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| g) Periódico u otros medios impresos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |
| h) Comunicación "boca a boca"        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |

**46. ¿Cuántas veces te has sentido motivado a cambiar alguna forma de actuar por la información que te han proporcionado los medios sobre el río Lerma?\***

Selecciona una respuesta en cada fila

|                                      | a) Nunca                 | b) Casi nunca            | c) En ocasiones          | d) Con frecuencia        | e) Casi siempre          | f) Siempre               |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Televisión abierta                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Televisión de paga                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Internet por teléfono celular     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Internet por computadora          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Radio                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Revistas                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Periódico u otros medios impresos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h) Comunicación "boca a boca"        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**47. Los medios de comunicación me han motivado a realizar las siguientes acciones\***

Selecciona una respuesta en cada fila

survio.com

|                                                           | a) Nunca             | b) a veces           | c) Con frecuencia    | d) Siempre           |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| a) Tirar basura en la calle                               | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| b) Tirar aceite al drenaje                                | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| c) Aislar el pozo de agua                                 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| d) Usar el agua del río para la limpieza del hogar        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| e) Analizar la calidad del agua de mi pozo                | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| f) Usar el agua del río para regar mis tierras de cultivo | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| g) Llevar a los animales al río para beber agua           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| h) Llevar a los animales al río para limpiarlos           | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| i) Otra                                                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

survio.com

**48. Otras motivaciones ambientales que he tenido por los medios de comunicación\***

Escribe una o varias palabras...

500

**49. Considero que el medio de comunicación más honesto y creíble es\***

Selecciona una respuesta

a) Televisión abierta

b) Televisión de paga

c) Internet por teléfono celular

d) Internet por computadora

e) Radio

f) Revistas

g) Periódico u otros medios impresos

h) Comunicación "boca a boca"

50. Prefiero ser informado a través del siguiente medio de comunicación. Escribe tu canal, estación, publicación, sitio de internet o persona de los cuales preferirías recibir la información.\*

Escribe una o varias palabras...

500

51. Horario en que me gustaría recibir la información. Escribe el medio y el horario de tu preferencia, por ejemplo: radio de 6 a 8 am\*

Escribe una o varias palabras...

500

52. Los siguientes son datos demográficos. Por favor selecciona el inciso que corresponda a tu edad:\*

Selecciona una respuesta

a) 18-30

b) 31-45

c) 46-60

d) 61 ó más

53. Sexo\*

Selecciona una respuesta

a) Masculino

b) Femenino

54. Estado civil\*

Selecciona una respuesta

a) Soltero(a)

b) Casado(a)

c) Unido(a)

d) Viudo(a)

e) Separado(a)

survio.com

55. Ocupación principal\*

Selecciona una respuesta

- a) Hogar
- b) Comerciante
- c) Empleado
- d) Agricultor
- e) Otro
- f) Estudiante

56. Si elegiste otra ocupación, escribe cuál\*

Escribe una o varias palabras...

500

57. Máximo grado de estudios\*

Selecciona una respuesta

- a) Sin estudios formales

survio.com

56. Si elegiste otra ocupación, escribe cuál\*

Escribe una o varias palabras...

500

57. Máximo grado de estudios\*

Selecciona una respuesta

- a) Sin estudios formales
- b) Primaria
- c) Secundaria
- d) Preparatoria
- e) Universidad

Powered by **survio**

[Cree encuestas](#) gratis

< Enviar

## Anexo 5

### Funciones de Organismos relacionados con el medioambiente

#### Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México

##### Funciones

La Secretaría del Medio Ambiente, es el órgano encargado de la formulación, ejecución y evaluación de la política estatal en materia de conservación ecológica, biodiversidad y protección al medio ambiente para el desarrollo sostenible y le corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

- Aplicar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia de ecología y de protección al ambiente atribuidas al Ejecutivo Estatal.
- Formular, ejecutar y evaluar el Programa Estatal de Protección al Ambiente.
- Emitir los lineamientos destinados a preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.
- Convenir con los Gobiernos Federal, de las Entidades Federativas y de los Municipios del Estado, así como con los particulares, la realización conjunta y coordinada de acciones de protección ambiental.
- Establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos y emisiones generadas por fuentes contaminantes.
- Establecer sistemas de verificación ambiental y monitoreo de contaminantes.
- Implantar medidas y mecanismos para prevenir, restaurar y corregir la contaminación del aire, suelo, agua y del ambiente en general.
- Difundir los programas y estrategias relacionadas con el equilibrio ecológico y la protección del ambiente.
- Fomentar la creación y desarrollo del mercado de derechos de uso del medio ambiente.
- Desarrollar los mecanismos de regulación del mercado de derechos de uso del medio ambiente.
- Fijar, a través del indicador genérico de degradación ambiental que elabore el Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México, los topes de utilización de los derechos de uso del medio ambiente.
- Determinar el valor económico de los derechos de uso del medio ambiente y de las penalizaciones en que incurran los agentes, cuidando en todo momento de establecer un mecanismo eficiente de incentivos y desincentivos que contribuya a la reducción de la tasa de degradación ambiental.
- Incentivar la participación e inversión de los agentes productivos en proyectos de recuperación ambiental.
- Promover la educación y la participación comunitaria, social y privada, para la preservación y restauración de los recursos naturales y la protección del ambiente.
- Aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos industriales, así como para la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

- Promover y ejecutar directamente o por terceros, la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos industriales, desechos sólidos, tóxicos y aguas residuales.
- Concesionar la construcción, administración, operación y conservación de las instalaciones a que se refiere la fracción anterior.
- Promover, coordinar y participar en acciones de protección, conservación, reforestación, fomento y vigilancia de los recursos forestales de la Entidad.
- Regular y promover la protección de los recursos de fauna y flora silvestres en territorio del Estado.
- Declarar las áreas naturales protegidas de interés Estatal.
- Fomentar, ejecutar y en su caso, operar parques y áreas verdes.
- Administrar, vigilar y controlar los parques naturales que tenga a su cargo.
- Promover y fomentar las investigaciones ecológicas.
- Emitir dictámenes técnicos para cuantificar el daño causado al ambiente.
- Aplicar las sanciones previstas en las disposiciones legales de la materia y promover la aplicación de las que corresponda a otras autoridades.
- Determinar el uso restringido de la infraestructura vial;
- Las demás que señalen las leyes y reglamentos vigentes en el Estado.

<https://sma.edomex.gob.mx/funciones>

## Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

### Misión:

Incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable.

Para cumplir con lo anterior, la SEMARNAT, sus tres subsecretarías y los diversos Órganos Desconcentrados y Descentralizados que forman parte del Sector Ambiental Federal, trabajan en cuatro aspectos prioritarios:

- La conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad.
- La prevención y control de la contaminación.
- La gestión integral de los recursos hídricos.
- El combate al cambio climático.

### Visión:

Un país en el que la ciudadanía abrigue una auténtica preocupación por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando el desarrollo económico, la convivencia armónica con la naturaleza y la diversidad cultural.

<https://www.gob.mx/semarnat/que-hacemos>

## Comisión Nacional Agua

Para poder cumplir con su principal objetivo de mantener el buen estado de las aguas en México, la institución posee establecidas una serie de funciones que le permiten conocer exactamente el área de trabajo en que se debe enfocar el organismo.

1. Mantener informado al Sistema Nacional de Protección Civil, de las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la población y a sus actividades económicas.
2. Difundir al público boletines y avisos de las condiciones del tiempo, especialmente durante la época de ciclones, que abarca de mayo a noviembre.
3. Proporcionar al público información meteorológica y climatológica.
4. Realizar estudios climatológicos o meteorológicos.
5. Concentrar, revisar, depurar y ordenar la información, generando el Banco Nacional de Datos Climatológicos, para consulta del público.

<https://conaguagob.com.mx/funciones-conagua/>

## Comisión del Agua del Estado de México

### Principales Funciones

- Elaborar, aplicar, evaluar y actualizar el Programa Hídrico Integral Estatal;
- Administrar las aguas de jurisdicción estatal;
- Proporcionar agua en bloque, bajo las condiciones previstas en la presente Ley, su Reglamento y demás normatividad aplicable;
- Proponer a las autoridades competentes las tarifas de los servicios, en los términos establecidos por la presente Ley;
- Operar, mantener, conservar, rehabilitar y administrar la infraestructura hidráulica estatal, así como la que convenga con la Federación, los municipios o los organismos operadores;
- Formar parte del Consejo Estatal de Protección Civil y participar en las acciones de apoyo a la población civil en los términos de la normatividad aplicable.

<https://caem.edomex.gob.mx/funciones>

## Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra

### Objetivo:

Procurar un desarrollo urbano y metropolitano armónico, integral, ordenado y sustentable, así como promover y ejecutar acciones y obras públicas para el desarrollo de una infraestructura social de calidad en el territorio mexiquense.

### Misión:

Conducir el ordenamiento territorial del Estado de México y ejecutar obras y acciones para el desarrollo urbano y de la infraestructura en la Entidad a través del diseño, instrumentación y difusión de políticas públicas bajo criterios de sustentabilidad, inclusión, equidad, accesibilidad,

innovación y certeza jurídica; para lograr que los mexiquenses encuentren en el entorno urbano las condiciones para vivir mejor.

### **Visión:**

Ser una dependencia que posicione al Estado de México como un referente de éxito en materia de ordenamiento territorial, desarrollo urbano y metropolitano, así como, en la ejecución de obras y desarrollo de infraestructura social, que procure sustentabilidad, inclusión, equidad, accesibilidad, transversalidad y certeza jurídica a los mexiquenses, consolidando así, políticas públicas que logren ser eficaces para las necesidades de la población.

[http://seduo.edomex.gob.mx/mision\\_vision\\_y\\_objetivo](http://seduo.edomex.gob.mx/mision_vision_y_objetivo)

## **Agua y Saneamiento de Toluca**

### **OBJETIVO GENERAL**

Agua y Saneamiento de Toluca, tiene por objetivo general el ser un Organismo líder y autosuficiente que proporcione óptimamente los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento con una cobertura suficiente en calidad y cantidad en el municipio, con la responsabilidad social de interactuar y promover una cultura del agua que identifique a la población y preserve su patrimonio comunitario.

Con base en el Artículo 3 de la Ley que crea al Organismo Público Descentralizado por servicio de carácter municipal denominado Agua y Saneamiento de Toluca, se tienen los siguientes objetivos de servicio social y beneficio colectivo:

- I Formular y ejecutar los planes y programas necesarios para la regeneración de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Municipio de Toluca, Estado de México;
- II Construir, conservar operar y administrar los sistemas de agua potable y alcantarillado;
- III Ejecutar las obras de captación de Agua Potable que resulten necesarias;
- IV Proporcionar Agua en bloque a los Centros de Población de cualquier categoría y denominación política o legal que la requieran, previa firma del Convenio correspondiente;
- V Dentro de las áreas que le competen, prestar asistencia técnica a quienes lo soliciten;
- VI Coadyuvar y auxiliar con las Autoridades u Organismos correspondientes, en aquellas acciones que tiendan al saneamiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado;
- VII Establecer las medidas necesarias para prevenir la contaminación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado;

VIII Operar, administrar y conservar los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, que le sean transmitidos por el Estado, El Municipio o cualquier otra Entidad Oficial u Organismo;

IX Asesorar al H. Ayuntamiento de Toluca, en los dictámenes de carácter Municipal que se establecen en la Ley de Fraccionamientos de Terrenos en vigor, en lo relativo a sistemas de Agua Potable y Alcantarillado;

X Tratóndose de subdivisión de predios, asesorar al H. Ayuntamiento de Toluca, por lo que hace a los dictámenes de factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado;

XI Organizar y orientar a los usuarios de los sistemas mencionados para que, mediante su participación, se cumpla con los fines a que se refiere la presente Ley;

XII Gestionar ante los Organismos e Instituciones, la obtención de créditos necesarios para el cumplimiento de sus fines, y

XIII En general, realizar todas las actividades encaminadas directa o indirectamente al cumplimiento de los fines antes indicados

<https://www.ayst.gob.mx/portal2/>

## Secretaría de Salud

La Secretaría de Salud es la dependencia del Poder Ejecutivo que se encarga primordialmente de la prevención de enfermedades y promoción de la salud de la población.

### Misión

Establecer las políticas de Estado para que la población ejerza su derecho a la protección a la salud.

### Visión

**Un Sistema Nacional de Salud** Universal, equitativo, integral, sustentable, efectivo y de calidad, con particular enfoque a los grupos de la población que viven en condición de vulnerabilidad, a través del fortalecimiento de la rectoría de la autoridad sanitaria y la intersectorialidad; de la consolidación de la protección y promoción de la salud y prevención de enfermedades, así como la prestación de servicios plurales y articulados basados en la atención primaria; la generación y gestión de recursos adecuados; la evaluación y la investigación científica, fomentando la participación de la sociedad con corresponsabilidad.

<https://www.gob.mx/salud/que-hacemos>

