



Región y sociedad

ISSN: 1870-3925

ISSN: 2448-4849

El Colegio de Sonora

Carrillo Quiroga, Perla; Gómez de la Fuente, María del Carmen;  
Chacón Hernández, Julio; Santoyo Caamal, Mirna Leticia

Percepción de la conservación del agua en estudiantes  
universitarios de Tamaulipas, México. Un análisis interdisciplinario

Región y sociedad, vol. 34, e1575, 2022

El Colegio de Sonora

DOI: <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1575>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10270068015>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

UAEM  
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

## Percepción de la conservación del agua en estudiantes universitarios de Tamaulipas, México. Un análisis interdisciplinario

### College Students' Water Conservation in Tamaulipas, México: An Interdisciplinary Analysis

Perla Carrillo Quiroga\*  <https://orcid.org/0000-0001-9253-5552>  
María del Carmen Gómez de la Fuente\*\*  <https://orcid.org/0000-0003-0062-617X>  
Julio Chacón Hernández\*\*\*  <https://orcid.org/0000-0003-1803-7998>  
Mirna Leticia Santoyo Caamal\*\*\*\*  <https://orcid.org/0000-0003-4966-4038>

#### Resumen

Objetivo: explorar la percepción de los estudiantes universitarios sobre la escasez y la conservación del agua en Tamaulipas, México. Metodología: diseño mixto con enfoque exploratorio. Se aplicó un cuestionario a 457 individuos en las zonas norte, centro y sur del estado. Resultados: se demuestra que hay mucha preocupación por la escasez del agua, que esta carencia afecta la cotidianidad de los estudiantes y de sus familias, que hay un sentido de responsabilidad compartido respecto al problema, pero que no realizan acciones para resolverlo. La conciencia ambiental es baja entre los estudiantes y su modelo mental se relaciona con los niveles socioespaciales y con regiones hidrológicas específicas. Valor: se dan a conocer las actitudes, los valores y las acciones de los ciudadanos sobre la escasez y la conservación del agua. Limitaciones: los resultados son específicos de Tamaulipas, aunque es posible aplicar los métodos a otras regiones. Conclusiones: la percepción sobre la escasez del agua se relaciona con el microentorno, de donde surgen conductas adaptativas. Los modelos mentales de los estudiantes se forman a partir de las experiencias directas en el contexto local, por lo que es necesario reforzar la conexión de la escasez del agua con las causas globales.

Palabras clave: escasez del agua; conservación del agua; modelos mentales; percepción; Tamaulipas.

**Cómo citar:** Carrillo Quiroga, P., Gómez de la Fuente, M. C., Chacón Hernández, J., y Santoyo Caamal, M. L. (2022). Percepción de la conservación del agua en estudiantes universitarios de Tamaulipas, México. Un análisis interdisciplinario. *región y sociedad*, 34, e1575. doi: 10.22198/rys2022/34/1575

\*Autora para correspondencia. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Centro Universitario Victoria, Blvr. Adolfo López Mateos s. n., edificio CAUCE 3er piso, Ciudad Victoria, C. P. 87149. Tamaulipas, México. Correo electrónico: [pcarrillo@docentes.uat.edu.mx](mailto:pcarrillo@docentes.uat.edu.mx)

\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Rectoría de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Dirección de Posgrado e Investigación. Matamoros 8 y 9 s. n., Ciudad Victoria, C. P. 87000. Tamaulipas, México. Correo electrónico: [mcgomez@docentes.uat.edu.mx](mailto:mcgomez@docentes.uat.edu.mx)

\*\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología Aplicada UAT núm. 356, Col. 87019, División del Golfo, Amp. La Libertad, Ciudad Victoria, C. P. 87000. Tamaulipas, México. Correo electrónico: [jchacon@docentes.uat.edu.mx](mailto:jchacon@docentes.uat.edu.mx)

\*\*\*\*Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Posgrado e Investigación. Centro Universitario Victoria, Blvr. Adolfo López Mateos s. n., Ciudad Victoria, C. P. 87149. Tamaulipas, México. Correo electrónico: [msantoyo@docentes.uat.edu.mx](mailto:msantoyo@docentes.uat.edu.mx)

Recibido: 10 de noviembre de 2021.  
Primera ronda de evaluación: 16 de febrero de 2022.  
Segunda ronda de evaluación: 28 de marzo de 2022.  
Aceptado: 25 de abril de 2022.  
Liberado: 13 de junio de 2022.



Esta obra está protegida bajo una Licencia  
Creative Commons Atribución-No Comercial  
4.0 Internacional.

## Introducción

El consenso científico que predomina en la actualidad estima que las actividades humanas son las causantes de los problemas ambientales globales, como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación y escasez del agua potable, entre muchos otros (Zimmerer, 2015, p. 154). Estos problemas socioecológicos plantean serias amenazas para la vida. El presente artículo explora la percepción sobre la escasez y la conservación del agua mediante un enfoque interdisciplinario en el que se utilizan la psicología ambiental, la sociología, la ecología política y las ciencias ambientales. Comprender las dinámicas sociales y ecológicas sobre esta problemática, que se derivan de la relación entre los individuos y el medio ambiente, constituye la base para la construcción de un futuro sustentable en la región (Perreault, Bridge y McCarthy, 2015). Se aborda la percepción a través de las teorías de la psicología medioambiental de Klöckner (2015) y del concepto de modelos mentales. Dicho autor explica la forma en que el cerebro procesa la información compleja del entorno: la simplifica mediante representaciones internas cognitivas y crea esquemas que moldean la percepción, la comprensión y las expectativas del individuo. Se emplea un método para el mapeo de modelos mentales que se basa en el trabajo de Hundemer y Monroe (2020) y en los niveles socioespaciales de Moser (2014). Esta perspectiva conduce al análisis mixto de corte exploratorio de la percepción que tienen los estudiantes universitarios de Tamaulipas sobre la escasez y la conservación del agua. Se usan las siguientes variables: características geográficas e hidrológicas de las distintas regiones del estado, conductas de uso y conservación del agua, actitudes, normas sociales, nivel de preocupación y percepción social del problema.

La conservación del agua es un tema urgente tanto a escala nacional como global. Es muy acuciante en las zonas semiáridas, como Tamaulipas.<sup>1</sup> La demanda de agua en México es de 78.4 millardos de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) anuales, de los cuales 11.5 millardos no son sustentables, lo que significa que se extrae de mantos acuíferos a un ritmo mayor de lo que puede recargarse de forma natural (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2011; World Wildlife Fund [WWF], 2021). La disponibilidad del agua en el país se redujo mucho entre 1950 y 2017. En este periodo de 67 años bajó 79% (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2019, p. 387).

## Condiciones hídricas de Tamaulipas

Tamaulipas tiene un grado de presión alto sobre los recursos hídricos en el norte del estado, y un grado medio en el centro y en el sur de este (SEMARNAT, 2016, p. 388). Según Vega (2019):

1 Se estima una precipitación media anual en el estado de 780 milímetros (mm) debida a lluvias escasas e irregulares durante todo el año (Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable [OEIDRUS], 2021).

El grado de presión hídrica es el cociente que resulta de dividir el volumen concesionado de agua al año sobre la disponibilidad natural media de agua anual, en porcentajes, a diferentes escalas territoriales (p. 129).

Este problema causa el deterioro de los ríos, lo que a su vez ocasiona pérdida de biodiversidad. Además, esta práctica no es sostenible a largo plazo. Según la Agenda del Agua 2030, se estima un déficit de 23 000 millones de m<sup>3</sup> de agua para 2030 (CONAGUA, 2012).

En el *Periódico Oficial* del Estado de Tamaulipas, dedicado al Programa Estatal de Cambio Climático Tamaulipas 2015-2030, se especifican los riesgos del cambio climático para la población del estado (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Estado de Tamaulipas [SEDUMA], 2016). De acuerdo con dicho informe, en las distintas zonas del estado se proyecta una reducción de lluvia anual y un aumento de la temperatura media (SEDUMA, 2016, p.14). El informe prevé los peligros del cambio climático en un futuro cercano (2015-2039) y en un futuro lejano (2075-2099), los cuales se advierten en los reportes mensuales del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la SEMARNAT (SEDUMA, 2016, p. 13). Según el informe, se proyectan tres escenarios para Tamaulipas, denominados RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5 (SEDUMA, 2016, p. 13). Las iniciales RCP se refieren a representative concentration pathways, que significa vías de concentración representativas, un término que se emplea para modelar posibles escenarios climatológicos futuros (Vuuren et al., 2011). En el texto se lee lo siguiente:

Los tres RCP del INECC sugieren que la lluvia en Tamaulipas disminuirá en el futuro cercano (2015-2039) de 70 a 90 mm por año y en el futuro lejano (2075-2099) de 100 a 170 mm por año. Las regiones al norte del estado son donde se registran las menores precipitaciones anuales (400-600 mm), si a esto se le incluye una disminución proyectada del orden de 150 mm, algunos sectores socioeconómicos podrían verse severamente afectados, en particular el abasto del agua para consumo humano, las actividades agrícolas tanto de temporal como de riego, la ganadería y un incremento en la incidencia de incendios forestales. Se podrían esperar, asimismo, sequías meteorológicas de larga duración (2 o más años), más recurrentes y más prolongadas. (SEDUMA, 2016, p. 13)

El informe, además, especifica:

Respecto al Sector Hídrico, las vulnerabilidades tienen que ver con la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación, la modificación del sistema hidrológico y la competencia por el recurso hídrico para diferentes sectores productivos [...]. En el futuro el crecimiento poblacional y el uso del agua para actividades extractivas, energéticas, agrícolas e industriales puede generar conflictos por una mayor competencia por el recurso (SEDUMA, 2016, p. 15).

Es evidente que en los últimos años se han agravado los problemas relacionados con los recursos hídricos, tanto para la agricultura y las industrias como para la distribución de agua potable en la entidad. Los programas de renovación y mejoramiento de la infraestructura hidráulica son una inversión costosa y a largo plazo que debe complementarse con la promoción de una cultura de conservación. Por este motivo es importante que los ciudadanos contribuyan a lograr un efecto colectivo en la conservación del agua. Para impulsar una cultura del agua en Tamaulipas, es necesario conocer las actitudes, los valores y las acciones de los ciudadanos sobre su escasez y su conservación.

El estudio de la cultura ambiental o cultura ecológica es un área donde se intersectan la psicología ambiental y la ecología política. La primera estudia el comportamiento ambiental de los individuos y su efecto social. Abarca los mecanismos de atención y toma de decisiones en la cognición, y plantea modelos teóricos que describen los cambios en el comportamiento ambiental (Klöckner, 2015). La ecología política estudia las relaciones entre el medio ambiente y los ámbitos políticos, económicos y sociales, así como las dimensiones espacio-ambientales (territoriales, legales y políticas) y los discursos mediante los cuales son articuladas (Zimmerer, 2006).

La formación de una cultura del agua en Tamaulipas es urgente debido a las condiciones de sobreexplotación de los mantos acuíferos. La CONAGUA define la disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) de esta forma:

Es el volumen medio anual de agua subterránea que, cuando es positivo, puede ser extraído de un acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas. Cuando este valor es negativo indica un déficit (CONAGUA, s. f.)

La DMA, también llamada “agua renovable” en Tamaulipas, varía bastante según la región, como puede observarse en la tabla 1.

La cultura del agua se basa en el establecimiento de normas y valores éticos en la sociedad para la conservación de esta, es decir, una cultura de sustentabilidad para el uso de los recursos hídricos (Onyenankeya, Caldwell y Okoh, 2015, p. 16). La gestión de esta cultura puede tener efectos positivos en los ecosistemas. Como se observa en la tabla 1, los mantos acuíferos de Tamaulipas están sobreexplotados. Hay un déficit en cuatro acuíferos y uno muy pronunciado en el acuífero Victoria-Güémez. El volumen de agua renovable en todo Tamaulipas presenta un déficit que demuestra esta sobreexplotación. La escasez del recurso se ve agravada por las malas prácticas de conservación y por el crecimiento anual de la población, cuya consecuencia es el aumento de la demanda. Además, están las sequías prolongadas que provoca el cambio climático. Para que los esfuerzos de conservación medioambiental tengan efecto, se debe pensar en estrategias que integren programas gubernamentales con prácticas sociales.

Tabla 1. Disponibilidad media anual en regiones de Tamaulipas

Acuífero	DMA en hm <sup>3</sup> /año (hectómetro cúbico anual)
Bajo Río Bravo	93.788280
Méndez-San Fernando	12.858150
Hidalgo-Villagrán	-2.018794 ▼
San Carlos	12.109109
Jiménez-Abasolo	14.980270
Márgenes del río Purificación	-1.696000 ▼
Victoria-Güémez	-28.768000 ▼
Victoria-Casas	-0.911550 ▼
Aldama-Soto la Marina	78.728633
Palmillas-Jaumave	3.188301
Llera-Xicoténcatl	2.272295
Ocampo-Antiguo Morelos	10.912025
Zona Sur	7.670750
Tula-Bustamante	2.324000

Fuente: elaboración propia con información de la CONAGUA (2020).

## Marco teórico

Barrera-Hernández et al. (2020) han analizado la percepción que tienen el profesorado y el estudiantado sobre el cambio climático y concluyen que para estos el problema es real y preocupante.

Sus causas se asociaron al egoísmo, acciones humanas, capitalismo, consumismo, sobre población, contaminación, falta de educación, corrupción, poco presupuesto público y sanciones para industrias. (p. 1103)

Los problemas medioambientales se presentan dentro de dimensiones espaciales y temporales. Son concomitantes tanto con territorios específicos como con momentos, épocas del año y eras, como el Antropoceno. De acuerdo con Moser (2014), los individuos se conectan con aspectos físicos y sociales del medioambiente a través de diferentes niveles socioespaciales. A escalas global y nacional: macroentorno (regiones, estados y ciudades), mesoentorno (barrios y vecindarios) y microentorno (hábitat de cada individuo, es decir, el hogar) (Moser, 2014, p. 9). Como escribe Lefebvre (1991), los espacios sociales están interrelacionados. No se excluyen entre sí porque no tienen una barrera que los separe: están interpenetrados y superimpuestos (p. 86). Por lo tanto, se requiere un análisis integrado de los diversos niveles socioespaciales para comprender los problemas medioambientales.

Según Klöckner (2015), los modelos mentales son representaciones internas cognitivas *simplificadas* de procesos complejos que suceden en el mundo, de manera que crean premisas sobre los elementos clave y las relaciones entre ellos. Moldean las expectativas que las personas tienen sobre objetos, acontecimientos o situaciones, y afectan la prioridad que el individuo da a la información (Klöckner, 2015). El mapeo de modelos mentales sugiere la forma en que se procesa la información, tanto a nivel individual como grupal, e incluye el modo en que la nueva información se valida y se integra al modelo mental existente (Hundemer y Monroe, 2020). El término *modelo mental* no debe confundirse con *mapas conceptuales*, el cual se refiere a una técnica para representar de forma visual datos o ideas relacionadas entre sí (Galván y Gutiérrez, 2018). El modelo mental es una representación interna que se construye en la mente del individuo, mientras que el mapa conceptual es una representación gráfica; por lo tanto, externa y visible. El modelo mental se asocia con el concepto de esquema en psicología (Axelrod, 1973; Hard, Tversky y Lang, 2006). Es posible estudiar los modelos mentales mediante representaciones gráficas, como los mapas conceptuales, dibujos o maquetas. Así, se puede explorar la representación cognitiva del medioambiente de un individuo o de un grupo (Chávez, 2020).

De acuerdo con Manríquez-Betanzos y Montero (2018), los comportamientos proambientales, orientados hacia la conservación del agua, se vinculan con los comportamientos prosociales porque cuidando el medioambiente, los individuos cuidan el bienestar de otros. Según Manríquez-Betanzos, Corral-Verdugo, Vanegas-Rico, Fraijo-Sing y Tapia-Fonllem (2016), en algunas situaciones los comportamientos en favor del ambiente se enfrentan al costo percibido, es decir, al tiempo o al esfuerzo que se requiere para llevarlos a cabo, por lo que es posible que algunos de estos comportamientos, como ahorrar agua, se perciban como desagradables o poco beneficiosos. Manríquez-Betanzos y Montero (2011 y 2018) comentan que este tipo de comportamientos podría estar relacionado con la motivación, la autodeterminación, la autoeficacia y los sentimientos de felicidad y gratitud. Las actitudes frente a los problemas medioambientales tienen tres tipos de respuesta en la audiencia: cognitivo, afectivo y de motivación conductual, es decir, las posturas que el individuo toma con respecto al medio ambiente, las cuales se construyen sobre la base de las creencias individuales y sociales, aunque también se producen como reacción a la información específica que se recibe o con la que se interactúa (Manríquez-Betanzos et al., 2016; Carrillo, Gómez y Chacón, 2022).

## Metodología

La investigación consta de un diseño mixto que incluye el análisis de datos cuantitativos y cualitativos derivados de un cuestionario en línea y cuatro grupos de enfoque. El muestreo se determinó de acuerdo con la población estudiantil por zonas de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, s. f.), la población de Tamaulipas es de 3 527 735 de personas, de las cuales 22.5% son hombres y mujeres

mayores de 15 años con instrucción superior; 332 134 son ciudadanos de 24 años o más que cuentan con algún grado de estudios superiores, lo que posiciona al estado en el octavo lugar que tiene más personas con educación universitaria de la república.

De acuerdo con el Informe rectoral 2021 de la UAT, durante el ciclo 2020-2021 el sistema de educación superior de Tamaulipas atendió 140 675 alumnos, 46.4% de la cobertura social total (UAT, 2021). De ellos, 12% (38 027) eran estudiantes de la UAT (2021). Siguiendo la fórmula de Cochran (1963) –corregida para determinar el tamaño de la muestra–, cuyo margen de error es de 5% y su nivel de confiabilidad de 95%, el tamaño mínimo de la muestra es de 381 estudiantes. La UAT se ubica en tres zonas: centro, norte y sur. Se estratificó así para aumentar la precisión y reducir la varianza (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014). De acuerdo con el Informe rectoral 2021, hay 10 214 estudiantes de licenciatura en la zona norte, 10 634 en la centro y 12 550 en la zona sur. En total, la población de estudiantes es de 33 398. La muestra se dividió entre la población para obtener el coeficiente 0.0114079, que se multiplicó por el número de estudiantes de cada una. El resultado fue 117 en la norte, 121 en la centro y 143 en la sur, un total de 381 participantes. Se aplicó la encuesta a 457 estudiantes como medida de precaución para poder eliminar las respuestas incompletas. Sin embargo, debido a que no las hubo, se utilizó el total de los participantes.

Se hizo un muestreo por conveniencia. La participación fue voluntaria. Las personas encuestadas se reunieron en salones de clase virtual. La encuesta se aplicó con consideraciones éticas. Se solicitó el consentimiento y se informó el objetivo general del estudio: conocer sus percepciones sobre la escasez y la conservación del agua en Tamaulipas. Ferguson, Yonge y Myrick (2004) afirman que usar estudiantes como objeto de experimentos psicológicos es controversial, aunque Druckman y Kam (2011, p. 41) demuestran que no presenta ningún problema para la validez externa del estudio. Ferguson et al. (2004) señalan que cuando hay una relación entre profesor y alumno, a estos se los considera cautivos. En el presente estudio, los participantes, a pesar de pertenecer a grupos de clases virtuales, no pueden considerarse cautivos en un sentido estricto. De los 19 grupos, 15 (78.9%) realizaron el experimento con investigadores que no eran sus profesores. Además, este se llevó a cabo en línea, por lo que no se encontraban en el mismo espacio físico. Todos los grupos tuvieron la libre elección de abandonar la reunión virtual y los estudiantes que eligieron participar no obtuvieron ningún estímulo ni crédito académico.

Los estudiantes universitarios representan un segmento de la población importante para la concientización medioambiental, porque la universidad es el lugar donde se gestan los futuros líderes de opinión (Barrera, Ocaña, Sotelo y Echeverría, 2019; Cerdá, García, Díaz y Núñez, 2007). Moreno, Rodríguez y Favara (2019) dicen que los jóvenes de entre 18 y 25 años son un segmento de la población que se asocia con falta de interés o apatía con respecto del medio ambiente y con menor afinidad emocional con la naturaleza, en comparación con los adultos mayores. De acuerdo con los autores, los estudiantes tienden a priorizar las metas socioeconómicas sobre los intereses ambientales. Por eso es

importante estudiar la forma en que los jóvenes perciben los temas medioambientales, como la conservación del agua.

El cuestionario se aplicó a través de la página SurveyHero.com. Como se muestra en las figuras 1 y 2, se incluyeron preguntas de opción múltiple en torno al nivel de preocupación sobre la escasez del agua: qué tanto afecta en la vida cotidiana, cuál es el grado de preocupación y de responsabilidad en su comunidad y qué acciones se realizan para conservarla. También se les preguntó cómo imaginan la fuente del agua y el proceso para que llegue hasta sus hogares. Fueron catorce preguntas en las que se consignó el nombre del participante. Tres eran abiertas y diez de opción múltiple.

Figura 1. Cuestionario. Parte 1

**¡Bienvenido!**  
**Estás participando en una investigación sobre comunicación medioambiental.**  
**Agradecemos tu tiempo y colaboración.**

**Escribe tu nombre completo:**

**¿Cuántos años tienes?**  
 Tu edad es: ▾

**Tu género es:**  
 Femenino ▾

**¿En qué zona de la UAT estás inscrito?**  
 Zona Norte.  Zona Centro.  Zona Sur.

**¿Consideras que los problemas medioambientales son reales?**  
 Son completamente reales y graves.  Son reales pero la situación aún no es grave.  
 No creo que sean reales.

**¿Qué tan preocupado estás por la escasez de agua?**  
 Muy preocupado.  Un poco preocupado.  No estoy preocupado en lo absoluto.

**¿Qué tanto consideras que te afecta la escasez de agua en tu vida cotidiana?**  
 Mucho.  Poco.  Nada.

**¿Qué tan preocupada crees que se encuentra tu comunidad por la escasez de agua?**  
 Muy preocupada.  Poco preocupada.  No creo que mi comunidad esté preocupada por la escasez de agua.

Los datos se analizaron con el *software MAXQDA 2020*. Hay diversas técnicas y herramientas para el análisis y el mapeo de modelos mentales. En la presente investigación se identificaron los conceptos y las ideas repetidos en las respuestas, y se codificaron por categorías para observar su frecuencia. Así, se determinaron las narrativas dominantes en el grupo. Las respuestas abiertas del cuestionario, así como los grupos de enfoque, también se codificaron, con lo que se determinaron las tendencias en las concepciones sobre la escasez del agua, el modelo imaginario de la fuente de recursos hídricos de su región y el

## Figura 2. Cuestionario. Parte 2

¿Actualmente realizas acciones para ahorrar agua?

- Si, realizo muchas acciones para cuidarla.
- Si, realizo algunas acciones.
- No realizo ninguna acción para cuidar el agua.

Si respondiste que sí, pláticanos qué acciones realizas para ahorrar agua?

¿Cómo te imaginas el proceso que ocurre para que el agua llegue hasta tu casa?

¿De dónde te imaginas que viene el agua que consumes en tu casa?

Aunque no estés seguro de la respuesta, pláticanos cómo te imaginas la fuente del agua, si es un río, presa, pozo, manantial, etc.

¿Cómo imaginas esa fuente de agua?

- Inagotable, con disponibilidad ilimitada.
- Disponible por ahora.
- Con disponibilidad limitada y variable en diferentes épocas del año.
- Sobre-explotada, recuperando su volumen de agua con dificultad.
- A punto de secarse.

¿Qué tan responsable te sientes sobre la escasez de agua?

- Yo no tengo la culpa, el gobierno es responsable por no mejorar la infraestructura y las políticas de conservación.
- Yo no tengo la culpa, las industrias son responsables por el derroche y la contaminación de los recursos hídricos.
- Me siento parcialmente responsable, por no consumir conscientemente el agua y productos con baja huella hídrica.
- Me siento responsable. En realidad yo sí ahorro agua, pero la mayoría de las personas en mi comunidad no.
- Creo que todos somos responsables por la escasez de agua.

**Listo, terminaste el cuestionario...  
¡Muchas gracias por tu participación!**

proceso desde la extracción hasta la disponibilidad en los hogares. También se registraron los factores que los estudiantes consideraron causas posibles del problema. Se analizaron los datos cuantitativos de acuerdo con el género y con las zonas (norte, centro y sur). Hubo, además, cuatro grupos de enfoque con 28 participantes (siete estudiantes por grupo). La duración de cada sesión fue de más o menos 30 minutos. En ella se asentaron las siguientes preguntas para la discusión:

1. ¿Cómo han vivido en su propia experiencia la escasez del agua?
2. ¿Qué estrategias han utilizado en su casa para lidiar con los cortes de agua?
3. ¿Cómo se sienten cuando no llega el agua?
4. ¿Cuáles creen que son las causas de la escasez de agua?
5. ¿Han pensado que los cortes de agua están relacionados con el cambio climático?

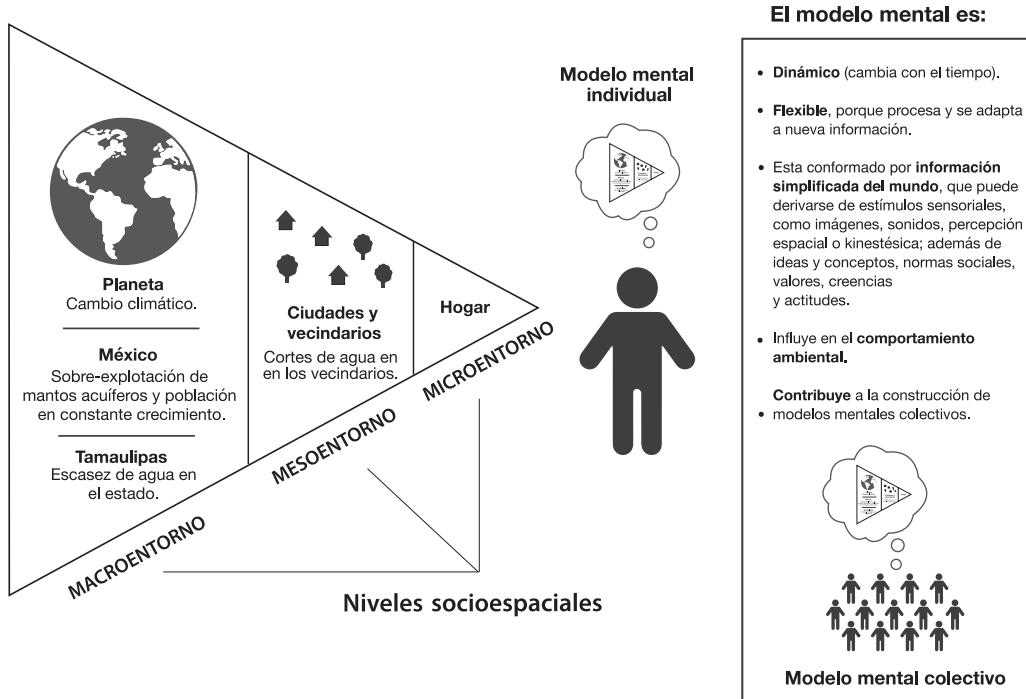
## Modelos mentales

Dicen Johnson-Laird, Girotto y Legrenzi (1998, p. 1) que el concepto de modelo mental surgió en 1943 cuando lo postuló el psicólogo Kenneth Craik. Sostienen que la mente construye un “modelo mental a pequeña escala”<sup>2</sup> de la realidad, para anticipar y comprender eventos (1998, p. 1). También sugieren que los modelos mentales no sólo son imágenes en la mente, sino que además pueden estar conformados por imágenes, modelos tridimensionales, ideas o conceptos abstractos y que actúan como mecanismos en la memoria de trabajo. Los modelos mentales pueden tener integrados experiencias corporizadas, percepciones kinestésicas (como los movimientos corporales), percepciones propioceptivas y sensaciones internas (como la sed).

Los modelos mentales se pueden analizar en la comunicación de las personas sobre un tema. En ella se detecta la forma en que los valores y los conocimientos guían las acciones, las decisiones y el uso de la información (Eckert y Bell, 2005). Las narrativas contribuyen a construir la identidad sociocultural. Reflejan el modo en que la colectividad percibe y se apropiá del medio ambiente. Según Eakin, Siqueiros-García, Hernández-Aguilar, Shelton y Bojórquez-Tapia (2019), las personas actúan de acuerdo con la relación que tengan con ciertos aspectos del discurso público; por ejemplo, los ciudadanos votan por los candidatos que proponen iniciativas acordes con sus ideas. Los mismos autores señalan que las narrativas son historias situadas en contextos socioecológicos específicos que explican la experiencia de los miembros de una comunidad (p. 2). Lo que comentan los estudiantes sobre los problemas ambientales refleja su propia experiencia y la de sus comunidades, así como su forma de comprender el mundo y sus ideas acerca de las causas subyacentes. Según Jones, Ross, Lynam, Pérez y Leitch (2011), los modelos mentales son representaciones de la

2 Traducción propia.

Figura 3. Representación de los niveles socioespaciales y modelos mentales



Fuente: elaboración propia basada en el modelo de niveles socioespaciales de Moser (2014).

realidad que usan las personas para interactuar con el mundo que los rodea. La experiencia, la percepción y la comprensión del mundo construyen esos modelos que conforman la base del razonamiento, de la toma de decisiones y, en gran medida, del comportamiento. Por eso comprenderlos es una estrategia útil para la comunicación medioambiental y para el manejo de los recursos naturales. Por lo demás, da oportunidad para adentrarse en las estructuras cognitivas de los individuos.

Hundemer y Monroe (2020) definen el concepto de modelo mental como una representación de las estructuras de pensamientos sobre un tema, la cual incluye datos, evaluaciones y conexiones entre ellos. La experiencia y la interacción social producen los modelos mentales. Indican los autores que “los miembros de una comunidad son más propensos a poseer modelos similares que aquellos que no están unidos por experiencias y normas” (p. 4).<sup>3</sup> Por su parte, Jones et al. (2011) consideran que los modelos mentales son necesariamente *dinámicos* para poder adaptarse a las circunstancias cambiantes del entorno: evolucionan a través del tiempo y del aprendizaje.

De acuerdo con Collins y Gentner (1987), cuando una persona encuentra un ámbito que no le es familiar, basa su comprensión en lo que sabe sobre un ámbito similar y familiar, de manera que traslada sus conocimientos de un área

3 Traducción propia.

conocida a una desconocida para inferir nuevos conocimientos. Así, cuando los ciudadanos se enfrentan a un problema que nunca han vivido (escasez de agua durante meses), comprenden la problemática a través de los modelos mentales previos (los cortes de agua que han experimentado), y actualizan la información emergente (remodelaciones en la infraestructura del servicio de agua potable, cambios en el entorno político, la sequía, el cambio climático o la pandemia de COVID-19).

El término *mapeo cognitivo* es el proceso mediante el cual una persona adquiere, almacena, codifica y recuerda información sobre el mundo (Jones et al., 2011). La asociación de objetos mentales también se conoce como “esquema” (Axelrod, 1973; Hard et al., 2006). Según Jones et al. (2011), estos se definen por lo general como estructuras de pensamiento inflexibles o establecidas, mientras que los modelos mentales se relacionan con los procesos dinámicos flexibles. Los modelos mentales colectivos se vinculan con los valores culturales e implican actitudes y conocimientos compartidos por grupos de personas. Aunque los conceptos *modelos mentales colectivos* y *modelos mentales compartidos* los utilizan algunos teóricos de forma intercambiable, no significan lo mismo (Jones et al., 2011, p. 45). Por ejemplo, un modelo mental colectivo puede surgir en grupos que no están relacionados entre sí, mientras que un modelo mental compartido se refiere a una interacción en la construcción de significados, casi siempre en un ambiente grupal donde los individuos comparten conocimientos y percepciones. Jones et al. (2011) escriben: “El modelo mental de grupo se refiere a la tarea compartida y al conocimiento relevante que los miembros aportan a una situación, la comprensión colectiva y dinámica de una situación específica también es conocida como el modelo de situación del equipo” (p. 46), lo cual se puede comprender a través de diferentes niveles socioespaciales (Moser, 2014). Por ejemplo, es posible que los miembros de una familia que habitan una misma casa compartan un mismo modelo mental acerca de la escasez del agua, porque enfrentan la situación a través de lugares y espacios comunes.

Los modelos mentales son útiles para integrar perspectivas de diferentes grupos sociales y la forma en que perciben un mismo ecosistema (Özesmi y Özesmi, 2004). Por ejemplo, es probable que en diferentes sectores de una misma ciudad los modelos mentales sobre la escasez del agua sean diferentes, porque el servicio de agua potable no afecta a todos de la misma manera. Es común hallar grandes variaciones en cuanto a calidad de vida, medio ambiente, estima social y estatus en una misma ciudad. A este fenómeno se lo denomina *segregación residencial*, y muestra diversas formas de inequidad y discriminación social, sobre todo en los sectores que tienen menor poder adquisitivo (Fleury-Bahi y Ndobo, 2017). Las diferencias socioeconómicas de los distintos sectores en las ciudades tamaulipecas se observan en la capacidad de los individuos para instalar cisternas, tinacos o tecnologías ahorradoras de agua en el hogar, como inodoros, llaves y regaderas eficientes. Cada sector de una ciudad se enfrenta a problemas específicos: presión del agua, remodelación en la infraestructura de tuberías y bombas y los horarios del servicio de agua. A pesar de ellos, se puede decir que en el estado se comparte un modelo mental sobre la escasez del agua, en especial sobre las causas regionales y globales: los ba-

jos niveles de agua en las presas y ríos, la intensificación de las sequías en los últimos años y el cambio climático.

Señalan Moon et al. (2019) que para la conservación ambiental es indispensable comprender que los procesos socioecológicos de un sistema son complejos y que la forma de asignar significados y valores es diferente entre las personas. Por lo tanto, las soluciones tendrán que ser convergentes para que funcionen en la variedad que hay en los grupos de interés y según las necesidades y prioridades (Moon et al., 2019). Por eso los modelos mentales ayudan a comprender los problemas medioambientales. Hay métodos y herramientas: entrevistas, dibujos y recuadros de repertorios. También hay técnicas para producir mapas: diagramas de influencia y mapeo cognitivo, entre otras (Moon et al., 2019).

## Percepción del riesgo

De acuerdo con Böhm y Tanner (2019), la percepción de los problemas medioambientales está relacionada con la percepción subjetiva del riesgo. Esta involucra una cadena causal de eventos entre la causa del riesgo y su resultado adverso. La integran dos componentes principales: la severidad y la probabilidad de que ocurra, también conocida como incertidumbre del resultado o pérdida (Böhm y Tanner, 2019, p. 16; Klöckner, 2015, p. 127). Aunque los problemas medioambientales signifiquen riesgos reales y tangibles, como sequías prolongadas, aumento de temperaturas, contaminación y escasez de agua, pérdida de biodiversidad, entre muchos otros, la percepción del riesgo es subjetiva y se construye social y culturalmente (Klöckner, 2015, p. 129; Steg y Groot, 2019, p. 16). Esto significa que no siempre los ciudadanos perciben el riesgo “real” de un evento, sino que se basan en sus propios modelos mentales, en los que se simplifica el evento dependiendo de sus experiencias con fenómenos similares, de sus conocimientos, actitudes, normas y valores, entre otros factores. Un problema que identifican Böhm y Tanner (2019) es que los riesgos medioambientales surgen de la suma de los comportamientos de muchos individuos, no de una única actividad. Además, las soluciones también dependen de las acciones de muchos grupos de personas (Steg y Groot, 2019). Quienes perciben que tienen mayor control sobre un problema, tienen mayor probabilidad de persistir para solucionarlo que aquellos que sienten que tienen poco control (Klöckner, 2015, p.72). La percepción del riesgo es dinámica, es decir, que cambia según las circunstancias inmediatas en las que se encuentra cada persona. Por ejemplo, es probable que una persona juzgue la escasez de agua de menos severa durante los meses de lluvia que durante los meses de sequía, a pesar de que la disponibilidad media anual (DMA) de agua subterránea no haya cambiado. Es decir, las presas y los mantos acuíferos pueden no haber recuperado el volumen óptimo, pero la percepción inmediata de lluvia puede modificar de manera temporal la percepción del riesgo.<sup>4</sup>

4 El porcentaje de la infiltración de lluvia en el subsuelo y de la recarga de los acuíferos es de 6.2% (CONAGUA, 2014, p. 34).

## Conductas y acciones para la conservación del agua

La teoría de la activación de normas es apropiada para describir el contexto moral de las acciones proambientales. Se basa en la premisa de que el comportamiento de las personas en situaciones morales está determinado por un sentimiento de obligación a ayudar. A este sentimiento se lo llama norma personal (Klöckner, 2015, p. 76). Esta teoría da por sentado que la primera acción para motivar a las personas a realizar acciones proambientales, es promover la conciencia ambiental dirigiendo su atención hacia problemas específicos. Por ejemplo, en el caso de la conservación del agua, el primer paso para motivar a los estudiantes a cuidar el agua es dirigir su atención al problema de la escasez de esta. Y si los estudiantes están conscientes de la necesidad de actuar para resolver el problema, entonces se debe promover su sentido de autoeficacia. Es decir, deben saber que sus propias acciones pueden contribuir a la solución del problema. De esta forma, cuando los estudiantes se hallen en la disyuntiva entre cuidar el agua o desperdiciarla, estarán *conscientes de las consecuencias*. Los efectos de las acciones se relacionan con la adjudicación de responsabilidad, es decir, con el grado de respuesta de cada persona (Klöckner, 2015, p. 76). La escasez de agua tiene causas complejas, como el calentamiento global, el incremento de los períodos de sequías, la contaminación y la sobreexplotación de los mantos acuíferos, entre otras. Adjudicarse cierto grado de responsabilidad es resultado de conocer las causas, de reconocer que el problema es grave y de que se tiene conciencia de las secuelas que produce no cuidar los recursos hídricos. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2019), desde 2012 en México, en la Constitución, se instituyó que el acceso al agua y al saneamiento es un “derecho de todos y responsabilidad del Estado” (p. 67).

En el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México (SEMARNAT, 2018) se explica que la agricultura es el sector que más agua consume: más de 70% del líquido disponible. Tamaulipas es una de las regiones con mayor concesión de volumen de agua para la agricultura. La región hidrológica administrativa VI Río Bravo, que es del estado, le concedió 9 680 millones de metros cúbicos (hm<sup>3</sup>) en 2017, y menos de 10% del agua disponible se dejó para el abastecimiento público (SEMARNAT, 2018, pp. 390-393). Si se compara esta concesión con la de 2014, aumentó de manera significativa: de 2 061.3 hm<sup>3</sup> a 9 680 hm<sup>3</sup> en las regiones de Mante, río Bravo, río San Juan, Xicoténcatl, río Soto la Marina y río Pánuco (CONAGUA, 2014, p. 85). La escasez del líquido y el servicio restringido de agua potable prevalece en los municipios de Tamaulipas. Es importante que la sociedad coadyuve en la construcción de la cultura de la conservación del agua y comparta la responsabilidad de cuidarla.

## Estrés ambiental

El estrés ambiental se define como la respuesta emocional, cognitiva y conductual a un estímulo estresante en el ambiente (Gatersleben y Griffin, 2018, p. 469). Moser (2014) sostiene que cuando un individuo se expone de forma cró-

nica a los estímulos ambientales que no puede controlar, puede desarrollar un sentimiento de impotencia, que el autor llama “indefensión aprendida” (p. 24). La escasez de agua es un estímulo ambiental crónico que es difícil de controlar por parte de los ciudadanos:

El término “estrés” significa que el entorno limita o impide al individuo alcanzar la meta que se fijó. De acuerdo con este modelo, el estrés puede ser tanto eficaz como percibido. En todos los casos, el individuo interpreta cognitivamente la situación como que no le permite tener el control. (Moser, 2014, p. 22)

El estrés ambiental disminuye en la medida en que el individuo puede prever o controlar la causa (Moser, 2014). En el caso de la escasez del agua, si las personas pueden anticiparse al problema, podrán poner en práctica estrategias de almacenamiento o racionamiento, lo que aumenta la sensación de control; es decir, aumenta su percepción de autoeficacia (Klöckner, 2015, p. 173). Aunque es imposible evitar los cortes del servicio de agua potable, resulta menos estresante para los ciudadanos si se los informa con antelación. Moser (2014, p. 23) dice que entre más sienta una persona que puede controlar su entorno, más eficaces serán sus comportamientos adaptativos.

## Resultados

Sobre los datos demográficos, la muestra de 457 estudiantes está conformada por 278 mujeres y 179 hombres (véase figura 4) en los siguientes rangos de edad: 54.5% de los participantes tiene entre 15 y 20 años, 41.6% entre 20 y 25 y 3.1% entre 25 y 30. Los participantes de la zona norte residen en las ciudades de Nuevo Laredo, Matamoros y Reynosa; los de la zona centro, en Victoria, y los de la sur, en Tampico, Madero y Altamira.

### *Actitudes sobre la conservación del agua y el medio ambiente*

En las tres zonas de Tamaulipas, 96.9% (443) de los estudiantes consideró que los problemas medioambientales son muy reales y graves (véase figura 5). El 69.4% (317) respondió que se siente muy preocupado por la escasez del agua y 30.2% (138) dijo que se siente un poco preocupado (véase figura 6).

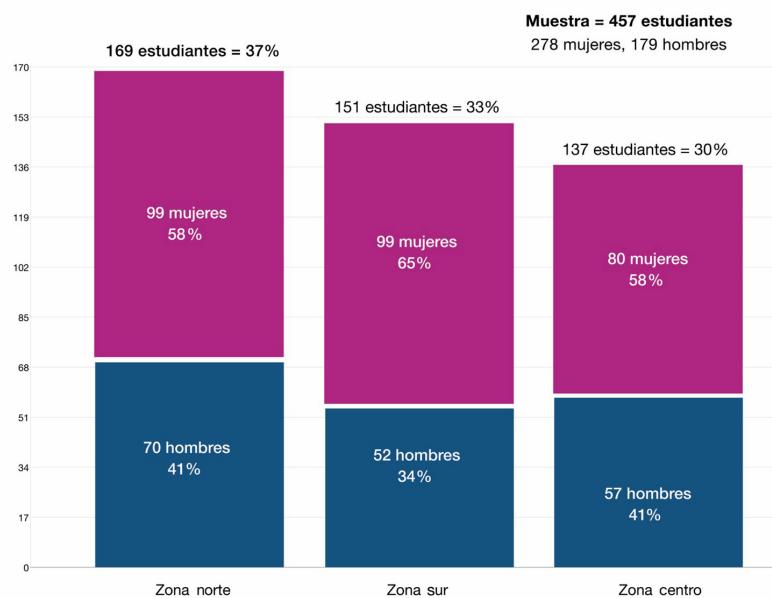
El resultado de la percepción sobre la preocupación que tienen sus comunidades es el siguiente: 49.5% (226) respondió que está poco preocupada, 27.1% (124) respondió que está muy preocupada y 23.4% (107) respondió que no cree que su comunidad esté preocupada (véase figura 7).

El 79.2% (361) respondió que la escasez de agua le afecta mucho en su vida diaria, 18.9% (86) que le afecta poco y 2% (9) contestó que no le afecta (véase figura 8).

En cuanto a la pregunta ¿qué tan responsable te sientes sobre la escasez del agua?, 33% (151) dijo que todos somos responsables; 25% (116), que se siente parcialmente responsable por consumir de forma no consciente el agua y los

Figura 4. Estratificación de la muestra de participantes por zonas

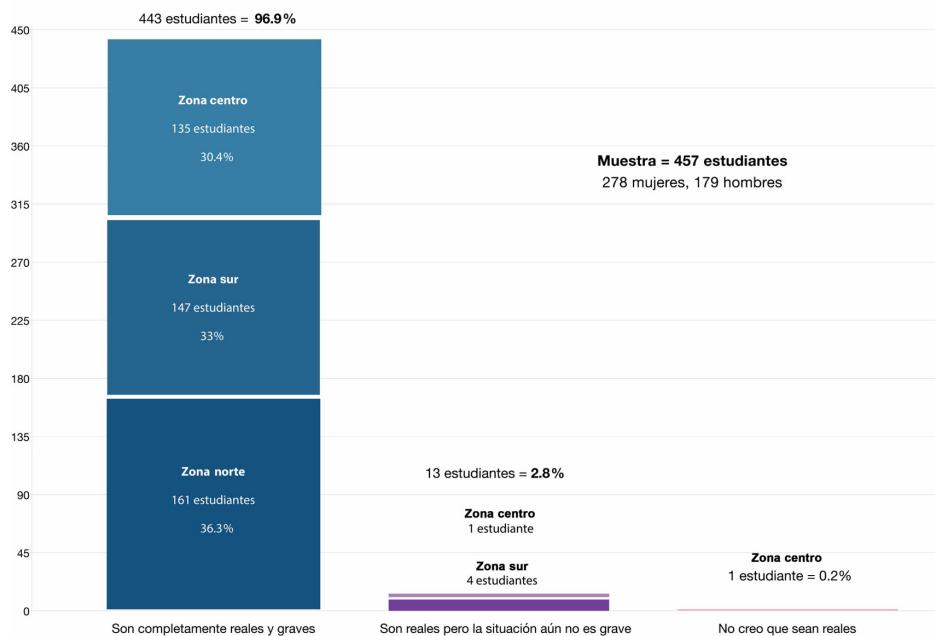
¿En qué zona de la Universidad Autónoma de Tamaulipas estás inscrito?



Fuente: elaboración propia.

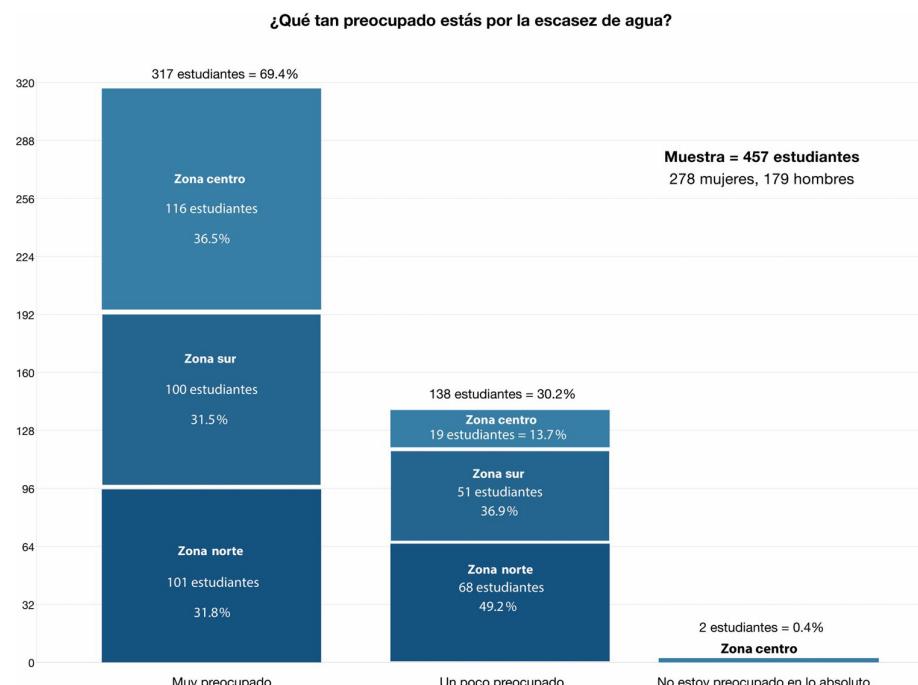
Figura 5. Percepción de los estudiantes tamaulipecos sobre los problemas ambientales

¿Consideras que los problemas medioambientales son reales?



Fuente: elaboración propia.

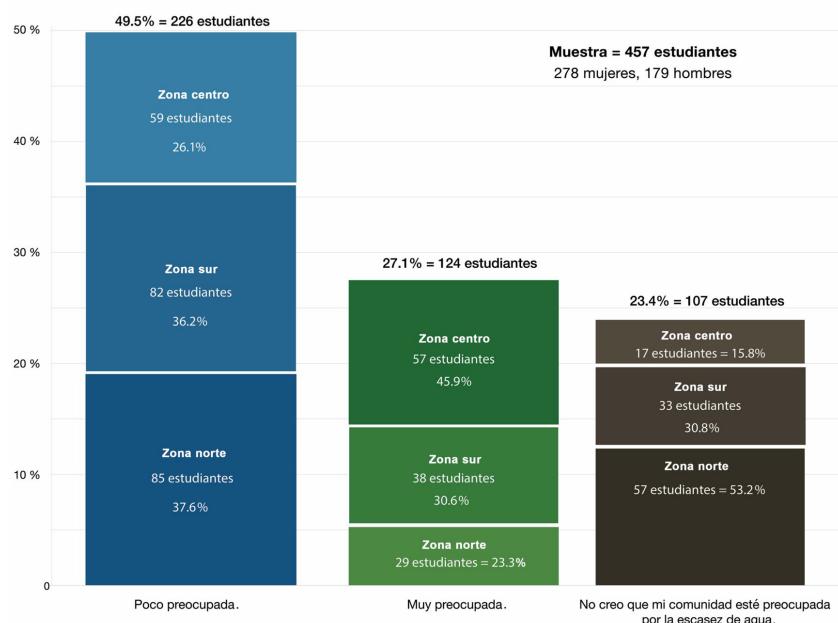
Figura 6. Nivel de preocupación por la escasez de agua en las zonas de Tamaulipas



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Nivel de preocupación que se percibe en el entorno social por la escasez del agua

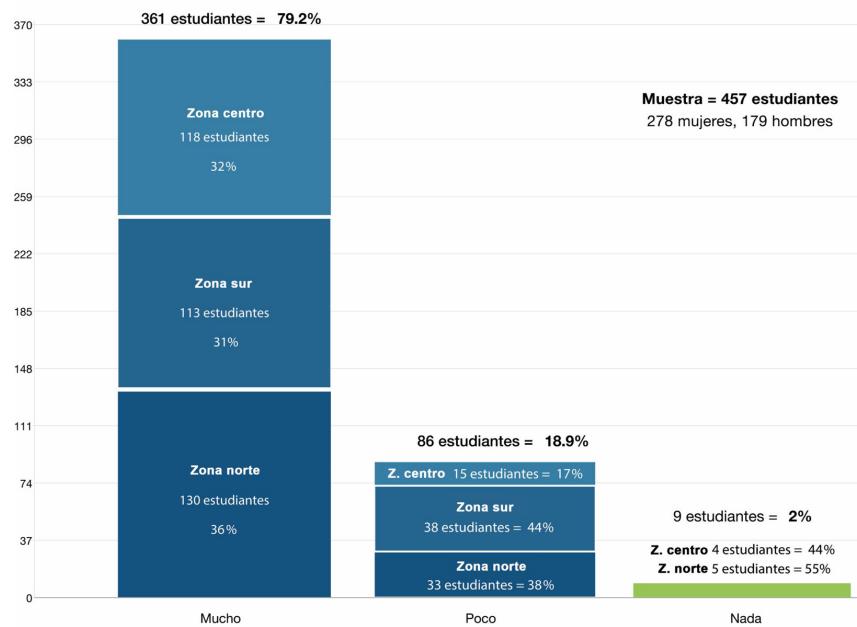
¿Qué tan preocupada crees que se encuentra tu comunidad por la escasez de agua?



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Percepción del grado de afectación por escasez de agua

¿Qué tanto consideras que te afecta la escasez de agua en tu vida diaria?



Fuente: elaboración propia.

productos con baja huella hídrica; 23% se siente responsable, que sí ahorra agua pero que las demás personas en su comunidad no lo hacen; 11% dijo que la culpa es de las industrias y 6%, que la culpa es del gobierno (véase figura 9).

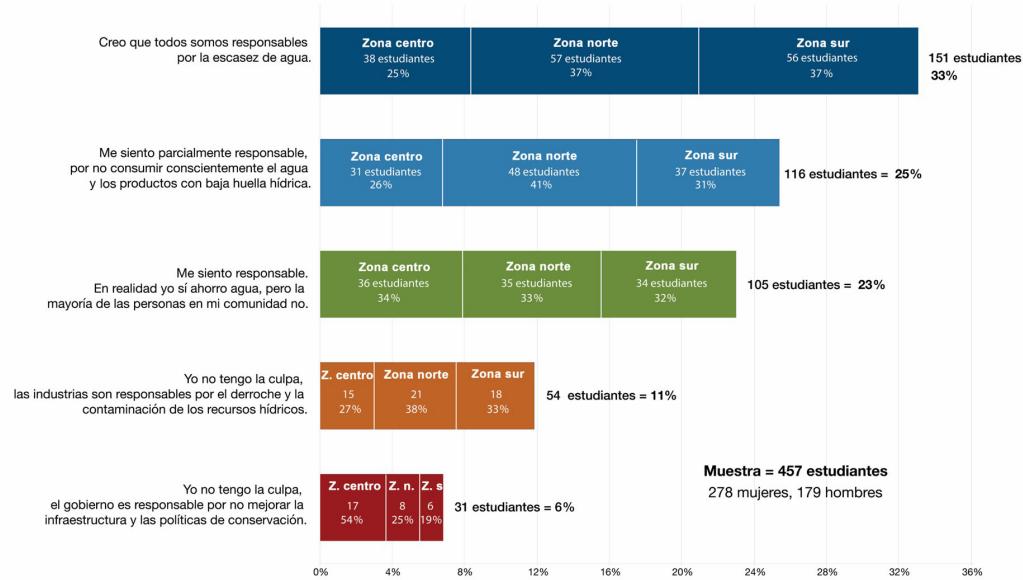
Las dos preguntas que se muestran a continuación se refieren a la cantidad y al tipo de acciones que realizan los estudiantes para conservar el agua. La respuesta de 77.8% (356) fue que realiza *algunas* acciones y 10.5% (48) considera que realiza *muchas* acciones. El 11.5% (53) indicó que no realiza *ninguna* acción para cuidarla (véase figura 10).

En las respuestas libres, los estudiantes que realizan acciones para cuidar el agua indicaron el tipo. Las respuestas se analizaron con el software para datos cualitativos MAXQDA, mediante el cual se develaron las acciones más frecuentes (véase figura 11). En orden de frecuencia, de mayor a menor, 17.3% reutiliza el agua, 15.9% usa sólo lo necesario y 9.8% se baña rápido. En valores aproximados a 7% (39), los estudiantes dijeron acumular agua de lluvia, cerrar la llave mientras se lavan los dientes y se bañan y usar cubetas en lugar de manguera. El 6% cierra bien la llave y lava el coche con una cubeta de agua. El 3.6% utiliza un vaso de agua para cepillarse los dientes y 3% (16) se baña con una cubeta.

Otras preguntas tienen el objetivo de trazar un modelo mental de la percepción que los estudiantes tienen sobre la escasez del agua, el proceso de distribución y las fuentes de origen. Al responder ¿cómo te imaginas el proceso para que el agua llegue a tu casa?, (véase figura 12) tuvieron algunas dificultades para contestar. A pesar de que muchos no conocen cómo se procesa el agua po-

Figura 9. Percepción de responsabilidad sobre la escasez de agua

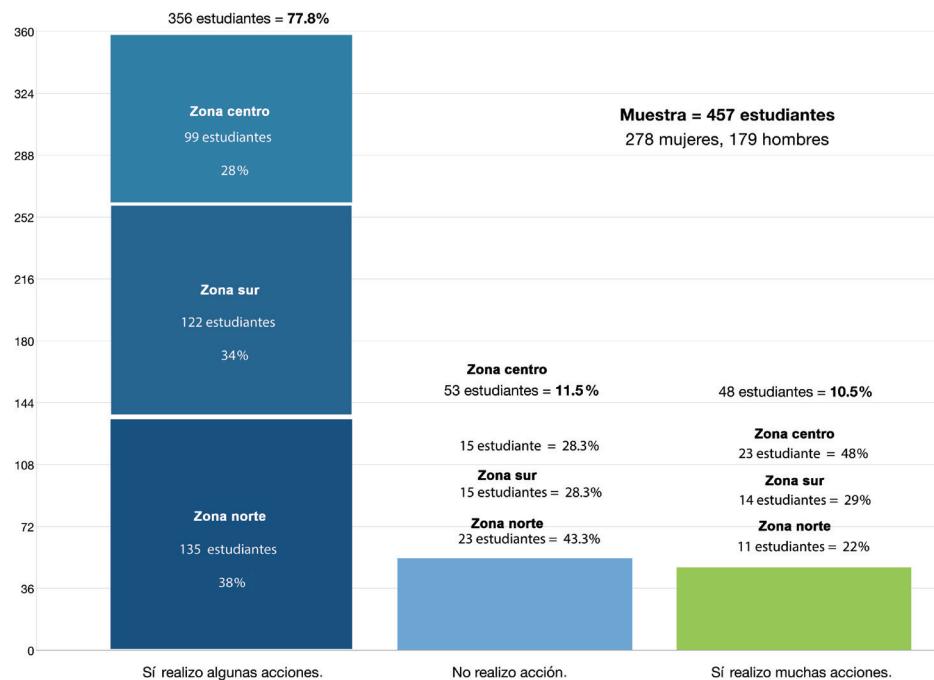
¿Qué tan responsable te sientes sobre la escasez de agua?



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Acciones para la conservación del agua

¿Actualmente realizas acciones para ahorrar agua?



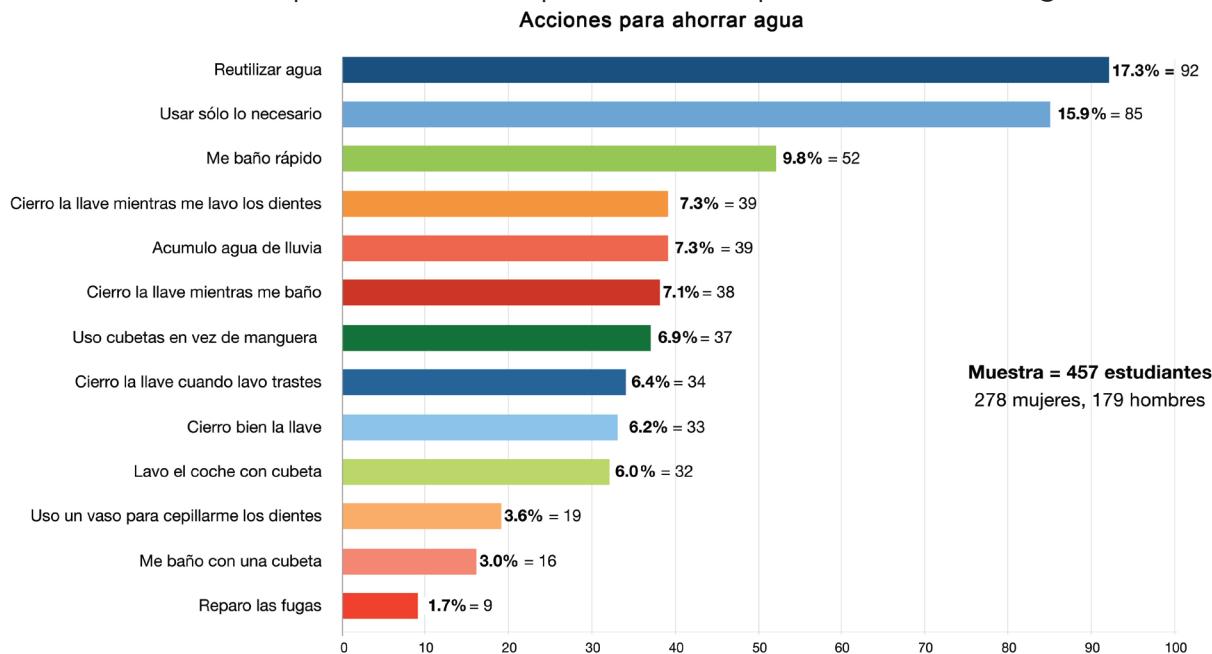
Fuente: elaboración propia.

table, intentaron responder con palabras la imagen mental. Por ejemplo, 31.7% (147) indicó imaginar que el agua pasa por tuberías y ductos; algunos estudiantes suponen un proceso muy largo (11.9%) o muy complejo (9.3%), mientras que 6.3% indicó no tener ninguna idea sobre el proceso. El 2.4% describió detalles sobre el procesamiento químico o la cloración del agua.

En cuanto a la pregunta ¿cómo imaginas esa fuente de agua? El 40% (183) se la imagina disponible por ahora y 33% respondió imaginarla con disponibilidad limitada y variable en diferentes épocas del año; 19% respondió que está sobre-explotada y que recupera su volumen con dificultad; 3.5% respondió que está a punto de secarse. Las opciones de respuesta se refieren a la percepción que tienen los estudiantes del nivel de disponibilidad (véase figura 13).

La pregunta abierta ¿de dónde te imaginas que viene el agua que consumes? se relaciona con el modelo mental imaginado de la fuente u origen del agua. Las respuestas libres se codificaron con el software MAXQDA. El 34% imagina que proviene de ríos; 26% que proviene de una presa y 40%, de diferentes fuentes, como pipas, ríos, presas, lagunas, pozos y manantiales. El 4.7% dijo imaginar que viene del mar. La última respuesta podría estar relacionada con el problema del agua salobre en la zona sur, debido a la filtración de agua salada a las lagunas que proveen agua potable a la población (véase figura 14).

Figura 11. Codificación de las respuestas cualitativas más frecuentes sobre el tipo de acciones que se realizan para conservar el agua



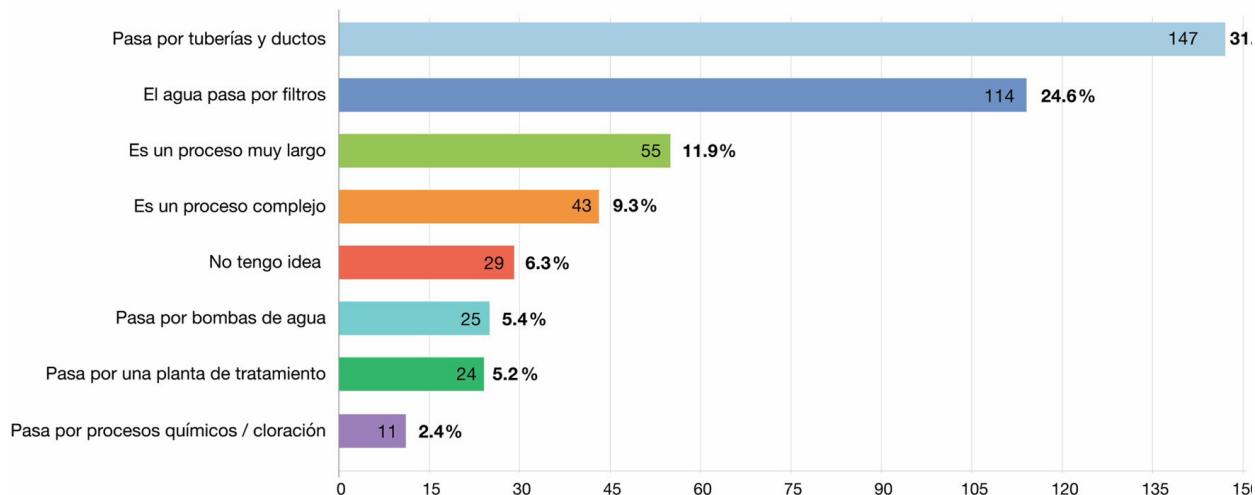
\*El total refleja 525 acciones realizadas por el 88.4% (404) de los estudiantes para cuidar el agua.

\*\*No es igual al total de estudiantes porque 11.6 % indicó que no realiza ninguna acción para cuidarla.

Fuente: elaboración propia.

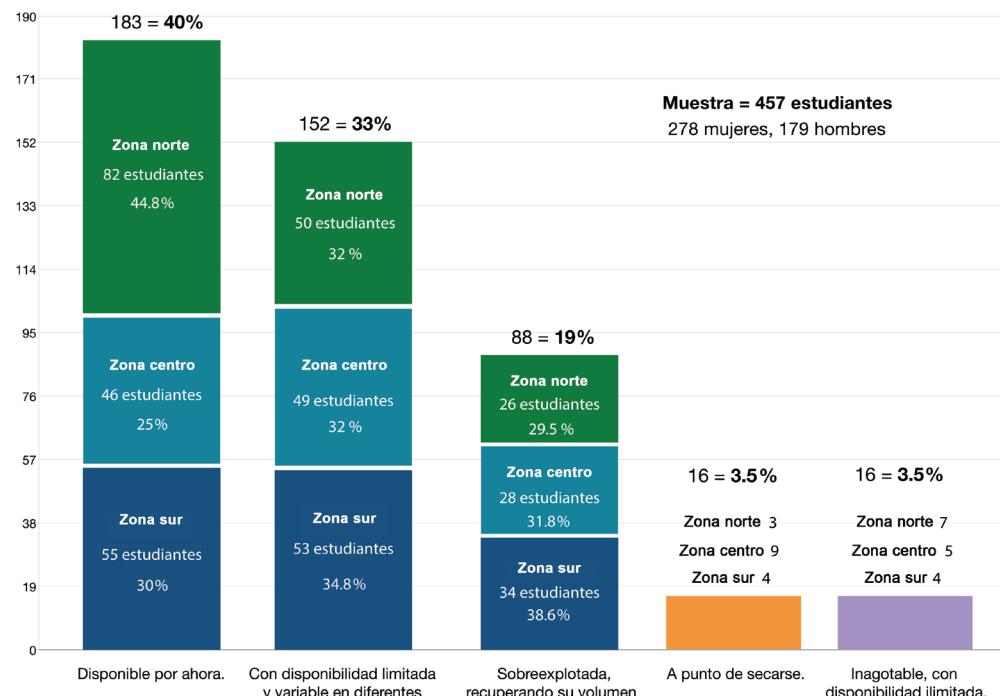
Figura 12. Modelo mental del procesamiento de agua potable  
¿Cómo te imaginas el proceso para que el agua llegue a tu casa?

Muestra = 457 estudiantes  
278 mujeres, 179 hombres



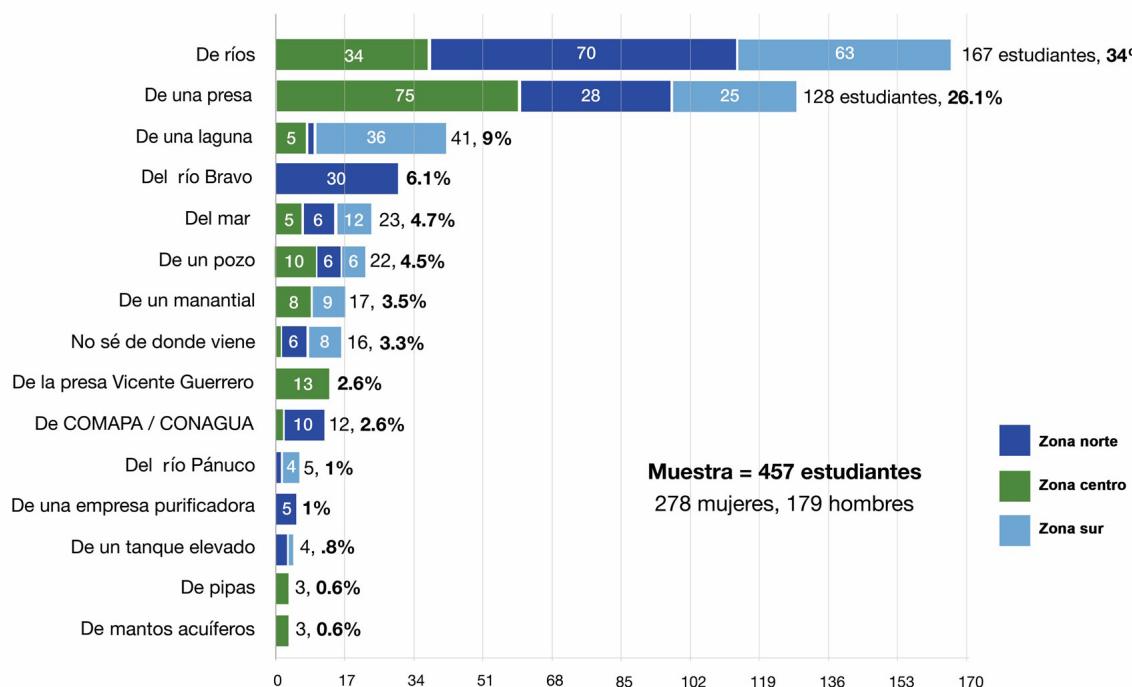
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Percepción del nivel de disponibilidad  
¿Cómo imaginas esa fuente de agua?



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Modelo mental de la fuente de agua en Tamaulipas  
 ¿De dónde te imaginas que viene el agua que consumes?



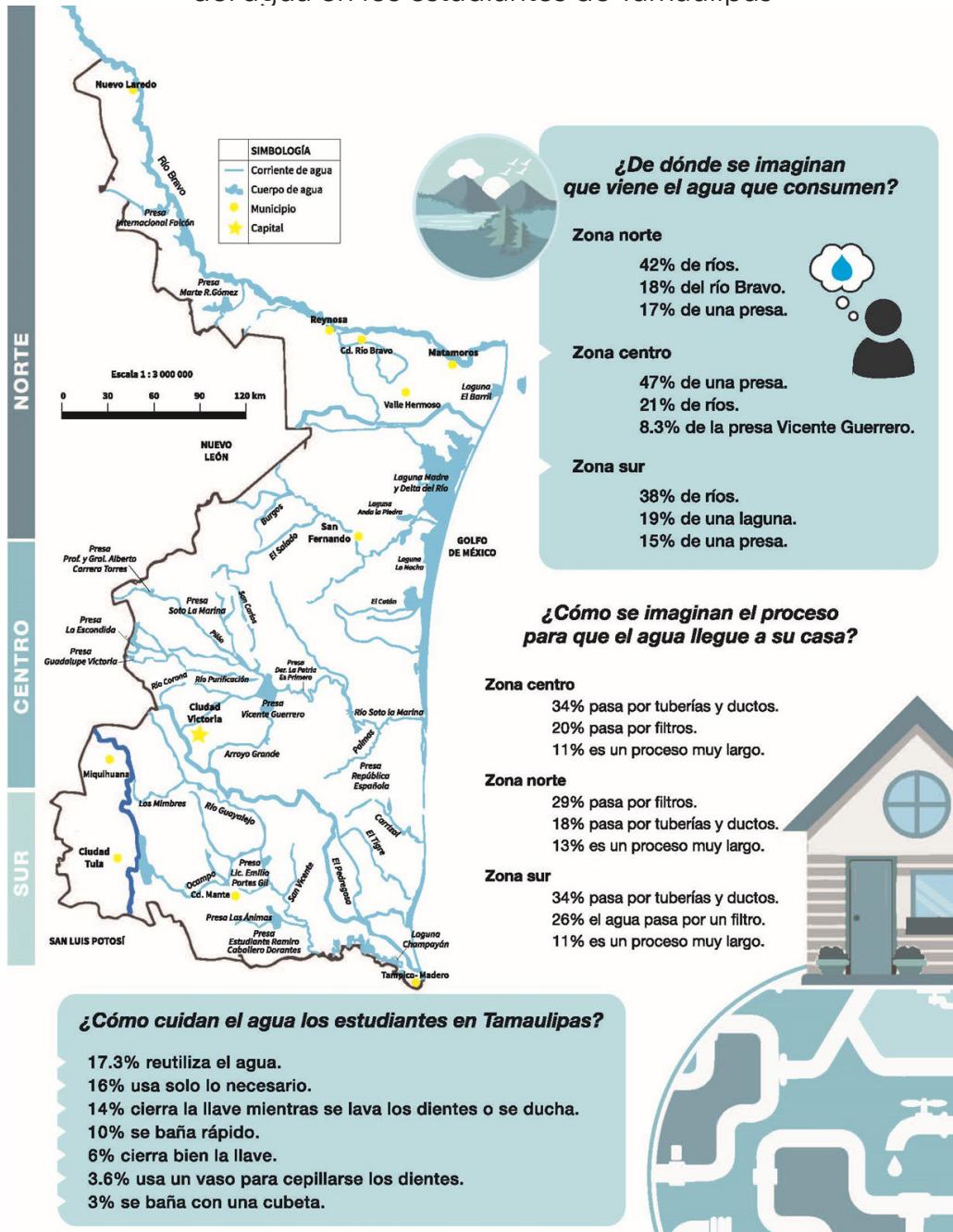
Fuente: elaboración propia.

## Discusión

El uso de mapas fue importante en el análisis de los resultados para revisar las respuestas en relación con las diferentes zonas hidrológicas de Tamaulipas e identificar los acuíferos, las presas, los ríos y las lagunas que abastecen la demanda de agua potable en las diferentes ciudades del estado. Mediante el análisis de datos cualitativos, fue posible integrar un diagrama con las respuestas abiertas que reflejan las opiniones y las percepciones de los estudiantes, formadas sobre todo a través de los niveles local, regional y estatal, y en menor medida, nacional y global (Horowitz, 2015). Así, surge el modelo de niveles socioespaciales para describir el problema de la escasez del agua en Tamaulipas y presentar una forma de visualización de datos que integre la información sobre las causas globales, nacionales y estatales con las diferentes percepciones de los estudiantes universitarios (véase tabla 2).

Horowitz (2015) afirma que el conocimiento local sobre el medio ambiente refleja las relaciones de los miembros de una comunidad con su entorno (p. 235). Para entender el conocimiento de una comunidad sobre el manejo de sus recursos naturales, es importante tener en cuenta los contextos físico y cultural. En cuanto a la conservación del agua, es fundamental considerar las características del paisaje de las diferentes áreas de Tamaulipas: la abundancia

Figura 15. Infografía sobre los modelos mentales del agua en los estudiantes de Tamaulipas



Fuente: elaboración propia basada en el mapa de la red hidrográfica digital de México (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], Instituto Nacional de Ecología [INE] y Comisión Nacional de Agua [CONAGUA], 2007).

Tabla 2. Características de la escasez de agua en los niveles socioespaciales

Global	Nacional (Méjico)	Estatal (Tamaulipas)	Mesoentorno (Ciudades, municipios y vecindarios)	Microentorno (Hogar)
Antropoceno. Cambio climático. Crecimiento poblacional. Desigualdad en el acceso al servicio de agua potable. Crisis global del agua. *Uno de cada tres personas en el mundo no tiene acceso al agua potable (United Nations Children's Fund [UNICEF] y World Health Organization [WHO]).	Cambio climático. Crecimiento poblacional. Sequías prolongadas. Sobreexplotación de mantos acuíferos. Desigualdad en el acceso al servicio de agua potable (OPS, 2019, pp. 43, 54).	Cambio climático. Crecimiento poblacional. Sequías prolongadas. Sobreexplotación de mantos acuíferos. Baja recuperación del nivel de agua en las presas. Filtración de agua salobre al sistema lagunero. Infraestructura insuficiente en la distribución de agua potable. Desabasto de agua en el estado.	Cortes de agua. Servicio de agua con restricciones de horario. Desabasto en distintos sectores de los municipios. Remodelaciones de la infraestructura discontinuadas entre cambios de administración municipal. Fugas subterráneas. Distribución de agua en pipas.	Uso restringido del agua. Almacenamiento de agua en los hogares. Instalación de cisternas y tinacos. Compra de garrafones Captación de agua de lluvia. En algunos sectores, el servicio de agua sólo está disponible durante la noche y madrugada. Estrés causado por escasez de agua. Higiene personal limitada durante la pandemia de COVID 19. Aseo personal con cubeta. Dificultad para la limpieza del hogar y la ropa.

Fuente: elaboración propia con información de trabajo de campo, OPS (2019, pp. 43, 54) y UNICEF y WHO (2019).

de ríos y lagunas, sobre todo en el centro y en el sur. Igual de sobresaliente es el contexto cultural: las prácticas y las normas sociales relativas al agua. Horowitz (2015) señala que cuando los recursos son abundantes, los residentes locales a menudo no ven la razón por la cual deban conservarse, aun cuando se vuelvan escasos, como en Tamaulipas (p. 241). Hay un tipo de inercia cultural mediante la cual las prácticas del uso y de la conservación del agua tienden a permanecer iguales durante décadas, hasta que surge una nueva fuerza externa que requiere una respuesta diferente, como la escasez y las sequías prolongadas durante los meses de verano. Las comunidades locales deben adaptar sus sistemas de conocimiento a un ambiente cambiante, sobre todo en lo concerniente al cambio climático (Horowitz, 2015, p. 241).

Se recurre a diferentes estrategias para paliar la escasez de agua en los hogares tamaulipecos que dependen, por un lado, de la capacidad adquisitiva de la familia y, por otro lado, del grado de escasez en el área. Los resultados cualitativos derivados del cuestionario (véase figura 11) indican que las principales acciones para conservar el agua son reutilizarla y utilizar sólo la necesaria. Sin embargo, los grupos de enfoque revelaron otros matices en las percepciones y en las actitudes de los estudiantes. Primero: surgió con claridad que lo más común para lidiar con la escasez es acumularla, ya sea en una cisterna o en un tinaco, durante las horas en que se distribuye; también llenar recipientes cuando está disponible. Del mismo modo se utiliza la captación de agua de lluvia. En los sectores de mayor escasez, es posible solicitar una pipa de agua, de entre 5 000 y 10 000 litros, gratuita al ayuntamiento del municipio. Además, los grupos de enfoque evidencian que la escasez de agua conlleva dificultades para la limpieza del hogar, de las instalaciones públicas y privadas, como oficinas y empresas, y que constituye un reto significativo para el manejo de la pandemia de COVID-19. Eso tiene un efecto en el estado afectivo de los ciudadanos: aumenta el sentimiento de indefensión y vulnerabilidad, debido a la sensación de falta de control sobre una amenaza o un riesgo (Moser, 2014). En los grupos de enfoque, los estudiantes expresaron sentir ansiedad, desesperación e incomodidad por la falta de higiene cuando no tenían acceso al agua corriente, lo que sugiere que la escasez de esta puede afectar su desempeño académico, puesto que se percibe como una sobrecarga ambiental que afecta la capacidad de procesar la información. Cuando los individuos se enfrentan a una situación estresante o impredecible y se sienten incapaces de controlarla, se da una sobrecarga en el procesamiento de la información seguida de fatiga cognitiva. La escasez de agua, sumada a la contingencia sanitaria de COVID-19, constituye una problemática en el medio ambiente de los estudiantes que afecta su capacidad de respuesta y restringe su atención. Por lo tanto, aumenta la posibilidad de tener falta de concentración para estudiar.

De los estudiantes, 40% imagina que la fuente del agua está disponible por ahora y 19% indicó que está sobreexplotada (véase figura 13), lo que sugiere que el nivel de incertidumbre sobre la disponibilidad futura de esta es alto. Si a esto se suma el alto grado de afectación que se percibe –79.2% comenta que afecta *mucho*– (véase figura 8), se infiere que los estudiantes piensan que el riesgo es alto. Sin embargo, la percepción social sobre la preocupación es

baja (véase figura 7), por lo que puede suponerse que las normas sociales de comportamiento proambiental relativas a la escasez y la conservación del agua no están bien establecidas en el entorno social. Es decir, en todas las zonas de Tamaulipas los estudiantes perciben que el resto de sus comunidades no se preocupa por la escasez, a pesar de que se vean muy afectados. El bajo número de acciones para cuidar el agua refleja el nivel de preocupación. A pesar de que la escasez del agua afecta *mucho* a la mayoría de la gente (79.2%), solo 10.5% realiza *muchas* acciones para cuidarla (véase figura 10), lo cual indica que las normas sociales para la conservación de esta no están bien establecidas y que no se comparte de forma colectiva el valor de cuidarla. Esto se manifiesta en los grupos de enfoque cuando algunos participantes dicen que “se ven forzados a ahorrar agua, por los cortes en el servicio”. La mayoría indicó que la escasez no los ha motivado a cambiar sus hábitos para consumir más productos sostenibles o que tengan menor huella hídrica. También expresaron que no conocen ninguna tecnología para ahorrar agua, como inodoros o regaderas ahorradoras. Se pueden asociar estos pensamientos con la herencia cultural del estado, en la que se había disfrutado de la abundancia de recursos naturales, incluido un sistema hidrológico robusto. Sin embargo, conforme el cambio climático avance, el aumento en la frecuencia y en la duración de las sequías causará mayor estrés hídrico en la región. Como resultado, las comunidades deberán adaptarse a una menor disponibilidad de agua (Horowitz, 2015).

Una de las limitaciones del estudio es que se observan variables geográficas y socioculturales específicas en las regiones tamaulipecas, por lo que no se recomienda que los resultados de este estudio se extrapolen a otros contextos.

## Conclusiones

Los hallazgos refuerzan la urgencia de concientizar a los jóvenes de la necesidad de tener una cultura de conservación del agua. En general, la percepción de los estudiantes sobre la escasez y la preservación del agua se derivan, en primera instancia, de su entorno inmediato o microentorno, lo que coincide con la idea de Eakin et al. (2019), quienes indican que las narrativas son historias situadas en contextos socioecológicos específicos. En otras palabras, las narrativas de los estudiantes acerca del agua tienen relación directa con las características que perciben en su entorno (el clima, la familia, la escuela y el entorno social), con el área geográfica en donde residen y con las condiciones de sus casas. Lo anterior se conecta con la eficacia de las conductas adaptativas para almacenar agua con anticipación, instalar cisternas o tinacos. En segunda instancia, los estudiantes construyen un modelo mental sobre la escasez del agua que depende de sus conocimientos sobre las causas locales y regionales, ligadas al entorno político; por ejemplo, la administración pública municipal, las obras de mantenimiento de la infraestructura del servicio de agua y la información que obtienen a través de los medios de comunicación.

Un factor importante de las narrativas que los estudiantes usan para explicar la escasez y la conservación, así como los modelos mentales que surgen en

esta investigación, reflejan que la percepción medioambiental tiene una relación estrecha con el contexto geográfico inmediato. Por ejemplo, el sistema de lagunas en el área de Tampico Madero al sur del estado; el río Bravo en el norte y la presa Vicente Guerrero en el centro. Por otro lado, dichas narrativas plasman sus modelos mentales sobre la disponibilidad y el procesamiento de los recursos hídricos en sus comunidades, las acciones que toman para cuidar el agua y las formas en que imaginan la fuente de esta. Todas ellas se vinculan con la idea que tienen los participantes del paisaje local, con sus experiencias, con sus conocimientos y actitudes sobre la conservación y la escasez del agua en Tamaulipas, lo cual coincide con la idea de Hundemer y Monroe (2020), quienes indican que los miembros de una misma comunidad poseen modelos mentales similares.

El análisis de datos cualitativos y cuantitativos sugiere que los estudiantes forman un modelo mental de la escasez del agua basado en su experiencia directa y que lo actualizan con información regional, nacional y, en última instancia, global. Esto sugiere que la mayoría de ellos no asocia de manera directa la escasez del agua en su localidad con el cambio climático global. Se verifica una tendencia a explicar los problemas percibidos como situaciones locales (cortes de agua en mi vecindario), cuyas causas son locales (infraestructura deficiente o problemas en la administración pública municipal) o regionales (sequías en Tamaulipas). La mayoría de las personas encuestadas considera que las causas globales de la escasez del agua (como el cambio climático) no son agravantes directos de los problemas locales (como la infraestructura deficiente). Este hallazgo es importante porque indica que es necesario reforzar en los estudiantes la conexión entre el cambio climático y su efecto en las sequías prolongadas, así como en la escasez de agua que experimentan a escala local. La concientización efectiva para construir una cultura del agua debe reforzar estructuras cognitivas que incluyan conductas proambientales, como el consumo responsable de productos para disminuir la huella hídrica.

## Referencias

- Axelrod, R. (1973). Schema theory: an information processing model of perception and cognition. *The American Political Science Review*, 67(4), 1248-1266. doi: <https://doi.org/10.2307/1956546>
- Barrera, L. F., Ocaña, J., Sotelo, M. A., y Echeverría, S. (2019). Conductas sustentables en estudiantes universitarios en México. *Atenas*, 1(45), 20-35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4780/478058273002/html/index.html>
- Barrera-Hernández, L. F., Murillo-Parra, L. D., Ocaña-Zúñiga, J., Cabrera-Méndez, M., Echeverría-Castro, S. B., y Sotelo-Castillo. M. A. (2020). Causas, consecuencias y qué hacer frente al cambio climático. Análisis de grupos focales con estudiantes y profesores universitarios. *Revista mexicana de investigación educativa*, 25(87), 1103-1122. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v25n87/1405-6666-rmie-25-87-1103.pdf>

- Böhm, G., y Tanner, C. (2019). Environmental risk perception. En L. Steg y de J. I. M Groot (eds.), *Environmental Psychology. An Introduction* (pp. 13-25). West Sussex: John Wiley & Sons y The British Psychological Society.
- Carrillo, P., Gómez, C., y Chacón, J. C. (2022). El impacto afectivo, cognitivo y conductual de los videos medioambientales: noticias, documental y TED Talk. *Acta Universitaria* 32, e3300. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2022.3300>
- Cerda, A., García, L., Díaz, M., y Núñez, C. (2007). Perfil y conducta ambiental de los estudiantes de la Universidad de Talca, Chile. *Panorama Socioeconómico*, 25(35), 148-159.
- Chávez, M. T. (2020). Psicología ambiental (tesis de licenciatura). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. Recuperado de [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8633/Psicologia\\_ChavezBendezu\\_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8633/Psicologia_ChavezBendezu_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cochran, W. (1963). *Sampling Techniques*. Nueva York: John Wiley & Sons.
- Collins, A., y Gentner, D. (1987). How people construct mental models. En D. Holland y N. Quinn (eds.), *Cultural Models in Language and Thought* (pp. 243-265). Nueva York: Cambridge University Press.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s. f.). Aguas subterráneas. Disponibilidad por acuíferos. Recuperado de [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad\\_Acuferos.html](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuferos.html)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2011). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/03/estadisticasaguamexico2011.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2012). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/259372/\\_2012\\_EAM2012.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/259372/_2012_EAM2012.pdf)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2014). *Estadísticas del agua en México. Edición 2014*. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). Disponibilidad Media Anual de Aguas Subterráneas. Recuperado de <https://sigaims.conagua.gob.mx/dma/acuiferos.html>
- Druckman, J. N., y Kam, C. D. (2011). Students as experimental participants: a defense of the “narrow data base”. En J. N. Druckman, D. P. Greene, J. H. Kuklinski y A. Lupia (eds.), *Cambridge Handbook of Experimental Political Science* (pp. 41-57). Nueva York: Cambridge University Press.
- Eakin, H., Siqueiros-García, J. M., Hernández-Aguilar, B., Shelton, R., y Bojórquez-Tapia, L. A. (2019). Mental models, meta-narratives, and solution pathways associated with socio-hydrological risk and response in Mexico City. *Frontiers in Sustainable. Cities. Innovation and Governance*. doi: <https://doi.org/10.3389/frsc.2019.0000>
- Eckert, E., y Bell, A. (2005). Invisible force: farmer’s mental models and how they influence learning and actions. *Journal of Extension*, 43(3), 1-9. Recuperado de <https://extension.unh.edu/adultlearning/invisibleforce.pdf>

- Ferguson, L. M., Yonge, O., y Myrick, F. (2004). Students' involvement in faculty research: ethical and methodological issues. *International Journal of Qualitative Methods*, 3(4), 56-68. doi: <https://doi.org/10.1177/160940690400300405>
- Fleury-Bahi, G., y Ndobo, A. (2017). Spatial inequalities, geographically-based discrimination and environmental quality of life. En G. Fleury-Bahi, E. Pol y O. Navarro (eds.) *Handbook of Environmental Psychology and Quality of Life Research* (pp. 329-344). Suiza: Springer.
- Galván, L., y Gutiérrez, J. (2018) Los mapas conceptuales como instrumento de evaluación: Una experiencia de educación ambiental centrada en el estudio de ecosistemas acuáticos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 18(1), 442-477. doi: <https://doi.org/10.15517/aie.v18i1.31840>
- Gatersleben, B., y Griffin, I. (2018). Environmental stress. En G. Fleury-Bahi, E. Pol, y O. Navarro (eds.), *Handbook of Environmental Psychology and Quality of Life Research* (pp. 469-486). Suiza: Springer.
- Hard, B. M., Tversky, B., y Lang, D. (2006). Making sense of abstract events: building event schemas. *Memory & Cognition*, 36(6), 1221-1235.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Horowitz, L. S. (2015). Local environmental knowledge. En T. Perreault, G. Bridge y J. McCarthy (eds.), *The Routledge Handbook of Political Ecology* (pp. 235-248). Londres: Routledge.
- Hundemer, S., y Monroe, M. C. (2020). A co-orientation analysis of producers' and environmentalists' mental models of water issues: opportunities for improved communication and collaboration. *Environmental Communication*, 15(3). doi: <https://doi.org/10.1080/17524032.2020.1828128>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Instituto Nacional de Ecología (INE) y Comisión Nacional de Agua (CONAGUA). (2007). Cuencas hidrográficas de México. *Catálogo de metadatos geográficos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/cue250k\\_07gw.xml?\\_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/cue250k_07gw.xml?_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Banco de indicadores. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=28#divFV6200240365>
- Johnson-Laird, P. N., Girotto, V., y Legrenzi, P. (1998). Mental models: a gentle guide for outsiders. *Sistemi Intelligenti*, 9(68), 1-13. Recuperado de <http://musicweb.ucsd.edu/~sdubnov/Mu206/MentalModels.pdf>
- Jones, N. A., Ross, H., Lynam, T., Pérez, P., y Leitch, A. (2011). Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods. *Ecology and Society*, 16(1). Recuperado de <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46/>
- Klöckner, C. (2015). *The Psychology of Pro-Environmental Communication*. Londres: Palgrave Macmillan.
- Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. Oxford: Blackwell.

- Manríquez-Betanzos, J. C., Corral-Verdugo, V., Vanegas-Rico, M. C., Fraijo-Sing, B. S. y Tapia-Fonllem, C. O. (2016). Positive (gratitude, eudaimonia) and negative (scarcity, costs) determinants of water conservation behaviour. *Psychology, 7*(2), 178-200. doi: <https://doi.org/10.1080/21711976.2016.1149986>
- Manríquez-Betanzos, J. C., y Montero, M. (2011). Motivos hacia el consumo de agua en población mexicana. *Quaderns de Psicología, 13*(1), 25-34. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5036091.pdf>
- Manríquez-Betanzos, J. C., y Montero, M. (2018). Validación de la escala de emociones hacia el cuidado del agua. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica, 1* (46), 147-159. Recuperado de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4596/459654551012/459654551012.pdf>
- Moon, K. R., Dijk, D. van, Wang, Z., Gigante, S., Burkhardt, D., Chen, W., Yim, K., van den Elzen, A., Hirn, M., Coifman, R., Ivanova, N., Wolf, G., y Krishnaswamy, S. (2019). Visualizing structure and transitions in high-dimensional biological data. *Nature Biotechnol* (37), 1482-1492. doi: <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0336-3>
- Moreno, J. E., Rodríguez, L. M., y Favara, J. V. (2019). Conciencia ambiental en estudiantes universitarios: un estudio de la jerarquización de los objetivos de desarrollo sustentable (ODS). *Revista de Psicología, 15*(29), 113-119. Recuperado de <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/9559>
- Moser, G. (2014). *Psicología ambiental. Aspectos de las relaciones individuo-medioambiente*. Bogotá: De Boeck.
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS). (2021). *Hidroclimatología*. Recuperado de <https://www.tamaulipas.gob.mx/campo/hidroclimatologia/clima>
- Onyenankeya, K., Caldwell, M., y Okoh, A. (2015). Water conservation and culture of indifference among college students: The nexus of descriptive norms. *Journal of Human Ecology, 52*(1-2), 15-25. doi: <https://doi.org/10.1080/09709274.2015.11906926>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2019). *Agenda 2030 para el abastecimiento de agua, el saneamiento y la higiene en América Latina y el Caribe. Una mirada a partir de los derechos humanos*. Washington: Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51836>
- Özesmi, U., y Özesmi, S. (2004). Ecological models base on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach. *Ecological Modelling, 176*, 43-64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027>
- Perreault, T., Bridge, G., y McCarthy, J. (eds). (2015). *The Routledge Handbook of Political Ecology*. Londres: Routledge.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA). (2016). Programa Estatal de Cambio Climático Tamaulipas 2015-2030. *Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas*. Recuperado de <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2016/09/cxli-111-150916F-ANEXO.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2016). Agua. En *Informe de la situación del medio ambiente en México 2015, compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave de desempeño ambiental y*

- de crecimiento verde* (pp. 363-430). Recuperado de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15\\_completo.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2019). *Informe de la situación del medio ambiente en México 2018, compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave de desempeño ambiental y de crecimiento verde*. Recuperado de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/recuadros/descargas\\_pdf.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/recuadros/descargas_pdf.html)
- Steg, L., y Groot, J. de. (eds.). (2019). *Environmental Psychology. An Introduction*. West Sussex: John Wiley & Sons y The British Psychological Society.
- United Nations Children's Fund (UNICEF) y World Health Organization (WHO). (2019). *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene, 2000-2017, Special Focus on Inequalities*. Recuperado de <https://www.unicef.org/media/55276/file/Progress%20on%20drinking%20water,%20sanitation%20and%20hygiene%202019%20.pdf>
- Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). (2021). *4to Informe rectoral y toma de protesta rector electo 2022-2025*. [Video]. Transmitido el 15 de diciembre 2021. Duración: 2 hrs., 37 minutos (T. C. 00:38:09 a 00:01:11 min.). Recuperado de <https://fb.watch/cCos0Ql9iM/>
- World Wildlife Fund (WWF). (2021). Programa Agua del Fondo Mundial para la Naturaleza. Recuperado de [https://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/programas/programa\\_agua/](https://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/programa_agua/)
- Vega, E. (2019). Presiones hídricas, amenazas climáticas y pérdidas de biodiversidad en México: agenda y políticas inaplazables del nuevo gobierno. *Economía UNAM*, 16(46), 126-135. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/4114564>
- Vuuren, D. P. van, Edmonds, J., Kainuma, M., Keywan, R., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S., y Rose, S. (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change* (109), 5. doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>
- Zimmerer, K. S. (2006). Cultural ecology: at the interface with political ecology, the new geographies of environmental conservation and globalization. *Progress in Human Geography*, 30(1), 63-78. doi: <https://doi.org/10.1191/0309132506ph591pr>
- Zimmerer, K. S. (2015). Methods and environmental science in political ecology. En T. Perreault, G. Bridge y J. McCarthy (eds), *The Routledge Handbook of Political Ecology* (pp. 150-168). Londres: Routledge.