



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

Cambios de comportamiento en el consumo de agua en
hogares de la Zona Metropolitana de Monterrey y la
crisis de suministro de 2022

Tesis presentada por

Emilio Alejandro Limón Hernández

para obtener el grado de

MAESTRO EN GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Monterrey, N. L., México
2024

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director(a) de Tesis: Dr. Ismael Aguilar Benítez

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. Gustavo Córdova Bojórquez
2. Dr. Alex Ricardo Caldera Ortega

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a todas esas personas que a lo largo de mi vida han dejado una huella en el camino que me sirve como guía. Familia, amigos y compañeros cada palabra de este trabajo esconde una infinidad de recuerdos que llenan mi corazón y alimentan mi conciencia y mi ser.

A ti Dios, dedico este trabajo pues con la fe en ti he caminado cada paso de este proyecto que inicio hace dos años en donde nunca he dejado de sentir tu presencia, llenando por tu sabiduría, paz y seguridad en cada paso recorrido.

A ti madre, María Isabel Hernández Espinoza, quien al escribir estas palabras en mi corazón se mezclan una serie de sentimientos; la melancolía y tristeza al saber que no estarás presente en este paso tan importante, pero también, felicidad y júbilo al sentir ese amor que no solo dejaste en mí, sino también, en todas las personas que te recuerdan. Que hasta el cielo lleguen estas palabras “Te amo mamá”.

A ti papá, Emilio Limón Montes, quien al terminar la licenciatura grabó el mensaje que durante años resonaba en mi cabeza “me gustaría que estudiaras una maestría”, es por eso que este trabajo es dedicado especialmente para ti. Eres y serás mi modelo a seguir, eres mi admiración y espero en el futuro llegar a ser el gran padre y ser humano que eres. Te amo papá.

A ti Gabriel a quien espero el día de mañana, este trabajo sirva como inspiración y te recuerde que puedes lograr tus objetivos si te entregas a ellos. Eres y serás una luz en mi vida, cada día me lleno de orgullo al verte crecer y estoy seguro que el día de mañana serás mejor de lo que yo llegare a ser. Te amo hijo.

Al Dr. Luis Armando Treviño Peña, quien al día de hoy más que jefe se ha vuelto un maestro, sus enseñanzas día con día me han servido como guía para ser un mejor profesionista, pero principalmente, una mejor persona. Le dedico este trabajo como sello a ese compromiso que

hace dos años se hizo y que sirva como recuerdo para esa promesa de hacer lo mismo que usted hacer por mi con otras personas.

A los doctores Benjamín Limón y Daniel Salas quienes despertaron en mí este amor por el agua y han impulsado con sus conocimientos una inspiración para desenvolverme en este campo tan puro y noble. En estas líneas hago el compromiso de seguir trabajando y preparándome para poder llegar a ser un referente como lo son ustedes.

Familia Limón y familia Hernández, que han estado en todo momento cuidándome y dándome un amor incondicional a pesar de lo distante de mi persona, sepan que los llevo en todo momento en mi corazón y estaré para cada uno de ustedes.

A mis amigos, quienes han estado a mi lado en cada momento de mi vida dándome su apoyo en los momentos mas complicados y compartiendo juntos esos momentos de alegría. No me atrevo a mencionarlos por el temor de olvidar a alguien en este trabajo, pero espero que estas palabras llegaran a las personas adecuadas.

Por último, dedico este trabajo a ti Emilio Alejandro Limón Hernández quien solamente tu conoces las circunstancias y las condiciones que se han presentado; el esfuerzo y los sacrificios realizados; y la alegría de escribir cada una de estas palabras. No olvides tu pasado, disfruta tu presente y explora el futuro, nunca estarás solo.

Agradecimiento

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías (CONAHCYT) por todo el apoyo económico brindado durante este periodo, y por permitirme formar parte de un programa de posgrado de calidad del cual solo un pequeño porcentaje de los mexicanos podemos tener acceso.

Agradezco a todos los que forman parte del Colegio de la Frontera Norte (COLEF), especialmente a la sede Monterrey conformado por investigadores, técnicos, personal administrativo, personal de limpieza y de seguridad, gracias por todo su apoyo ya que en estos dos años ustedes han compartido sus conocimientos y su tiempo. Gracias al COLEF tuve la oportunidad de desarrollarme como investigador, profesionista y principalmente como persona, estaré eternamente agradecido y portare la bandera con orgullo de ser egresado de esta hermosa institución.

Al Dr. Ismael Aguilar Benítez a quien antes de conocerlo ya le tenía una admiración como un referente y uno de los mejores investigadores en México en los temas del agua al usar sus trabajos como referencia durante mi licenciatura, al conocerlo como persona esta admiración aumento ya que el Dr. Ismael ha sido un guía en este proceso. Agradezco su tiempo en esas charlas donde podía conocer su opinión en temas que nos apasionan y que a final de cuentas sirvieron como guías para la elaboración de este trabajo.

A los doctores Gustavo Córdova y Alex Caldera, lector interno y lector externo respectivamente, que gracias a los comentarios desde su perspectiva ayudaron a reforzar este trabajo de investigación, valor y aprecio sus conocimientos pues ambos son referentes desde su campo y eso hace que este trabajo tenga un mayor valor.

A mis compañeros de maestría. Brenda Mariana agradezco la alegría que transmites definitivamente no olvidare el viaje en Querétaro y como nos divertimos ; Jessica agradezco tu sinceridad y todos los conocimientos que adquirí gracias a ti, ya que gracias a tus ideas pude conocer de temas que son de suma importancia hoy en día; Cuauhtémoc te agradezco esas

platicas donde compartimos nuestros puntos de vista, los cuales a pesar de ser en ciertos puntos muy diferentes, siempre existió el respeto; Yasmin, amiga con estas palabras me quedare corto de lo agradecido que estoy contigo, fuiste y eres un soporte muy grande, y gracias a la fe que transmites nunca me dejaste de recordar en quien debemos recurrir en todo momento; Karen Paola de la misma manera las palabras que pueda plasmar no demuestran todo el agradecimiento que tengo hacia ti, eres una persona de admirar y estoy muy agradecido por cada momento compartido. A todos ustedes les deseo éxito y el día de mañana poder seguir fortaleciendo nuestro lazo y poder ser referentes para mejorar la situación en el país en temas del agua.

Agradezco a Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. que desde hace nueve años me ha permitido formar parte de una de las empresas más importantes de agua potable y drenaje sanitario en Latinoamérica. En esta empresa he podido desarrollarme como profesionista y los conocimientos adquiridos no tienen precio y agradezco la oportunidad que se me dio de seguir desarrollándome académicamente.

A mi familia y amigos que estuvieron presentes, física y mentalmente en todo momento e hicieron posible que poder terminar este proyecto, sin duda, esto no sería posible gracias a ustedes.

Por último, agradezco a Dios, “Que todo el honor y toda la gloria sean para Dios por siempre y para siempre”

Resumen

El objetivo principal de la tesis es identificar los cambios de comportamiento en el consumo de agua de los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) como resultado de la crisis hídrica de 2022. La investigación también se propone determinar si estos cambios se orientan hacia prácticas sustentables en el uso del agua o si están destinados simplemente a asegurar el consumo habitual. Para lograr estos fines, se abordan varios objetivos específicos, entre los que destacan la identificación de los factores que influenciaron el comportamiento de los habitantes durante la crisis, así como la relación entre la disponibilidad de agua y los cambios adoptados por la población. Además, se busca entender cómo las experiencias vividas durante la crisis impactaron en la conducta de los individuos y si los cambios de comportamiento adquiridos en ese periodo se han mantenido en el tiempo. Esta perspectiva busca ayudar en la gestión sostenible del agua en la ZMM, proporcionando información valiosa sobre cómo reaccionan los habitantes ante crisis hídricas, y facilitando el desarrollo de estrategias para fomentar prácticas más responsables en el uso del agua en el futuro.

Palabras claves. Consumo de agua, Crisis, Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), Cambio de comportamiento, Prácticas Sustentables.

Abstract

The main objective of the thesis is to identify changes in water consumption behavior among the inhabitants of the Metropolitan Zone of Monterrey (ZMM) as a result of the water crisis in 2022. The research also aims to determine whether these changes are oriented towards sustainable water usage practices or if they are simply aimed at ensuring habitual consumption.

To achieve these goals, several specific objectives are addressed, including identifying the factors that influenced residents' behavior during the crisis, as well as the relationship between water availability and the changes adopted by the population. Additionally, the research seeks to understand how the experiences lived during the crisis impacted individuals' conduct and whether the behavior changes acquired during that period have been sustained over time. This comprehensive approach intends to contribute to the sustainable management of water in the ZMM, providing valuable information on how residents react to water crises, and facilitating the development of strategies to promote more responsible water usage practices in the future.

Keywords. Water consumption, Crisis, Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM), Behavior change, Sustainable practices

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Delimitación del problema (espacial y temporal).....	3
1.3.1 Delimitación espacial	3
1.3.2 Delimitación temporal	3
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 La psicología ambiental: cambios en la conducta y comportamientos.	3
1.4.2 Enfoques de la psicología ambiental	6
1.4.3 La distinción entre conducta y el comportamiento	8
1.4.4 Factores que definen el comportamiento: sociodemográficos, ambientales y actitudinales	9
1.5 Preguntas de investigación.....	16
1.5.1 Pregunta principal	16
1.5.2 Pregunta secundaria.....	16
1.6 Objetivo de investigación	17
1.6.1 Objetivo general.....	17
1.6.2 Objetivos específicos	17
1.7 Hipótesis.....	17
1.8 Justificación	18
1.9 Estrategia metodológica	20
1.9.1 Mapa de calor	20
1.9.2 Grupos focales	21
1.9.3 Encuestas	22
CAPÍTULO II. LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY	25
2.1 Nuevo León	25
2.1.1 Conformación	25
2.1.2 Características geográficas.....	26
2.2 La zona metropolitana de Monterrey.....	28
2.3 Breve historia de las fuentes de agua e infraestructura para el suministro en la zona metropolitana de Monterrey.	30

2.3.1 Las tres fundaciones.....	31
2.3.2 Periodo 1596 -1800.....	32
2.3.3 Siglo XIX	32
2.3.4 Sigo XX	33
2.3.5 Siglo XXI	37
2.5 La infraestructura y las fuentes de agua potable en la Zona Metropolitana de Monterrey.....	39
2.5.1 Las fuentes de abastecimiento	39
CAPITULO III. LA CRISIS DEL 2022	43
3.1 Factores de la crisis del 2022.....	44
3.1.1 El crecimiento de la población y la demanda de agua.....	44
3.1.2 La sequía y las bajas precipitaciones	48
3.1.3 La eficiencia física del organismo operador	51
3.1.4 Limitaciones de la red de distribución de agua potable.....	53
3.3 Descripción de la crisis	55
3.2 Cronología de la crisis del 2022.....	56
CAPÍTULO IV. TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE	61
4.1 Solicitudes de agua mediante pipas por colonia	61
4.2 Grupos focales.....	67
4.2.1 Grupo alta afectación	67
4.2.2 Grupo media afectación.....	72
4.2.3 Grupo baja afectación	78
4.2.4 Resultados grupos focales.....	83
4.3 Encuestas.....	85
4.3.1 Apartado sociodemográfico.....	85
4.3.2 Apartado condiciones de suministro	91
4.3.3 Apartado conocimientos respecto a la crisis	99
4.4 Respuestas a preguntas de investigación.....	103
4.4.1 Pregunta principal	103
4.4.2 Preguntas secundarias	104
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	114
5.1 Conclusiones	114
5.2 Limitaciones.....	115

BIBLIOGRAFÍA	117
--------------------	-----

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Esquema de la psicología ambiental para el cambio de comportamiento..	15
Imagen 2. Pintura “Fundación de Monterrey” por Crescenciano Garza Rivera.....	31
Imagen 3. Fotografía del abastecimiento mediante pipas en los años ochenta	36
Imagen 4. Fotografía durante manifestaciones por el proyecto Monterrey VI.....	38
Imagen 5. Fotografía aérea embalse de la presa La Boca. Fecha 19 de enero del 2022.....	50
Imagen 6. Fotografía aérea embalse de la presa Cerro Prieto. Fecha 25 de enero del 2022....	50
Imagen 7. Modelo de distribución de la red de agua potable de la ZMM (2011).....	53
Imagen 8. Mesa de Control y Monitoreo.....	62
Imagen 9. Grupo focal zona de alta afectación, colonia Hacienda del Sol en el municipio de García.....	67
Imagen 10. Grupo focal zona de media afectación, colonia Bosques de Huinalá en el municipio de Apodaca	72
Imagen 11. Grupo focal zona de baja afectación, colonia Las Puentes en el municipio de Apodaca.....	78

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación estado de Nuevo León.	25
Mapa 2. Carta Fisiográfica de Nuevo León	26
Mapa 3. Mapa de regiones climatológicas	28
Mapa 4. Zona Metropolitana de Monterrey.	30
Mapa 5. Fuentes de abastecimiento de agua para la Zona Metropolitana de Monterrey.	40
Mapa 6. Proyecto Monterrey V.	54
Mapa 7. Solicitudes de suministro de agua potable mediante pipas por colonias de la ZMM. 63	
Mapa 8. Mapa de calor de solicitudes de suministro de agua mediante pipas	64
Mapa 9. Densidad de población por AGEB.....	65
Mapa 10. Zonas de afectación para análisis.....	66
Mapa 11. Distribución de encuestas dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey	90

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Capacidad de oferta de las fuentes de abastecimiento	41
Tabla 2. Zona metropolitana de Monterrey: población, tasa de crecimiento y densidad media urbana, 1990-2020.	45

Tabla 3. Proyecciones de aumento de la demanda de agua para el año 2022 considerando el agua no contabilizada.	52
Tabla 4. Nivel de estudio vs Nivel de Ingresos	88
Tabla 5. Frecuencia en el suministro por medio de la red de distribución vs Tiempo de servicio.	94
Tabla 6. Ingreso vs Inversión en el hogar	99
Tabla 7. Edad vs Cambio de comportamiento.....	105
Tabla 8. Nivel de educación vs Cambio de comportamiento	106
Tabla 9. Nivel de ingresos vs Cambio de comportamiento	107
Tabla 10. Nivel de ingresos vs Inversiones realizadas.....	107
Tabla 11. Genero vs Cambio de comportamiento	108
Tabla 12. Impacto de la crisis vs Cambio de comportamiento.	109

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1. Suministro de agua por tipo de fuente (Subterráneas y Superficiales), AMM, 1954-2017	41
Gráfica 2. Crecimientos de usuarios de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. (Periodo 2015-2022)	47
Gráfica 3. Precipitación pluvial anual en el estado de Nuevo León periodo 1960-2022	49
Gráfica 4. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su género?.	85
Gráfica 5. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su edad?	86
Gráfica 6. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su máximo grado de estudio?	87
Gráfica 7. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?	88
Gráfica 8. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Qué tipo de vivienda habita? ...	89
Gráfica 9. Comparativa de principales fuentes de abastecimiento.	91
Gráfica 10. Comparativa de percepción de la calidad en la presión en el servicio	92
Gráfica 11. Comparativa de percepción en la calidad en el servicio	92
Gráfica 12. Percepción de impacto en la vida diario.....	95
Gráfica 13. Percepción de cambio en el comportamiento en el uso de agua	96
Gráfica 14. Necesidad de inversión económica en el hogar durante la crisis	97
Gráfica 15. Inversiones realizadas en el hogar durante la crisis	98
Gráfica 16. Percepción respecto al final de la crisis por el agua.....	100
Gráfica 17. Percepción respecto al principal factor detonante de la crisis por el agua.....	101
Gráfica 18. Medidas para la prevención de crisis de agua en Nuevo León	102

ANEXO

Anexo I. Encuesta cambio de comportamiento en el consumo de agua en la Zona Metropolitana de Monterrey y	121
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO

1.1 Introducción

En la actualidad, aproximadamente 56% de la población mundial vive en ciudades y se espera que las tendencias continúen, ya que la población urbana aumentará a más del doble para el año 2050.¹

La concentración de la población en ciudades implica retos para cubrir las necesidades básicas de consumo de agua potable y un correcto saneamiento de las aguas residuales. Hacer frente estas necesidades, es uno de los temas más acuciantes de este siglo por lo que se requiere una gestión sostenible, eficiente y equitativa del agua.

En el estado de Nuevo León ubicado al norte de México se encuentra la segunda zona metropolitana más grandes del país, denominada “Zona Metropolitana de Monterrey” (ZMM), la cual, en los últimos años ha presentado un crecimiento de manera exponencial en su población.

Como lo demuestran los números del INEGI, la ZMM, en el periodo del 2010-2020 presentó un crecimiento aproximado de 111,000 habitantes en promedio por año. Esta situación, provocó el aumento de la demanda de los servicios, sin dejar a lado un servicio fundamental para el desarrollo social como el agua potable.

1.2 Planteamiento del problema

En la ZMM, como en gran parte del estado, se cuenta con regiones donde predominan los climas secos a semisecos, con una precipitación promedio de 650mm anuales y con temperaturas que se encuentran entre los 14° C y 30°C.

¹ Información brindada por el Banco Mundial en su contexto de desarrollo urbano actualizado el 3 de abril del 2023. <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>

Estas condiciones aumentan la vulnerabilidad de la región ante las sequías meteorológicas y, en los últimos años, en el periodo que abarca del año 2019 al 2022 se han presentado precipitaciones anuales acumuladas por debajo del promedio anual. Las bajas precipitaciones generan que los volúmenes de agua en los escurrimientos que vierten a las presas sean menores a la extracción de la misma, generando un déficit entre las entradas y la salida del sistema hídrico local.

Considerando que 67% del agua que suministra a la ZMM proviene de fuentes superficiales (presas), este déficit en las precipitaciones impacta directamente en los niveles de almacenamiento de la fuente poniendo en riesgo la disponibilidad para la extracción y usos habituales.

Durante el año 2022, el cúmulo de factores de diversos ámbitos, provocaron llegar a niveles críticos en las fuentes de abastecimiento de agua potable derivando un déficit en el suministro de agua potable, provocando faltas en el suministro en diversas colonias de la ZMM. A raíz de la interrupción del servicio en ciertas zonas, una parte de los habitantes de la ZMM se vieron limitados en el abastecimiento de agua por medio de la red de distribución restringiendo su comportamiento de consumo de agua potable.

Este cambio orilló a los usuarios a realizar diversas labores para poder disponer de agua potable como: acciones para poder almacenar y conservar el líquido y cambios en las tareas cotidianas del hogar para el uso más eficiente del agua.

El problema de investigación para este trabajo se centra en evaluar dos cosas: 1) Como resultado de los problemas de suministro hubo algún cambio de comportamiento en la población de la ZMM; 2) Si se adoptaron prácticas sustentables en el consumo de agua derivado de la crisis del agua vivida en el año 2022. Este tema surge a partir de la observación de una relación bidireccional entre el individuo y su entorno, y se busca entender cómo esta crisis específica ha influido en las acciones de los habitantes respecto a su manera de consumir el agua, contemplando otros factores, como los demográficos, ambientales y personales, evaluados

anteriormente en diversas investigaciones donde se ha demostrado que estos influyen en el comportamiento del individuo.

1.3 Delimitación del problema (espacial y temporal)

1.3.1 Delimitación espacial

El presente trabajo de investigación se enfoca en la denominada zona metropolitana de Monterrey, la cual se encuentra establecida por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), y se encuentra constituida por 16 de los 51 municipios de la entidad. Estos municipios se describen en capítulos posteriores.

1.3.2 Delimitación temporal

Para este trabajo se definen dos periodos de tiempo de análisis; el primer periodo la temporada denominada “Crisis en el suministro de agua potable para la ZMM”, que abarca los meses de enero a septiembre del 2022, y un segundo periodo de análisis posterior que abarca del mes de septiembre del 2022 al mes de mayo del 2024. Esta delimitación permitirá contrastar los comportamientos de los habitantes adquiridos durante el periodo de crisis y los comportamientos en la actualidad.

1.4 Marco teórico

1.4.1 La psicología ambiental: cambios en la conducta y comportamientos.

El interés científico por el medio ambiente es creciente y constituye en la actualidad un campo orientado al estudio y solución de necesidades humanas como el abastecimiento de agua, vivienda, alimentos, saneamiento y atención a la salud (UNESCO, 2016).

Gran parte de los retos entorno a la nula o baja disponibilidad del agua en una región se expresan como problemas que afectan a los seres vivos, incluyendo a humanos y no humanos (Lomas, 2022). Ejemplo de esto fue vivido durante la crisis en el suministro de agua potable en

la ZMM, donde la falta de disponibilidad del recurso generó problemas que afectó a un gran número de habitantes.

Como lo declara Martínez (2004), la frase “Problemas ambientales” es una expresión equívoca, ya que en realidad los problemas ambientales se tratan de problemas derivados del comportamiento humano. Por esta razón, se considera como máxima la expresión de Cone y Hayes (1982) la cual dice “muchos problemas ambientales tienen soluciones comportamentales”. Por tal motivo, se requiere conocer los factores que faciliten un cambio en el comportamiento de los individuos de manera que algunas acciones puedan ser orientadas hacia comportamientos más amigables con el medio ambiente.

Por lo tanto, el cambio de comportamiento individual es un componente esencial para abordar los problemas ambientales y construir un futuro sostenible. Al adoptar comportamientos más conscientes y responsables, podemos contribuir a la protección del planeta y al bienestar de las personas.

Para poder analizar estos cambios, y fundamentar las razones de los cambios de comportamiento, se requieren las bases de una ciencia que estudie y defina las razones de los cambios de comportamiento en los individuos. La psicología tiene como objeto de estudio el comportamiento individual entendido como las interacciones del individuo con objetos específicos en su medio (Bueno Cuadra, 2011).

Dentro de la ciencia de la psicología, a mediados del siglo XX nace una rama de la misma, la cual busca explicar el papel que juega el entorno ambiental sobre individuo. La *psicología ambiental* (PA) es la rama de la psicología que se orienta al estudio de las interacciones entre la conducta humana y el ambiente, incluyendo aquéllas cuyo objetivo es preservar los recursos naturales y sociales de nuestro planeta (Corral-Verdugo V. , 2010).

La PA, es la ciencia que estudia al individuo en su contexto físico y social con el fin de encontrar la lógica de las interrelaciones entre este y su entorno poniendo en evidencia, por un

lado, las percepciones, actitudes, evaluaciones y representaciones ambientales y por el otro, los comportamientos y conductas ambientales que los acompañan. (Moser, 2014)

Tomando esta definición de parte de Moser podemos esperar que, una modificación en el entorno como las condiciones de suministro de agua potable modificará el comportamiento de los individuos de la ZMM, y este supuesto puede ser fundamentado por la teoría de la psicología ambiental. Por su parte, Corral-Verdugo (2004) afirma que la PA aborda el estudio de los factores psicológicos que afectan y que son afectados por la interacción individuo-medio ambiente. En estas definiciones, tanto Moser como Corral, tienen dos similitudes importantes; en la primera, la bidireccionalidad de la relación entre el individuo y el medio ambiente, y la segunda, se refieren a aspectos psicológicos relevantes para la interacción individuo-medio ambiente.

Con estas dos definiciones se pudiese analizar y comprender ciertos problemas que estudia la PA, sin embargo, el complementar esta definición con el aporte de otros autores ayudará a establecer una definición de la psicología ambiental para esta investigación.

Para Carrascal (2005), La PA hace referencia no solamente al ambiente, sino a la historia del lugar, la cual está ligada a la historia de los individuos y esta ciencia se interesa tanto en el contexto como en la manera en la cual el lugar de vida es apropiado para aquellos que lo habitan. Complementando, estas definiciones sobre la PA, suma a las condiciones del espacio o entorno y las características psicológicas de los individuos, los factores ligados a la historia de los individuos y el lugar.

Por último, Erick Roth (2000), establece a la PA como la interdisciplinar que se interesa por el análisis teórico y empírico de las relaciones entre el comportamiento humano y su entorno físico construido, natural y social. Asumiendo la conducta como efecto determinado por las propiedades del medio ambiente.

Al hablar de la PA como una ciencia interdisciplinar, se hace referencia a su naturaleza colaborativa y a la integración de conocimientos y metodologías de diversas áreas de estudio.

Es decir, que no solo se limita a los confines de la psicología, si no que se enriquece con los aportes de otras áreas como la sociología, antropología, arquitectura, etcétera.

Por lo tanto, para este trabajo se definirá a la psicología ambiental como:

Una disciplina interdisciplinaria que estudia al individuo dentro de su contexto físico, social e histórico, centrándose en las interacciones en ambos sentidos entre el individuo y su entorno. Se interesa por comprender cómo la conducta del individuo es afectada por el entorno físico, construido, natural y social en el que se desarrolla

Aplicando esta definición, podemos abordar la cuestión de cómo en la ZMM los habitantes desarrollaron una serie de comportamientos bajo las condiciones de servicio discontinuo en el suministro de agua potable mediante los cuales los habitantes de la ZMM adoptaron diversos comportamientos para intentar asegurar los volúmenes de agua necesarios para cubrir sus requerimientos cotidianos y estos comportamientos fueron definidos por una serie de factores tanto sociodemográficos, ambientales e intrínsecos de cada persona.

1.4.2 Enfoques de la psicología ambiental

A lo largo de la historia los autores que estudian la PA han propuesto diversos enfoques o perspectivas teóricas, de las cuales tres que se consideran fundamentales para este trabajo son; Perspectiva Determinista, Perspectiva Interaccionista y la Perspectiva Transaccional (Morval, 1981).

La perspectiva determinista tiene su interés en el análisis del impacto directo del medio ambiente sobre las percepciones, las actitudes y los comportamientos de los individuos (Navarro Carrascal, 2005).

Este enfoque sostiene que el medio ambiente determina los patrones del grupo humano que se asienta en un determinado territorio, además de tener un desarrollo social directamente dependiente del ambiente que le haya tocado habitar. (Montagud, 2020)

Bajo esta perspectiva, se puede obtener una comprensión de como el entorno puede influir en el comportamiento humano y ofrece una base para diseñar estrategias de intervención

en el ambiente con la finalidad de modificar el comportamiento del individuo. Una limitante de esta perspectiva es que no considera relevante la influencia de los factores individuales en la relación individuo y entorno, dejando a un lado la capacidad del individuo para adaptarse y modificar su entorno.

Bajo la perspectiva interaccionista, la persona y el entorno físico y social son tratados como entidades separadas con interacción entre las partes (Íñiguez & Pol, 1996).

Esta perspectiva sugiere que el individuo se sitúa en su medio según sus necesidades, expectativas y competencias personales, en interacción con los límites, intentando de esta manera alcanzar sus objetivos utilizando el medio y siendo a la vez manipulado por él (Navarro, 2012)

Esta perspectiva reconoce la importancia tanto de los factores ambientales como los factores individuales y ofrece una visión más amplia de como los individuos interpretan y responden al entorno y sus cambios. Dentro de las limitaciones de esta perspectiva se encuentra la dificultad de operacionalizarla en la investigación empírica, ya que implica una serie de interacciones complejas entre múltiples variables.

Por último, la perspectiva transaccional o sistémica, expone que tanto el individuo como el medio ambiente no se caracterizan por separado, como lo dice Carrascal (2004) “el medio existe en medida que el individuo lo percibe”. Una perspectiva transaccional, o también llamada sistémica, expone que ni el individuo, ni el medio se definen separadamente, es decir, el medio existe en la medida que el individuo lo percibe y lo significa. (Navarro, 2012)

Finalmente, esta perspectiva nos entrega una comprensión más completa y precisa de la relación y la influencia bidireccional entre individuo y el entorno, esta interacción se resalta como una interacción dinámica. La limitante más importante de la perspectiva transaccional es la dificultad de predecir y controlar el comportamiento de los individuos en entornos específicos, ya que, al ser interacciones dinámicas se requieren métodos complejos para su análisis.

Para este trabajo de investigación utilizaremos un enfoque interaccionista de la PA que nos permitirá conocer y explicar, la relación entre el cambio en el entorno (suministro de agua mediante la red de distribución) y la respuesta por parte del individuo (habitantes de la ZMM), considerando diversos factores del entorno y características de cada individuo.

1.4.3 La distinción entre conducta y el comportamiento

Como se explicó anteriormente, el objetivo principal de la psicología es comprender la conducta y el comportamiento de los individuos en su entorno. A continuación, realizaremos un análisis de estas y definiremos el concepto que será aplicado en este trabajo.

La palabra *conducta*, etimológicamente, proviene del latín “conductus”, que significa conducido o guiado. Por lo tanto, toda manifestación dentro de si es conducida por algo externo y/o interno. Rubinstein (1967, p. 330) define a la conducta como cualquier acción observable y medible realizada por un individuo en respuesta a estímulos del entorno, incluyendo respuestas externas y observables como los procesos mentales internos que no son directamente observables pero que puede ser inferidos a partir de la conducta externa.

De la misma manera, la palabra *comportamiento* proviene de latín “comportare”, la cual significa implicar. El comportamiento son todas las actividades expresadas físicamente por el ser humano y todos sus procesos mentales manifestados por medios de expresiones orales como los sentimientos y los pensamientos, que un individuo manifiesta cuando se encuentra en una situación en particular (Cobo Olivero, 2011).

Ante este panorama, los conceptos de conducta y comportamiento no presentan diferencias importantes, ya que ambas son representaciones de los individuos hacia ciertos estímulos. Lee establece que los comportamientos de los individuos constituyen una conducta, donde los comportamientos son representaciones del individuo analizadas a corto plazo, mientras que la conducta son representaciones a largo plazo (Lee, 1983).

Por lo tanto, al establecer el factor temporal, para esta investigación el concepto a utilizar será el de *comportamiento*, ya que las acciones realizadas por los individuos durante la crisis

del 2022 son acciones de corto plazo, sin embargo, se buscará determinar si estos comportamientos pueden generar una conducta en los individuos, la cual pueda ser observada al realizar el trabajo de campo.

1.4.4 Factores que definen el comportamiento: sociodemográficos, ambientales y actitudinales

Existe varios trabajos de investigaciones dedicados a comprender los métodos y modelos, además de las actitudes y comportamientos relacionados con la conservación del agua, sin embargo, hay pocos estudios que incorporen análisis de datos sobre la escasez de agua como factor que influye en la conservación de agua (Hannibal, Sansom, & Portney E., 2018). En este estudio, para poder análisis y definir el comportamiento de los individuos, se clasifica a los factores que lo determinan en tres categorías; sociodemográficos, ambientales y personales.

1.4.4.1 Factores sociodemográficos

La información sociodemográfica corresponde a los datos que ayudan a clasificar o definir estadísticamente a la población o grupos dentro de ellas, como; genero, edad, nivel de estudios, nivel de ingresos, etc. Analizando esta información, determinamos que las características sociodemográficas resultan fundamentales para la estructuración de las conductas y los comportamientos de los individuos.

Muchos autores han coincidido que el factor de *la edad* del individuo genera tendencias para la adopción de conductas o comportamiento a favor del medio ambiente, siendo las personas de mayor edad propensas a adquirirlas(Gregory & Leo, 2003) (Gilg & Barr, 2006) (Clark & C.Finley, 2007) (Salvaggio & al, 2013).

Con respecto al *nivel de educación* del individuo, algunos modelos han correlacionado niveles de educación altos con la adopción de conductas y comportamientos sustentables en la conservación y consumo de agua (Gilg and Barr 2006; Lam 2006; Stern 2000)._(Gilg & Barr, 2006)_(Stern, 2000)_(Lam, 2006).

En las investigaciones donde se examina el factor del *nivel de ingresos* para la adopción de conductas o comportamientos sustentables en el cuidado del agua se han obtenido diversos resultados, algunos autores han correlacionado los altos ingresos con mayores consumos de agua, pero también con una mayor adopción a conductas y comportamientos de conservación.

Investigaciones como las de Clark y Finley (2007) y Gregory y Leo (2003), tienen resultados contradictorios entre sí, en la primera los autores establecen que no existe una relación directa entre el nivel de ingreso en el hogar y la adopción de comportamientos orientados a la conservación de agua, mientras que, en la segunda investigación, los autores determinan que el nivel de ingreso tiende a involucrarse en actividades para la conservación.

Mini, Hogue y Pincetl (2014), también encontraron una relación significativa entre los niveles de ingreso alto y la adopción de comportamientos de conservación y cuidado del agua, sin embargo, también se presentó una relación entre los altos niveles de ingreso y altos consumos de agua en el hogar.

Por lo tanto, para esta investigación es importante considerar la característica de nivel de ingreso de la persona y como está influyó en la adopción de comportamientos durante la crisis del agua del 2022 en la ZMM.

Por último, se ha encontrado que no hay una correlación entre *el género* del individuo y la adopción de las conductas y comportamientos sustentables para la conservación del agua (Clark & C.Finley, 2007) (Wolters, 2014). Contrario a esto, los trabajos de Córdova (2005) y Massolo (1992), nos demuestran que las mujeres asumen un rol de protagonistas como gestoras sociales tratando de mejorar sus condiciones de vida. Por lo tanto, para esta investigación se contempla analizar este factor y la relación con el cambio de comportamiento dado que para la ZMM.

Para esta investigación estos serán los factores en la categoría sociodemográfica que se analizarán para la zona metropolitana de Monterrey, se buscara refutar, complementar o debatir los resultados de dichos modelos con los resultados de este trabajo.

1.4.4.2 Factores ambientales

Los factores ambientales o del entorno como se explicó bajo las teorías de la psicología ambiental, juegan un papel importante para la construcción de las conductas y comportamientos de los individuos. Diversos trabajos han demostrado que los individuos tienden a presentar cambios en las conductas y comportamientos en los consumos de agua, como respuesta a los cambios de las condiciones ambientales de su entorno (Fielding, Russell, Spinks, & Mankad, 2012) (Gilbertson, Hurlimann, & Dolnicar, 2011) (March, Hernández, & Saurí, 2015) (Evans & al, 2015) (Gonzales & Ajami, 2017) (Palazzo & al, 2017) (Quesnel & Ajami, 2017)

Como lo menciona Hannibal (2018), es fundamental determinar cómo influye el contexto ambiental en las conductas y comportamientos, para poder comprender y predecir modificaciones de los mismo ante cambios en el entorno. En los últimos 15 años se ha impulsado en las ciencias sociales ambientales el análisis de las características ambientales para predecir y determinar la conducta por parte de los individuos (Brody & al, 2008) (Givens & Jorgenson, 2011) (Hamilton, Colocousis, & Duncan, 2010) (Hannibal, Liu, & Vedlitz, 2016) (Levinson, 2012) (Marquart-Pyatt & al, 2014) (Zahran & al, 2008) (Zaval & al, 2014).

El factor de *la disponibilidad* y la manera como se gestiona el agua en el entorno juega un papel fundamental, con base a estas condiciones el individuo adopta conductas y comportamientos sustentables en la conservación del agua (Maggioni, 2015) (Russell & Fielding, 2010). Para este estudio, este factor resulta clave, ya que una de las características principales durante la crisis del 2022 en la ZMM fue un servicio discontinuo de agua potable mediante la red de distribución, y en caso de colonias en específico, la falta completa de suministro.

Para esta investigación, y al buscar analizar el cambio de comportamientos de los individuos a raíz de la crisis en el suministro de agua, es importante la incorporación del factor de *las condiciones de disponibilidad*, el cual consiste en las alternativas que tuvieron los habitantes de la ZMM para abastecerse de agua durante la crisis. Las opciones fueron el abastecimiento por medio de la red de distribución, de pipas de agua, por almacenamiento en tinacos comunitarios, etcétera. Se tiene la idea que los habitantes de la ZMM adoptaron diversos

comportamientos en relación a las condiciones en las que abastecieron de agua durante la crisis, por lo tanto, se analizará la relación entre las diferentes condiciones de disponibilidad y los cambios y/o adopción de comportamientos por parte de los individuos.

1.4.4.3 Factores personales

Los factores dentro de esta categoría, posiblemente los más complejos y estudiados por parte de los investigadores ya que estos factores refieren a la naturaleza subjetiva del individuo, es decir todos los valores que conforman de manera intrínseca al individuo.

Una teoría importante dentro de esto, es la *teoría de acción planificada* (TAP) propuesta por Icek Ajzen, la cual tiene el objetivo de establecer factores que inciden en la realización de conductas o comportamientos concretos. Dentro de esta teoría encontramos; la actitud hacia la conducta, la norma subjetiva, el control percibido, la conducta pasada y el conocimiento del medio. (Ajzen, 2002)

La actitud hacia la conducta se refiere a la creencia de una persona sobre si el comportamiento en cuestión producirá resultados beneficiosos o dañinos y su valoración de estos resultados.

Las normas subjetivas consisten en la percepción de la persona sobre lo que lo otros individuos piensan que debería hacer y hasta qué punto la persona está motivada para cumplir con estas expectativas.

El control percibido, la cual es la percepción del individuo sobre su capacidad y controlabilidad para ejecutar el comportamiento. De manera más sencilla, este factor consiste en la capacidad considerada por el individuo para realizar comportamientos en concreto.

El factor de *la conducta pasada* se refiere a las acciones o patrones de conducta o que una persona ha demostrado en el pasado. En diversos estudios, se ha demostrado los efectos significativos del comportamiento pasado sobre las intenciones y acciones futuras, indicando

así que las experiencias pasadas y acciones realizadas pueden influir marcadamente en las decisiones y comportamientos futuros. (Cheung & al, 1999)

Por último, *el conocimiento del medio* se refiere al grado de comprensión que tiene un individuo sobre los problemas ambientales, sus causas y consecuencias. Bajo la TAP, este factor puede considerarse importante ya que los individuos tener un grado mayor de conciencia y pueden adoptar comportamiento para la conservación del medio ambiente.

En este último factor se ha comprobado en investigaciones que el conocimiento del medio no conlleva al cambio de comportamientos de conservación del medio ambiente (De Oliver, 1999) (Black, Stern, & Elworth, 1985). Sin embargo, para esta investigación se buscará analizar el conocimiento de los individuos con respecto a la situación de bajo o nulo suministro en el hogar y si estos conocimientos conducen a la adopción de comportamientos de conservación del agua.

Para el caso de esta investigación, se buscará conocer el conocimiento de los habitantes de la ZMM respecto a las condiciones ambientales de su entorno, en específico, los conocimientos sobre las condiciones en las fuentes de abastecimiento, las condiciones del suministro por medio de la red de distribución y la problemática presentadas en otras colonias de la ZMM por la falta de suministro de agua potable.

Una de las limitaciones de la teoría de acción planificada, se encuentra en la falta de integración de un factor del individuo, considerados por otros autores como fundamentales, *las emociones*. Duran (2007) señala que para poder comprender el comportamiento y los cambios de los mismos se requiere conocer y analizar las condiciones emocionales del individuo, ya que tanto las emociones positivas como negativas influyen en los mismos.

Asimismo, las emociones negativas por el deterioro del medio ambiente favorecen para que el individuo adopte conductas proambientales (Grob, 1995), bajo esta premisa se considera que los habitantes de la ZMM tras el haber presentado emociones negativas durante la crisis del agua del año 2022, existe la posibilidad de haber presentado cambios en su comportamiento.

Complementando a esto, el trabajo de Kollmuss y Agyman (2002), afirma que cuanto mayor sea la implicación emocional con la situación del medio ambiente existiría un mayor compromiso con las acciones de mayor conservación hacia el medio ambiente.

Por lo que, otro aspecto relevante para esta investigación será saber que tan fuerte fueron las emociones sentidas por los individuos para comparar los comportamientos de los diferentes grados de emoción.

Ligado de manera intrínseca a la cuestión emocional de cada persona, autores como Young (2019) y Stoler (2021) han desarrollado un concepto denominado inseguridad del agua en el hogar. Ambos autores definen de manera similar este concepto como la incapacidad para acceder y beneficiarse del agua, fiable y segura para el bienestar y una vida saludable. Este concepto considera múltiples componentes del agua y lo hace a nivel de las experiencias individuales y hogareñas.

La accesibilidad del agua puede alterar las rutinas diarias de las personas, forzándolas a gastar cantidades significativas de tiempo y recursos para obtener agua, a menudo de fuentes no seguras o poco confiables. Esto puede tener efectos secundarios en otras áreas de la vida, incluyendo el empleo, la educación y la participación comunitaria, debido al tiempo y esfuerzo desviados hacia la obtención de agua. (Young & al, 2019)

El concepto de inseguridad de agua a nivel de los hogares, tal como lo definen Stoler y Young, puede ser utilizado para analizar y comprender la crisis de Monterrey desde dos diferentes perspectivas. La accesibilidad del agua por parte de los habitantes de la ZMM durante la crisis pudo tener un impacto significativo en la higiene, la salud y el bienestar de las personas. Para esta investigación se buscará analizar el concepto de inseguridad del agua en los hogares de la ZMM mediante el dialogo con personas que afrontaron la crisis de diversas maneras, y como este concepto influyó y continúa haciéndolo para la adopción de comportamientos por parte de los habitantes.

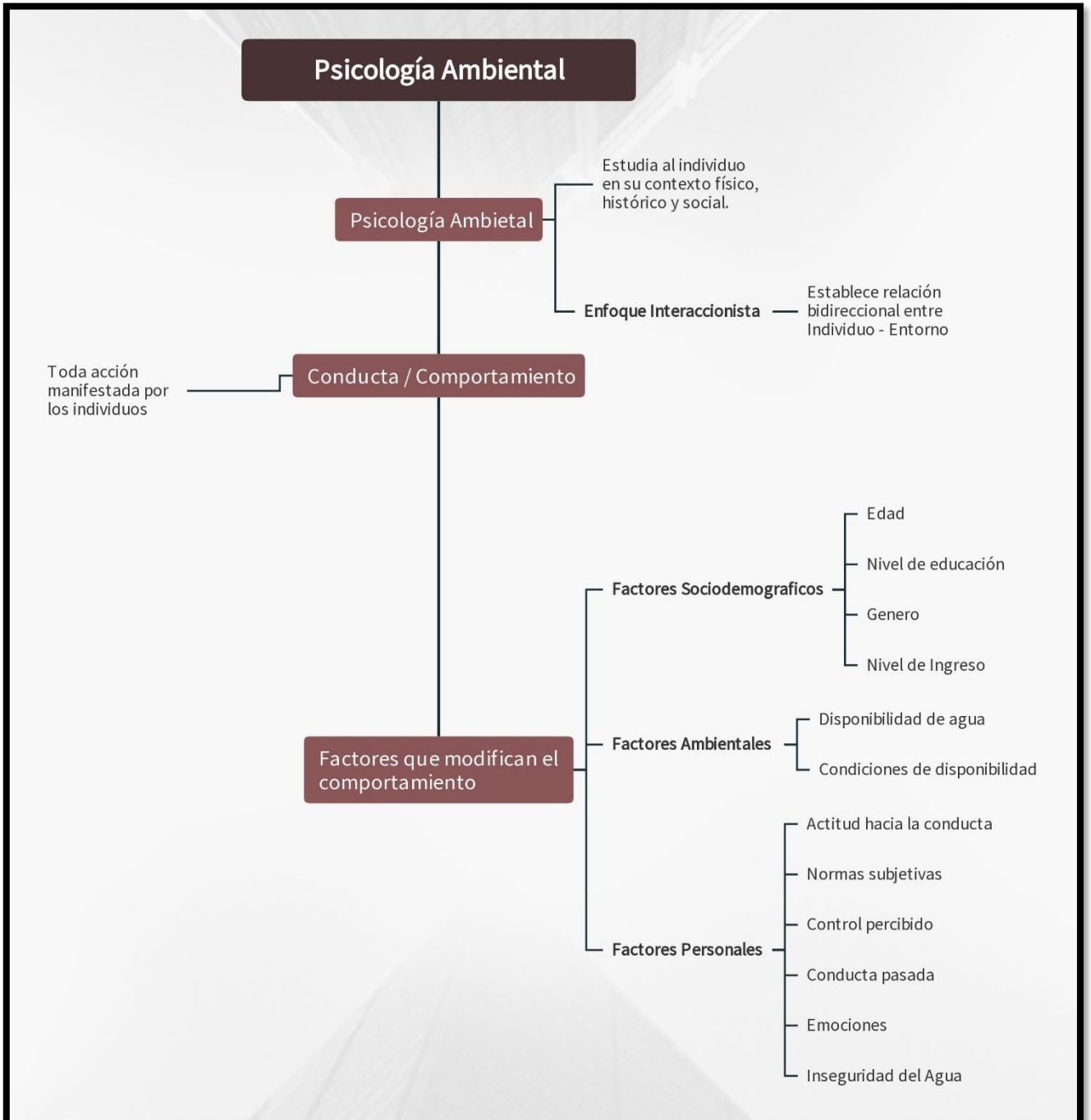


Imagen 1. Esquema de la psicología ambiental para el cambio de comportamiento. Elaboración propia.

1.5 Preguntas de investigación

Este trabajo utiliza un marco conceptual que se ubica dentro del campo de la psicología ambiental adoptando un enfoque interaccionista. Desde este enfoque podemos definir una relación bidireccional entre el individuo y su entorno. Por lo tanto, para la siguiente investigación se plantean las siguientes preguntas de investigación.

1.5.1 Pregunta principal

¿Hubo algún cambio de comportamiento en los habitantes de la zona metropolitana de Monterrey debido a la crisis de agua de 2022? ¿De ser así, esos cambios implican una inclinación hacia la adopción de prácticas sustentables en el consumo de agua por la crisis del agua de 2022?

1.5.2 Pregunta secundaria

¿Cuáles factores influyeron en el cambio de comportamiento en el consumo de agua en la población?

¿Cuál es la relación entre las condiciones de disponibilidad (servicio continuo/discontinuo, intermitencia) y el cambio de comportamiento durante el periodo de la crisis?

¿Cómo influyen las experiencias vividas durante la crisis por parte del individuo en el cambio de comportamiento?

¿Los comportamientos posteriores a la crisis pueden constituir conductas sustentables observables en el periodo de este estudio en los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey?

1.6 Objetivo de investigación

1.6.1 Objetivo general

Identificar los cambios de comportamiento de los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey debido a la crisis de agua del 2022, y si estos cambios se inclinan hacia prácticas sustentables en el consumo de agua o son cambios para asegurar el consumo habitual.

1.6.2 Objetivos específicos

Determinar los factores que influyeron para los cambios de comportamiento en los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey durante la crisis de agua del 2022.

Determinar la relación entre las condiciones de disponibilidad de agua y los cambios de comportamiento adoptados por los habitantes de la ZMM durante el periodo la crisis del agua del 2022.

Determinar la relación entre el factor de las experiencias vividas por los individuos durante la crisis y los cambios de comportamiento de los mismos.

Determinar si los comportamientos adquiridos durante el periodo de la crisis de agua del 2022 han constituido conductas en los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey en el presente.

1.7 Hipótesis

Derivado de la falta de suministro por la baja disponibilidad de agua en las fuentes superficiales que llevó a una crisis en el suministro del servicio de agua a la Zona Metropolitana

de Monterrey en el año 2022. Los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey modificaron su comportamiento en el consumo de agua, y estos cambios tienen relación con una serie de factores sociodemográficos, ambientales y personales.

Esta hipótesis propone que la crisis del agua motivó a la población a adoptar prácticas sustentables de consumo de agua, y la adopción de estas prácticas pueden predecirse con base a los factores analizados en esta investigación.

1.8 Justificación

La crisis de agua que enfrentó la zona metropolitana de Monterrey (ZMM) en 2022 representa un caso de estudio relevante. Esta crisis, provocada por factores como la escasez de precipitaciones, el aumento de la demanda por el crecimiento poblacional y agravada por los efectos del cambio climático, causó un impacto significativo en la vida cotidiana de los habitantes, alterando drásticamente sus patrones de consumo de agua.

En este contexto, comprender cómo esta crisis impactó el comportamiento de la población en relación con el consumo de agua es crucial para mejorar el servicio de agua en esta zona metropolitana. La presente investigación busca analizar los cambios de comportamiento producidos, identificar los factores influyentes y evaluar la durabilidad de estos cambios. La complejidad de este estudio permite aportar conocimientos valiosos para la gestión sostenible del agua y el desarrollo de estrategias efectivas que promuevan prácticas responsables de consumo por el usuario y suministro por parte de las autoridades.

Lo que distingue a este trabajo es su enfoque en los factores que moldean el comportamiento de los individuos ante una crisis temporal de suministro de agua, donde se cambia de manera abrupta de un servicio continuo a una situación de servicio discontinuo e incierto dada la escasez del recursos hídrico en la región.

El caso de la ZMM es particularmente relevante debido a su importancia regional como la segunda área metropolitana más grande de México, su ubicación en una región de climas

secos a semiáridos que la hacen vulnerable a sequías e incertidumbre en disponibilidad de agua derivada del cambio climático, y su acelerado crecimiento poblacional que ejerce una presión creciente sobre los recursos hídricos. Estas características permiten que los hallazgos de esta investigación sean aplicables a otras áreas urbanas de México y América Latina que enfrentan desafíos similares.

Más allá de su contribución académica, los resultados de este estudio pueden ser utilizados para el diseño e implementación de políticas públicas y estrategias de gestión del agua más efectivas en la ZMM y otras regiones. El conocimiento del comportamiento de los usuarios durante y después de la emergencia por la crisis de suministro a los hogares, debe dar elementos valiosos para diseñar estrategias de atención antes, durante y después de la emergencia por parte de las autoridades y los mismos usuarios. Se trata con ello, de madurar procesos de adaptación que implica un cambio de comportamiento social y de la asistencia pública para evitar consecuencias relacionadas con la salud humana.

Al identificar los factores que influyen en la adopción de prácticas sustentables de consumo durante crisis hídricas, se pueden desarrollar campañas de concientización y programas de educación ambiental focalizados y eficaces, promoviendo así una sociedad más resiliente y responsable con el uso del agua.

Si bien otras ciudades en el país también han enfrentado, o están presentando, crisis de agua, la ZMM presenta características únicas en términos de su transición reciente de un servicio estable y bien evaluado por sus usuarios a una situación crítica de suministro. Estas particularidades hacen que el caso de la ZMM sea especialmente relevante para comprender los factores que influyen en los cambios de comportamiento en situaciones de crisis de agua temporal en áreas urbanas en crecimiento.

Adicionalmente a la relevancia, a esta investigación, este trabajo cuenta con las características de viabilidad y factibilidad. Esta afirmación se avala gracias a la disponibilidad de recolección de datos, ya que se cuentan con diversas fuentes que pueden ser utilizadas para la investigación, un creciente número de investigaciones realizadas respecto al cambio de

comportamiento y sus factores y, por último, el interés social para comprender los factores que influyen en el cambio de comportamientos en el consumo de agua para la creación de estrategias que las promuevan.

En resumen, el estudio del cambio de comportamiento en la población de la ZMM tras la crisis de agua de 2022 es una investigación relevante, viable y factible, que puede generar un impacto significativo en la gestión sostenible del agua, el conocimiento científico y el desarrollo de una sociedad más consciente y preparada para enfrentar los desafíos ambientales futuros.

1.9 Estrategia metodológica

Para el desarrollo de esta investigación se plantea una metodología mixta, donde se utilizarán tanto herramientas metodológicas del tipo cuantitativo como cualitativo.

1.9.1 Mapa de calor

Como parte de esta investigación se obtuvo información del organismo operador respecto a la cantidad de solicitudes de entrega de agua mediante pipas durante la crisis hídrica del 2022 por colonia de cada uno de los municipios de la zona metropolitana de Monterrey.

Con esta información, y cumpliendo con los requisitos de confidencialidad que establece el organismo operador, se elaborarán un mapa de calor mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) denominado QGIS.

La finalidad de elaborar este mapa de información, fue identificar y establecer zonas por grado de afectación de servicio mediante la red de agua potable, para ello se definieron tres rangos: “baja afectación”, “media afectación” y “alta afectación”. Donde las zonas de baja afectación se conforman por la zona donde se generó una menor cantidad de solicitud de entrega de agua mediante pipas, caso contrario a las otras zonas. Dentro de los criterios principales para la delimitación de estas zonas se encuentran; la cantidad de solicitudes realizadas durante la crisis para solicitar agua mediante pipas y la densidad de población de estas zonas sea similar.

La delimitación de estas zonas fue un elemento importante para la selección especial de colonias para la realización de grupos focales como instrumento metodológico para la captación de información cualitativa durante el trabajo de campo.

1.9.2 Grupos focales

Como se comentó anteriormente, se realiza dinámicas de grupos focales en tres zonas diferenciadas con base en el grado de afectación durante la crisis del agua 2022, con la finalidad de la generar información cualitativa que ayude a identificar condiciones subjetivas de individuos que influyeron para el cambio de comportamiento en los individuos.

Los grupos focales se definen como una forma de entrevista grupal que utiliza la comunicación entre investigador y participantes, con el propósito de obtener información. (Kitzinger, 1995). Este instrumento resulta útil para la exploración de conocimientos y experiencias de las personas en un ambiente que permite examinar lo que la persona piensa, como piensa y emitir una opinión al respecto.

La conformación de cada uno de estos grupos es de forma voluntaria con un mínimo de cinco y máximo de diez participantes por cada grupo focal. La reunión de estos grupos se realiza en instalaciones o domicilios en común acuerdo, cuidando que los lugares elegidos son adecuados para que los participantes se sientan libres para emitir su opinión y que no represente una problemática para los participantes.

Como primera parte de estas dinámicas, se realiza una breve presentación donde se expone la finalidad de este ejercicio, se informa de la confidencialidad de la información de cada participante y se hace entrega de una carta de confidencialidad para su lectura y posterior firma, finalmente, en esta parte se establece las formas y las condiciones en la que se llevara a cabo la dinámica.

Posteriormente, el moderador emite una serie de temas detonadores los cuales, entre cada uno de ellos, los participantes deliberadamente presentan su postura y el moderador será el encargado de facilitar y otorgar la palabra a los otros participantes.

Para este ejercicio es fundamental que el moderador mantenga un orden durante la formulación de los temas detonadores y en los tiempos de participación de cada persona, cuidando que los participantes no interrumpen la participación de los demás y respetando las otras opiniones.

Los temas detonadores de opinión propuestos para esta dinámica serán las siguientes:

- La falta de agua en la ciudad en 2022 no afectó de manera crítica mis actividades cotidianas en la casa ni en mi trabajo.
- Considero que en mi comunidad el problema del agua durante el 2022 no representó un problema.
- La principal causa de la crisis del agua fue la sequía en el estado.
- La situación vivida en la crisis 2022 fue un hecho sin relevancia que no despertó sentimientos y emociones en la gente.
- En la actualidad considero que mis acciones en el consumo de agua no ayudan para prevenir crisis como las del año 2022.

Con estos cuestionamientos, se buscó identificar los factores personales de los participantes que influyeron para que estos presentaran un cambio en su comportamiento durante la crisis del agua del 2022.

1.9.3 Encuestas

A la par de los trabajos en la elaboración del mapa de calor y los grupos focales, se elabora y aplica una encuesta a una muestra representativa de la ZMM, las cuales son aplicadas de manera digital y bajo un esquema de bola de nieve para su difusión. Según Pardinas (1991), la encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación. Por lo tanto, esta herramienta es importante para la recolección ya que permite

acumular muchos datos en poco tiempo, es decir que se puede abarcar a un mayor número de personas en poco tiempo.

Esta encuesta digital es formulada mediante la plataforma Google Forms, donde se genera una liga de acceso, la cual, se comparte a los participantes y estos puedan ser dirigidos a la plataforma de la encuesta. Esta encuesta se puede encontrar en los anexos de este trabajo.

Mediante esta encuesta se busca poder generar información de los habitantes de la ZMM respecto a los factores sociodemográficos, los factores ambientales y los comportamientos adoptados durante el periodo de la crisis.

La composición de la encuesta se plantea de la siguiente manera:

- Como primer apartado se plantea una serie de preguntas para determinar las condiciones sociodemográficas de los encuestados.
- En un segundo apartado, se desarrolla una serie de preguntas para determinar las condiciones de suministro de agua potable con las que contaban anterior a la crisis del año 2022, durante la crisis, y finalmente, las condiciones en el suministro con las que cuentan actualmente.
- Por último, se realiza una serie de preguntas para identificar el conocimiento de los encuestados respecto a las causas y responsables de la crisis.

Para determinar la muestra representativa de los habitantes a encuestar de la ZMM se utiliza un universo de 5,322,117 habitantes, los cuales son establecidos por la CONAPO como la población total de la ZMM al 2020.

Utilizando la formula genera para determinar la representatividad, la cual se plantea a continuación.

$$n = \frac{z^2 * N * P(1 - P)}{e^2(N - 1) + z^2 * P(1 - P)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Valor correspondiente al nivel de confianza, obtenido en tablas de distribución normal. (Para una confianza del 95%, $Z = 1.96$)

P = Proporción a estimar. (Se considera $P = 0.50$, por considerarse un valor conservador)

e = Margen de error máximo tolerado. (Se considera un error de $e = 5\%$)

N = Tamaño de la población. ($N = 5,322,117$)

Con esta información se determina una muestra de 384 cuestionarios para determinar una representatividad de los habitantes de la ZMM.

Dentro de las limitantes de esta encuesta se encuentran:

- La inseguridad de abarcar una representatividad de habitantes por cada uno de los 16 municipios de la ZMM.
- No se cuenta con una certeza de la sinceridad de los encuestados al momento de responder las preguntas.

Al ser una encuesta digital, la oportunidad de participar queda limitada a los habitantes que cuenten con la posibilidad y habilidad de manipular equipos electrónicos, lo cual puede generar un sesgo en los resultados.

Durante este capítulo se presenta el marco teórico, donde podemos encontrar la descripción de los elementos planteados por diferentes autores que permiten fundamentar los procesos de conocimiento para este trabajo. A continuación, el capítulo II nos presenta una caracterización de la zona metropolitana de Monterrey, pasando por sus condiciones geográficas, su historia y la interacción con del agua a través del tiempo y, finalmente, un panorama al año 2022 de las fuentes de abastecimiento y sus condiciones en el suministro.

CAPÍTULO II. LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

2.1 Nuevo León

Nuevo León es una entidad federativa ubicada al noroeste del país, rodeada por los estados de Tamaulipas al este, Coahuila al oeste, San Luis Potosí al sur y frontera con el estado de Texas de los Estados Unidos Americanos hacia el norte.



Mapa 1. Ubicación estado de Nuevo León. Elaboración propia mediante Sistema de Información Geográfica (SIG) "Qgis". Fuente de información División Política estatal 2010 CONABIO.

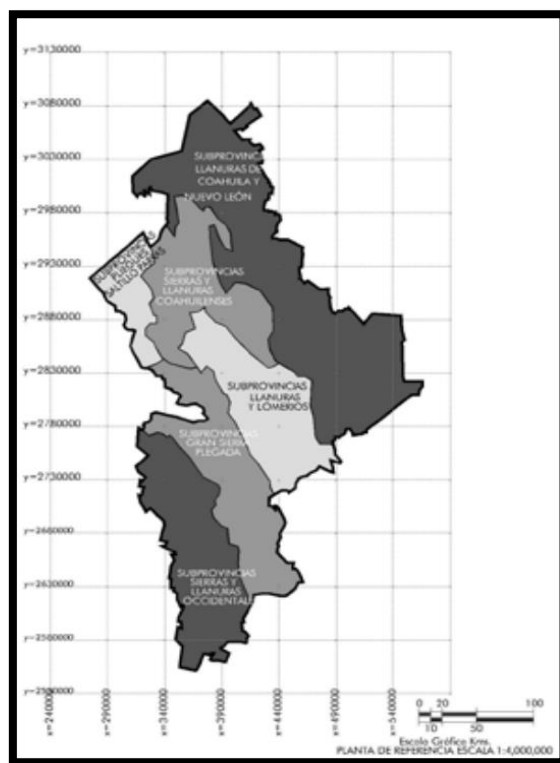
2.1.1 Conformación

El estado de Nuevo León se encuentra conformado por 51 municipios, teniendo como capital al municipio de Monterrey.

Al año 2020, según el censo de población del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el estado cuenta con una población total de 5,784,442 de habitantes, distribuidos en sus 64,156 km².²

2.1.2 Características geográficas

A lo largo de todo el estado, se puede encontrar grandes extensiones de tres regiones naturales del país; La Sierra Madre Oriental, predominante al occidente y meridional del estado como una gran cordillera de cumbres. La Gran Llanera de Norteamérica, caracterizada por sus abundantes lomeríos suaves predominante en la zona nororiental a lo largo de la franja del río Bravo. La Llanura Costera del Golfo del Norte, la cual abarca las tierras bajas del estado.



Mapa 2. Carta Fisiográfica de Nuevo León. Fuente “Geografía de Nuevo León” Dr. Camilo Contreras Delgado

² Información del portal Cuéntame Información por entidad, del INEGI.
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/default.aspx?tema=me&e=19>

En cuanto el clima, se define como, al conjunto de elementos tales como, la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad, nubosidad y precipitación que son afectados por factores cósmicos (Contreras, 2007)

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 68 % del estado presenta clima seco y semiseco, 20% cálido subhúmedo el cual se encuentra en la región perteneciente a la llanura costera del golfo norte, 7% es templado subhúmedo y se localiza en las partes altas sobre la sierra, por último, 5% del estado presenta un clima muy seco hacia la Sierra Madre Occidental, esta distribución puede apreciarse en el Mapa 5 “Mapa de regiones climatológicas”.³

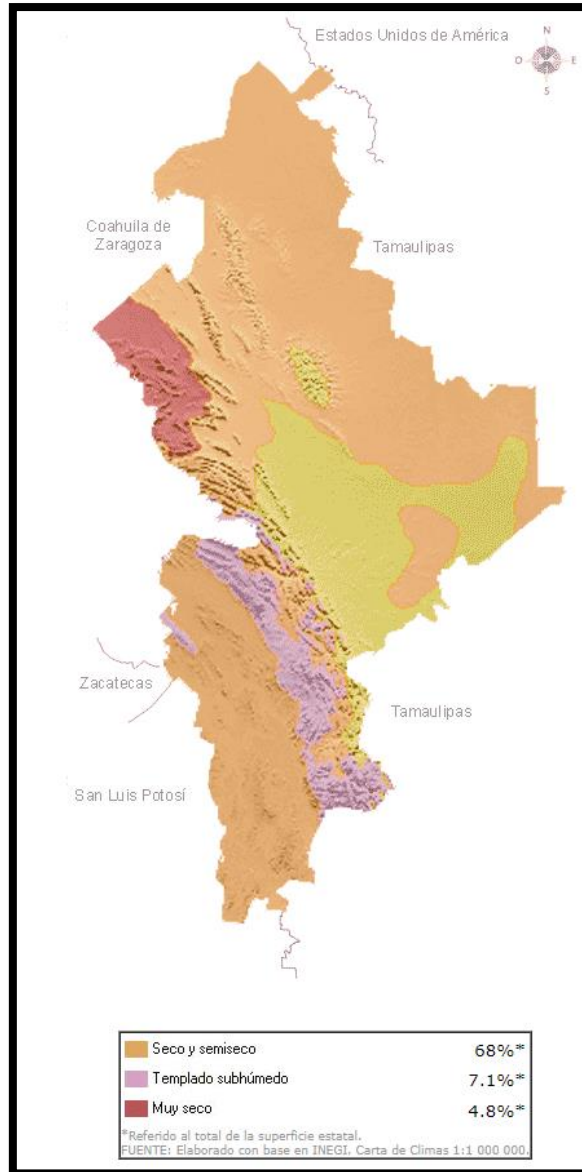
En cuestión de temperatura, Nuevo León cuenta con una temperatura media anual de 20°C, con temperaturas máximas promedio de 32°C y temperaturas mínimas promedio de 5°C. (INEGI). Para el tema de la precipitación en el estado de Nuevo León, según la información de la CONAGUA, en un registro histórico de 1960 al 2020 la precipitación media anual es de 627.6 mm.⁴

³ Información obtenida del portal Cuéntame Información por entidad en el apartado Territorio.

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/territorio/clima.aspx?tema=me&e=19>

⁴ Conferencia de prensa “Nuevo León Informa” por parte de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. el 18 de enero del 2023.

https://www.sadm.gob.mx/SADM/archivos/uploaded_files/01_NUEVO_LEON_INFORMA_01_DE_FEBRERO_2023.pdf



Mapa 3. Mapa de regiones climatológicas. Fuente. INEGI

2.2 La zona metropolitana de Monterrey

Desde la fundación del municipio de Monterrey en el año 1956, establecida como la capital del estado, el crecimiento de la población en los municipios se ha extendido hacia los municipios aledaños.

El Consejo Nacional de Población (CONAPO), denomina “zona metropolitana” como el conjunto de municipios cuya relación se basa en un alto grado de integración física o funcional intermunicipal o interestatal y la población total de los municipios que la conforman es de 200 mil habitantes o más. La localidad urbana o conurbación que da origen a la zona metropolitana cuenta con 100 mil habitantes o más. (CONAPO, 2004)

En el caso del estado de Nuevo León, la CONAPO, ubica la zona metropolitana de Monterrey la cual se encuentra conformada por 16 municipios y una población de 5,322,117 habitantes, es decir, el 92% de la población del estado radica en esta zona metropolitana. (CONAPO, 2004)

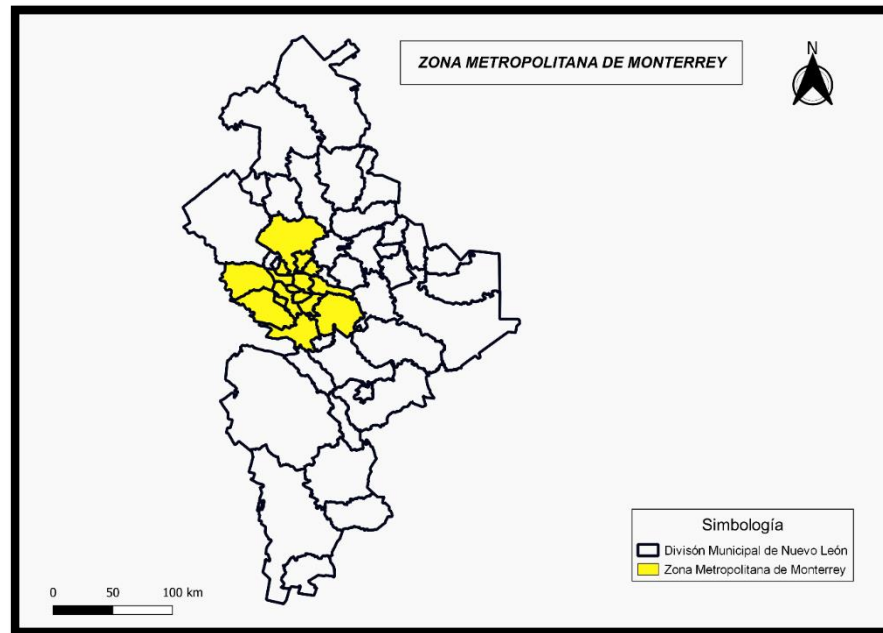
Por otra parte, desde la ley que crea una institución pública descentralizada para brindar el servicio de agua potable y drenaje sanitario el 9 de mayo de 1956, se estableció que esta institución brindaría el servicio de agua potable y drenaje sanitario a los ocho municipios de la zona metropolitana de Monterrey, hasta el año de 1995 con la incorporación de SISTELEON, quien se encargaba del servicio de agua potable y drenaje sanitario a los municipios no metropolitanos.⁵

En la actualidad, a pesar de ser SADM la encargada de los servicios para todos los municipios del estado, la delimitación de la ZMM establecida se conforma por los primero ocho municipios con los cuales se estableció la dependencia.

Para esta investigación se utilizará la denominación establecida por la CONAPO, al considerar que las delimitaciones por parte de SADM requieren de una actualización. Los municipios que conforman esta Zona Metropolitana son; Apodaca, Cadereyta Jiménez, El Carmen, Ciénega de Flores, García, San Pedro Garza García, General Escobedo, General

⁵ LEY QUE CREA UNA INSTITUCIÓN PÚBLICA DESCENTRALIZADA CON PERSONALIDAD JURÍDICA PROPIA Y CON DOMICILIO EN LA CIUDAD DE MONTERREY QUE SE DENOMINARÁ "SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE DE MONTERREY", https://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/leyes/ley_que_crea_una_institucion_publica_descentralizada_con_personalidad_juridica_propia_y_con_domicilio/

Zuazua, Guadalupe, Juárez, Monterrey, Pesquería, Salinas Victoria, San Nicolás de los Garza, Santa Catarina y Santiago.



Mapa 4. Zona Metropolitana de Monterrey. Elaboración propia mediante Sistema de Información Geográfica (SIG) “Qgis”. Fuente de información “Metrópolis de México 2020” CONAPO

2.3 Breve historia de las fuentes de agua e infraestructura para el suministro en la zona metropolitana de Monterrey.

A continuación, se presenta un breve resumen histórico, respecto a las fuentes de agua y la infraestructura en la ZMM la cual abarca desde el año 1577, con las primeras incursiones en el estado, y finaliza en el año 2020 con la puesta en marcha de la construcción de la presa Libertad.

En particular, este resumen busca demostrar la interacción del desarrollo de la ZMM y el agua, teniendo en cuenta que este recurso se encuentra presente desde la fundación de la metrópoli y para su gestión, se han desarrollado obras y proyectos para asegurar este recurso.

2.3.1 Las tres fundaciones

Los inicios de la historia del estado de Nuevo León, comienzan con las primeras excursiones por parte del español Alberto del Canto en el año de 1577. Del Canto, conquistador y aventurero recorrió el norte del país hasta llegar a lo que actualmente es el estado de Durango, a esta región la bautizó como “Valle de Extremadura”.

Años después, a comienzos de 1580, Luis Carvajal y de la Cueva tras excursiones con mayores presupuestos, funda y establece el poblado “Ciudad de León” ubicado en lo que actualmente es el municipio de Cerralvo. Una característica de esta fundación fue la abundancia de agua gracias al manantial, existente actualmente, conocido como “El Sabinal”.

Finalmente, Diego de Montemayor funda “La Ciudad Metropolitana de Nuestra Señora de Monterrey” el 20 de septiembre de 1596. En el acta de esta fundación, Montemayor, deja en visto la relación de la fundación de Monterrey con el agua.

“Y en fe y testimonio de verdad lo otorgué y fundé en el valle de Extremadura, Ojos de Agua de Santa Lucía, jurisdicción del Nuevo Reino de León, en veinte días del mes de septiembre de mil y quinientos y noventa y seis”



Imagen 2. Pintura “Fundación de Monterrey” por Crescenciano Garza Rivera

2.3.2 Periodo 1596 -1800

Desde la fundación de Monterrey, tras haberse establecido entre los manantiales del ojo de agua de Santa Lucía y aledaño al cauce de río Santa Catarina ayudó a contar con un suministro constante de agua para el crecimiento y desarrollo de los primeros habitantes de la ciudad.

Sin embargo, esta ubicación a pesar de contar con grandes beneficios, también representaba un obstáculo para el desarrollo debido a las constantes crecientes del río las cuales ocasionaron inundaciones, donde destacan las inundaciones de los años 1616, 1635, 1642 y 1648.

Otro obstáculo significativo durante este periodo fue el aumento en la demanda de agua por parte de la población creciente, ya que se estima que para finales de 1700 y principios de 1800 la población en Monterrey era aproximada a los 50 mil habitantes. (Flores & Maldonado, 2009)

Esta necesidad de servicio, despertó en el año de 1780 la iniciativa del obispo Rafael José Verger para la construcción y donación en lo que hoy en día es conocido como “El Obispado”, de un gran aljibe con un sistema de distribución hacia la ciudad el cual pudiera proporcionar el servicio a las familias.

Finalmente, en 1795 la necesidad de seguir asegurando el abastecimiento a la creciente población de Monterrey, obligó al gobernador Simón Herrera Leyva a la construcción de las presas “Presa Grande” y “La Presa Chiquita”, ubicadas en lo que actualmente es el primer cuadro de la ciudad de Monterrey.

2.3.3 Siglo XIX

Las principales problemáticas que se presentaron al inicio de este periodo, fueron derivadas de las condiciones de insalubridad en las que se encontraba la ciudad, ya que esta no contaba con un sistema adecuado de alcantarillado lo que provocaba los encharcamientos y la

contaminación de los pozos de agua. Esta situación provocó grandes epidemias en los años 1803, 1814 y 1815 ocasionando incontables muertes. (Esparza & al, 2014)

Esta situación obligó a las autoridades a tomar medidas para eliminar los encharcamientos y dictando disposiciones para el buen uso del líquido proveniente del Ojo de Agua, lo mismo para el consumo doméstico y el riego de parcelas.

Otro obstáculo para el desarrollo de la ciudad se presentó en el 19 de septiembre de 1846 con la invasión del ejército de los Estados Unidos de América, quienes de manera estratégica tomaron la Loma del Obispado cortando el suministro de agua a la ciudad, estos hechos ayudaron al ejército norteamericano para completar su invasión el 22 de septiembre de 1846.

Para finales de este periodo de tiempo, gracias a las acciones realizadas por el gobierno del General Bernardo Reyes, se generó un incremento en las actividades económicas por la llegada de la industria y el ferrocarril, por ende, un mayor crecimiento en la población de la ciudad y un aumento en la demanda de agua. (Flores & Maldonado, 2009)

Bajo esta situación, el gobierno comenzó con la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento que ayudaran a cubrir la demanda de agua por parte de la ciudad.

2.3.4 Sigo XX

Para comienzos de este ciclo y a pesar de contar un sistema de agua entubada innovador para la época, la demanda por el servicio ejercía presiones considerables sobre las autoridades, por lo que, en el año 1904, se toma la decisión de buscar otorgar una concesión para brindar el servicio.

Tras una serie de negociaciones, en el año de 1906, se funda la empresa *The Monterrey Water Works and Sewer Company, Limited*, con sede en Toronto, Canadá. Esta empresa se encargaría de brindar el servicio de agua, pero también de buscar nuevas fuentes de abastecimiento y la construcción de la infraestructura necesaria para asegurar el suministro.

Con la llegada de la empresa canadiense, se comenzó con la búsqueda y construcción de nuevas fuentes de abastecimiento. Las primeras obras realizadas por esta empresa se llevaron a cabo en el año de 1906, la construcción de dos acueductos que transportaban el agua a la ciudad, La Estanzuela y San Jerónimo, al sur y poniente del municipio de Monterrey, respectivamente.

Posterior a la construcción de estos acueductos, en el año de 1909, se incorporaron los primeros pozos de agua para el suministro de la ciudad; el pozo la Estanzuela y una galería de pozos en las márgenes del río Santa Catarina.

Sin embargo, la empresa canadiense comenzó con el incumplimiento de compromisos pactados al momento de otorgar la concesión, y en conjunto a las presiones de la sociedad por escasez del agua derivado de una sequía en el año de 1945, el gobierno del estado compra esta compañía y asume la responsabilidad para brindar el servicio de agua a la ciudad.

Ya en propiedad del estado, se construyeron los acueductos San Francisco y Cola de Caballo, que conducen agua desde el municipio de Santiago al centro de Monterrey; y el acueducto “La Huasteca” en el municipio de Santa Catarina que conduce el agua al poniente de la ciudad de Monterrey.

Con esta infraestructura y estas fuentes de abastecimiento el gobierno del estado se encargó del servicio de agua para los habitantes, hasta el 30 de abril de 1956 cuando se crea a Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey con el carácter de Institución Pública Descentralizada, con personalidad jurídica propia y patrimonio propio, cuyo objetivo es prestar el servicio público municipal de agua y drenaje a los habitantes de la ciudad de Monterrey, operando y administrando los mismos servicios, apoyando incluso a otros municipios circunvecinos.

Ya con la existencia de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, durante el gobierno de Raúl Rangel Frías, se construyó la primer gran obra para abastecer de agua a la ciudad, la presa Rodrigo Gómez coloquialmente conocida como La Boca, ubicada en el municipio de Santiago terminada para el año 1964.

A la par de esta obra, se realizó el proyecto de la perforación de ocho pozos profundos en el municipio de Mina y la construcción de un acueducto que pudiera conducir este volumen de agua a la ciudad.

Sin embargo, todos los proyectos realizados en los años 60 funcionaron por un breve periodo en el tiempo, ya que el crecimiento de la ciudad y de la población en la ZMM generó de nueva cuenta la necesidad de más infraestructura.

Llegado el año 1971, la empresa Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey gracias a las gestiones ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), inicia con el proyecto estratégico denominado “Monterrey I”, el cual correspondía a la construcción de la planta potabilizadora La Boca, tres estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, además de las redes primarias de agua potable y drenaje sanitario para el zona metropolitana de Monterrey.

Cinco años más adelante, se realizaron las mismas gestiones para el financiamiento del proyecto estratégico “Monterrey II”; el cual correspondió a la perforación de más pozos en Mina y Buenos Aires; la construcción de los acueductos Mina II, Santiago II y Estanzuela; la ampliación y construcción de tanques de almacenamiento en diversos lugares de la ZMM. La ejecución de estos proyectos estratégicos fue fundamental para el crecimiento de la ZMM continuara, pero el crecimiento en la demanda de agua requería más fuentes de abastecimiento.

Durante la administración de Alfonso Martínez Domínguez, en 1980, la ZMM vivió una de las crisis por el agua más severas, donde se contaba con una población de 2.3 millones de habitantes, de los cuales, poco más de 256,000 personas no tenían agua. (Aguilar & Ramírez, 2021). Esta situación generó grandes movilizaciones sociales, donde destacan manifestaciones por parte de mujeres que con cubetas y utensilios del hogar obstruían la vialidad de las principales calles de la ciudad, el gobernador denominó a este periodo como la “Batalla por el agua”.



Imagen 3. Fotografía del abastecimiento mediante pipas en los años ochenta. Fuente SADM.

Derivado de estas manifestaciones, el gobierno se vio en la necesidad de buscar alternativas y gracias a el financiamiento del gobierno federal, se llevó a cabo un nuevo proyecto estratégico “Monterrey III”, donde se destaca la construcción de la presa Jose Lopez Portillo o coloquialmente conocida como Cerro Prieto, la construcción del acueducto Linares-Monterrey y de la planta potabilizadora San Roque.

Con estas obras se proyectaba asegurar el servicio de agua potable por 30 años, siempre y cuando se regulara el crecimiento de la ZMM, en caso contrario, la ZMM se vería inmersa en problemáticas por los servicios para el año 2020, así lo aseguraba el gobernador Alfonso Martínez Domínguez en una entrevista en el año 1984.

Siguiendo con esta visión hacia el futuro, de nueva cuenta con el apoyo federal del presidente Carlos Salinas de Gortari en 1994, se llevó a cabo el proyecto Monterrey IV donde se contemplaba la construcción de la presa “Solidaridad” o coloquialmente conocida como “El Cuchillo” en el municipio de China, la construcción del acueducto El Cuchillo I, la construcción de más tanques de almacenamiento y la introducción de nuevas líneas de conducción dentro de la ZMM.

Con el proyecto Monterrey IV, se culminó un siglo de extenso trabajo para cubrir las necesidades de agua demandada por una ciudad en constante crecimiento y con un gran desarrollo industrial. Las proyecciones de crecimiento y desarrollo industrial se mantenían para el comienzo del nuevo siglo, por ende, el crecimiento de la necesidad de agua.

2.3.5 Siglo XXI

Para inicios de este siglo, la Zona Metropolitana de Monterrey contaba con una población de casi 3.5 millones de habitantes y un consumo promedio de $10.5\text{m}^3/\text{s}$, según datos de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D.

Sin embargo, ante cualquier falla en el sistema de distribución, sectores de la ZMM se veían afectados por la falta del suministro. Por lo tanto, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey en conjunto con el gobierno federal y estatal en el año 2009, inicia con la ejecución del proyecto estratégico “Monterrey V”.

En el proyecto “Monterrey V”, a diferencia de sus antecesores, no se contempló la construcción de obras de almacenamiento de gran magnitud, este proyecto consistió en la construcción de una serie de tanques de almacenamientos a la par de la instalación de tubería que formarían un anillo por toda la periferia de la ZMM. Con este proyecto, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, aseguraba el suministro de agua en la ZMM con una proyección a 2030.

Con este proyecto estratégico, SADM aumentaría su capacidad de distribución de agua potable a $13.5\text{m}^3/\text{s}$ y una proyección para asegurar el suministro de manera equitativa para los próximos 20 años.

Para el año 2011, el gobierno del estado de Nuevo León continuó buscando nuevas alternativas para aumentar la capacidad de suministro de agua para la ZMM, por lo que realizaron las gestiones ante la CONAGUA para recibir una asignación de $15\text{m}^3/\text{s}$ de agua proveniente del río Pánuco.

En el año 2014, siguiendo con esta serie de proyectos estratégicos por parte de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., se anuncia el proyecto “Monterrey VI”, el cual consistía en la construcción de un acueducto de 372 kilómetros, desde un afluente del río Pánuco hasta la presa Cerro Prieto en el municipio de Linares, con una capacidad de conducción de 5m³/s. Con esta obra el gobierno del estado mediante SADM contemplaba asegurar el suministro de agua para los habitantes de la ZMM hasta el año 2050.

Sin embargo, este proyecto generó conflictos sociales, los cuales se manifestaron en los años 2015 y 2016 con una serie movimientos sociales quienes buscaban detener con la ejecución de este proyecto.⁶ Estos movimientos fueron respaldados por un estudio realizado por el Fondo del Agua Metropolitano de Monterrey (FAMM), quien clasifico como nefasto en lo económico, en lo ecológico y en lo social este proyecto.⁷



Imagen 4. Fotografía durante manifestaciones por el proyecto Monterrey VI. Fuente Periódico Milenio.

⁶ <https://www.jornada.com.mx/2015/02/09/estados/032n1est>

⁷ <https://www.elnorte.com/aplicacioneslibre/articulo/default.aspx?id=456211&md5=d9427305ffb55aa45e3edf09faec635&ta=0dfdbac11765226904c16cb9ad1b2efe>

Finalmente, durante el año 2016 el gobierno del estado en turno decidió cancelar el proyecto “Monterrey VI” por la combinación de una serie de factores políticos, técnicos, ambientales y sociales.⁸ A cambio de este proyecto, se comenzaron las gestiones para la construcción de otra presa de almacenamiento en el estado.⁹

Tras una serie de gestiones, en el año 2020 da comienzo con la construcción de la “Presa Libertad” ubicada en los municipios de Montemorelos y Linares con una capacidad de aportación de 1.6 m³/s.¹⁰

2.5 La infraestructura y las fuentes de agua potable en la Zona Metropolitana de Monterrey

A continuación, se presentará la información con respecto a las fuentes de abastecimiento y la infraestructura para la conducción y distribución de agua potable con la que contó SADM durante el año 2022.

2.5.1 Las fuentes de abastecimiento

Para el abastecimiento de agua potable en la zona metropolitana de Monterrey, en el año 2022, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. contaba con fuentes de abastecimiento superficiales y subterráneas con las cuales aportaban 67% y 33%, respectivamente del agua para el abastecimiento de la ZMM.¹¹

Dentro de las fuentes subterráneas, se encuentran;

- 43 pozos profundos de entre 700 y 1,000 metros de profundidad pertenecientes a los acuíferos Mina, Buenos Aires y Zona Metropolitana de Monterrey.

⁸ <https://obras.expansion.mx/construccion/2015/07/07/el-bronco-pone-freno-al-millonario-acueducto-monterrey-vi>

⁹ <https://www.eleconomista.com.mx/estados/El-Bronco-presento-a-AMLO-proyectos-estrategicos-de-Nuevo-Leon-20180827-0074.html>

¹⁰ <https://www.jornada.com.mx/noticia/2020/09/03/estados/inician-construccion-de-la-presa-libertad-en-nuevo-leon-5272>

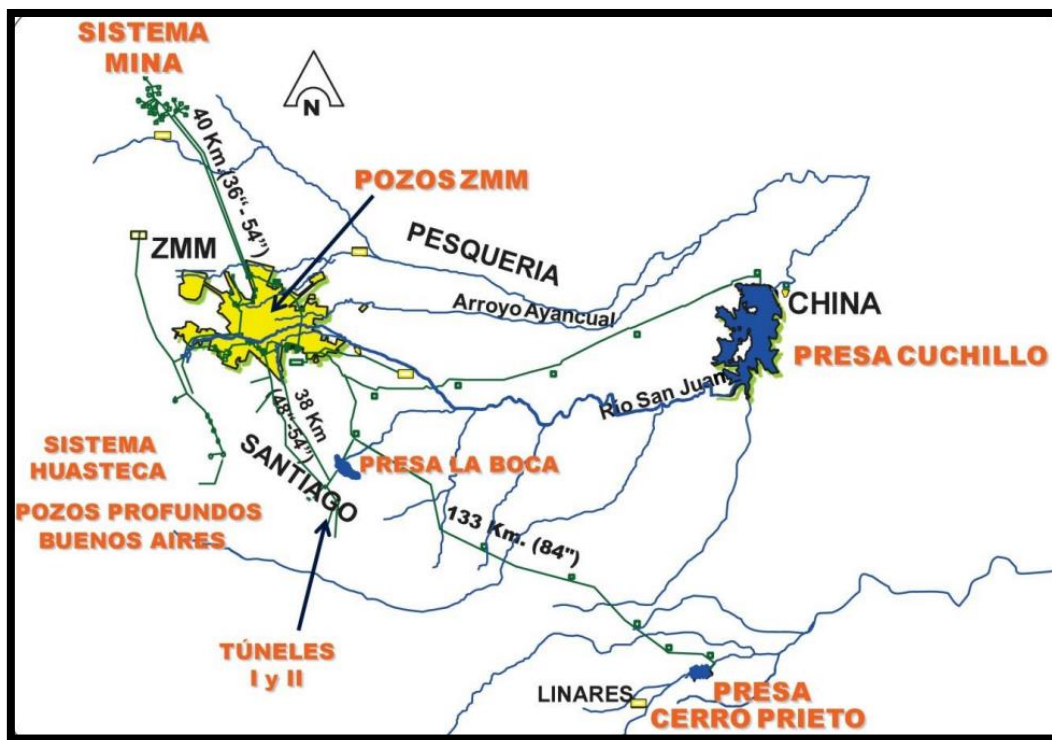
¹¹ Información del portal de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. https://www.sadm.gob.mx/SADM/index.jsp?id_html=operaciones#s_fuentes

- 65 pozos someros de profundidades menores de 100 metros localizados en el acuífero Área Metropolitana de Monterrey.
- El manantial La Estanzuela en el municipio de Monterrey.
- 3 túneles localizados en el municipio de Santiago; Cola de Caballo I, Cola de Caballo II y San Francisco.
- La galería filtrante en la Huasteca en el municipio de Santa Catarina.

Dentro de las fuentes superficiales, se encuentran;

- Presa Rodrigo Gómez La Boca con una capacidad de 39.5 millones de metros cúbicos.
- Presa José López Portillo Cerro Prieto con una capacidad de 300 millones de metros cúbicos
- Presa Solidaridad El Cuchillo con una capacidad de 1,123 millones de metros cúbicos.

El Mapa 5. Fuentes de abastecimiento de agua para la Zona Metropolitana de Monterrey, podemos apreciar la distribución de estas fuentes de abastecimiento respecto a la ZMM.



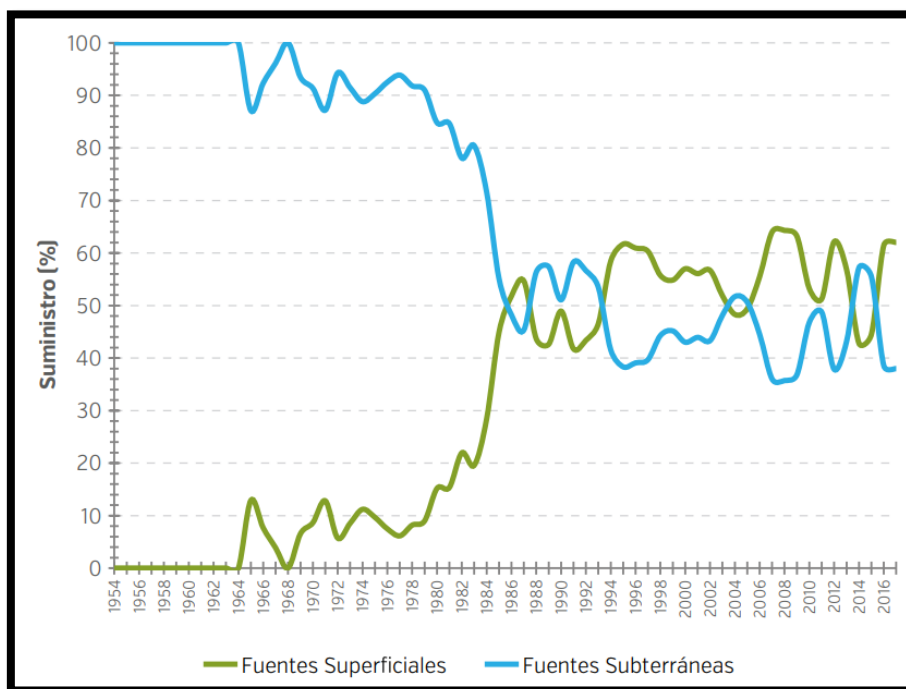
Mapa 5. Fuentes de abastecimiento de agua para la Zona Metropolitana de Monterrey. Fuente. SADM.

En la Tabla 1. Capacidad de oferta de las fuentes de abastecimiento, se presenta la capacidad máxima de extracción de agua de cada una de las fuentes de abastecimientos con las que cuenta Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D.

CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN POR FUENTE DE ABASTECIMIENTO EN LITROS POR SEGUNDO						
FUENTES SUBTERRÁNEAS				FUENTES SUPERFICIALES		
Sistema Buenos Aires - Huasteca	Sistema Santiago	Sistema Mina	Sistema Pozos ZMM	Presa La Boca	Presa Cerro Prieto	Presa El Cuchillo
2,400	1,000	1,200	650	1,800	2,650	5,000
Capacidad total de extacción				14,700		

Tabla 1. Capacidad de oferta de las fuentes de abastecimiento. Fuente SADM. Elaboración propia.

Sin embargo, estas proporciones han cambiado a lo largo de los años, prueba de esto es la gráfica presentada por Aguiar Barajas y Ramírez Orozco (2021) donde se puede apreciar los porcentajes de suministro por tipo de fuente a través de los años.



Gráfica 1. Suministro de agua por tipo de fuente (Subterráneas y Superficiales), AMM, 1954-2017. Fuente Agua para Monterrey Logros, retos y oportunidades para Nuevo León y México.

Con el apoyo de esta gráfica podemos apreciar como los porcentajes de suministro de agua según el tipo de fuente han cambiado, pasando de una totalidad del suministro mediante fuentes subterráneas a un mayor porcentaje de agua de fuentes superficiales, este cambio se deriva de la necesidad por parte del gobierno del estado por contar con almacenamientos que aseguren el agua para la población de la ZMM.

Para el año 2022, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., contaba con una capacidad de extracción total de las fuentes de abastecimiento de 14,700 litros por segundo lo que equivale a 14.7m³/s. Sin embargo, esta capacidad de extracción se ve limitada por las condiciones de cada una de estas fuentes de abastecimiento, ya que, las sequías en la región afectan la disponibilidad de las fuentes reduciendo su capacidad de extracción.

CAPITULO III. LA CRISIS DEL 2022

Los grandes proyectos estratégicos realizados por el Gobierno de Nuevo León en la década de los 80 y 90 con el financiamiento de instituciones como el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S. N. C. (BANOBRAS) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID): la construcción de las presas “Cerro Prieto” y “El Cuchillo”, la construcción y ampliación de plantas potabilizadoras de agua, y el aumento en la infraestructura hidráulica como tanques de almacenamiento y líneas de conducción, permitieron a los habitantes de la zona metropolitana de Monterrey gozar de un servicio ininterrumpido de agua las 24 horas del día los 365 días del año en el periodo del 2009 al 2022..

Sin embargo, para comienzos del año 2022, la combinación de una serie de factores ocasionó que dos de las principales fuentes de abastecimiento de la ZMM (presa “La Boca” y presa “Cerro Prieto”) alcanzaran niveles bajos para la extracción de agua al encontrarse por debajo del nivel de obra de toma, generando un déficit en el suministro de agua potable.

El 2 de enero del 2022, el Gobierno del Estado de Nuevo León mediante el Periódico Oficial del Estado emite la “Declaratoria de Emergencia por sequía”, lo que desencadenó una serie de acciones para la prevención de las problemáticas que se vislumbran en el servicio de agua potable. Donde se destacan acciones como la regulación de presiones en la red de distribución, la restricción de uso de agua potable para riego de jardines, entre otras acciones.

El 16 de marzo, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., anuncia el programa “Agua para Todos” con el fin de proporcionar el suministro de agua potable de manera equitativa en toda la ZMM, este plan consistió en la creación de siete sectores en la ZMM donde cada día de la semana se regularían las presiones de la red de distribución en uno de los sectores para asegurar el suministro en los otros.¹²

¹² Información del portal del gobierno del estado sobre el plan Agua para Todos.
<https://www.nl.gob.mx/plan-aguaparatodos>

A pesar de los esfuerzos por parte de SADM y Gobierno del Estado, esta estrategia no resultó efectiva, debido a la infraestructura existente para el abastecimiento de agua potable, la cual será explicada a detalle más adelante al hablar de los factores que generaron la crisis del 2022.

A raíz de la interrupción del servicio en ciertas zonas, gran parte de los habitantes de la ZMM se vio en la necesidad de modificar su comportamiento en el consumo de agua potable. Los habitantes se vieron en la necesidad de realizar diversas acciones para poder disponer y almacenar agua potable modificando sus tareas cotidianas en el hogar, y en algunas zonas de la ZMM se registraron protestas hacia las autoridades por parte de los habitantes de colonias afectadas por la falta en el suministro de agua.

3.1 Factores de la crisis del 2022

En este apartado se exploran una serie de factores los cuales en conjunto se proponen que ocasionó la situación antes expuesta.

3.1.1 El crecimiento de la población y la demanda de agua.

En la “Tabla 1”, con la información presentada por el Consejo Nacional de Población, podemos apreciar el crecimiento de la zona metropolitana de Monterrey por década desde el año 1990 hasta el 2020.

Zona metropolitana de Monterrey: población, tasa de crecimiento y densidad media urbana, 1990-2020										
Clave	Municipio o demarcación territorial	Población				Tasa de crecimiento medio anual (%)			Superficie ¹ (km ²)	DMU ² (hab/ha)
		1990	2000	2010	2020	1990-2000	2000-2010	2010-2020		
Zona metropolitana de Monterrey		2 691 258	3 409 563	4 206 636	5 322 117	2.4	2.1	2.4	7 440.0	106.8
19006	Apodaca	115 913	283 497	523 370	656 464	9.4	6.1	2.3	224.0	120.0
19009	Cadereyta Jiménez	53 582	75 059	86 445	122 337	3.5	1.4	3.6	1140.9	84.8
19010	El Carmen	4 906	6 644	16 092	104 478	3.1	8.9	21.1	104.3	148.0
19012	Ciénega de Flores	6 708	11 204	24 526	68 747	5.3	7.9	11.1	138.7	92.2
19018	García	13 164	28 974	143 668	397 205	8.3	16.8	11.0	1 032.0	119.9
19019	San Pedro Garza García	113 040	125 978	122 659	132 169	1.1	-0.3	0.8	70.8	55.0
19021	General Escobedo	98 147	233 457	357 937	481 213	9.1	4.2	3.1	149.4	112.4
19025	General Zuazua	4 647	6 033	55 213	102 149	2.7	23.9	6.5	184.5	123.2
19026	Guadalupe	535 560	670 162	678 006	643 143	2.3	0.1	-0.5	118.4	96.2
19031	Juárez	28 014	66 497	256 970	471 523	9.1	14.0	6.4	247.3	115.8
19039	Monterrey	1 069 238	1 110 997	1 135 550	1 142 994	0.4	0.2	0.1	324.4	94.9
19041	Pesquería	8 188	11 321	20 843	147 624	3.3	6.1	22.2	322.8	139.3
19045	Salinas Victoria	9 518	19 024	32 660	86 766	7.2	5.4	10.5	1 667.4	101.4
19046	San Nicolás de los Garza	436 603	496 878	443 273	412 199	1.3	-1.1	-0.7	60.1	103.8
19048	Santa Catarina	163 848	227 026	268 955	306 322	3.3	1.7	1.3	915.8	124.4
19049	Santiago	30 182	36 812	40 469	46 784	2.0	0.9	1.5	739.2	19.2

Tabla 2. Zona metropolitana de Monterrey: población, tasa de crecimiento y densidad media urbana, 1990-2020. Fuente Metrópolis de México (CONAPO, 2020).

La ZMM en un periodo de 30 años (1990-2020) pasó de una población de 2.69 millones a 5.32 millones de personas, lo que representa un crecimiento del 97% de la población. Con una tasa de crecimiento anual promedio de 2.3% por encima del promedio nacional de 1.28%, según datos del Banco Mundial.¹³

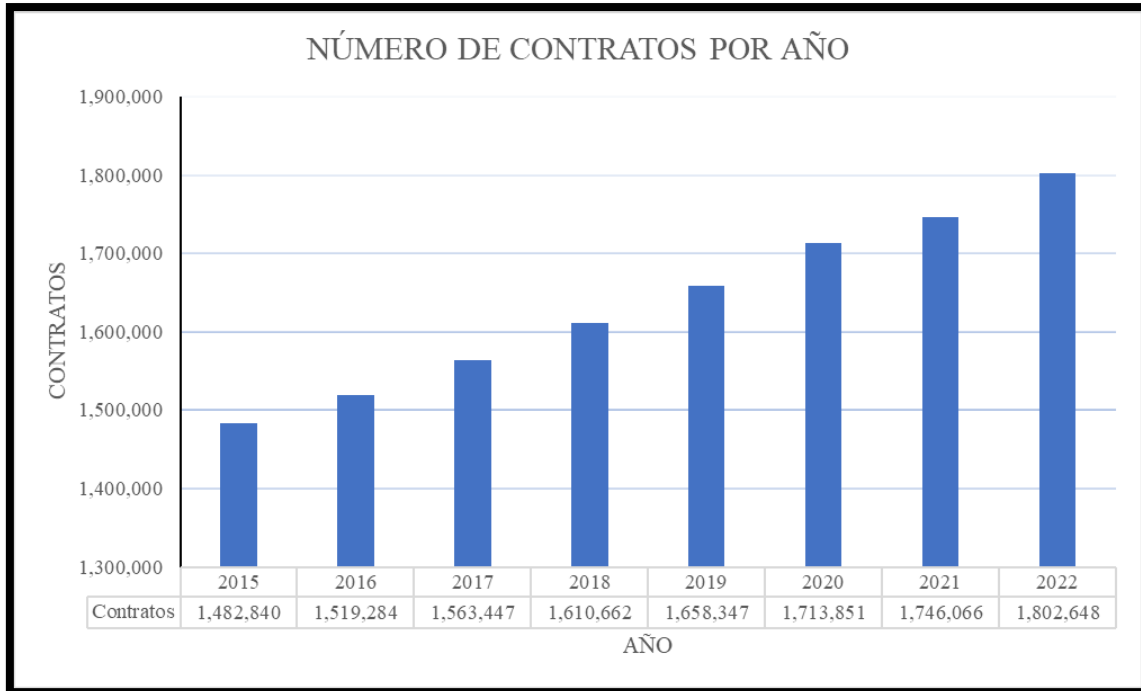
Otra situación que se aprecia de la tabla, son los municipios con mayor crecimiento en el periodo del 2010 al 2020, municipios como El Carmen, García, Escobedo, General Zuazua, Juárez y Pesquería, municipios los cuales se ubican en las periferias de la ZMM. El crecimiento de estos municipios implica una mayor demanda en el servicio de agua potable, por lo que el organismo operador requiere de la ampliación en su sistema de distribución y un aumento en la extracción a la fuente de abastecimiento.

Este crecimiento en la población, también se ve reflejado en el aumento en los contratos entre usuarios y Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. para el suministro de agua potable mediante la red de distribución, donde cada contrato representa a una nueva vivienda que requiere el suministro de agua potable.

La grafica 1, se conforma de datos proporcionados por SADM donde se muestra el crecimiento de usuarios de manera anual desde el año 2015 a comienzos del 2022. Para SADM, estos usuarios se clasifican en usuarios domésticos, comerciales, públicos e industriales, donde para el cierre del 2022, porcentualmente representan un 94.6, 4.9, 0.4 y 0.1, respectivamente.¹⁴

¹³ Información del portal del Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>

¹⁴ Informe de Avance de Gestión Financiera Segundo Trimestre 2023, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. <https://www.sadm.gob.mx/Pfiles/Uploads/Documentos/3024.pdf>



Gráfica 2. Crecimientos de usuarios de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. (Periodo 2015-2022).
Fuente Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. Elaboración propia.

Según esta información, podemos apreciar el crecimiento de 319,808 conexiones, que representa 21.6% en un periodo de siete años, con un crecimiento promedio anual de 46,602 contratos. Estos datos muestran el crecimiento exponencial que ha presentado la ZMM en cuanto a número de viviendas y, por ende, aumento en los contratos de servicio para el suministro de agua potable entre usuarios y SADM.

Finalmente, este crecimiento genera un aumento en los volúmenes de agua potable necesarios para cubrir las necesidades de los usuarios por parte de SADM, fenómeno que se ha presentado y se seguirá presentándose.

“Más gente = Más demanda de agua”

3.1.2 La sequía y las bajas precipitaciones

La *sequía*, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es un fenómeno que se produce cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras.¹⁵ La *sequía meteorológica* es una expresión de la desviación de la precipitación respecto a la media durante un periodo determinado (Marcos Valiente, 2001). La Comisión Nacional del Agua define *la precipitación* como partículas de agua líquida o sólida que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre y esta se mide en milímetros.¹⁶

Al presentarse escasez en los volúmenes de agua para la saturación del subsuelo, la sequía meteorológica, da origen a los otros tipos de sequía; sequía agrícola, cuando existe un déficit de humedad del suelo; sequía hidrológica al presentarse un déficit en el flujo de cauces o almacenamiento de las fuentes superficiales; sequía hidrogeológica, cuando se presenta déficit en los acuíferos; sequía socioeconómica, la cual es definida por los impactos que genera una o varios tipos de sequía en las actividades económicas de una sociedad.¹⁷

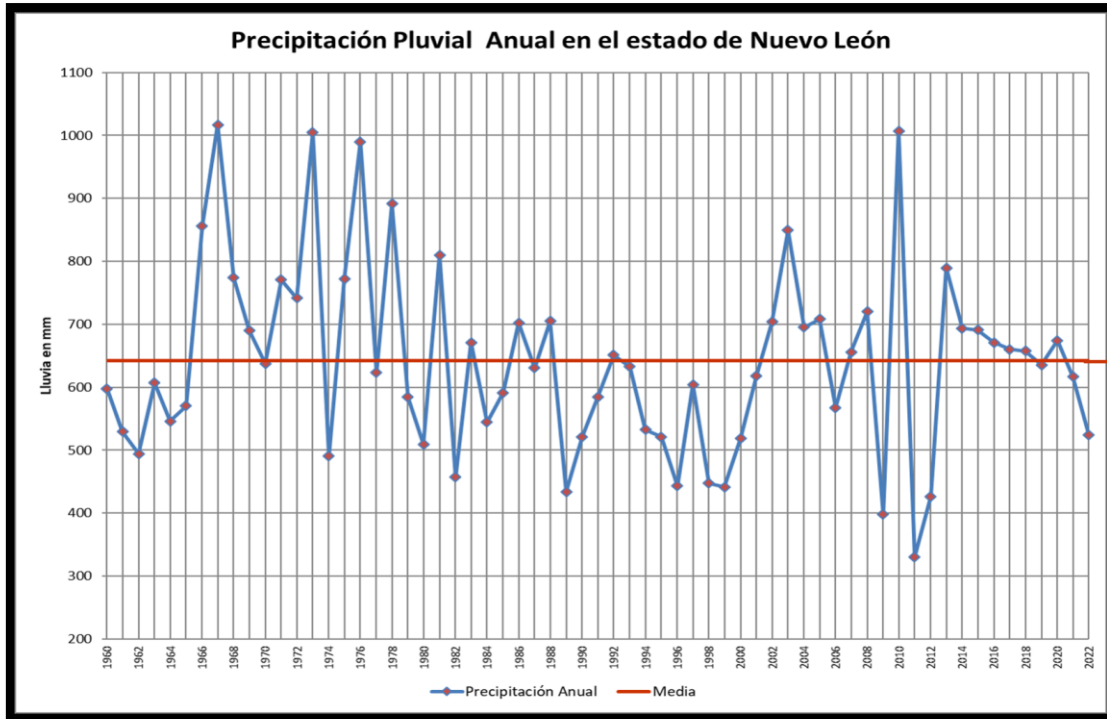
Como se mencionó, para la ZMM, la precipitación promedio anual histórica es de 627.60 mm, 16% menor a la media a nivel nacional, la cual es de 747.6 mm de anuales según datos de la CONAGUA.

La Grafica 1 nos muestra un histórico de las lluvias en el estado de Nuevo León desde el año 1960 al 2022, donde se puede observar varios periodos de sequía meteorológica, siendo la más reciente el periodo 2019 al 2022, la cual se encuentra precedida de una tendencia a la baja en las precipitaciones desde el año 2014.

¹⁵ Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación especialmente en África, Naciones Unidas.

¹⁶ Portal de Terminología de la CONAGUA. <https://app.conagua.gob.mx/spr/glosario.html>

¹⁷ Fuente portal "Tzolkin Monitor Mesoamericano de Sequía" del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) <http://galileo.imta.mx/Sequias/moseq/marcoteoricoGob.html>



Gráfica 3. Precipitación pluvial anual en el estado de Nuevo León periodo 1960-2022. Fuente. CONAGUA. Elaboración SADM.

Las bajas precipitaciones generaron un impacto directo en los volúmenes de agua almacenados en los embalses y en la recarga de los acuíferos, los cuales son importantes fuentes de abastecimiento de agua para la ZMM.

Para comienzos del año 2022, las presas que abastecen de agua la ZMM La Boca, Cerro Prieto y El Cuchillo contaban con niveles de almacenamiento de 37%, 11.27% y 56%, respectivamente, según datos de la CONAGUA. Estos niveles en las presas y los pronósticos de bajas precipitaciones para los primeros meses del año, en su momento fueron augurio para la problemática que se presentaría para el abastecimiento de agua potable para la ZMM.

La severidad de los niveles críticos en las presas La Boca y Cerro Prieto quedó evidenciada por diversos medios de comunicación mediante notas periodísticas con imágenes de estos embalses.



Imagen 5. Fotografía aérea embalse de la presa La Boca. Fecha 19 de enero del 2022. Fuente Periódico ABC Noticias.

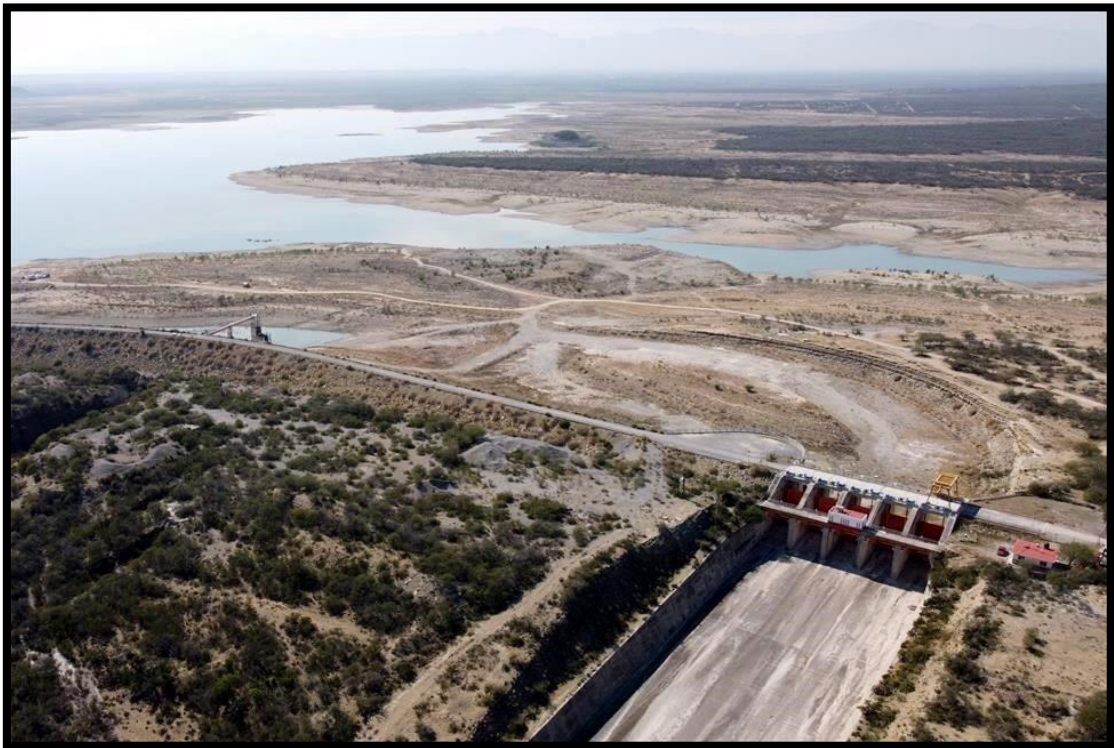


Imagen 6. Fotografía aérea embalse de la presa Cerro Prieto. Fecha 25 de enero del 2022. Fuente Periódico El Norte.

Con toda esta información, se afirma que para el año 2022 la Zona Metropolitana de Monterrey continuaba con una sequía meteorológica iniciada desde el año 2019, la cual ocasiono una reducción en los afluentes y en los niveles de almacenamiento de las fuentes superficiales ocasionando una sequía hidrológica.

3.1.3 La eficiencia física del organismo operador

De manera general, una de las más grandes problemáticas con la que cuentan los organismos operadores en México corresponde a la eficiencia física con las que cuentan sus sistemas de distribución. A esta eficiencia física se le conoce como *agua no contabilizada* la cual corresponde a un volumen agua utilizada en algún punto del sistema, pero que el organismo operador no puede cuantificar con exactitud (Bourguett & Ochoa, 2001).

Las principales causas de la pérdida de estos volúmenes de agua en los sistemas de distribución, se desprenden de tres principales razones; errores de medición, perdidas por fugas y extracciones no autorizadas. (FAMM, 2018)

En México, durante el periodo 2010-2015, la eficiencia física en los organismos operadores promedio fue del 57.4%, con tendencias a la baja año con año. Esto significa que 42.6% del agua no fue facturada (agua no contabilizada) y cada año este porcentaje tiende a aumentar. (Briseño & Sánchez, 2018)

Para el caso de la Zona Metropolitana de Monterrey, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. reportó un porcentaje de agua no contabilizada durante el año 2022 de 37.5%, valor por debajo de la media nacional.¹⁸

Sin embargo, a pesar de ser un porcentaje menor al promedio nacional, el hablar de un 37.5% de agua no contabilizada corresponde a pérdidas del agua producida por el organismo operador. Por lo tanto, para cubrir la demanda de agua para la ZMM, el Organismo Operador

¹⁸ Informe de Avance de Gestión Financiera Segundo Trimestre 2023, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. <https://www.sadm.gob.mx/Pfiles/Uploads/Documentos/3024.pdf>

requiere producir un mayor volumen de agua para cubrir las necesidades considerando las perdidas.

Con este porcentaje de agua contabilizada e interpolando las proyecciones del crecimiento en la demanda de volúmenes de agua por año presentadas en el “Plan Hídrico Nuevo León 2050” para el año 2022, se elaboró la tabla No.3 Proyecciones de aumento de la demanda de agua para el año 2020 considerando el agua no contabilizada.

Año	% Agua No Contabilizada		
	35%	37.5%	40%
2020	447,523,532	448,940,333	450,357,133
2022	468,207,611	470,542,509	472,877,408
2025	488,891,690	492,144,686	495,397,682

Tabla 3. Proyecciones de aumento de la demanda de agua para el año 2022 considerando el agua no contabilizada. Elaboración propia. Fuente Plan Hídrico Nuevo León 2050.

Con esta interpolación entre los porcentajes de agua contabilizada, se determina que para el año 2022 la ZMM requeriría un volumen de agua de 470,542,509 m³, lo que equivale a mantener ininterrumpidamente una producción en promedio de 14.92 m³/seg.

A pesar de contar con la infraestructura suficiente para almacenar y distribuir este volumen de agua por parte de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, el problema que desencadenó la crisis del año 2022 radicó en la imposibilidad de extracción de agua de las fuentes de abastecimiento para la producción de agua potable y posterior traslado a las redes de distribución.

3.1.4 Limitaciones de la red de distribución de agua potable

La Imagen 5. Modelo de distribución de la red de agua potable de la ZMM nos muestra un esquema de la forma en la que se conduce el agua desde las fuentes de abastecimiento hacia la ZMM.

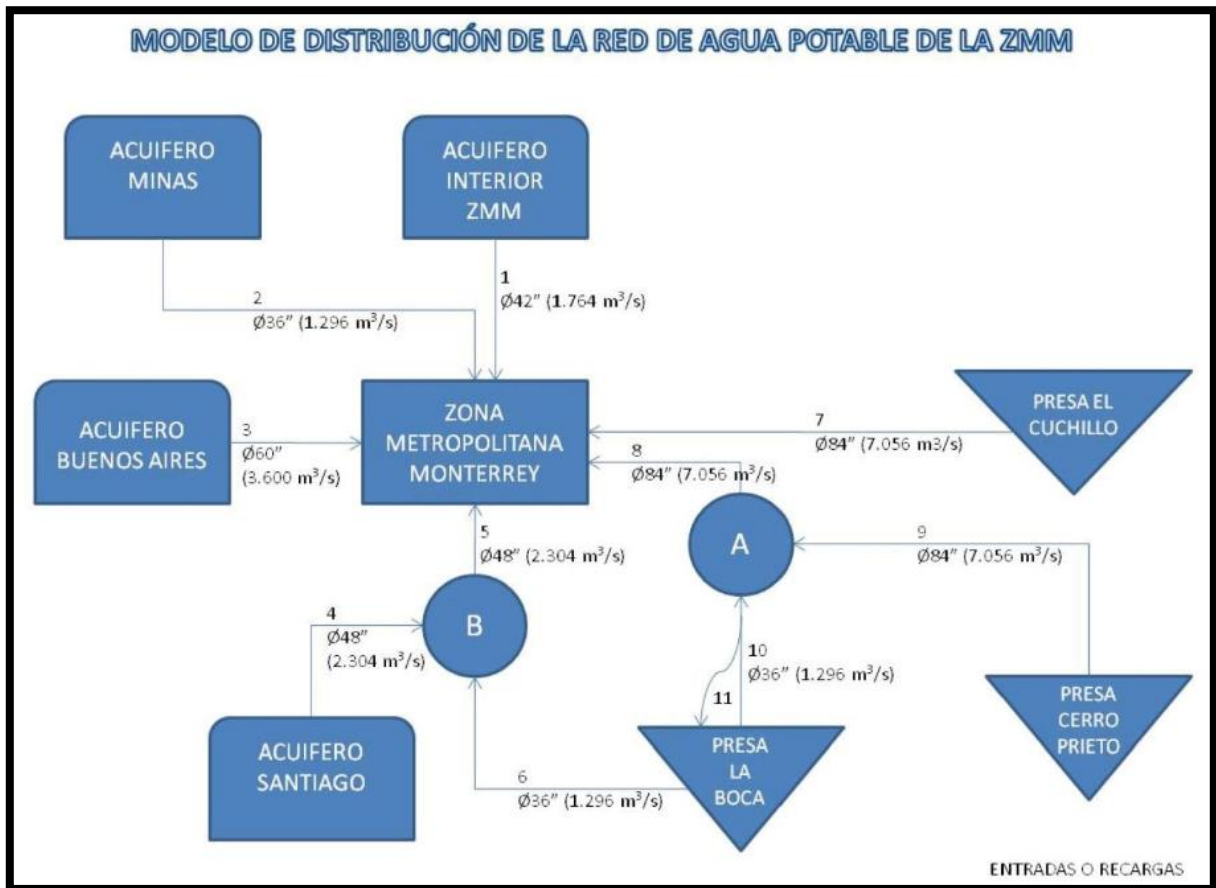
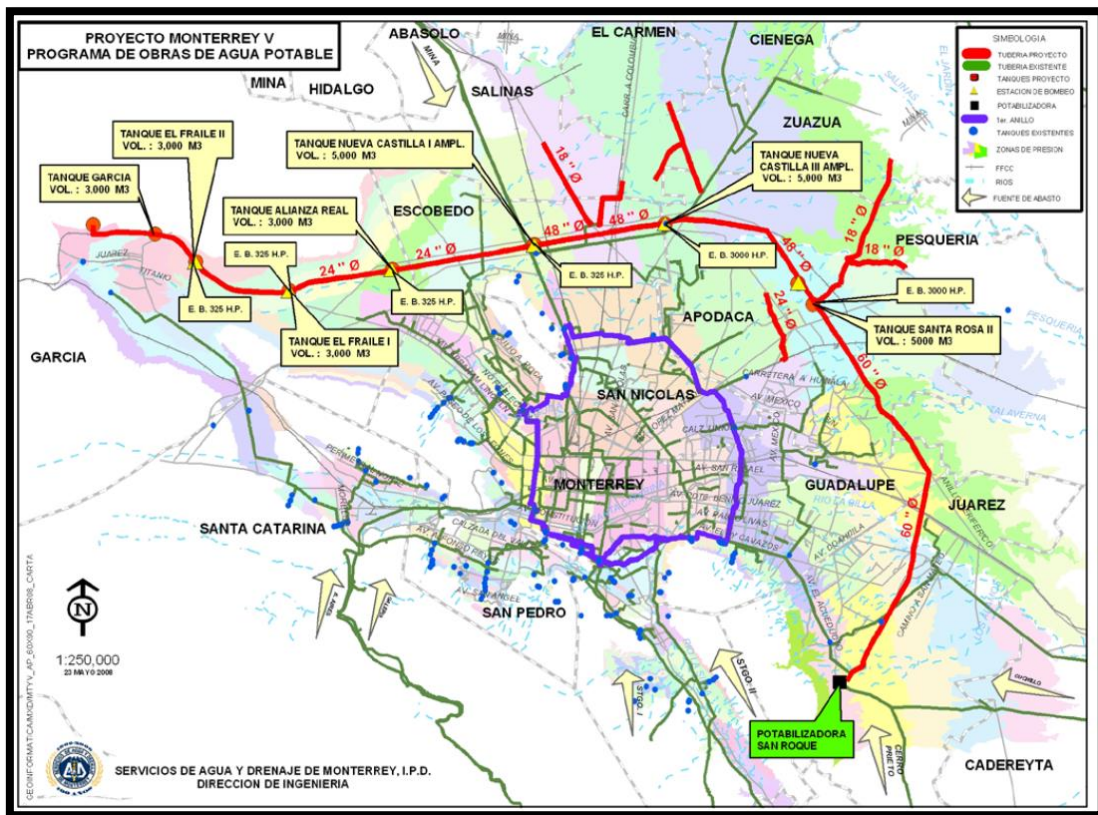


Imagen 7. Modelo de distribución de la red de agua potable de la ZMM. Fuentes SADM (2011).

Dentro de esta imagen podemos apreciar las fuentes de abastecimiento descritas anteriormente, pero también, se pueden encontrar los puntos A y B, los cuales corresponden a las plantas potabilizadoras San Roque y La Boca, respectivamente.

La planta potabilizadora San Roque, es la planta principal para la potabilización del agua de la ZMM al contar con una capacidad de potabilización de 12 m³/s.¹⁹ De esta planta potabilizador, comienza una de las principales líneas de conducción para la ZMM, un anillo de transferencia denominado Monterrey V, el cual consiste en una tubería de 60” de diámetro el cual se va reduciendo durante el trayecto hasta llegar a 24” en su punto más lejano.

Este anillo distribuye agua por diversos municipios, comenzando por Benito Juárez, Guadalupe, Apodaca, Pesquería, San Nicolás de los Garza, El Carmen, General Zuazua, Ciénega de Flores, Salinas Victoria, General Escobedo, Monterrey y, finalmente, García, esta distribución se puede apreciar en el Mapa 6. Proyecto Monterrey V.



Mapa 6. Proyecto Monterrey V. Fuente. Informe de resultados SADM (2011).

¹⁹ Información del Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación diciembre 2020 de la CONAGUA. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-2-22-a.pdf>

En este mapa se puede apreciar la línea de color rojo, el cual corresponde al trazo del anillo de transferencia Monterrey V, el cual conduce y distribuye agua potable desde la planta potabilizadora hasta el tanque de almacenamiento García en el municipio de García.

Otro de los aspectos importantes de esta imagen se encuentra en evidenciar como parte de la infraestructura (tanques) ubicados en los municipios de García, Monterrey y Escobedo, son los más alejados de este sistema y su única fuente de alimentación es el anillo de transferencia Monterrey V.

3.3 Descripción de la crisis

Tras la explicación de los factores, en esta sección se conjuntan para la explicación de la crisis del agua el 2022 en la Zona Metropolitana de Monterrey.

Debido al crecimiento demostrado de la ZMM tanto en la población como en las viviendas, principalmente en su periferia, se presentó un aumento en la necesidad en el abastecimiento de agua para las necesidades de los habitantes. En conjunto a este crecimiento, la falta de ejecución de proyectos estratégicos para la creación de nuevas fuentes de abastecimiento e instalación de infraestructura para una distribución más eficiente dentro de la ZMM. Y, por último, la sequías meteorológica e hidrológica presentes desde el año 2019 las cuales impactaron en dos de las principales fuentes de abastecimiento, las presas La Boca y Cerro Prieto, reduciendo la oferta para el suministro de agua en la ZMM en un 30%.

Esta reducción en suministro impactó en los volúmenes de agua a la llegada a la planta potabilizadora San Roque y en su posterior distribución mediante el anillo de transferencia Monterrey V. Por lo tanto, esta reducción en el suministro generó un déficit en las partes más alejadas del sistema, las cuales corresponden a los tanques localizados en los municipios de Escobedo, Monterrey y García alimentados por este anillo de transferencia.

3.2 Cronología de la crisis del 2022

Para esta sección se recupera una cronología descrita en el libro “Enfrentando el reto del agua en Nuevo León 2021–2023 Reflexiones sobre una crisis y las respuestas institucionales” realizado por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., donde se presenta un cronograma de las acciones realizadas principalmente por las instituciones gubernamentales, esta síntesis es complementada con información de más fuente para complementar acciones realizadas por actores sociales.

03 de febrero del 2022

El gobierno del Estado por medio de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., emite la declaratoria de emergencia ante la sequía y los bajos niveles de almacenamiento en las fuentes.

04 de febrero del 2022

Diputados federales establecen reuniones con Gobernador para revisión de los planes para combatir la crisis.

23 de febrero del 2022

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., informa la incorporación de 11 pozos para el abastecimiento de la red de distribución de agua potable.

24 de febrero del 2022

Empresarios del estado ponen a disposición siete pozos someros para su incorporación a la red de distribución de agua potable.

La Federación Mexicana de Colegios de Ingenieros Civiles (FEMCIC) pone a disposición a sus agremiados para apoyar con propuestas y elaboración de proyectos ante la crisis.

02 de marzo del 2022

Congreso del estado de Nuevo León anuncia foros para el análisis de la crisis del agua.

16 de marzo del 2022

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., establece el programa “Agua para todos” para asegurar el suministro de agua de manera equitativa en toda la ZMM.

24 de marzo del 2022

Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., alcaldes de la ZMM, instituciones de educación y asociaciones civiles se reúnen para la firma del “Pacto por el agua” con el compromiso de realizar acciones emergentes para sobrellevar la crisis.

29 de marzo del 2022

Diputados de Nuevo León solicitan apoyo a gobierno federal contra la crisis del agua, acciones como bombardeo de nubes, trasvases de agua y la emisión de declaratorio de emergencia, son algunas de las acciones solicitadas.

02 de abril del 2022

Habitantes de la ZMM realizan la primera manifestación en las calles de la ciudad bajo el lema “No es sequía, es saqueo”.

14 de abril del 2022

Con el apoyo de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), se realiza el primer bombardeo de nubes para estimular las lluvias y mitigar incendio en la Sierra de Santiago y para la recarga de mantos acuíferos.

15 de abril del 2022

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., anuncia sanciones a los usuarios que utilicen el agua de manera inconsciente.

21 de abril del 2022

Habitantes de la ZMM realizan manifestación y bloque de autopista Libramiento Noreste en el municipio de Escobedo.

27 de abril del 2022

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., incorpora 16 nuevos pozos a la red de distribución de agua potable.

08 de mayo del 2022

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., anuncia la entrega de agua mediante 35 pipas a las colonias de la ZMM más afectadas por la crisis.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., comienza con la instalación de tinacos comunitarios en colonias más afectadas por la falta de agua.

15 de mayo del 2022

El Gobierno del Estado presenta el Plan Maestro para garantizar el agua en Nuevo León con acciones a corto, mediano y largo plazo.

04 de junio del 2022

Gobierno del Estado adquiere avión acondicionado para la estimulación de lluvias.

06 de junio del 2022

Empresas de iniciativa privada invierten en propuestas sustentables como la recolección de agua de lluvia en escuelas.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., en conjunto con los municipios de la ZMM y otras dependencias gubernamentales crean Mesa de control y monitoreo de pipas para atender las necesidades de agua en las colonias mediante el reparto de agua en pipas.

07 de junio del 2022

Negocios limitan la venta de agua embotellada por persona, debido al acaparamiento de ciertos habitantes de la ZMM.

09 de junio del 2022

Habitantes de la ZMM desarrollan tecnología para combatir la crisis, como máquinas para convertir la humedad del ambiente en líquido.

Los habitantes de la ZMM se manifiestan frente al palacio de gobierno de Nuevo León por el desabasto de agua.

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. realiza los primeros vuelos para la estimulación de nubes.

13 de junio del 2022

Autoridades del gobierno del estado detectan y clausuran 6 tomas clandestinas en la ZMM donde se extraía el equivalente a lo que consume 140 mil habitantes.

17 de junio del 2022

Se reúnen representantes de la Comisión Estatal De Derechos Humanos Nuevo León y Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. para atender los reportes recibidos por el incumplimiento al derecho humano al agua.

Habitantes de la ZMM realizan manifestaciones y bloqueos en vialidades del municipio de Monterrey.

28 de junio del 2022

Iniciativa privada acuerda la entrega de 200 litros por segundo de agua para el abastecimiento de los habitantes de la ZMM.

El sector agrario, en la zona denominada Chapotal, otorgan un volumen de 1000 litros por segundo para el abastecimiento de la ZMM.

11 de julio del 2022

Habitantes de la ZMM realizan manifestaciones y bloqueos en vialidades, exigiendo la normalización del servicio de agua potable.

20 de julio del 2022

La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) realiza entrega de agua mediante pipas en colonias de la ZMM.

29 de julio del 2022

Gobierno federal publica el decreto de emergencia por sequía y se establece un plan de acción inmediata para atender la emergencia en Nuevo León.

14 de agosto del 2022

Gobierno federal anuncia el financiamiento para la construcción del acueducto El Cuchillo II para aumentar la distribución en 5,000 litros por segundo.

02 de septiembre del 2022

Gobierno del estado inicia con los trabajos para la construcción del acueducto El Cuchillo II, con 100% de las empresas originarias del estado de Nuevo León.

25 de septiembre del 2022

Gobierno del estado declara que la crisis del agua ha sido resuelta al alcanzar el equilibrio en el consumo de agua.

CAPÍTULO IV. TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE

A continuación, se describen y se exponen los resultados de cada etapa del trabajo de recolección y análisis de datos.

En la primera etapa se hablará sobre la información con respecto a las solicitudes de agua mediante pipas realizadas en diversas colonias de la ZMM durante la crisis del 2022 para la determinación de zonas para los análisis subsecuentes. La segunda etapa consiste en la descripción y análisis de la elaboración de los grupos focales en cada zona de análisis. Por último, se describe la herramienta de encuesta utilizada y sus resultados finales.

4.1 Solicitudes de agua mediante pipas por colonia

Como medida para cubrir los requerimientos de agua potable en diversas colonias de la ZMM, Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., en conjunto con otras dependencias gubernamentales de nivel federal y estatal, municipios y empresas privadas, crearon la denominada Mesa de control y monitoreo.

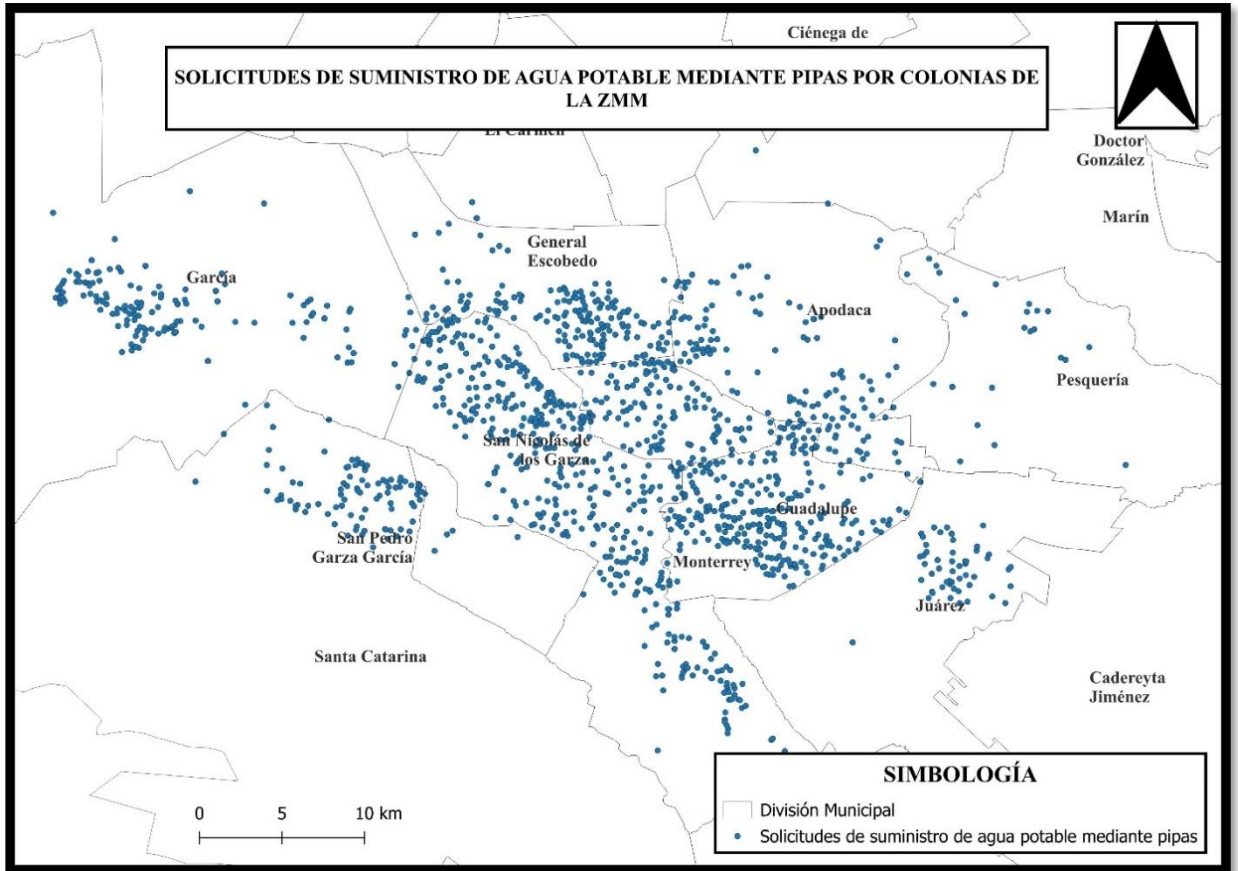
Con la creación de esta mesa de control, los representantes de cada municipio de la ZMM recibieron solicitudes de agua mediante pipa en colonias donde no se contaba con el suministro mediante la red de distribución. Estas solicitudes pasaron a personal de Servicio de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D., quienes validaron la necesidad y, en caso de cumplir con los criterios establecidos, pasaría el requerimiento a las empresas de distribución de agua mediante pipas para atender la solicitud.

Con el trabajo de esta mesa de control se logró atender 39,317 solicitudes de agua potable mediante pipa, entregando 695,000m³ en 2,789 colonias de la ZMM, según los datos proporcionados por Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D.



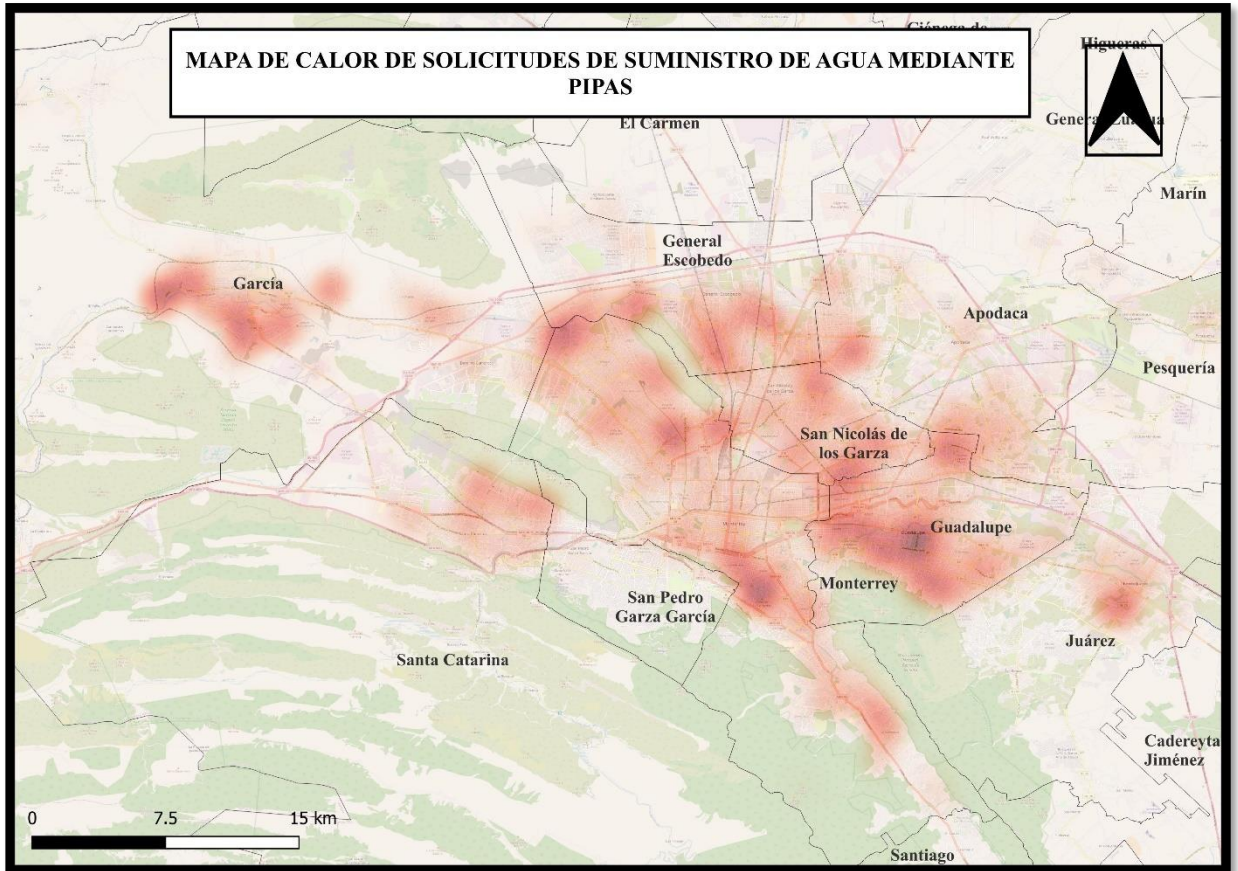
Imagen 8. Mesa de Control y Monitoreo. Fuente El Economista.

La información de estas solicitudes por colonias, se ingresó al Sistema de Información Geográfica (SIG) QGis, donde se ubicó cada colonia de la ZMM con la cantidad de solicitudes realizadas durante el periodo de la crisis. De este ejercicio, se crea el mapa 7 Solicitudes de suministro de agua potable mediante pipas por colonias de la ZMM.



Mapa 7. Solicitudes de suministro de agua potable mediante pipas por colonias de la ZMM. Fuente. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. Elaboración propia.

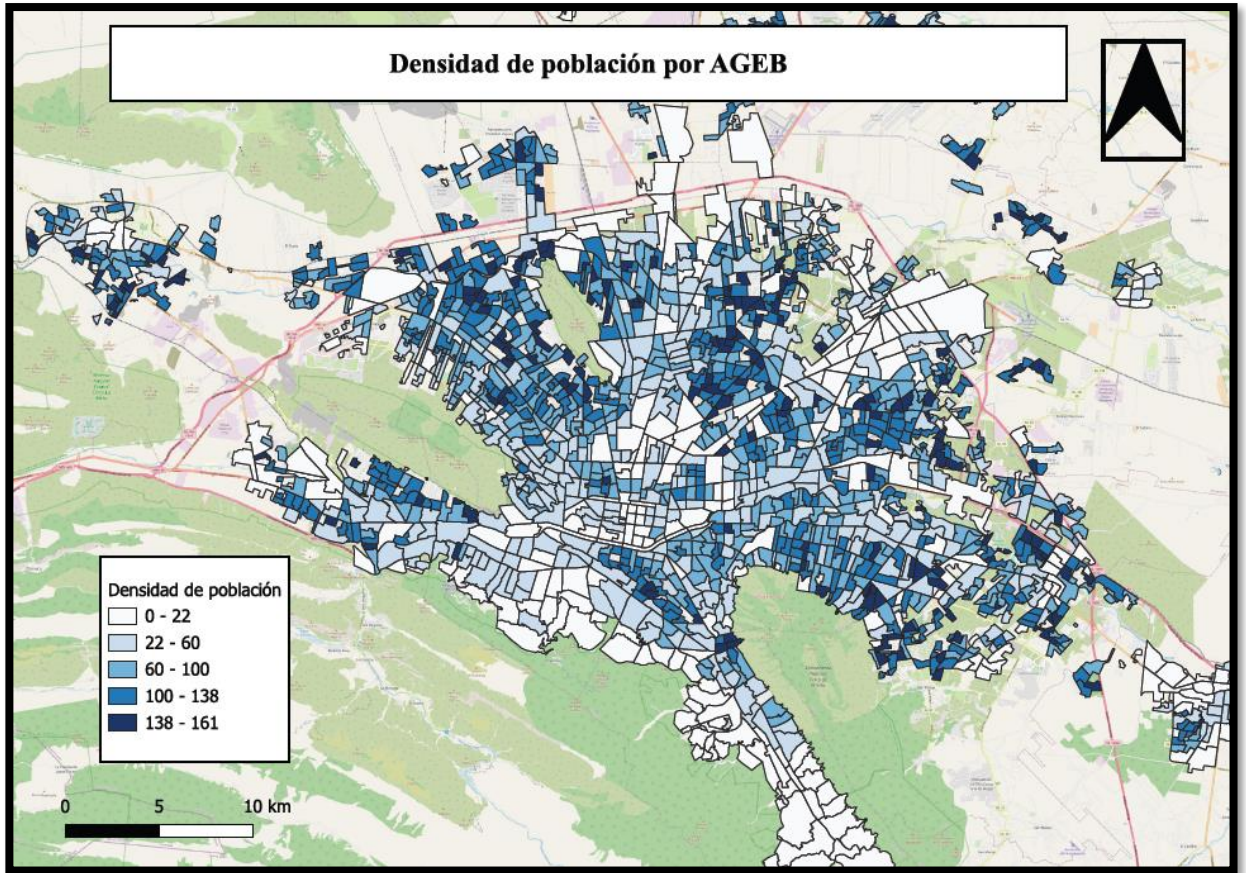
Con la distribución de estas solicitudes por colonia y la cantidad de solicitudes realizadas durante la crisis, con ayuda del QGIS se utilizó la herramienta Mapa de calor para la elaboración de un mapa donde se muestra la densidad de solicitudes por zonas. Este mapa se denomina Mapa de calor de solicitudes de suministro de agua mediante pipas.



Mapa 8. Mapa de calor de solicitudes de suministro de agua mediante pipas. Fuente. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. Elaboración propia.

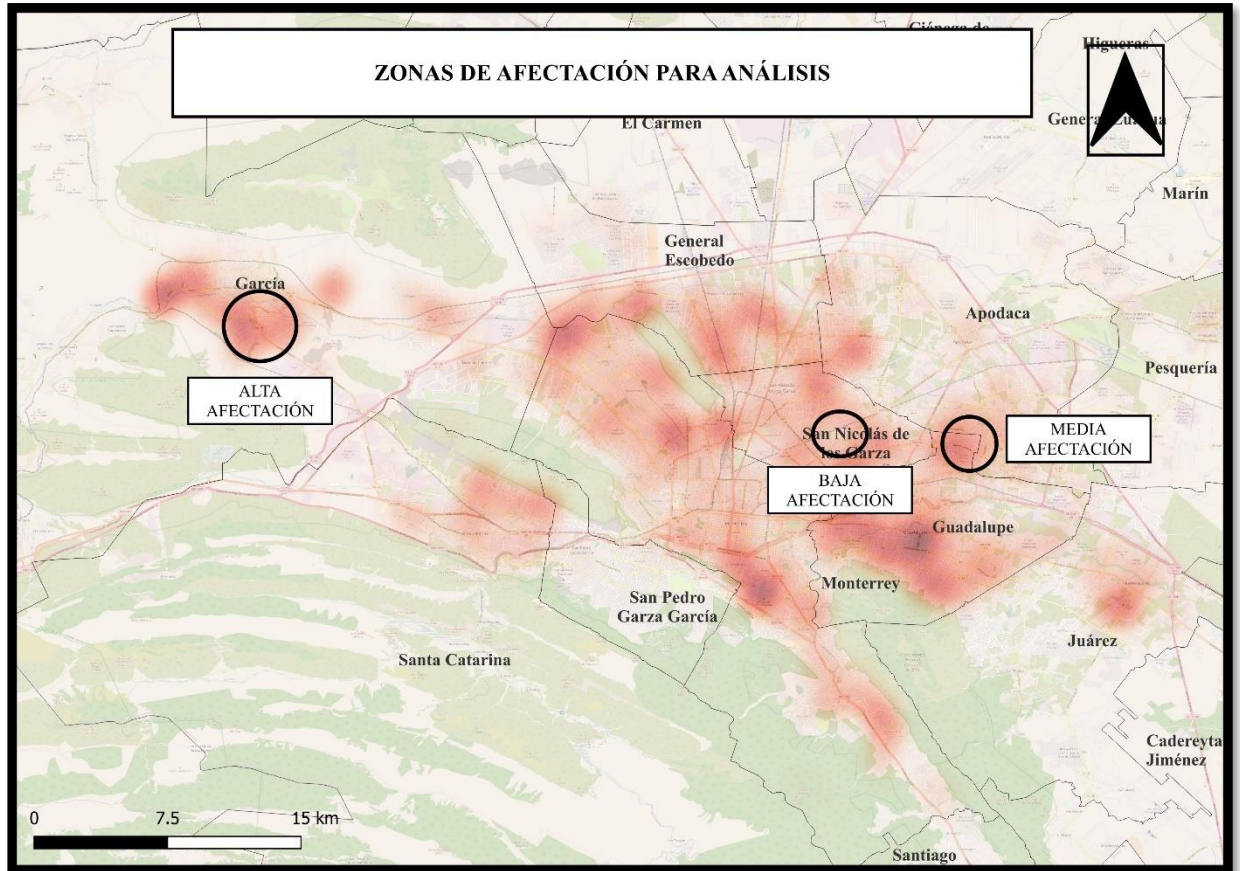
El objetivo de la elaboración del mapa 8 es poder identificar tres zonas de análisis conforme la densidad de solicitudes. Estas zonas serían clasificadas como alta, media y baja afectación, considerando la afectación como la necesidad de suministrarse de agua mediante pipas al no contar con agua potable mediante la red de distribución, por lo que, al contar con un gran número de solicitudes de agua mediante pipa, se asume que estas colonias no pudieron contar con agua potable mediante la red de distribución durante la crisis.

Complementario a la densidad de solicitudes de pipas, se analiza la información respecto a la densidad de población por AGEB, según los datos del INEGI al año 2020. De esta información se generó el siguiente mapa.



Mapa 9. Densidad de población por AGEB. Fuente. INEGI. Elaboración propia.

Gracias a estos mapas es posible seleccionar las tres zonas de análisis, en las cuales son zonas que cuentan con una densidad de población similar y una clasificación según la cantidad de solicitudes de pipas realizadas durante la crisis del 2022. Tras lo anterior el mapa 10 nos muestra las zonas seleccionadas que cumplen con los requisitos descritos.



Mapa 10. Zonas de afectación para análisis. Fuente. Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. Elaboración propia.

Tras haber establecido las zonas, se procedió a identificar una colonia dentro de cada una de estas zonas las cuales contarán con características socioeconómicas similares, donde posteriormente se realizó el acercamiento con los habitantes de dichas colonias para la elaboración de un grupo focal.

Las colonias seleccionadas fueron; Hacienda del Sol en el municipio de García, para la zona de alta afectación. La colonia Bosques de Huinalá en el municipio de Apodaca, para la colonia de media afectación. Por último, la colonia Las Puentes en el municipio de San Nicolas para la zona de baja afectación.

4.2 Grupos focales

Tras haber establecido las colonias donde se llevarían a cabo los grupos focales, se tuvieron acercamientos con habitantes de cada colonia para solicitar apoyo al dar difusión del ejercicio y hacer extensiva la invitación.

4.2.1 Grupo alta afectación

El día 3 de mayo del 2024, se acudió a domicilio ubicado en la colonia Hacienda del Sol en el municipio de García, en donde se realizó el ejercicio junto a 8 mujeres con residencia en la colonia mencionada.

El rango de edades de estas participantes se encuentra entre los 37 y 59 años, con un promedio de edad de 51 años, y dentro de las ocupaciones de estas personas se encuentra; amas de casa, empleadas, trabajadoras de municipio y comerciantes.



Imagen 9. Grupo focal zona de alta afectación, colonia Hacienda del Sol en el municipio de García. Fuente propia.

A continuación, se presenta una pequeña síntesis de lo narrado por los participantes a este grupo focal de cada temática propuesta para este ejercicio.

4.2.1.1 Idea 1

La falta de agua en la ciudad en 2022 no afectó de manera crítica mis actividades cotidianas en la casa ni en mi trabajo.

Contrario a la afirmación inicial de que la escasez de agua no afectó de manera crítica las actividades diarias y laborales, varios participantes compartieron experiencias que demuestran lo contrario. Las principales repercusiones comentadas por los participantes en esta idea son la falta de agua ocasiono una inestabilidad de la rutina diaria de las personas obligándolas a levantarse en horas inusuales para la recolección de agua y la situación económica de los afectados también se vio comprometida debido a la necesidad de invertir en métodos y medios para almacenar agua.

“Pues sí nos afectó mucho porque como tanto la gente que trabaja como la que no trabajamos igual, pues ya no haces tus labores igual, te desesperas de que a qué hora va a llegar el agua, nos llegaba en la madrugada, estamos desvelando estar, este, como dice uno, ante genio, desesperación, porque hay adultos mayores, hay niños y teníamos que estar lidiando con el agua, de que si llega, que si no llega y si tenemos donde reciclar o no.” (MB, 2024)

“Económicamente también afectó porque tuvimos que invertir en métodos de almacenamiento, yo personalmente no tengo donde almacenar agua, tengo 10 botes para para almacenar el agua y me afecta tanto en lo laboral y en lo económico. Ahorita ando buscando tambos y no hay, o los que hay están demasiado caros.” (AL, 2024)

4.2.1.2 Idea 2

Considero que en mi comunidad el problema del agua durante el 2022 no represento un problema.

Durante la conversación de esta idea, se hizo evidente que esta afirmación inicial no refleja completamente la realidad experimentada por los habitantes de la comunidad. Las declaraciones subsecuentes de los participantes demostraron un escenario en el que la escasez de agua sí constituyó un problema significativo, evidenciando desafíos en el acceso al recurso hídrico, afectando la cotidianidad de los vecinos, generando conflictos entre ellos, y requiriendo la adaptación a horarios irregulares para la recolección de agua. La situación fue lo suficientemente grave como para provocar acciones de protesta y confrontaciones por el acceso a las pipas de agua.

“Pues hasta golpes llegaron los vecinos por el agua, hubo violencia, secuestraron pipas y agresión por la desesperación de los vecinos” (ML, 2024)

“sí fue mucha la desesperación entre nosotros los vecinos de que no, pues ya no tenemos agua y no hay agua y cómo le hacemos, muchos hacer protesta en las avenidas que vamos al municipio a hacer paros” (MB, 2024)

4.2.1.3 Idea 3

La principal causa de la crisis del agua fue la sequía en el estado.

La conversación sugiere que la principal causa de la crisis del agua no se limita exclusivamente a la sequía en el estado, sino que implica también otros factores relacionados con la distribución desigual del agua. Los participantes señalan que, mientras algunas áreas, especialmente las colonias más pudientes como San Pedro y San Nicolás, tenían un suministro constante de agua, otras áreas como García enfrentaron severas escaseces.

“Pues yo digo que, entre comillas, porque muchas partes tenían agua y aquí no. O sea, yo no entendía eso de ¿por qué hubo lugares donde nunca faltó el agua? Lugares por ejemplo San Pedro, San Nicolás”

El contraste en el suministro de agua, incluso en tiempos de crisis, sugiere que la gestión y distribución del recurso son también aspectos clave en la crisis vivida. Además, se menciona que la respuesta del gobierno y las acciones de los habitantes de la ZMM contribuyeron a la

situación. La conversación refleja una percepción de desigualdad y mala gestión más que la mera influencia de condiciones climáticas adversas como la sequía.

“en lo que nosotros escuchamos noticias y todo eso, se veía que era por el gobierno que estábamos batallando por el agua, teníamos que ir hasta Monterrey y no nos hacían caso”

4.2.1.4 Idea 4

La situación vivida en la crisis 2022 fue un hecho sin relevancia que no despertó sentimientos y emociones en la gente.

Los testimonios para esta idea expresan una gama de sentimientos intensos y negativos como tristeza, coraje e impotencia, particularmente debido a la escasez crítica de agua que afectó a todos por igual, sin importar condiciones económicas.

“Tristeza, coraje, impotencia, yo creo que más impotencia de qué hago si no tengo agua Aquí la crisis del agua, no vio ricos ni pobres, o sea, aquí agarró pareja, porque por más dinero que tengas la crisis también te afecto”

Se destaca la preocupación por grupos vulnerables como niños y adultos mayores, y la necesidad de asistir a aquellos con requerimientos especiales, como personas dependientes de hemodiálisis. La crisis no solo generó un ambiente de desesperación por la obtención y manejo del agua en el hogar y para actividades cotidianas, sino que también llevó a conflictos dentro de las comunidades, incluyendo violencia y robos de suministros de agua.

“Por las criaturas, los niños chiquitos, los adultos mayores, como dice usted, teníamos que aparte de juntar nosotros, estar apoyando a los adultos mayores, porque si hay mucha gente que si hay muchos adultos mayores aquí en García y pues los veías con su botecito muy apenas o personas. Discapacitados o personas, por ejemplo, yo tengo dos vecinos que se les hace hemodiálisis, entonces necesitan aseo diario y estaban postrados completamente en cama sin poderse mover”

Dentro de esta idea se presentaron testimonios donde se señala que durante la crisis se presentaron sentimiento de solidaridad y apoyo entre los vecinos de la comunidad.

“Que hubo, bueno, hubo unidad, porque también igual a veces no conocían al vecino, porque muchas veces no pasa sin ni los buenos días, pero ya con esa situación que hubo, pues tuvieron que salir, dicen salir uno a buscar a necesidad y ya hay buenos días, buenas tardes y ya se empiezan a uno a tener más unión entre vecinos, pero hay vecinos que son muy empáticos que son serviciales. Y en ese tiempo, por ejemplo, quienes estaban en casa y tenían la oportunidad de llenar, por decir, sus tinacos o que tenían tótem, apoyaban a los vecinos, más a los que no trabajaban, porque cuando llegaba la pipa, había veces que los que estaban trabajando no alcanzaban a llenar, pero sabían que el vecino tenía agua en su tinaco o en su tótem, y de ahí el vecino iba y les apoyaba con una cubeta o dos cubetas.”

4.2.1.5 Idea 5

En la actualidad considero que mis acciones no ayudan para prevenir crisis como las del año 2022.

Para esta idea, la opinión de los participantes apoya firmemente la idea de que las acciones individuales y colectivas, tales como recolectar y reciclar agua, son efectivas para hacer frente a problemas de escasez. Dentro de esta idea, también se habló sobre la importancia de la preparación y las medidas preventivas adoptadas por los vecinos, como el almacenamiento de agua ante avisos de escasez.

A opinión de los participantes, esta situación parece haber generado un cambio de actitud en la mayoría, reconociendo que, aunque el 20% no ha cambiado, hay un 80% que sí toma conciencia. Por lo que la conciencia adquirida por la mayoría, ayudara a prevenir crisis similares en el futuro.

“Si ayuda porque mucha gente se concientiza, como recolectar agua, reciclarla, si está ayudando. Ya que la gente que no, es porque quiere todo en la mano, digamos que el 80% si pero el 20% sigue igual”

4.2.2 Grupo media afectación

El día 17 de abril del 2024, se acudió a domicilio ubicado en la colonia Bosques de Huinalá en el municipio de Apodaca, en donde se realizó el ejercicio junto a 10 vecinos de la colonia mencionada.

El rango de edades de estas participantes se encuentra entre los 22 y 60 años, con un promedio de edad de 50 años, y dentro de las ocupaciones de estas personas se encuentra; amas de casa, empleadas, trabajadoras de municipio, maestros y comerciantes.



Imagen 10. Grupo focal zona de media afectación, colonia Bosques de Huinalá en el municipio de Apodaca.
Fuente propia.

A continuación, se presenta una pequeña síntesis de lo narrado por los participantes a este grupo focal de cada temática propuesta para este ejercicio.

4.2.2.1 Idea 1

La falta de agua en la ciudad en 2022 no afectó de manera crítica mis actividades cotidianas en la casa ni en mi trabajo.

Los testimonios indican que hubo un impacto considerable en las rutinas diarias, tanto en el hogar como en el trabajo. Las personas tuvieron que modificar sus horarios, levantándose más temprano para la recolección de agua mediante la red de distribución

“Si tenías una hora para levantarse a las seis, ahora tenías que levantarte a las cuatro para llenar los botes, meterte a bañar y poder llegar a tiempo a tu trabajo” (EL, 2024)

“Hasta llegábamos a poner alarma, de que está llegando el agua a las tres y ponías la alarma a las tres para revisar si hay agua” (NH, 2024).

Otro testimonio indica de como la crisis afectó actividades cotidianas del hogar al dañar equipos del hogar por la falta en el servicio afectando, también, la economía de las personas a realizar inversiones para la reparación o adquisición de nuevos equipos.

“Se afectó en las lavadas, el agua no era suficiente y las lavadoras automáticas no te lo llenaba. No lo llenaba y hubo muchas lavadoras que se descompusieron porque son automáticas. Ahorita lo que yo ando pensando es comprar una lavadora de esas de las viejitas.” (MS, 2024)

Estos testimonios indican que la falta de agua afectó considerablemente la rutina diaria de los participantes, impactando tanto actividades domésticas como el bienestar emocional y económico de los afectados.

4.2.2.2 Idea 2

Considero que en mi comunidad el problema del agua durante el 2022 no represento un problema.

Para esta idea, los participantes expresaron claramente que sí hubo un problema significativo con el agua. Se menciona cómo la escasez de agua afectó diversas actividades diarias, como el uso de lavadoras, que no se llenaban adecuadamente debido a la limitada disponibilidad de agua, llevando a las personas a adquirir lavadoras semi automáticas o a cambiar sus rutinas de lavado.

“mucho problema, porque por ejemplo afectó en la lavada, las lavadoras no se llenan, mandaban el agua muy poco tiempo, porque puede ser una lavadora automática, a lo menos son como 45 min para que suelte una ropa y luego echa la otra, entonces te daban dos horas, tres y la quitaban. Entonces todo eso afectó. De hecho, hay gente que compró lavadoras semi automáticas, porque la automática pues de plano no la podías usar o se” (LM, 2024)

También se describieron los problemas en el impacto económico, con la necesidad de comprar recipientes para almacenar agua a precios elevados, así como el impacto emocional, marcado por el desgaste que suponía levantarse temprano para recolectar agua, afectando el rendimiento en el trabajo.

“Si había que invertirle y comprar botes los que no tenían tinaco, y los botes bien caros, porque se aprovechan de la necesidad” (EL, 2024)

Con los testimonios de esta idea, podemos identificar que los participantes detectaron que las problemáticas en la comunidad giran en el entorno a problemas en las actividades del hogar, principalmente limpieza y lavado, y en problemas por las inversiones económicas en accesorios a sobre costo.

4.2.3.3 Idea 3

La principal causa de la crisis del agua fue la sequía en el estado.

Varios participantes coincidieron en que la sequía fue el principal desencadenante de la crisis de agua, citando condiciones climáticas adversas, como la falta de lluvias y altas temperaturas, que contribuyen a la severidad de la sequía. Como lo demuestra la siguiente declaración.

“Muchas causas, pero la principal fue la sequía, porque estamos en una región noreste seca. Estás hablando de calor de hasta 50 grados. Dependemos de las lluvias, y no llovía” (AG, 2024).

También, se pudo identificar como factor el consumo excesivo de las empresas, puntuando a empresas automotrices, cerveceras y refresqueras presentes en la ZMM.

“son muchas empresas que trabajan, se alimentan de muchísima agua. Cervecería, Coca Cola, KIA, todas esas. Los parques industriales esos tienen agua garantizado, o sea, no importa que sea Coca Cola o no, es que siempre van a tener agua todas las empresas” (CR, 2024)

Con la declaración por parte del participante EL (2024) “la mala cultura del agua que tenemos” se identifica que para los participantes también reconocen las malas prácticas en el uso del agua por parte de los habitantes de la ZMM como una de las causas que ocasionaron la crisis en el 2022.

Por último, para esta idea los participantes también señalaron que las fugas de agua de la red de distribución de agua potable son otro de los factores que ocasionaron la crisis del año 2022, como lo señala la siguiente declaración, señalando que Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D. no atiende de manera eficiente las fugas.

“Las fugas, no había agua y chorro de fugas, pero fugaz de agua potable. Y no las arreglaban. ¿O sea, por qué tanta fuga y no la arreglan?” (LM, 2024)

4.2.2.4 Idea 4

La situación vivida en la crisis 2022 fue un hecho sin relevancia que no despertó sentimientos y emociones en la gente.

Durante el dialogo de esta idea surgieron múltiples expresiones que resaltan la relevancia emocional y física que tuvo la crisis para las personas afectadas. Algunos participantes mencionaron, tristeza y dolor causados por la situación vivida durante la crisis, al no contar con el agua necesaria para cubrir sus necesidades.

“Daba tristeza ver a la gente cargando, a la gente mayor más que nada, o a veces hasta niños, porque ahí van con el botecito de agua y se veía muy triste. Venías llegando a la colonia y toda la gente acarreado botes”. (CR, 2024)

Otro sentimiento señalado fue la impotencia al tener que acarrear agua, destacando el daño físico a mujeres que se levantaban temprano para realizar estas tareas, así como la frustración de pagar por un servicio de agua que era insuficiente y a veces inexistente.

“Yo me levantaba a las 5:00 a.m. y yo para las 6:30 yo terminaba de acarrear agua. Pero sí salimos lastimadas del de la cintura, de eso tenemos que entrar para poder llegar y solas como mujeres la llevamos. Ahora, impotencia también, porque pues el estar acarree y acarree agua y como dicen, el recibo llegaba hasta mucho más alto muchas veces y lo dejabas de pagar. Y cuando había agua y te la cortaban era forzoso tener lo que pagar y sin embargo ni siquiera consumías de lo que tú estabas pagando, tenías que estar acarreado”. (MS, 2024)

Por último, no solamente se señalaron sentimientos negativos, ya que los participantes resaltaron la valentía de las mujeres frente a la crisis, sugiriendo una mezcla de orgullo en medio de las dificultades.

“Fuimos muy valientes nosotras las mujeres para enfrentar esa situación, verdad, de la necesidad del agua”. (NH, 2024)

4.2.2.5 Idea 5

En la actualidad considero que mis acciones no ayudan para prevenir crisis como las del año 2022.

Dentro de esta idea, los participantes reconocieron que, a pesar de que ha habido cambios positivos en el comportamiento respecto al cuidado del agua, todavía hay margen para mejorar. Indican que la gente ahora cuida un poco más el agua, aunque todavía falta desarrollar una cultura del agua más profunda.

“Yo creo que sí hubo un cambio en general en mucha gente, todavía falta, porque sí no las vimos negras y incluso en toda la república éramos el hazme reír porque no teníamos agua. Creo que ha cambiado un poco, ya cuidamos un poquito más el agua que no lo hacíamos, todavía nos falta más cultura del agua todavía, pero eso esa crisis ayudó.” (EL,2024)

También, los participantes citaron una serie de acciones específicas que individuos han adoptado para contribuir al ahorro de agua, como reutilizar el agua de la lavadora para el baño o lavar el patio, y cambiar hábitos personales en actividades cotidianas como lavarse los dientes utilizando un vaso para economizar agua.

“Pues reciclando con la lavadora más que nada porque como es automática yo creo que es la que más consume agua, entonces, así como esa agua no está muy sucia, entonces la voy a dejar ya sea para echarle al baño o para lavar el porche.” (CR, 2024)

“Todos ayudamos desde nuestras trincheras, desde lavarnos con dientes con vaso y recolectar el agua mientras sale caliente de la regadera con un bote.” (AG,2024)

Con estos testimonios podemos observar que una parte de los participantes continúan aplicando ciertas acciones adoptadas durante la crisis y, consideran que, con estas acciones ayudan a prevenir crisis futuras por el agua.

4.2.3 Grupo baja afectación

El día 30 de abril del 2024, se acudió a la biblioteca ubicado en la colonia Las Puentes en el municipio de San Nicolas de los Garza, en donde se realizó el ejercicio junto a 10 vecinos de la colonia mencionada.

El rango de edades de estas participantes se encuentra entre los 28 y 56 años, con un promedio de edad de 41 años, y dentro de las ocupaciones de estas personas se encuentra; amas de casa, empleadas, trabajadoras de municipio y comerciantes.



Imagen 11. Grupo focal zona de baja afectación, colonia Las Puentes en el municipio de Apodaca. Fuente propia.

A continuación, se presenta una pequeña síntesis de lo narrado por los participantes a este grupo focal de cada temática propuesta para este ejercicio.

4.2.3.1 Idea 1

La falta de agua en la ciudad en 2022 no afecto de manera crítica mis actividades cotidianas en la casa ni en mi trabajo.

Para esta idea, los participantes de este grupo afirmaron que la crisis si tuvo un impacto en sus actividades cotidiana, señalaron que las condiciones en el suministro por medio de la red de distribución cambiaron, lo que ocasiono ajustes en actividades como la ducha y la limpieza de ropa.

“Si comparamos nuestra situación con la de otras partes, en lo persona creo que no fuimos tan afectados, pero, aun así, si nos afectó en nuestra rutina porque teníamos baja presión y salía menos agua en la regadera o al lavar los platos, entonces nos tomaba más tiempo hacer ciertas actividades” (OR, 2024)

La opinión de varios participantes coincidió en que la presión en el servicio era muy baja, y en domicilio grandes la presión de agua no alcanzaba a subir a los niveles más altos, por lo que algunos participantes confirmaron haber adecuado sus instalaciones hidrosanitarias para la instalación de equipos de almacenamiento y equipos hidroneumáticos.

“Al principio todo estaba normal en la casa hasta que el agua dejo de salir en el segundo piso y como los baños están en el segundo piso tuvimos que comprar una bomba y tinaco para que pudiera subir el agua” (DG, 2024)

Los testimonios sobre esta idea nos demuestran que, a opinión de los participantes, la crisis del agua en el 2022 si afecto sus actividades cotidianas en la casa y en el trabajo.

4.2.3.2 Idea 2

Considero que en mi comunidad el problema del agua durante el 2022 no represento un problema.

Durante el dialogo sobre esta idea se generaron una serie de ideas opuestas entre los participantes, ya que hubo quienes adoptaron una postura donde consideran que la crisis si genero un problema en la comunidad al tener que modificar sus actividades cotidianas como en la forma y los tiempos de ducha y la actividad de lavado de ropa. Y del otro lado, quienes consideran que la crisis no represento un problema en la comunidad comparando la problemática presentada en otras colonias de la ZMM.

“Como lo comenté antes, si comparamos con otras colonias como de García o Monterrey, creo que en San Nicolás la crisis no fue tan fuerte para ser un problema, si tuvimos que cambiar algunas cosas, pero más por prevención que por necesidad” (OR, 2024)

“En casa creo que si tuvimos problemas ya que la lavadora es digital y con las bajas presiones no funcionaba, teníamos que ir a lavanderías o lavar a mano nuestra ropa” (IH, 2024)

4.2.3.3 Idea 3

La principal causa de la crisis del agua fue la sequía en el estado.

De manera contundente, los participantes coinciden con esta idea ya que aseguran que la percepción sobre las lluvias ha disminuido en los últimos años, forjando la frase “ya no llueve como antes” entre el grupo.

“Recuerdo que antes llegaba el mes de septiembre y sabias que iba a llover, pero antes de la crisis las lluvias no eran tan seguras y los calores eran insoportables, creo que por el cambio climático ya no llueve como antes” (SL, 2024)

Sin embargo, a pesar de considerar a la sequía como principal causa, los participantes afirmaron que existen otros factores que causaron la crisis por el agua, entre estos factores se destacaron una mala cultura del agua por parte de los habitantes de la ZMM, malas gestiones por parte del gobierno y la explotación por parte de las industrias en el estado.

“la gente decía que el gobierno se había robado el agua para dársela a la cervecería y a la coca, y de cierta forma es creíble ya que las empresas nunca dejaron de producir y el gobierno no hizo nada para quitarles el agua a ellos y dársela a la gente” (GM, 2024)

4.2.3.4 Idea 4

La situación vivida en la crisis 2022 fue un hecho sin relevancia que no despertó sentimientos y emociones en la gente.

De nueva cuenta, de manera contundente los participantes negaron esta idea, ya que aseguran que la crisis si despertó sentimientos en toda la población sin importar las condiciones en su hogar.

“La crisis fue algo que sonó en todo Nuevo León, creo que todos sentimos en algún momento preocupación o ansiedad al no estar seguros que al regresar a tu casa del trabajo tendrías agua o que en cualquier momento dejaría de salir agua, y también daba mucho sentimiento saber de familiares o conocidos como batallaban y todo lo que tenían que hacer para poder tener agua” (IH, 2024)

Algunos participantes opinaron que de manera personal ellos llegaron a sentir durante este periodo emociones como estrés e incertidumbre al no saber las condiciones en el suministro para el futuro, lo que provocaba que estas personas buscaran tener reservas de agua almacenada ante cualquier falta en el suministro.

“Recuerdo que hubo días en los que estaba en la casa haciendo el que hacer y veía que empezaba a salir menos agua de la llave y dejaba de hacer lo que estaba haciendo para revisar si los botes estaban llenos y si no lo estaban los comenzaba a llenar por que tenía miedo de que se fuera y quedarme sin agua” (LV, 2024)

Otros participantes aseguran haber sentido tristeza al ver en los medios de comunicación y al escuchar la experiencia de personas de otras colonias, el sufrimiento y el calvario para poder contar con agua en sus domicilios, este sentimiento también los orillo a generar un sentimiento

de empatía ya que algunos participantes expusieron el apoyo que dieron al proporcionar agua en varias ocasiones a personas de otras comunidades.

“Hubo varias ocasiones donde mis compañeros de oficina contaban que ya tenían 4 o 5 días sin agua y ya se habían acabado el agua que tenían almacenada, yo los invitaba a que fueran a la casa a bañarse y juntar algo de agua para llevarse a su casa” (OR, 2024)

Por lo tanto, gracias al dialogo de esta idea se puede determinar que los sentimientos no precisamente se presentaron en personas que sufrieron a severidad la crisis del agua, y los sentimientos, principalmente negativos, fueron un común denominador en los habitantes de la ZMM.

4.2.3.5 Idea 5

En la actualidad considero que mis acciones no ayudan para prevenir crisis como las del año 2022.

Para la última idea, la opinión por parte de los participantes respecto a que las acciones actuales ayudan a prevenir futuras crisis fue similar, ya que la opinión general del grupo se centra en que la crisis por el agua despertó una conciencia en la población de la ZMM y una gran parte de la misma en la actualidad realizan acciones que ayudan para el ahorro del agua.

“Creo que sí, la crisis si despertó la conciencia de muchos de nosotros, hoy en día soy más consiente al hacer ciertas cosas, al bañarme sé que ya no me tengo que tardar tanto, no esta bien el regar el agua con agua limpia cuando puedes usar agua de la lavadora, entre muchas cosas más, y se que muchas personas piensan lo mismo” (SL, 2024)

Durante este diálogo también surgieron comentarios respecto a una parte de la población la cual el día de hoy continúan desperdiciando el agua ya que estos perciben que la problemática por el agua en el estado ha terminado.

“Es triste ver que hoy día la gente piensa que ya no hay problemas con el agua porque ya no se escuchan malas noticias, por eso se sienten tranquilas en usar el agua y la desperdiciarla, y cuando se les dice que no la desperdicien, se molestan” (GM, 2024)

Al cierre de esta idea, los participantes expusieron que en la actualidad los habitantes de la ZMM, tras las experiencias adquiridas durante la crisis del año 2022, cuentan con los conocimientos y las habilidades para poder adaptarse a cambios en el suministro de agua mediante la red de distribución.

“Creo que al final de la crisis, la gente ya se había acostumbrado a una rutina y si el día de mañana se pone la cosa igual, ya sabrán cómo reaccionar a las cosas y como juntar y cuidar el agua que necesitan en la casa para varios días” (IH, 2024)

4.2.4 Resultados grupos focales

Este estudio examina las percepciones y experiencias de tres grupos de colonias clasificadas según su grado de afectación durante la crisis del agua en 2022. A través de grupos focales, se identificaron tanto similitudes como diferencias en cómo estos grupos vivieron la crisis, entendieron sus causas, respondieron a ella y adoptaron medidas preventivas.

Todos los grupos coincidieron en reconocer la crisis del agua como un problema grave que afectó la disponibilidad del recurso y alteró las rutinas diarias. Sin embargo, las diferencias en el grado de afectación llevaron a variaciones significativas en la experiencia y la percepción del impacto. En las áreas de alta afectación, los participantes describieron interrupciones severas en el suministro de agua, lo que tuvo efectos graves sobre la salud y la economía doméstica. En contraste, las áreas de media afectación experimentaron impactos notables, pero menos intensos, con preocupaciones sobre la sostenibilidad a largo plazo, mientras que las áreas de baja afectación enfrentaron problemas moderados y pudieron manejar la escasez con mayor facilidad.

En cuanto a la percepción del problema, los residentes de áreas de alta afectación mostraron una intensa preocupación por la inequidad en la distribución del agua y una percepción de falta

de respuesta efectiva por parte de las autoridades. Los participantes de áreas de media afectación destacaron la falta de infraestructura adecuada y la necesidad de soluciones sostenibles, mientras que los de baja afectación vieron la crisis como un problema moderado, con la creencia de que las medidas adoptadas eran suficientes para controlar la situación.

Respecto a las causas de la crisis, todos los grupos identificaron factores climáticos y de gestión del agua como contribuyentes clave. No obstante, las áreas de alta afectación atribuyeron el problema a la inequidad en la distribución de recursos y a una mala gestión, mientras que las áreas de media afectación se centraron en la combinación de sequías prolongadas y deficiencias en la infraestructura hídrica. En las áreas de baja afectación, se consideró que los factores climáticos eran los principales responsables, con menor énfasis en la gestión del agua.

La carga emocional relacionada con la crisis también varió entre los grupos. Los residentes de áreas de alta afectación experimentaron desesperación e impotencia, con una fuerte sensación de urgencia. En las áreas de media afectación, predominó una preocupación significativa, pero con cierta esperanza en que las medidas en curso podrían mitigar los efectos. Por otro lado, las áreas de baja afectación mostraron una preocupación moderada y una mayor sensación de control.

En cuanto a las acciones y medidas preventivas, todos los grupos coincidieron en la importancia de adoptar estrategias para manejar la crisis. En las áreas de alta afectación, se destacaron las acciones comunitarias y las demandas de reformas en la gestión del agua, mientras que las áreas de media afectación implementaron medidas de conservación e infraestructura, aunque se percibió que eran insuficientes. En las áreas de baja afectación, las medidas preventivas se consideraron adecuadas y efectivas, enfocándose en mantener las prácticas existentes y adoptar estrategias individuales.

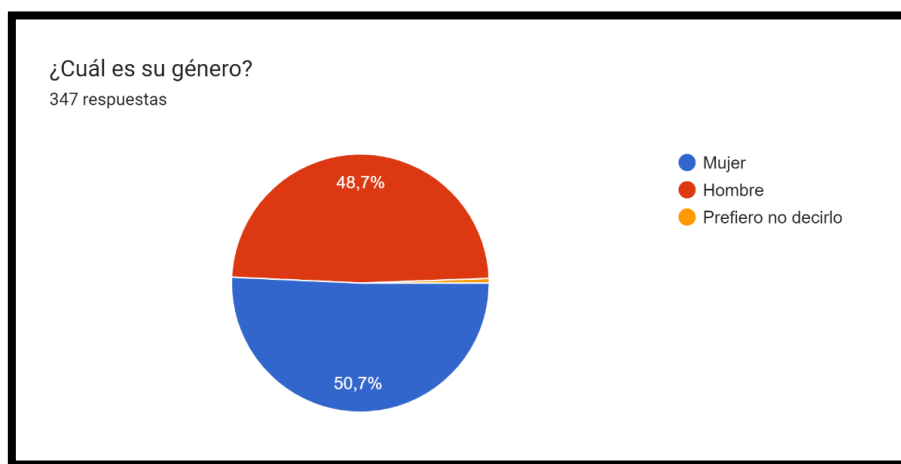
En resumen, aunque existe un reconocimiento común de la crisis del agua como un problema grave, las percepciones y experiencias varían considerablemente según el grado de afectación. Estas diferencias resaltan la necesidad de enfoques diferenciados en la formulación de medidas preventivas para abordar eficazmente la crisis del agua.

4.3 Encuestas

La encuesta propuesta para esta investigación aplicó del 29 de abril al 21 de mayo del 2024, recolectando un total de 347 encuestas, lo cual, aunque no cubre la muestra estimada para una representatividad de la Zona Metropolitana de Monterrey, sí aporta información relevante para el problema de investigación. Se presentan los datos recolectados por la encuesta como referencia a los objetivos investigación al aplicar este ejercicio.

4.3.1 Apartado sociodemográfico

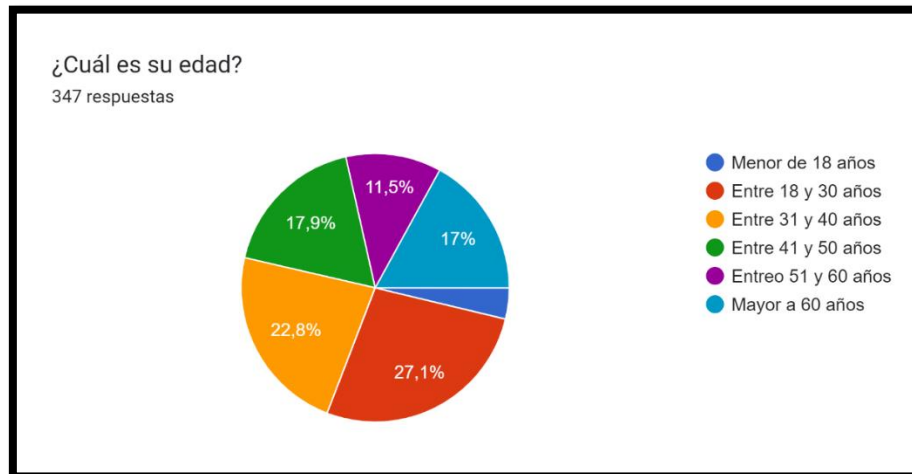
Para este apartado se presentaron 10 preguntas para identificar las condiciones sociodemográficas de los encuestados.



Gráfica 4. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su género? Elaboración. Plataforma Google Forms.

Con esta pregunta podemos identificar que existe un balance entre el género de los encuestados, presentando una mayor participación por parte de mujeres. Estos datos concuerdan con lo presentado por INEGI en su censo poblacional del año 2020, donde se presenta que en el

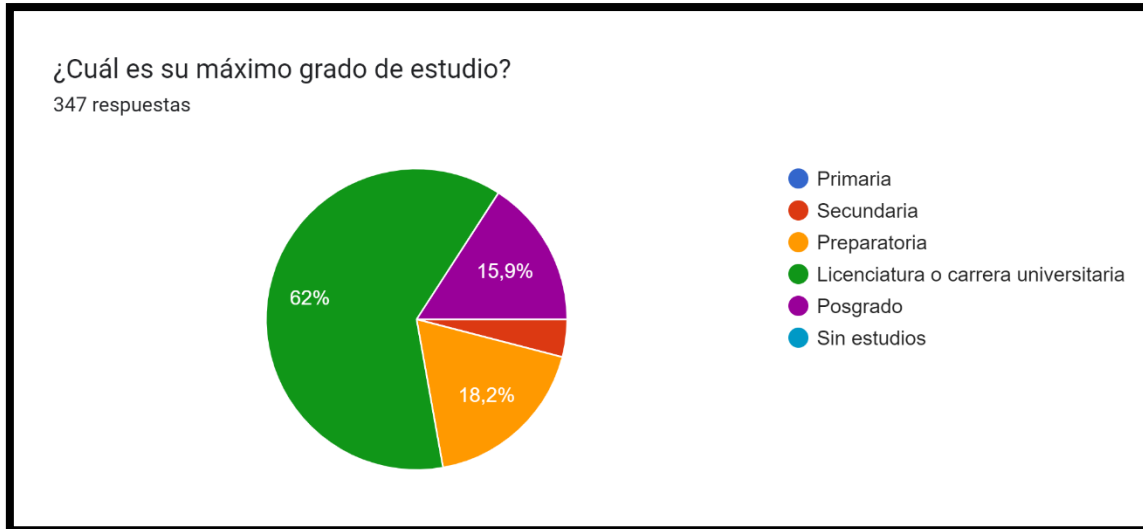
estado de Nuevo León la población se encuentra dividida en porcentajes similares entre hombres y mujeres.²⁰



Gráfica 5. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su edad? Elaboración. Plataforma Google Forms.

De la gráfica 3, podemos apreciar la distribución de edades de las personas encuestadas, donde el 50% de los encuestados se encuentran en el rango de edades entre los 18 y 40 años de edad.

²⁰ Fuente. Comunicado de prensa número 40/21 del INEGI, con fecha del 26 de enero del 2021. https://inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_NL.pdf



Gráfica 6. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su máximo grado de estudio? Elaboración. Plataforma Google Forms.

La gráfica 4, nos demuestra el grado máximo de estudio de los encuestados, para este ejercicio encontramos que el 62% cuentan con un grado de estudio de licenciatura, y sumando a las personas con preparatoria terminada y un grado de posgrado, el 96% de los encuestados cuentan con un grado de educación superior. Estos datos difieren con lo demostrado por el INEGI en su censo de población del año 2020, donde se determinó que el grado medio de las personas en Nuevo León es de secundaria terminada.²¹

²¹ Fuente. Cuéntame INEGI información por entidad para el estado de Nuevo León, en su apartado de educación.
<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=19>



Gráfica 7. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?
Elaboración. Plataforma Google Forms.

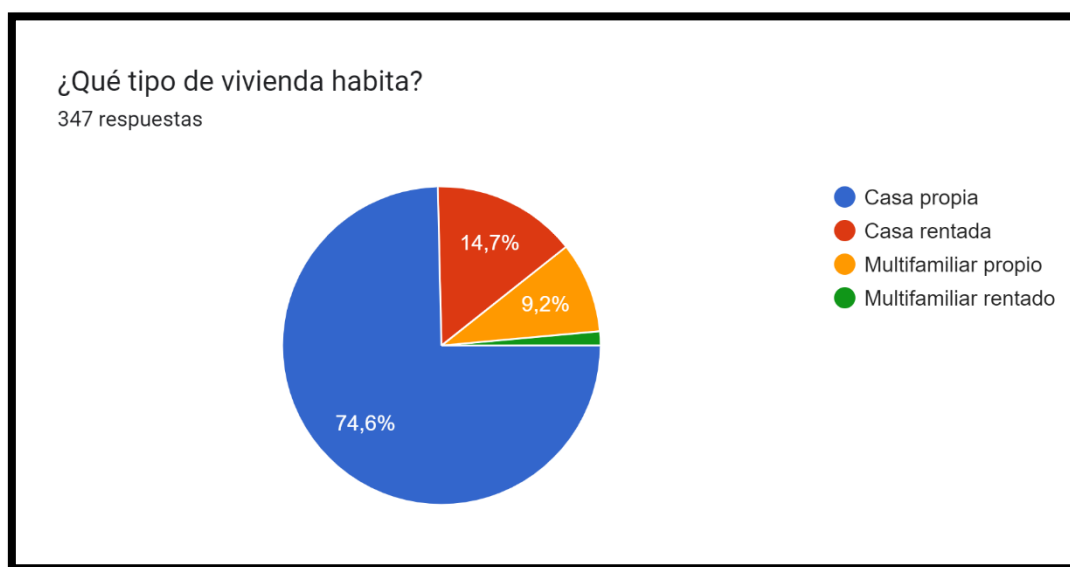
El gráfico 5 muestra que el 58% de las personas encuestadas tienen ingresos mensuales promedio de entre \$10,000 y \$49,999 pesos mexicanos. Con apoyo del programa SPSS Statics, se realizó un cruce entre la información respecto al nivel de estudio y el nivel de ingreso de los encuestados, con este ejercicio resulta la Tabla 4. Nivel de estudio vs Nivel de Ingresos.

Nivel de estudio vs Nivel de Ingresos								
		¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?					Total	
		Menos de \$10,000	Entre \$10,000 y \$19,999	Entre \$20,000 y \$29,999	Entre \$30,000 y \$39,999	Entre \$40,000 y \$49,999		\$50,000 o más
¿Cuál es su máximo grado de estudio?	Posgrado	1	5	8	11	9	21	55
	Licenciatura o carrera universitaria	24	46	50	35	24	36	215
	Preparatoria	14	24	13	6		3	63
	Secundaria	9	2	1	1	1	0	14
Total		48	77	72	53	37	60	347

Tabla 4. Nivel de estudio vs Nivel de Ingresos. Elaboración propia.

La tabla muestra que la mayoría de las personas con un nivel de estudio superior tienen ingresos más altos que las personas con un nivel de estudio inferior. Por ejemplo, el 40,2% de las personas con un posgrado tienen ingresos mensuales promedio de \$50,000 o más, mientras que solo el 2,5% de las personas con secundaria tienen ingresos mensuales promedio de \$50,000 o más.

La tabla también muestra que hay una gran cantidad de personas con un nivel de estudio inferior que se encuentran en el rango de ingresos más bajo. Por ejemplo, el 35,7% de las personas con secundaria tienen ingresos mensuales promedio de menos de \$10,000, mientras que solo el 1,8% de las personas con un posgrado tienen ingresos mensuales promedio de menos de \$10,000.

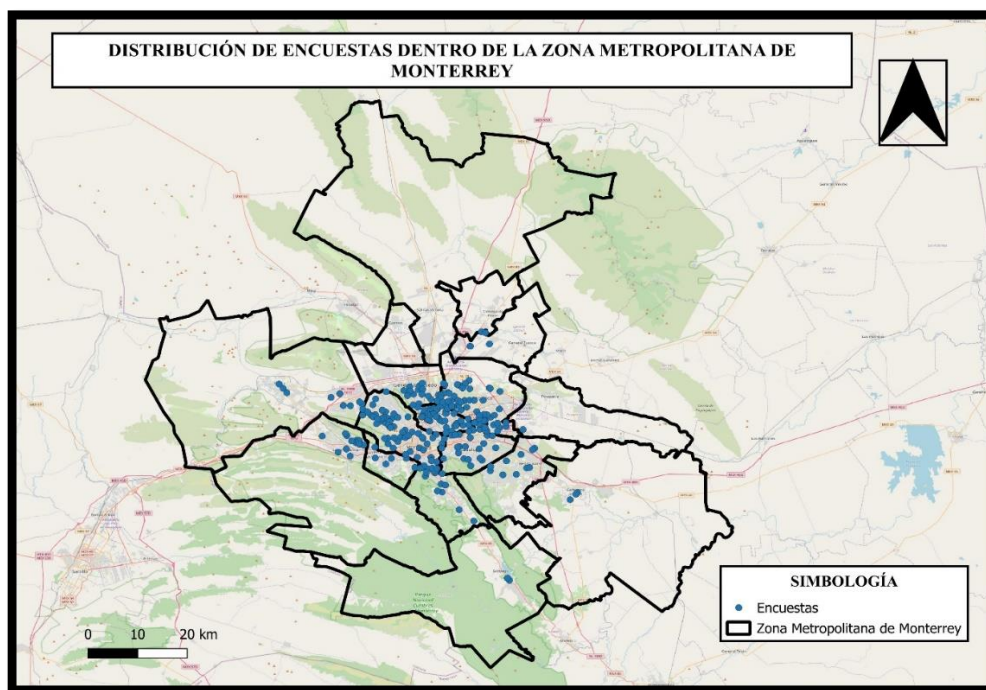


Gráfica 8. Gráfica de distribución de respuestas a pregunta ¿Qué tipo de vivienda habita? Elaboración. Plataforma Google Forms.

Gracias a esta grafica podemos encontrar que el 85% de los encuestados, habitan en domicilios propios, donde un 75% de los participantes cuentan con domicilio propio. Esta información resulta fundamental y será utilizada en análisis posteriores.

Dentro de las preguntas en este apartado, encontramos preguntas relacionadas a la cantidad de personas que habitan en los domicilios y la cantidad de personas mayores de edad. Gracias a estas preguntas podemos determinar que el promedio de habitantes para los hogares es de 3.62 personas por domicilio, siendo 2.54 personas mayores de edad de estas. Este promedio de habitantes por domicilio tiene similitud al promedio presentado por el INEGI, el cual para el estado de Nuevo León es de 3.5 habitantes por domicilio.²²

Por último, para este apartado, gracias a la información proporcionada por los encuestados respecto a la colonia donde se encuentra su domicilio se elaboró el Mapa 10 Distribución de encuestas dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey.



Mapa 11. Distribución de encuestas dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey. Elaboración propia.

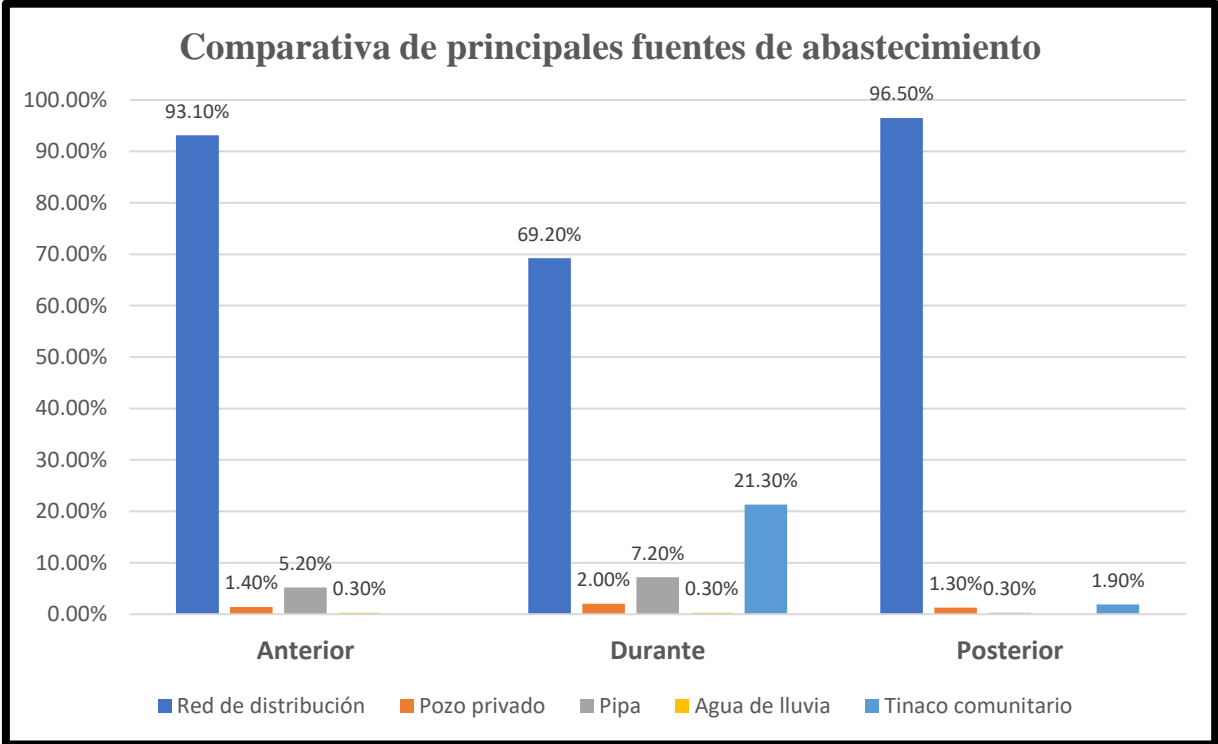
²² Información de la presentación de resultados para Nuevo León del censo de población y vivienda 2020 del INEGI.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/doc/cpv2020_pres_res_nl.pdf

Dentro de este mapa, podemos apreciar la distribución de las colonias de residencia de los encuestados, donde se pueden observar una gran concentración de encuestados en la zona central de la ZMM. Esta situación se debe a que los municipios periféricos cuentan con grandes superficies deshabitadas. A pesar de no contar con una muestra representativa, la imagen demuestra una distribución dispersa de la encuesta dentro de los municipios que conforman la ZMM.

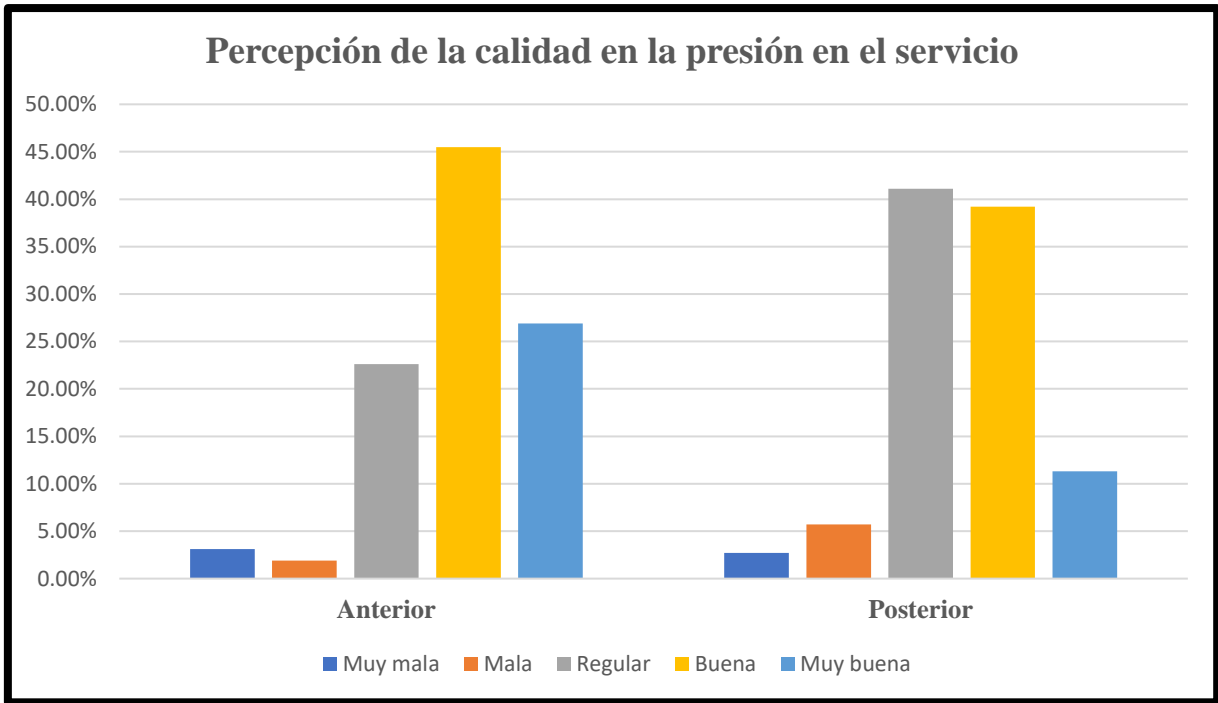
4.3.2 Apartado condiciones de suministro

4.3.2.1 Comparativa entre periodos de análisis

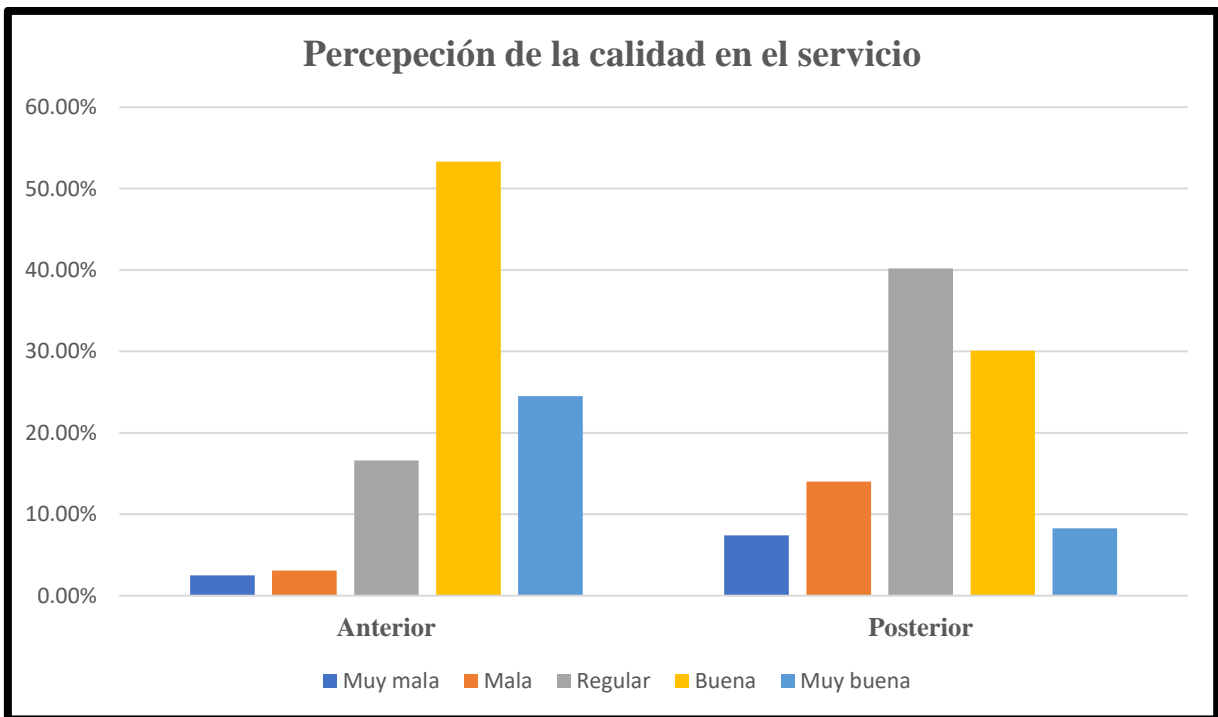
Para el análisis de este apartado se comenzará con una serie de comparativas entre los periodos anterior, durante y posterior a la crisis en el suministro del agua del 2022.



Gráfica 9. Comparativa de principales fuentes de abastecimiento. Elaboración propia.



Gráfica 10. Comparativa de percepción de la calidad en la presión en el servicio. Elaboración propia.



Gráfica 11. Comparativa de percepción en la calidad en el servicio. Elaboración propia.

Las gráficas 8, 9 y 10 nos presentan una comparativa anterior y posterior a la crisis en la percepción de los usuarios con relación a los cortes en el suministro, la presión en el servicio mediante la red de distribución y la calidad en el servicio, respectivamente. La finalidad de esta comparativa, es identificar como la crisis modificó la percepción de las personas en estos rubros.

Dentro de estas comparativas podemos apreciar que aumentó la percepción en los cortes en el suministro mediante la red de distribución de agua potable posterior a la crisis. En cuestión a la percepción en la calidad en la presión y el servicio (gráficas 9 y 10) podemos apreciar cambios similares a raíz de la crisis, en ambos casos se presentó un deterioro en la calidad de la presión en el servicio y el servicio de distribución mediante la red de distribución.

Por lo tanto, podemos afirmar que la percepción en los cortes en el suministro, calidad en la presión y calidad en el servicio mediante la red de distribución, se vieron afectados a raíz de la crisis por el agua del 2022.

4.3.2.2 Suministro durante la crisis

Con ayuda del programa SPSS Statics, se realizó un cruce de información entre la pregunta 16 y la pregunta 17, con la cual se generó la tabla 5 frecuencia en el suministro por medio de la red de distribución vs tiempo de servicio.

Dentro de esta tabla podemos apreciar que 48% (167) de los encuestados aseguraron contar con el suministro de agua potable mediante la red de distribución de manera diaria, seguido de un 42% (147) quienes aseguraron haber contado con el servicio de agua cada tercer día. Comparando información con el tiempo de suministro, podemos apreciar que el 33% (115) de los encuestados contaron con el servicio cada tercer día en un periodo de una a ocho horas seguido de un 18% (62) de encuestados quienes contestaron que contaron con un servicio diario por el mismo periodo de manera diaria.

Frecuencia en el suministro por medio de la red de distribución vs Tiempo de servicio					
Recuento		En caso de contar con agua por medio de la red de distribución ¿Cuántas horas al día contaba con el servicio?			Total
		24 horas	De 9 a 16 horas	De 1 a 8 horas	
En este periodo ¿Con qué frecuencia contaba con agua por medio de la red de distribución?	Una vez a la semana	4	1	26	31
	Cada tercer día	7	25	115	147
	Diario	56	49	62	167
	Nunca	1	1	0	2
Total		68	76	203	347

Tabla 5. Frecuencia en el suministro por medio de la red de distribución vs Tiempo de servicio. Elaboración propia.

Lo importante a destacar de esta información es que el 99% de los encuestados confirmaron haber contado con el servicio de agua mediante la red de distribución por lo menos 1 vez a la semana, siendo un 90% los que contaron con el suministro cada tercer día, por lo tanto, de haber contado con sistemas de almacenamiento adecuados al inicio de la crisis, los habitantes de la ZMM no hubieran presentado problemas por la falta del suministro.

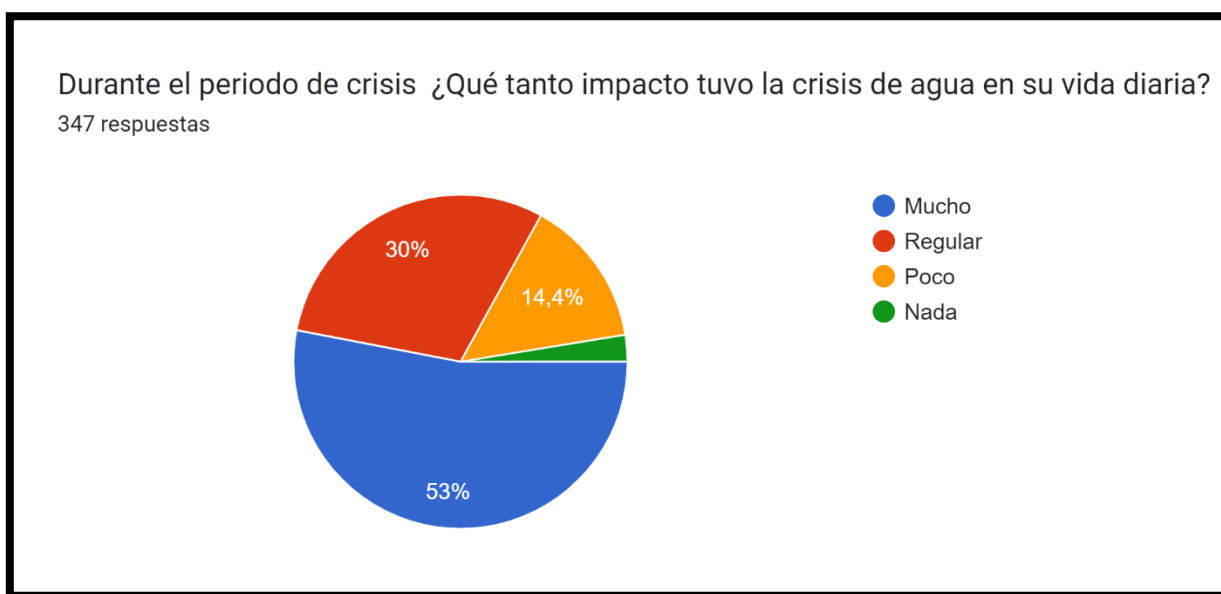
Con respecto a la pregunta 18 y 19, donde se pregunta respecto al suministro de agua mediante pipas, el 72% de los encuestados contestaron no haber requerido del suministro de agua mediante pipas, donde el 34% requirieron el suministro mediante pipas con una frecuencia de una vez al mes.

De nueva cuenta, este porcentaje se asimila con el 30% del déficit de agua con el que contaba la red de distribución de agua mediante la red de distribución. De la misma manera, comparando este porcentaje con la información brindada por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en su apartado de Inseguridad del Agua, para la ZMM la encuesta del año 2022 arroja que un 38% de hogares se clasificó en inseguridad del agua debido a que reportaron experiencias negativas relacionadas con problemas en el agua.

Con relación a las preguntas del suministro de agua mediante tinacos comunitarios (preguntas 20 y 21), el 62% de las personas contestaron no haber requerido del suministro de agua mediante tinacos comunitarios. Del porcentaje que si se suministró de esta manera (132 personas) el 60% de estas personas se suministraban de agua mediante pipas por lo menos cada tercer día.

4.3.2.3 Comportamiento durante la crisis

En esta sección se analizarán los comportamientos adquiridos por los encuestados durante el periodo de crisis. La pregunta 26 nos presenta la percepción de los encuestados respecto al impacto de la crisis en su vida diaria, la cual se presenta en la gráfica 11.

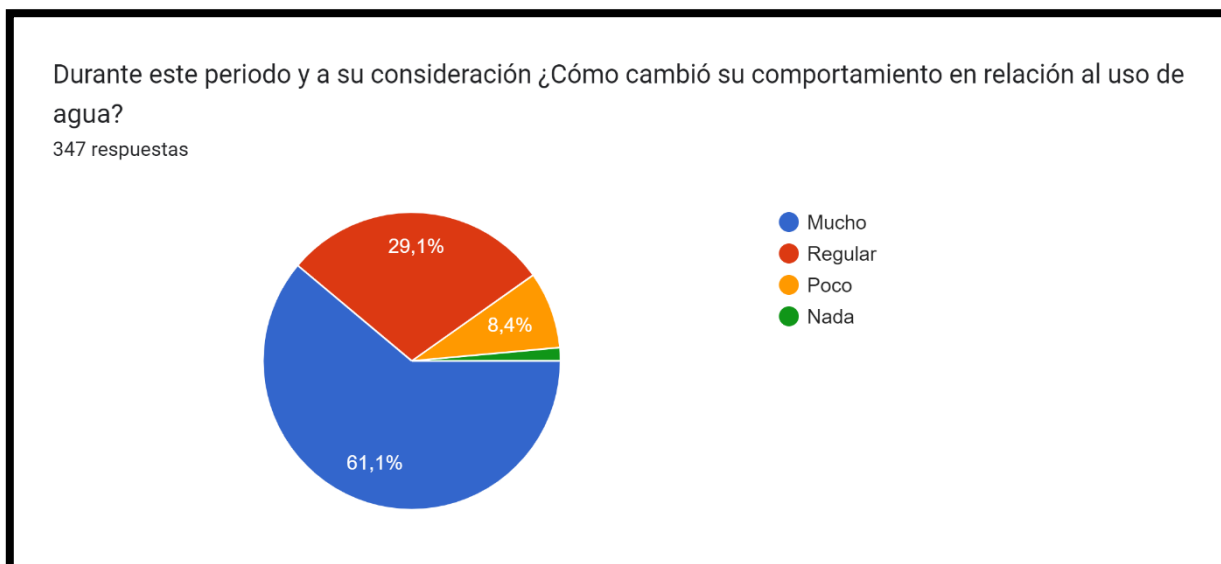


Gráfica 12. Percepción de impacto en la vida diario. Elaboración. Plataforma Google Forms.

Gracias a esta gráfica se puede observar la tendencia que el 97% de los encuestados consideró que la crisis tuvo un impacto en su vida diaria, donde un más de la mitad (53%) considero que la crisis genero mucho impacto en su vida diaria.

Con la ayuda de la pregunta 27, los encuestados pudieron señalar los aspectos en que su vida se vio afectada por la crisis, los tres aspectos señalados donde se presentaron mayor impacto en la vida de las personas fueron; la dificultad para realizar actividades básicas de higiene (80%), aumento del estrés y la ansiedad (50%) y mayores gastos económicos (31%). Cabe señalar que estos fueron aspectos también mencionado durante los ejercicios de los grupos focales.

Con apoyo de la pregunta 28, se pudo medir la percepción de los encuestados con relación a su comportamiento con respecto al uso del agua, de esta información se presenta en la gráfica 12.



Gráfica 13. Percepción de cambio en el comportamiento en el uso de agua. Elaboración. Plataforma Google Forms.

La gráfica nos muestra como el 99% de los encuestados responden haber sufrido un cambio en su comportamiento en relación al uso del agua, donde el 61% de la muestra total afirman haber cambiado mucho su comportamiento en relación al uso del agua.

Con el planteamiento de la pregunta 29, las acciones donde más del 50% de las personas encuestadas afirmaron haber realizado durante la crisis, encontramos las siguientes; bañarse en menos de 5 minutos, reutilizar el agua de la lavadora, no descargar el sanitario al orinar, bañarse con el volumen de una tina de 19 litros y regar plantas con agua reutilizada.

De nueva cuenta, con estas acciones y realizando un cruce con la información de los grupos focales, podemos encontrar que las acciones más realizadas por parte de los habitantes de la ZMM consisten en acciones de reutilización del agua y una mejor gestión durante su uso.

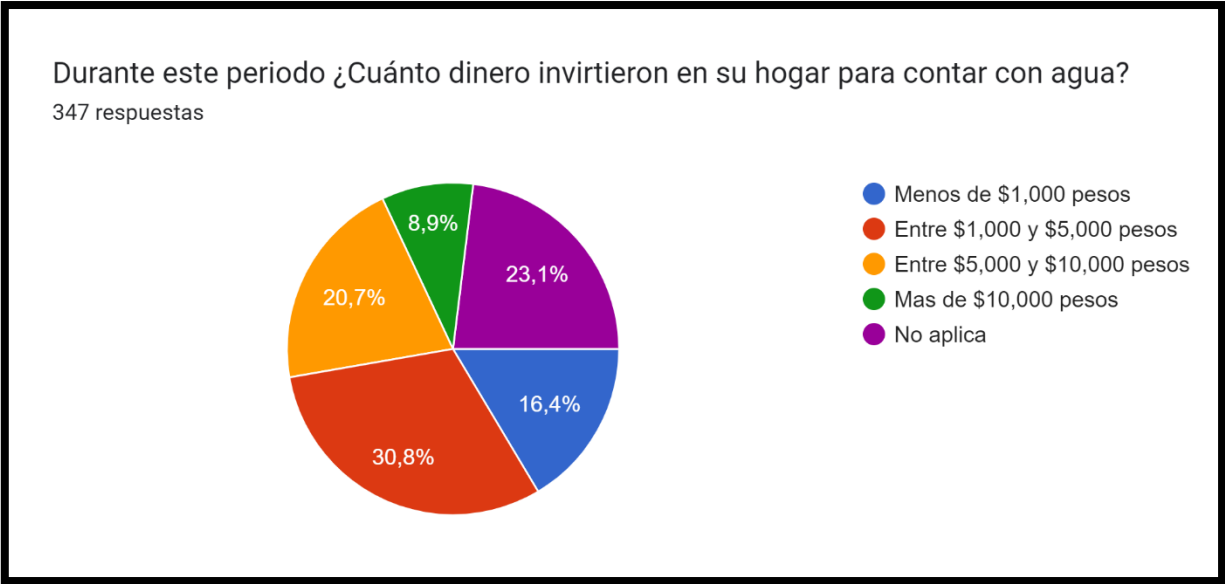
Otro de los aspectos importantes para la investigación se centra en la inversión económica por parte de los usuarios durante la crisis, con la pregunta 30 se le pregunto al encuestado si en algún momento de la crisis tuvo que realizar inversiones en su hogar para poder contar con el suministro de agua. Con esta información se elaboró la siguiente gráfica.



Gráfica 14. Necesidad de inversión económica en el hogar durante la crisis. Elaboración. Plataforma Google Forms.

Con esta grafica podemos apreciar que el 69% del universo contesto que si realizaron inversiones económicas en su hogar para poder contar con el suministro de agua necesario

durante la crisis. Con el apoyo de la pregunta 31 se determinaron los rangos de inversión y en conjunto con la pregunta 32 se preguntó a los encuestados cuales fueron las principales inversiones realizadas



Gráfica 15. Inversiones realizadas en el hogar durante la crisis. Elaboración. Plataforma Google Forms.

La gráfica 14 nos muestra los resultados de la pregunta 31, en esta podemos observar que el 30% de los encuestados realizaron una inversión entre los \$1,000.00 y \$5,000.00 pesos durante la crisis, seguido de un 21% que realizaron inversiones entre los \$5,000.00 y los \$10,000.00

Con apoyo del programa SPSS Statics, se realizó un cruce de información entre el nivel de ingreso de los encuestados y las inversiones realizadas durante la crisis. De este ejercicio se obtuvo la tabla 6.

Dentro de esta tabla, podemos apreciar la existencia de una tendencia entre el nivel de ingreso y las inversiones realizadas. Esta tendencia nos indica que conforme aumentan el nivel de ingreso de los encuestados se presentan mayores inversiones durante la crisis.

Relación entre ingreso vs inversión en el hogar							
Recuento		Durante este periodo ¿Cuánto dinero invirtieron en su hogar para contar con agua?					Total
		Menos de \$1,000 pesos	Entre \$1,000 y \$5,000 pesos	Entre \$5,000 y \$10,000 pesos	Mas de \$10,000 pesos	No aplica	
¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?	Menos de \$10,000	14	15	5	2	12	48
	Entre \$10,000 y \$19,999	22	22	14	2	17	77
	Entre \$20,000 y \$29,999	7	26	15	2	22	72
	Entre \$30,000 y \$39,999	8	20	12	4	9	53
	Entre \$40,000 y \$49,999	3	12	10	10	2	37
	\$50,000 o más	3	12	16	11	18	60
Total		57	107	72	31	80	347

Tabla 6. Ingreso vs Inversión en el hogar. Elaboración propia

Con la formulación de la pregunta número 32 las inversiones más comunes realizadas durante la crisis fueron; la compra de agua embotellada, la compra de contenedores para el almacenamiento y la compra e instalación de tinacos y bombas hidroneumáticas. De nueva cuenta, como se presentó en las acciones realizadas, estas inversiones coinciden con las inversiones comentadas durante los ejercicios de grupo focales.

Por último, y para cerrar este apartado, se analiza la pregunta 33 y 34 las cuales son preguntas hacia los encuestados referentes a la continuidad de los comportamientos adoptados durante la crisis en el presente.

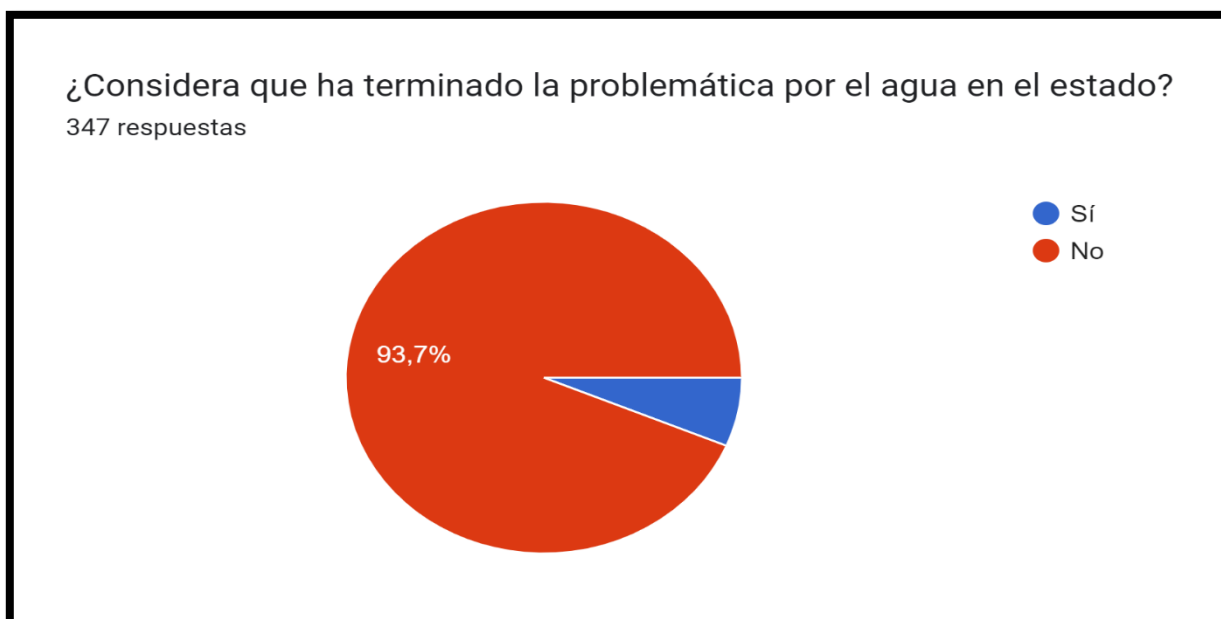
Según los datos recabados en la pregunta 33, el 83% de las personas aseguran que continúan aplicando los comportamientos adoptados durante la crisis del agua, y complementando con la pregunta 34, los comportamientos adoptados que aún persisten son los mencionados anteriormente, donde estas acciones se pueden clasificar dentro del reusó del agua y una mejor gestión en su uso.

4.3.3 Apartado conocimientos respecto a la crisis

El objetivo de la creación de este apartado de la encuesta, radica en conocer la opinión y percepción de los encuestados respecto a las principales causas y responsables que

ocasionaron la crisis en el suministro de agua durante el 2022, así como conocer su opinión respecto a medidas a tomarse para prevenir futuras crisis.

Este apartado comienza con la pregunta 35, donde se le pregunta a los encuestados su consideración con respecto al final de la crisis. Esta información se presenta en la gráfica 15.

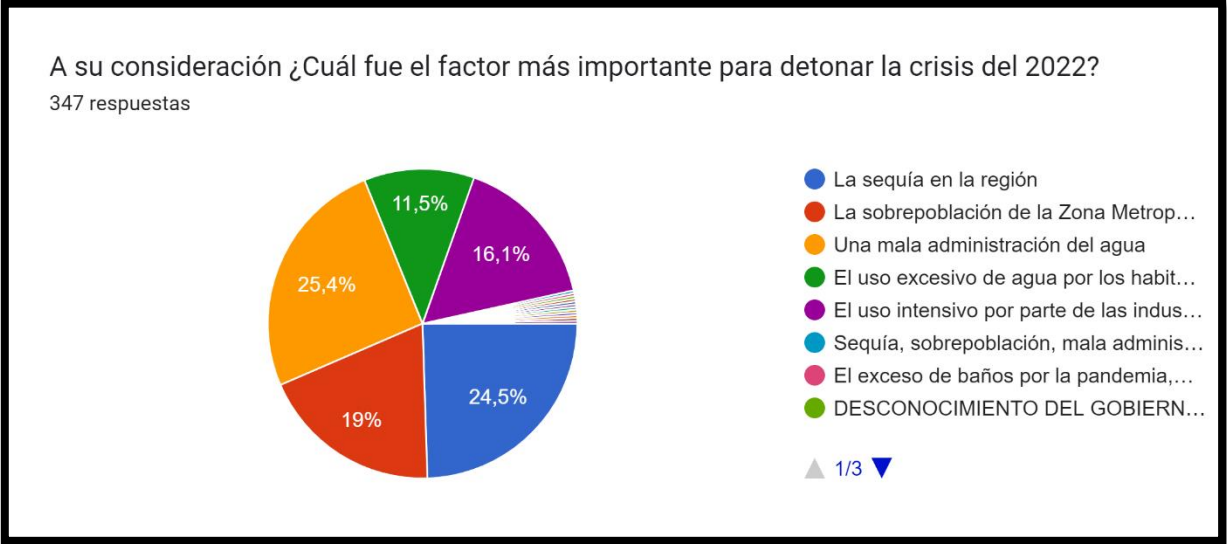


Gráfica 16. Percepción respecto al final de la crisis por el agua. Elaboración. Plataforma Google Forms.

Los resultados de esta pregunta nos presentan una opinión contundente por parte de los encuestados, ya que el 94% considera que la problemática por el agua en el estado no ha terminado. Esta información podría llegar a ser de utilidad ya que nos habla del conocimiento de los habitantes sobre la existencia de un problema, esto podría ayudar a encaminar a las personas para la concientización a la adopción de prácticas y comportamientos sustentables.

Continuando con esta problemática, mediante la pregunta 36, se le preguntó al encuestado su consideración con respecto al factor principal para detonar la crisis en el suministro de agua en el año 2022. La información generada se presenta en la gráfica 16. Cabe

señalar que para esta pregunta se dejó abierta a otras opciones por parte propuesta por los encuestados.

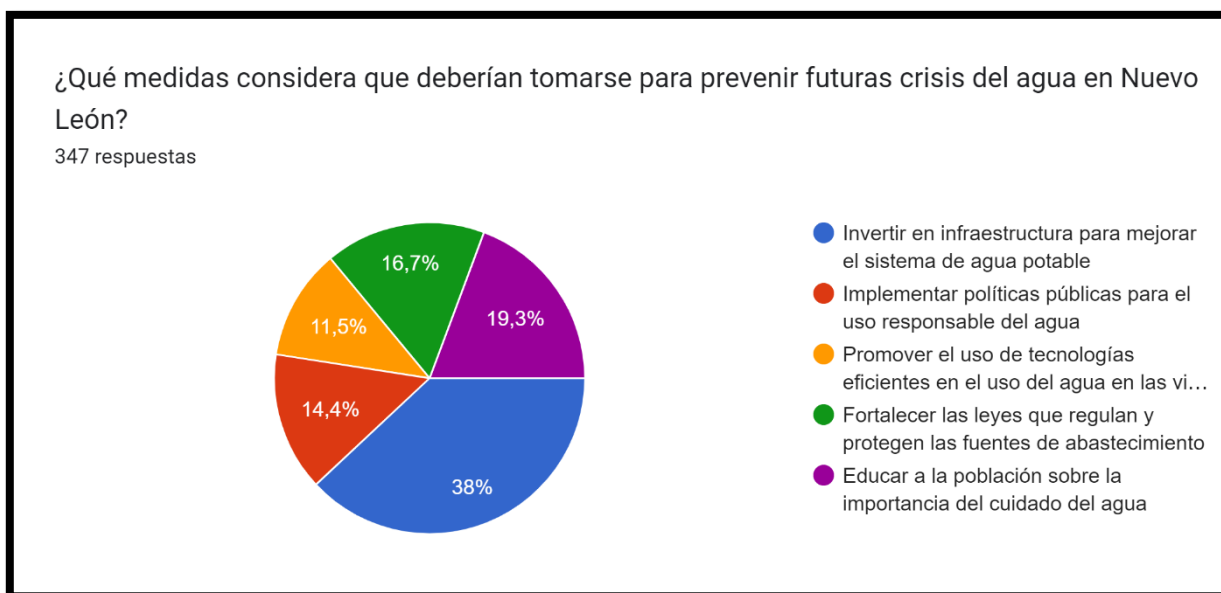


Gráfica 17. Percepción respecto al principal factor detonante de la crisis por el agua. Elaboración. Plataforma Google Forms.

Para esta pregunta, el 50% de los encuestados dividieron la opinión en dos factores, una mala administración del agua y la sequía en la región, pero se destacan también los factores de la sobrepoblación de la ZMM y el uso intensivo por parte de las industrias, con un 19% y 16% respectivamente.

Los primeros dos factores, fueron factores mencionados también por los participantes de los grupos focales y en conjunto con el factor del crecimiento poblacional, son congruentes con los factores considerados en este trabajo como detonadores de la crisis. Sin embargo, es de resaltar la opinión con respecto al uso intensivo por la industria, ya que probablemente esta creencia se debe por la influencia de medios y redes sociales, según el Plan Hídrico Nuevo León 2050 del Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey, el uso de la industria representa el 4% de los usos del agua en el estado, por lo que para esta investigación no se consideró como de los principales factores que detonaron la crisis del 2022.

Para la pregunta 37, se buscó conocer la opinión de los encuestados respecto a las medidas que deberían de tomarse para prevenir futuras crisis, esta pregunta mostro una opinión dividida entre los encuestados, la representación de estas respuestas se presenta en la gráfica 17.



Gráfica 18. Medidas para la prevención de crisis de agua en Nuevo León. Elaboración. Plataforma Google Forms.

Lo destacable de esta grafica se encuentra en la opinión de los encuestados con respecto a las medidas necesarias para la prevención de crisis, las medidas más seleccionadas fueron; la inversión en infraestructura para la mejora del sistema de agua potable, la educación a la población sobre la importancia del cuidado del agua y el fortalecer las leyes que regulan y protegen las fuentes de abastecimiento.

La medida más seleccionada, con un 38%, corresponde a la inversión en infraestructura, lo que representa que la mayor parte de los encuestados consideran que la solución a posibles crisis se encuentra en inversión de obras para aumentar la capacidad en el suministro, es decir el aumentar la oferta por medio de la red de distribución de agua potable.

La segunda opción más seleccionada con un 19%, corresponde a la opción de educar a la población sobre la importancia del agua, el cual corresponde a una medida de concientización la cual buscaría provocar que los habitantes puedan adaptarse a las condiciones del suministro existentes y desarrollar una serie de comportamientos que se ajusten a estas condiciones.

La última pregunta del cuestionario, buscó que los encuestados seleccionaran al o los responsables de evitar una futura crisis por el agua, de esta pregunta destacan 2 opciones, la primera con un 55% de los encuestados corresponde a una responsabilidad de todos (gobierno, habitantes e industrias), lo cual que más de la mitad de las personas consideran que todos al conformar la ZMM, debemos de asumir una responsabilidad para la prevención de futuras crisis. La segunda opción con un 29%, corresponde a las autoridades como principales responsables, considerando que estos deben de cumplir con las obligaciones que le corresponden y hacer valer tanto las leyes como los reglamentos.

4.4 Respuestas a preguntas de investigación

Tras la información recopilada gracias al trabajo de campo y su posterior análisis, a continuación, se buscará la respuesta a las preguntas de investigación plantadas para esta investigación. Posteriormente se hablará sobre hallazgos realizados durante el proceso de recolección y análisis de información de este proyecto. Finalmente, se exponen las limitaciones respecto a este trabajo.

4.4.1 Pregunta principal

Iniciando con la pregunta principal, donde se cuestiona si existió un cambio de comportamiento en los habitantes de la ZMM debido a la crisis y este cambio tiene inclinación hacia la adopción de prácticas sustentables, gracias a la información recabada mediante los grupos focales y las encuestas podemos afirmar que efectivamente los habitantes de la ZMM presentaron un cambio en el comportamiento respecto al uso del agua debido a la crisis del 2022.

Esta afirmación se realiza gracias a la definición de Cobo (2011) respecto al comportamiento, donde se menciona que este concepto se define como toda actividad

físicamente y procesos mentales manifestados, por lo tanto, en esta investigación se muestra una tendencia en los participantes al presentar cambios en sus actividades cotidianas y en ciertos procesos mentales con relación al agua.

Con relación a la inclinación de estos comportamientos hacia comportamientos sustentables, la mayor parte de los cambios encontrados en la investigación, se centran en acciones de una mejor gestión en el uso del agua y acciones de reúso de agua de desecho en actividades del hogar. Sin embargo, otra parte de la información demuestra que algunos cambios de comportamiento se centran en el aumento de la capacidad de almacenamiento para asegurar los volúmenes de agua habituales necesarios en el hogar, lo que no precisamente se pueden contemplar como comportamiento sustentable, esto derivado a que el aumentar la capacidad de almacenamiento no sugiere que los individuos cambien sus actividades entorno al agua hacia actividades más racionales y conscientes de su uso.

4.4.2 Preguntas secundarias

4.4.2.1 Primera pregunta

Para la primera pregunta secundaria, se cuestionó los factores que influyeron en el cambio de comportamientos en el consumo de agua para la población de la ZMM, según la clasificación en factores sociodemográficos, factores ambientales y factores personales, se concluye lo siguiente.

Para el análisis del factor de la edad con el apoyo del programa SPSS Statics, se realizó un cruce de relación entre la edad de los encuestados y su cambio de comportamiento en el uso del agua. De este ejercicio surgió la tabla 7 que se presenta a continuación.

		Edad vs Cambio de Comportamiento				Total	
		Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación al uso de agua?					
		Nada	Poco	Regular	Mucho		
¿Cuál es su edad?	Menor de 18 años	Recuento	0	2	4	7	13
		% Personas	0.0%	15.4%	30.8%	53.8%	100.0%
	Entre 18 y 30 años	Recuento	0	6	32	56	94
		% Personas	0.0%	6.4%	34.0%	59.6%	100.0%
	Entre 31 y 40 años	Recuento	1	4	30	44	79
		% Personas	1.3%	5.1%	38.0%	55.7%	100.0%
	Entre 41 y 50 años	Recuento	0	7	13	42	62
		% Personas	0.0%	11.3%	21.0%	67.7%	100.0%
	Entre 51 y 60 años	Recuento	2	5	8	25	40
		% Personas	5.0%	12.5%	20.0%	62.5%	100.0%
	Mayor a 60 años	Recuento	2	5	14	38	59
		% Personas	3.4%	8.5%	23.7%	64.4%	100.0%
	Total	Recuento	5	29	101	212	347
		% Personas	1.4%	8.4%	29.1%	61.1%	100.0%

Tabla 7. Edad vs Cambio de comportamiento. Elaboración propia.

En esta tabla podemos apreciar que los porcentajes más altos por rango de edad, se encuentran en la respuesta más alta con respecto al cambio de comportamiento, pero dentro de esta columna, podemos apreciar que los porcentajes más altos se encuentran en los rangos a partir de los 41 años de edad, por lo tanto, si consideramos las investigaciones expuestas en el capítulo 1, la investigación muestra una tendencia que refuerza la hipótesis de que la edad influye en el cambio de comportamiento de los individuos, siendo las personas de mayor edad las más abiertas a estos cambios.

Para el análisis del factor del nivel de educación con el apoyo del programa SPSS Statics, se realizó un cruce de relación entre el nivel de educación de los encuestados y su cambio de comportamiento en el uso del agua. De este ejercicio surgió la tabla 8 que se presenta a continuación.

¿Cuál es su máximo grado de estudio?		Nivel de educación vs Cambio de comportamiento					Total
		Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación al uso de agua?					
		Nada	Poco	Regular	Mucho		
	Secundaria	Recuento	0	2	6	6	14
		% Personas	0.0%	14.3%	42.9%	42.9%	100.0%
	Preparatoria	Recuento	1	8	15	39	63
		% Personas	1.6%	12.7%	23.8%	61.9%	100.0%
	Licenciatura o carrera universitaria	Recuento	2	14	66	133	215
		% Personas	0.9%	6.5%	30.7%	61.9%	100.0%
	Posgrado	Recuento	2	5	14	34	55
		% Personas	3.6%	9.1%	25.5%	61.8%	100.0%
	Total	Recuento	5	29	101	212	347
		% Personas	1.4%	8.4%	29.1%	61.1%	100.0%

Tabla 8. Nivel de educación vs Cambio de comportamiento. Elaboración propia.

Con el apoyo de esta grafica se puede apreciar cómo puede influir el nivel de estudios en el cambio de comportamiento, para todos los niveles propuesto los porcentajes más alto se encuentran en el nivel más alto de cambio de comportamiento, sin embargo, se aprecia una tendencia en aumento en los niveles de educación superior. Por lo tanto, bajo estas condiciones se encuentra una similitud con las investigaciones mencionadas anteriormente, donde las personas con niveles de educación altos tienden a presentar mayores cambios de comportamientos.

Con lo que respecta al nivel de ingreso y los cambios de comportamientos, se realizó un cruce de información de la encuesta, donde se generó la tabla 9.

			Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación al uso de agua?				Total
			Nada	Poco	Regular	Mucho	
¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?	Menos de \$10,000	Recuento	2	5	15	26	48
		% Personas	4.2%	10.4%	31.3%	54.2%	100.0%
	Entre \$10,000 y \$19,999	Recuento	0	7	22	48	77
		% Personas	0.0%	9.1%	28.6%	62.3%	100.0%
	Entre \$20,000 y \$29,999	Recuento	1	4	19	48	72
		% Personas	1.4%	5.6%	26.4%	66.7%	100.0%
	Entre \$30,000 y \$39,999	Recuento	0	1	18	34	53
		% Personas	0.0%	1.9%	34.0%	64.2%	100.0%
	Entre \$40,000 y \$49,999	Recuento	0	9	9	19	37
		% Personas	0.0%	24.3%	24.3%	51.4%	100.0%
	\$50,000 o más	Recuento	2	3	18	37	60
		% Personas	3.3%	5.0%	30.0%	61.7%	100.0%
	Total	Recuento	5	29	101	212	347
		% Personas	1.4%	8.4%	29.1%	61.1%	100.0%

Tabla 9. Nivel de ingresos vs Cambio de comportamiento. Elaboración propia.

Con el apoyo de esta tabla, esta investigación muestra una similitud con las conclusiones realizadas por Clark y Finley (2007), donde se establece que no existe una relación directa entre el nivel de ingreso y el cambio de comportamiento, sin embargo, gracias a la encuesta se analizó el nivel de ingresos de las personas y las inversiones realizadas durante la crisis. Esta información se presenta en la tabla 10.

			Durante este periodo ¿Cuánto dinero invirtieron en su hogar para contar con agua?					Total
			No aplica	Menos de \$1,000 pesos	Entre \$1,000 y \$5,000 pesos	Entre \$5,000 y \$10,000 pesos	Mas de \$10,000 pesos	
¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar?	Menos de \$10,000	Recuento	12	14	15	5	2	48
		% Personas	25.0%	29.2%	31.3%	10.4%	4.2%	100.0%
	Entre \$10,000 y \$19,999	Recuento	17	22	22	14	2	77
		% Personas	22.1%	28.6%	28.6%	18.2%	2.6%	100.0%
	Entre \$20,000 y \$29,999	Recuento	22	7	26	15	2	72
		% Personas	30.6%	9.7%	36.1%	20.8%	2.8%	100.0%
	Entre \$30,000 y \$39,999	Recuento	9	8	20	12	4	53
		% Personas	17.0%	15.1%	37.7%	22.6%	7.5%	100.0%
	Entre \$40,000 y \$49,999	Recuento	2	3	12	10	10	37
		% Personas	5.4%	8.1%	32.4%	27.0%	27.0%	100.0%
	\$50,000 o más	Recuento	18	3	12	16	11	60
		% Personas	30.0%	5.0%	20.0%	26.7%	18.3%	100.0%
	Total	Recuento	80	57	107	72	31	347
		% Personas	23.1%	16.4%	30.8%	20.7%	8.9%	100.0%

Tabla 10. Nivel de ingresos vs Inversiones realizadas. Elaboración propia.

Gracias a esta tabla se puede apreciar la tendencia en aumento entre el nivel de ingresos y la capacidad de inversión, es decir, mientras mayores son los ingresos de las personas estas pueden realizar inversiones mayores para el cambio de comportamiento ante crisis como la vivida en el 2022.

Por último, dentro de los factores sociodemográficos el análisis sobre factor de género de la persona y el cambio de comportamiento se representa mediante la tabla 11.

Genero vs Cambio de comportamiento						
Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación al uso de agua?						
		Nada	Poco	Regular	Mucho	Total
¿Cuál es su género?	Hombre	3 1.8%	16 9.5%	56 33.1%	94 55.6%	169 100.0%
	Mujer	2 1.1%	13 7.4%	44 25.0%	117 66.5%	176 100.0%
Total		5 1.4%	29 8.4%	101 29.1%	212 61.1%	347 100.0%

Tabla 11. Genero vs Cambio de comportamiento. Elaboración propia.

Gracias a esta tabla podemos apreciar que, que dentro de esta investigación el género de la persona si influye en el cambio de comportamiento, ya que podemos apreciar que las mujeres indicaron un mayor porcentaje de respuesta al nivel más alto de cambio de comportamiento. Esta información, se complementa con la información recabada mediante los grupos focales, donde los participantes aseguraban que las principales tareas para asegurar el suministro de agua en el hogar durante la crisis, fueron realizadas por las mujeres del hogar.

Gracias a esto, el análisis demuestra una similitud con las afirmaciones por parte de Córdova (2005) y Massolo (1992), donde se demuestra que las mujeres fungen un papel de protagonista en la gestión social, en este caso en la gestión del agua en su entorno.

Pasando a los factores ambientales donde se evaluó de la disponibilidad del agua y el cambio de comportamiento, se realizó un cruce de información de la encuesta respecto el impacto de la crisis del agua sobre la persona y el cambio de comportamiento. La tabla 12, nos muestra el cruce de esta información.

		Impacto de la crisis vs Cambio de comportamiento				Total	
		Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación al uso de agua?					
			Nada	Poco	Regular	Mucho	
Durante el periodo de crisis ¿Qué tanto impacto tuvo la crisis de agua en su vida diaria?	Nada	Recuento	0	2	3	4	9
		% Personas	0.0%	22.2%	33.3%	44.4%	100.0%
	Poco	Recuento	4	7	17	22	50
		% Personas	8.0%	14.0%	34.0%	44.0%	100.0%
	Regular	Recuento	1	14	42	47	104
		% Personas	1.0%	13.5%	40.4%	45.2%	100.0%
	Mucho	Recuento	0	6	39	139	184
		% Personas	0.0%	3.3%	21.2%	75.5%	100.0%
	Total	Recuento	5	29	101	212	347
		% Personas	1.4%	8.4%	29.1%	61.1%	100.0%

Tabla 12. Impacto de la crisis vs Cambio de comportamiento. Elaboración propia.

En esta tabla se puede apreciar que mientras el impacto de la crisis sobre el encuestado fue mayor, el cambio de comportamientos también fue mayor. Por lo tanto se encuentra una tendencia en, si las condiciones del entorno cambian, en este caso el suministro de agua mediante la red, los individuos presentaran cambios en su comportamiento conforme la gravedad del cambio.

Y con la información de los grupos focales, para el caso de la ZMM, estos cambios están relacionados a las condiciones de disponibilidad, ya que los participantes expusieron una serie de comportamientos dependiendo la fuente de abastecimiento.

Por último, para el análisis de los factores personales, se utilizará la información recabada mediante los ejercicios de grupos focales. Ya que estos factores corresponden a cuestiones subjetivas de cada persona.

Con relación al factor de la actitud de la conducta, los participantes confirmaron que los comportamientos adoptados durante la crisis produjeron resultados beneficiosos, prácticamente por las acciones realizadas fue como pudieron asegurar el suministro de agua necesario durante este periodo.

Para el factor de las normas subjetivas, algunos participantes expusieron como se dejaron de realizar ciertas acciones, las cuales antes no eran mal percibidas, pero durante la crisis y debido al desabasto de agua en algunas zonas, estas acciones pasaron a ser mal vistas, ejemplos como; regar la banqueta con la manguera, usar agua potable para regar árboles y plantas, limpiar los vehículos con una manguera, entre otras.

Muchos de los comportamientos aplicados durante la crisis por las personas, se vieron limitados al factor del control percibido, ya que acciones como el acarreo de agua o el acondicionamiento de las instalaciones hidrosanitarias del hogar, no podían ser realizadas por todas las personas, y a pesar de que los individuos contaban acciones más eficaces, estos no podían realizarlas debido al control percibido.

La conducta pasada, resulto uno de los factores más mencionados por los participantes, ya que dentro de los ejercicios se platicaron experiencias sobre los comportamientos en el uso del agua por parte de los individuos, experiencias como, la forma en la que gestionaban el agua, el reúso que le daban al agua de desecho de ciertas actividades, entre otras.

A lo que refiere del conocimiento del medio, algunos participantes argumentaron que de haber conocido con precisión las condiciones a las que se verían involucrados, estos habrían adoptado una serie de comportamientos con antelación a la crisis.

Las emociones como factor, jugaron un papel fundamental para el cambio de comportamientos durante la crisis por parte de los participantes, ya que en las zonas donde se presentaron emociones negativas de mayor intensidad, se realizaron los cambios de comportamientos más abruptos, como lo sucedido con los habitantes de la colonia Hacienda del Sol, esto confirma las afirmaciones de Kollmuss y Agyman (2002). Dentro de las emociones más grandes encontradas en el ejercicio se encuentran; estrés, desesperación, angustia, ira e impotencia.

Por último, un factor ligado a las emociones como lo es la inseguridad del agua, jugó un papel fundamental para los individuos para el cambio de comportamientos, ya que, al presentarse este factor en los individuos, estos se vieron en la necesidad de adoptar una serie de comportamientos donde muchos de los casos estos comprometían aspectos del individuo como la salud y el tiempo dedicado al trabajo.

4.4.2.2 Segunda pregunta

El segundo cuestionamiento de investigación se centra en la relación que existe en las condiciones de disponibilidad de agua y los cambios de comportamiento.

La relación de estos componentes se determinó mediante la información obtenida mediante los grupos focales y las encuestas. Durante la crisis del agua, se presentaron principalmente tres fuentes de suministro de agua, las cuales son; mediante la red de distribución, mediante tinacos comunitarios y mediante pipas de agua. A la primera fuente, se le suma la condición del tiempo con el cual contaban con el servicio.

Para el caso de las personas que tuvieron acceso al agua mediante la red de distribución, los principales comportamientos adquiridos durante la crisis corresponden a acciones para almacenar y conservar el líquido y acciones para usos más eficientes en el hogar.

Para el caso de las otras dos opciones, las personas que se vieron bajo estas condiciones de disponibilidad, se vieron en la necesidad de sumar a las acciones anteriormente mencionadas

las acciones correspondientes a la búsqueda de fuentes alternas para el abastecimiento de agua, como los contenedores comunitarios o pipas de reparto, y el traslado de fuentes de abastecimiento al hogar, así como acciones más estrictas para el reúso de agua de desecho de ciertas actividades en el hogar.

4.4.2.3 Tercera pregunta

La tercera pregunta secundaria propuesta, se planteó con la finalidad de buscar como influyen las experiencias vividas durante la crisis para el cambio de comportamiento de los individuos.

Esta pregunta está ligada muy ligada al factor de la conducta pasada, ya que en la actualidad en caso de que los habitantes de la ZMM cuenten con un servicio continuo de agua potable mediante la red de distribución, las experiencias con relación a las conductas adoptadas durante la crisis ayudaran a que el individuo cuente con una respuesta efectiva ante situaciones similares.

Esta afirmación se validó por algunos participantes de los grupos focales, quienes mencionaron que posterior a la crisis se han presentado periodos de cortes en el suministro, estas personas, confirman que cuentan con los comportamientos adecuados para no presentar problemas con relación al suministro de agua durante estos periodos.

“Creo que sí, la crisis si despertó la conciencia de muchos de nosotros, hoy en día soy más consiente al hacer ciertas cosas, al bañarme sé que ya no me tengo que tardar tanto, no esta bien el regar el agua con agua limpia cuando puedes usar agua de la lavadora, entre muchas cosas más, y se que muchas personas piensan lo mismo” (SL, 2024)

“Esas colonias si tienen toda una vida desde que se fundó sin agua y aun así han aprendido a vivir, simplemente todos tienen uno a dos días sin agua y ya saben cuando llega el agua, cuando no llega pues ya tiene guardado” (ML, 2024)

4.4.2.4 Cuarta pregunta

La última pregunta secundaria cuestiona si los cambios en comportamiento durante a la crisis pueden llegar a constituirse como conductas observables en los habitantes de la ZMM.

Para la respuesta de esta pregunta, se utilizará la información recabada de la encuesta, donde se pidió a los encuestados que seleccionaran los comportamientos los cuales fueron adoptados durante la crisis, pregunta 29, y cuales continúan realizando, pregunta 34. También, se usará como referencia la información brindada por los participantes de los grupos focales.

Con la información de la encuesta, se pudieron identificar comportamientos como duchas en menos de 5 minutos, el reutilizar el agua de la lavadora y duchas utilizando el volumen de una tina de 19 litros, los cuales los encuestados aseguran que fueron comportamientos adoptados durante la crisis y estos persisten en la actualidad. Y con el apoyo de información recabada de los grupos focales, algunos participantes aseguraron que este tipo de comportamientos ya son habituales en su vida cotidiana a pesar de contar con un servicio interrumpido de agua potable mediante la red de distribución.

“Todos ayudamos desde nuestras trincheras, desde lavarnos con dientes con vaso y recolectar el agua mientras sale caliente de la regadera con un bote.” (AG,2024)

Por lo tanto, esta información sugiere que algunos de los cambios de comportamientos durante la crisis constituyen conductas observables en la actualidad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

5.1 Conclusiones

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo examinar los cambios de comportamiento en el consumo de agua que se suscitaron entre los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) durante la crisis de suministro de agua potable ocurrida en 2022. La delimitación espacial se centró en los 16 municipios que conforman la ZMM, mientras que la delimitación temporal abarcó dos periodos: el primero, correspondiente a la crisis del 2022, y el segundo, posterior a dicha crisis, desde septiembre de 2022 hasta mayo de 2024.

Los principales hallazgos de la investigación indican que, efectivamente, la crisis de suministro de agua registrada en 2022 generó cambios en el comportamiento de consumo de agua de los habitantes de la ZMM. Estos cambios se manifestaron de diversas formas, como el aumento en el almacenamiento y conservación del líquido, la adopción de prácticas más eficientes en el uso cotidiano del agua en los hogares, y la implementación de estrategias para obtener agua por medios alternativos a la red de distribución.

En cuanto a los factores que influyeron en estos cambios de comportamiento, se encontró que los aspectos demográficos, como el nivel socioeconómico tuvieron un papel determinante. Por ejemplo, los grupos con mayores recursos económicos tendieron a implementar más estrategias de adaptación y conservación del agua, mientras que los grupos de menores ingresos se vieron más limitados en sus posibilidades de respuesta.

Asimismo, los factores ambientales, como la severidad de los cortes de suministro y las zonas geográficas más afectadas, también condicionaron los cambios de comportamiento observados. Las colonias que sufrieron interrupciones más prolongadas y frecuentes en el servicio de agua adoptaron estrategias más robustas de almacenamiento y uso eficiente del líquido, en comparación con aquellas zonas que tuvieron afectaciones más leves.

En cuanto a los factores personales, la investigación reveló que el nivel de conocimiento y percepción que tenían los habitantes sobre las causas y el desarrollo de la crisis influyó en sus

respuestas y en el grado de adopción de prácticas sustentables. Aquellos con mayor conciencia y entendimiento de la situación tendieron a implementar más medidas para reducir y optimizar su consumo de agua.

Desde una perspectiva integral, este estudio muestra cómo la interacción de diversos factores, tanto individuales como contextuales, influyó en la magnitud y las características de los cambios de comportamiento observados en la población de la ZMM durante la crisis de suministro de agua del 2022. Estos hallazgos son relevantes para comprender las dinámicas de consumo y uso del agua en situaciones de escasez, así como para diseñar estrategias y políticas públicas que promuevan la adopción de prácticas sustentables de manera permanente.

Una de las principales contribuciones de este trabajo radica en evidenciar que, ante situaciones de crisis ambiental, los individuos tienen la capacidad de modificar sus patrones de comportamiento y adoptar conductas más responsables con el recurso hídrico. Sin embargo, para que estos cambios se mantengan en el tiempo, es necesario que existan esfuerzos concertados entre las autoridades, los organismos operadores y la propia ciudadanía.

En este sentido, las recomendaciones derivadas de esta investigación apuntan a la implementación de estrategias integrales de gestión del agua que consideren no solo la infraestructura y los aspectos técnicos, sino también los factores psicosociales y culturales que inciden en el comportamiento de la población.

5.2 Limitaciones

Este trabajo abordó los cambios de comportamiento en el consumo de agua de los habitantes de la ZMM durante la crisis de suministro de 2022. No obstante, es importante reconocer algunas limitaciones a considerarse al interpretar los hallazgos de esta investigación.

La delimitación espacial del estudio se circunscribió únicamente a la ZMM, compuesta por 16 municipios del estado de Nuevo León. Esto implica que los resultados obtenidos pueden no ser representativos a otros contextos urbanos, ya que las dinámicas de consumo y las condiciones ambientales pueden variar significativamente en otras regiones.

Con lo que respecta a la delimitación temporal, el análisis abarcó dos períodos: el primero, correspondiente a la crisis del agua del 2022 que abarca de enero a septiembre del 2022, y el segundo, posterior a dicha crisis, hasta mayo de 2024. Sería necesario ampliar el análisis temporal para analizar si dichos cambios se mantienen en el largo plazo.

Asimismo, en cuanto al alcance de la muestra, al no alcanzar una muestra representativa de la ZMM, es posible que algunos segmentos de la población hayan quedado subrepresentados, lo cual podría sesgar los resultados obtenidos y no permite obtener resultados cuantitativos robustos.

Adicionalmente, el estudio se enfocó en los factores demográficos, ambientales y actitudinales que influyeron en los cambios de comportamiento. Sin embargo, existen otros posibles factores, como los culturales, políticos o institucionales, que podrían haber sido relevantes y que no fueron considerados en profundidad.

Finalmente, al tratarse de un estudio realizado después de la crisis de 2022, los datos recopilados se basan en el recuerdo y la percepción de los participantes, lo cual puede generar sesgos y limitaciones en la precisión de la información obtenida.

Estas limitaciones deben tenerse en cuenta al momento de interpretar los resultados de este trabajo y al considerar su aplicabilidad en otros contextos. Futuras investigaciones podrían abordar algunas de estas limitaciones, ampliando el alcance espacial y temporal, así como incorporando estas metodologías y un análisis más exhaustivo de los múltiples factores que inciden en el comportamiento de los individuos en relación con el consumo de agua.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, I., & Ramírez, A. (2021). *Agua para Monterrey Logros, retos y oportunidades para Nuevo León y México*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioral control, self-efficacy, locus of control, and the Theory of Planned Behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 1-20.
- BIRF. (03 de Abril de 2023). *Banco Mundial*. Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>
- Black, J. S., Stern, P. C., & Elworth, J. T. (1985). Personal and contextual influences on household energy adaptations. *Journal of Applied Psychology*, 3-21.
- Bourguett, V., & Ochoa, L. (2001). *Reducción integral de pérdidas de agua potable*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Tecnología Hidráulica.
- Briseño, H., & Sánchez, A. (2018). Descentralización, consolidación y crisis de la gestión urbana del agua en México. *Tecnología y ciencias del agua*, 25-47.
- Brody, S. D., & al, e. (2008). Examining the Relationship between Physical Vulnerability and Public Perceptions of Global Climate Change in the United States. *Environment and Behavior*, 72-95.
- Bueno Cuadra, R. (2011). Reflexiones acerca del objeto y metas de la Psicología como ciencia natural. *Liberabit*, 37-48.
- Cheung, S., & al, e. (1999). Reexamining the theory of planned behavior in understanding waterpaper recycling. *Environment and Behavior*.
- Clark, W. A., & C. Finley, J. (2007). Determinants of water conservation intention in Blagoevgrad, Bulgaria. *Soc. Nat. Resour*, 613-627.
- Cobo Olivero, C. (2011). *El Comportamiento Humano*.
- CONAPO. (2004). *Delimitación de la zonas metropolitana de México*. México: CONAPO.
- Cone, J., & Hayes, S. (1980). *Environmental problems/behavioral solutions*. Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Contreras, C. (2007). *Geografía de Nuevo León*. Monterrey, N.L.: Fondo Editorial de Nuevo León.
- Córdova, G. (2005). Participación ciudadana y gestión del agua: los líderes de Comités de Vecinos en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Estudios Fronterizos*, 79-118.
- Corral-Verdugo, V. (2010). La Psicología de la sustentabilidad. En UNESCO, *Informe sobre las ciencias sociales en el mundo, 2010: las brechas del conocimiento* (pág. 228). México.
- Corral-Verdugo, V., & Queiroz Pinheiro, J. (2004). Aproximaciones al estudio de la conducta sustentable. *Medio ambiente y comportamiento humano*, 1-26.
- De Oliver, M. (1999). Attitudes and Inaction: A Case Study of the Manifest Demographics of Urban Water Conservation. *Environment and Behavior*, 372-394.

- Duran, M., & al, e. (2007). Emociones y comportamientos pro-ambiental. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 287-296.
- Esparza, L., & al, e. (2014). Historia de las crisis del agua en el área metropolitana de Monterrey (AMM), previa a la llegada de las grandes represas (1597-1955). *Ciencia UANL*.
- Evans, J. M., & al, e. (2015). Effects of Local Drought Condition on Public Opinions about Water Supply and Future Climate Change. *Climate Change*, 193-207.
- FAMM. (2018). *Plan Hídrico Nuevo León 2050*. Monterrey: Fondo del agua metropolitano de Monterrey.
- Fielding, K. S., Russell, S., Spinks, A., & Mankad, A. (2012). Determinants of Household Water Conservation: The Role of Demographic, Infrastructure, Behavior, and Psychosocial Variables. *Water Resources Research*.
- Flores, S., & Maldonado, E. (2009). *Nuevo León. La odisea del agua*. Monterrey.
- Gilbertson, M., Hurlimann, A., & Dolnicar, S. (2011). Does Water Context Influence Behaviour and Attitudes to Water Conservation? *Australasian Journal of Environmental Management*, 47-60.
- Gilg, A., & Barr, S. (2006). Behavioural attitudes towards water saving? Evidence from a study of environmental actions. *Ecological Economics*, 400-414.
- Givens, J. E., & Jorgenson, A. K. (2011). The Effects of Affluence, Economic Development, and Environmental Degradation on Environmental Concern: A Multilevel Analysis. *Organization & Environment*, 74-91.
- Gonzales, P., & Ajami, N. (2017). Social and Structural Patterns of Drought-Related Water Conservation and Rebound. *Water Resources Research*, 10619-10634.
- Gregory, G., & Leo, M. D. (2003). Repeated behavior and environmental psychology: The role of personal involvement and habit in explaining water consumption. *J. Appl. Soc. Psychol*, 1261-1296.
- Grob, A. (1995). A structural model of environmental attitudes and behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 209-220.
- Hamilton, L. C., Colocousis, C. R., & Duncan, C. M. (2010). Place Effects on Environmental Views. *Rural Sociology*, 326-347.
- Hannibal, B., Liu, X., & Vedlitz, A. (2016). Personal Characteristics, Local Environmental Conditions, and Individual Environmental Concern: A Multilevel Analysis. *Environmental Sociology*, 1-12.
- Hannibal, B., Sansom, L., & Portney E., K. (2018). The effect of local water scarcity and drought on. *Environmental Sociology*.
- Íñiguez, L., & Pol, E. (1996). Cognición, Representación y Apropiación del Espacio. *Monografías Psico-Socio-Ambientals*, 1-14.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative Research: introducing focus group. *BMJ*, 299-302.
- Kollmus, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap : why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behaviour? *Environmental Education Research*, 239-260.

- Lam, S. (2006). Predicting Intentions to Conserve Water from the Theory of Planned Behavior, Perceived Moral Obligation, and Perceived Water Right. *Journal of Applied Social Psychology*, 2803-2824.
- Lee, V. L. (1983). Behavior as a Constituent of Conduct. *Cambridge Center for Behavioral Studies (CCBS)*, 199–224.
- Levinson, A. (2012). Valuing Public Goods Using Happiness Data: The Case of Air Quality. *Journal of Public Economics*, 869-880.
- Lomas, C. (2022). *Conducta sustentable y factores determinantes en la adopción de cosecha de agua de lluvia para uso doméstico en León, Guanajuato*. Monterrey, N.L.
- Maggioni, E. (2015). Water Demand Management in Times of Drought: What Matters for Water Conservation. *Water Resources Research*, 125-139.
- March, H., Hernández, M., & Saurí, D. (2015). Assessing Domestic Water Use Habits for More Effective Water Awareness Campaigns during Drought Periods: A Case Study in Alicante, Eastern Spain. *Natural Hazards and Earth System Sciences*.
- Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. *Investigaciones Geográficas*, 59-80.
- Marquart-Pyatt, S., & al, e. (2014). Politics Eclipses Climate Extremes for Climate Change Perceptions. *Global Environmental Change*, 246-257.
- Martinez S, S. (2004). Comportamiento proambiental. Una aproximación al estudio del desarrollo sustentable con énfasis en el comportamiento persona-ambiente. *Theomai*.
- Massolo, A. (1992). Las Políticas del Barrio. *Política y Cultura*, 57-74.
- Mini, C., Hogue, T., & Pincetl, S. (2014). Patterns and controlling factors of residential water use in Los Angeles, California. *Water Policy*, 1054-1069.
- Montagud, N. (28 de septiembre de 2020). *Determinismo ambiental: qué es, características y ejemplos*. Obtenido de Portal Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/cultura/determinismo-ambiental>
- Morval, J. (1981). Introduction a la psychologie de l'environnement. *Pierre Mardaga*.
- Moser, G. (2014). *Psicología ambiental: Aspectos de las relaciones individuo-medioambiente*. Ecoe Ediciones.
- Navarro Carrascal, O. (2005). Psicología Ambiental: visión crítica de una disciplina desconocida. *Duazary*, 65-68.
- Navarro, O. (2012). *Perspectivas de la psicología social ambiental*. Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Palazzo, J., & al, e. (2017). "Urban Responses to Restrictive Conservation Policy during Drought. *Water Resources Research*, 4459-4475.
- Quesnel, K. J., & Ajami, N. K. (2017). Changes in Water Consumption Linked to Heavy News Media Coverage of Extreme Climatic Events. *Science Advances*.
- Roth, E. (2000). Psicología ambiental: interfase entre conducta y naturaleza. *Ciencia y Cultura*, 63-78.
- Rubinstein, S. L. (1967). *Principios de psicología general*. México: Grijalbo.

- Russell, S., & Fielding, K. (2010). Water Demand Management Research: A Psychological Perspective. *Water Resources Research*.
- SADM. (2023). *Enfrentando el reto del agua en Nuevo León 2021-2023: Reflexiones sobre una crisis y las respuestas institucionales*. Monterrey.
- Salvaggio, M., & al, e. (2013). Water Scarcity in the Desert Metropolis: How Environmental Values, Knowledge and Concern Affect Las Vegas Residents Support for Water Conservation Policy. *Journal of Environmental Planning and Management*, 588-611.
- Stern, P. C. (2000). Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues*, 407-424.
- Stoler, J., & al, e. (2021). The Household Water Insecurity Experiences (HWISE) Scale: comparison scores from 27 sites in 22 countries. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*.
- UNESCO. (2016). *PHI-VIII Seguridad hídrica, propuestas a los retos locales, regionales y globales (2014-2021)*. Paris: Unesco/División de Ciencias del Agua (SC/HYD).
- Verdugo, V. C. (2010). *Psicología de la sustentabilidad. Un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y pro sociales*. México: Trillas.
- Wolters, E. A. (2014). Attitude-Behavior Consistency in Household Water Consumption. *Social Science Journal*, 455-463.
- Young, S. L., & al, e. (2019). The Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale: development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries. *BMJ Global Health*.
- Zahran, S., & al, e. (2008). Vulnerability and Capacity: Explaining Local Commitment to Climate-Change Policy. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 544-562.
- Zaval, L., & al, e. (2014). How Warm Days Increase Belief in Global Warming. *Nature Climate Change*, 143-147.

Anexo I. Encuesta cambio de comportamiento en el consumo de agua en la Zona Metropolitana de Monterrey y

Le agradecemos por tomarse el tiempo para participar en esta encuesta. Su colaboración es muy importante para la investigación que estoy realizando como parte del programa de Maestría en Gestión Integral del Agua del Colegio de la Frontera Norte, centro de investigación del CONAHCyT.

El objetivo de esta encuesta es recopilar información sobre los cambios de comportamiento en los consumos de agua por parte de los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey antes, durante y posterior a la crisis del agua del año 2022.

Sus respuestas son completamente confidenciales y solo serán utilizadas para fines de investigación. No se compartirán con ninguna otra persona ni organización.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Sección Sociodemográfica

1. ¿Cuál es su género? *

Marca solo un óvalo.

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

2. ¿Cuál es su edad? *

Marca solo un óvalo.

- Menor de 18 años
- Entre 18 y 30 años
- Entre 31 y 40 años
- Entre 41 y 50 años
- Entre 51 y 60 años
- Mayor a 60 años

3. ¿Cuál es su máximo grado de estudio? * *Marca solo un óvalo.*

- Primaria
- Secundaria
- Preparatoria
- Licenciatura o carrera universitaria
- Posgrado
- Sin estudios

4. ¿Cuál es su ingreso mensual en su hogar? * *Marca solo un óvalo.*

- Menos de \$10,000
- Entre \$10,000 y \$19,999
- Entre \$20,000 y \$29,999
- Entre \$30,000 y \$39,999
- Entre \$40,000 y \$49,999
- \$50,000 o más

Información de la vivienda

5. ¿Qué tipo de vivienda habita? * *Marca solo un óvalo.*

- Casa propia
- Casa rentada
- Multifamiliar propio
- Multifamiliar rentado

6. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en su domicilio? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de 3 años
- Entre 3 y 5 años
- Entre 5 y 10 años
- Entre 10 y 20 años
- Más de 20 años

7. ¿Cuántas personas en total habitan en su domicilio?

*

8. ¿Cuántas personas mayores de edad habitan en su domicilio? *

9. En cual municipio se encuentra su domicilio *

10. ¿Cuál es el nombre de la colonia en la que se encuentra su domicilio? *

Sección disponibilidad del agua
Anterior a la crisis del agua del 2022

11. Anterior a la crisis de 2022 ¿Cuál era la principal fuente de abastecimiento de agua en su * domicilio?

Marca solo un óvalo.

- Por medio de la red de distribución *Salta a la pregunta 12*
 Pozo privado *Salta a la pregunta 15*
 Pipa *Salta a la pregunta 15*
 Agua de lluvia *Salta a la pregunta 15*

Condiciones del abastecimiento mediante la red anterior a la crisis

12. Anterior a la crisis ¿Con qué frecuencia experimentaba cortes de agua en su hogar? *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
 Menos de una vez al mes
 Una o dos veces al mes
 Más de dos veces al mes

13. Anterior a la crisis ¿Cómo consideraba la presión del servicio? *

Marca solo un óvalo.

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

14. Anterior a la crisis ¿Cómo consideraba la calidad del servicio de agua potable? *

Marca solo un óvalo.

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Salta a la pregunta 15

Durante la crisis del agua del 2022 (Enero a Septiembre del 2022)

15. ¿Cuál fue la principal fuente para abastecer de agua su domicilio durante este periodo? *

Marca solo un óvalo.

- Red de distribución
- Pipa
- Tinacos comunitarios
- Pozo privado
- Agua de lluvia

16. En este periodo ¿Con qué frecuencia contaba con agua por medio de la red de distribución? *

Marca solo un óvalo.

- Diario
- Cada tercer día
- Una vez a la semana
- Nunca

17. En caso de contar con agua por medio de la red de distribución ¿Cuántas horas al día * contaba con el servicio?

Marca solo un óvalo.

- De 1 a 8 horas
- De 9 a 16 horas
- 24 horas

18. Durante este periodo ¿En algún momento se abasteció de agua mediante pipas? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

19. ¿Con qué frecuencia se abasteció de agua mediante pipa? *

Marca solo un óvalo.

- Diario
- Cada tercer día
- Una vez a la quincena
- Una vez al mes
- Nunca

20. Durante este periodo, ¿En algún momento se abasteció de agua mediante tinacos comunitarios? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

21. ¿Con qué frecuencia se abasteció de agua mediante tinaco comunitario? *

Marca solo un óvalo.

- Diario
- Cada tercer día
- Una vez a la quincena
- Una vez al mes
- Nunca

Salta a la pregunta 26

Posterior a la crisis del agua del 2022

22. Actualmente ¿Cómo se abastece de agua en su domicilio? *

Marca solo un óvalo.

- Mediante la red de distribución *Salta a la pregunta 23*
- Pipa *Salta a la pregunta 33*
- Tinaco comunitario *Salta a la pregunta 33*
- Pozo privado *Salta a la pregunta 33*
- Agua de lluvia *Salta a la pregunta 33*

Salta a la pregunta 23

*

23. Actualmente ¿Con qué frecuencia experimenta cortes de agua en su hogar?

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Menos de una vez al mes
- Una o dos veces al mes
- Más de dos veces al mes

24. Actualmente ¿Cómo considera la presión del servicio? *

Marca solo un óvalo.

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

25. Actualmente ¿Cómo considera la calidad del servicio de agua potable? *

Marca solo un óvalo.

- Muy mala
- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena

Salta a la pregunta 33

Comportamiento durante la crisis 2022

26. Durante el periodo de crisis ¿Qué tanto impacto tuvo la crisis de agua en su vida diaria? *

Marca solo un óvalo.

- Mucho
- Regular
- Poco
- Nada

27. ¿En qué forma afectó la crisis del agua del 2022 su vida diaria? *

(Puede seleccionar más de una opción)

Selecciona todos los que correspondan.

- Dificultad para realizar actividades básicas de higiene (baño, lavado de ropa, etc.),
- Problemas de salud
- Impacto en su trabajo o estudios
- Mayores gastos
- Aumento del estrés y la ansiedad
- Ninguna
- Otro:

28. Durante este periodo y a su consideración ¿Cómo cambió su comportamiento en relación* al uso de agua?

Marca solo un óvalo.

- Mucho
- Regular
- Poco
- Nada

29. De las siguientes opciones seleccione que acciones realizó durante la crisis
(Puede seleccionar varias opciones)

Selecciona todos los que correspondan.

- Reutilizar el agua de la lavadora
- Bañarse en menos de 5 minutos
- Bañarse con el volumen de agua de una tina (19 litros)
- Recolectar agua de lluvia
- No descargar el sanitario al orinar
- Regar plantas con agua reutilizada
- Recolectar y utilizar el agua de minisplit
- Ninguna
- Otro:
-

30. Durante este periodo, ¿Se realizaron inversiones en su hogar para contar con agua? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

31. Durante este periodo ¿Cuánto dinero invirtieron en su hogar para contar con agua? *

Marca solo un óvalo.

- Menos de \$1,000 pesos
- Entre \$1,000 y \$5,000 pesos
- Entre \$5,000 y \$10,000 pesos
- Mas de \$10,000 pesos
- No aplica

32. De las siguientes opciones seleccione que acciones realizó durante la crisis
(Puede seleccionar varias opciones)

Selecciona todos los que correspondan.

- Compra de agua embotellada
 - Compra de agua mediante pipa
 - Compra e instalación de tinaco y bomba hidroneumático
 - Cambio de equipos del hogar como regaderas, lavadoras, boiler, etc.
 - Compra de contenedores para almacenar agua (tinacos, botes, etc)
 - Ninguna
 - Otro:
-

Salta a la pregunta 22

Actualidad

33. Actualmente ¿Usted mantiene los comportamientos adoptados durante la crisis? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

34. De las siguientes opciones seleccione que acciones realiza en la actualidad
(Puede seleccionar varias opciones)

Selecciona todos los que correspondan.

- Reutilizar el agua de la lavadora
 - Bañarse en menos de 5 minutos
 - Bañarse con el volumen de agua de una tina (19 litros)
 - Recolectar agua de lluvia
 - No descargar el sanitario al orinar
 - Regar plantas con agua reutilizada
 - Recolectar y utilizar el agua de minisplit
 - Ninguna
 - Otro:
-

35. ¿Considera que ha terminado la problemática por el agua en el estado? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

36. A su consideración ¿Cuál fue el factor más importante para detonar la crisis del 2022? *

Marca solo un óvalo.

- La sequía en la región
- La sobrepoblación de la Zona Metropolitana de Monterrey
- Una mala administración del agua
- El uso excesivo de agua por los habitantes de la Zona Metropolitana de Monterrey
- El uso intensivo por parte de las industrias en el estado
- Otro:

37. ¿Qué medidas considera que deberían tomarse para prevenir futuras crisis del agua en Nuevo León? *

Marca solo un óvalo.

- Invertir en infraestructura para mejorar el sistema de agua potable
- Implementar políticas públicas para el uso responsable del agua
- Promover el uso de tecnologías eficientes en el uso del agua en las viviendas
- Fortalecer las leyes que regulan y protegen las fuentes de abastecimiento
- Educar a la población sobre la importancia del cuidado del agua

38. ¿Quién o quiénes considera usted que son responsables de asegurar que no se presente de nuevo una crisis de agua en la ciudad?

Marca solo un óvalo.

- Las autoridades y el gobierno (Conagua, gobierno del estado, gobierno federal)
- El organismo operador (Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey I.P.D.)
- Los habitantes de la Zona Metropolitana mediante un mejor uso del agua
- Todos los anteriores
- Otro

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios