



FLACSO
MÉXICO

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ACADÉMICA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN POBLACIÓN Y DESARROLLO
XI PROMOCIÓN
2014-2016**

**"CARACTERÍSTICAS ASOCIADAS CON EL NO ACCESO AL AGUA
POTABLE DENTRO DE LAS VIVIENDAS DE LA ZONA METROPOLITANA
DEL VALLE DE MÉXICO EN 2015"**

Tesis para optar al grado de Maestra en Población y Desarrollo

Presenta:

Ing. Stephanie Yatzin González Flores

Directora de tesis:

Dra. Ana Melisa Pardo Montaña

Lectores:

Dr. Fernando Saavedra

Dra. Marisol Luna

Seminario de investigación

Población y Medio Ambiente

Línea de investigación

Población, mercados de trabajo, estructura económica y medio ambiente.

México, CDMX., febrero, 2017

Esta investigación fue realizada gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT)

RESUMEN

La Zona Metropolitana del Valle de México ha alcanzado logros importantes en términos de viviendas que cuentan con acceso a los servicios públicos, entre ellos el agua potable. No obstante, existe una parte de la población que no cuenta con acceso a este recurso vital. En este contexto, el no contar con acceso al agua dentro de la vivienda es considerado como un problema fundamental que afecta en la calidad de vida y el bienestar de la población que se encuentra en esta situación. Por lo tanto, en este estudio se busca analizar los factores que se asocian con no contar con acceso al agua en las viviendas, tomando en cuenta aspectos sociodemográficos, socioeconómicos y de ubicación, aplicando un modelo de regresión logística binaria. Los resultados demuestran que las variables fuertemente asociadas con la falta de acceso al agua son: el nivel educativo, la situación económica, las carencias en condiciones de la vivienda y en parte la localización de las viviendas.

Palabras clave: *acceso al agua, factores asociados, viviendas, agua, población.*

ABSTRACT

The metropolitan area of the Valley of Mexico has reached important achievements in terms of households that have access to public services, including water. Though, there are a part of the population that does not have access to this vital resource. In this context, not having access to the water inside the housing is considered a fundamental problem that affects quality of life and well-being of the population that is in this situation. Therefore, this study seeks to analyze the factors that are associated with not having access to water in the households, taking into account socio-demographic, socio-economic aspects and location, by applying a binary logistic regression model. The results show that the variables strongly associated with lack of access to water are: level of education, the economic situation, deficiencies in households conditions and in part the location of households.

Key words: *access to water, associated factors, households, water, population.*

DEDICATORIA

A mi querida y bellísima madre, amiga de toda la vida que siempre ha estado a mi lado apoyándome en cada paso, por impulsarme a salir adelante, pero sobre todo por su amor.

A mi querido padre, por enseñarme a tomar mis propias decisiones, siempre confiar en mí y por su amor.

A mi querida Jenny, hermana, mejor amiga y compañera de viaje, que siempre sabe como animarme y me apoya incondicionalmente. Por ser y estar siempre a mi lado.

A mi querida Stacie, mi hermana pequeña, por acompañarme, apoyarme y por su confianza.

A Jony y Luisito, mis lindos hermanos que siempre están en las buenas y en las malas, y que me hacen ser mejor persona.

A mi querida Xyo con la que he compartido estos años de maestría, amiga que se ha convertido en parte de mi familia. Por escucharme, apoyarme y acompañarme en esta travesía.

A Melisa, mi directora, por su gran apoyo, amistad y valiosos consejos a lo largo de este proceso y por jamás perder la confianza en mí.

A mis queridos amigos y amigas de toda la vida, por su comprensión y ánimos en todo momento.

No puedo expresarles lo mucho que los amo y lo importante que son para mí.

Gracias a todos.

Stephanie Yatzin González Flores

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO- México) que se ha convertido en mi segundo hogar. Por hacerme crecer y madurar como persona y estudiante a lo largo de esta maestría.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Dirección General de Asunto del Personal (DGAPA) por permitirme desarrollarme como becario del proyecto “Política de vivienda de interés social y mercado formal de suelo urbano en la Zona Metropolitana del Valle de México”, con clave 247398, de donde deriva la presenta investigación.

A mi *alma mater*, la Universidad Autónoma Chapingo por darme las herramientas para alcanzar mis metas.

A mi directora, Dra. Ana Melisa Pardo Montaña, por guiarme y apoyarme, por todas las atenciones y paciencia que ha tenido. Gracias infinitas por inducirme y motivarme a ser un mejor individuo, a adquirir un mayor conocimiento para utilizarlo a futuro.

A los miembros del sínodo: Dr. Fernando Saavedra y Dra. Marisol Luna, por su tiempo para leer este trabajo, por sus aportes y correcciones para mejorarlo.

A todos los que fueron mis profesores en la maestría de Población y Desarrollo y que son parte de mi formación académica.

A mi familia y amigos por la paciencia, apoyo y amor que me brindan en todo momento.

A mis amigos de la maestría, por hacer de esta etapa una de las más maravillosas de mi vida, por hacer de cada momento un recuerdo que jamás olvidaré.

A todas las personas que hicieron de una u otra manera posible la culminación de este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	vii
ÍNDICE DE MAPAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	9
1. EL ACCESO AL AGUA EN LAS VIVIENDAS.....	13
1.1 Antecedentes.....	13
1.1.1 El problema de la falta de acceso al agua en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México.....	16
1.2 Factores asociados con la falta de acceso al agua en las viviendas.....	31
1.3 Marco normativo de las leyes de prestación de los servicios de agua.....	34
1.3.1 Ley de Aguas Nacionales.....	34
1.3.2 Leyes sobre la prestación de los servicios de agua potable en las entidades de la ZMVM.....	36
1.3.3 Comparación entre las leyes de agua de las entidades de la ZMVM.....	43
2. METODOLOGÍA.....	48
2.1 Fuente de información.....	48
2.2 Operacionalización de las variables.....	50
2.3 Modelo estadístico.....	56
2.4 Descripción teórica del modelo de regresión logística binaria.....	56
3. LA POBLACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO SIN ACCESO AL AGUA POTABLE EN LA VIVIENDA.....	59
3.1 Análisis descriptivo.....	59
3.2 Pruebas estadísticas.....	68
4. FACTORES ASOCIADOS CON EL NO ACCESO AL AGUA EN LAS VIVIENDAS DE LA ZMVM.....	71
4.1 Resultados del modelo de regresión logística binaria.....	71
CONCLUSIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	81

ACRÓNIMOS	85
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015.....	19
Tabla 2. Fuentes de abastecimiento de agua potable para la ZMVM, 2000.	22
Tabla 3. Población sin acceso al agua en la vivienda en las entidades de la ZMVM, 2015.....	23
Tabla 4. Distribución porcentual de viviendas sin acceso al agua por municipio y delegación según contornos de la ZMVM, 2015	30
Tabla 5. Variables independientes incluidas en el modelo de regresión logística binaria de la población sin acceso al agua potable en la ZMVM, 2015	51
Tabla 6. Codificación de las variables incluidas en el modelo de regresión logística binaria.....	55
Tabla 7. Acceso al agua en las viviendas de la ZMVM de acuerdo a las variables incluidas en el análisis.....	69
Tabla 8. Parámetros estimados del modelo de regresión logística binaria de la población sin acceso al agua potable en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015	73
Tabla 9. Sexo del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015...88	88
Tabla 10. Dependientes de 14 años del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015	88
Tabla 11. Dependientes de 65 años del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015	89
Tabla 12. Escolaridad del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015.....	89
Tabla 13. Ingreso mensual por trabajo del jefe e hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015	90
Tabla 14. Programas del gobierno que recibe el jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015.....	90
Tabla 15. Hacinamiento en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	91
Tabla 16. Tipo de piso de la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	91
Tabla 17. Tinaco en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	92
Tabla 18. Drenaje en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	92
Tabla 19. Cisterna en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	93
Tabla 20. Localización de la vivienda con respecto al acceso al agua potable, por contornos que integran la Zona Metropolitana del Valle de México 2015.....	93
Tabla 21. Tabla de clasificación del modelo.....	94

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Los modelos clásicos de estructura urbana	25
--	----

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. La Zona Metropolitana del Valle de México, 2010	18
Mapa 2. Contornos de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015	27
Mapa 3. Municipios y delegaciones sin acceso al agua en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015 según contornos	29

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución porcentual de la edad del jefe de hogar de la ZMVM, 2015	20
Gráfica 2. Distribución del acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, 2015	22
Gráfica 3. Tipo de abastecimiento de donde se obtiene el agua en las viviendas con acceso	23
Gráfica 4 . Tipo de abastecimiento para las viviendas sin acceso al agua	24
Gráfica 5. Porcentaje de la población con y sin acceso al agua en la vivienda por sexo del jefe de hogar en la ZMVM, 2015	60
Gráfica 6. Porcentaje de dependientes menores de 14 años en las viviendas sin acceso al agua en la ZMVM, 2015	61
Gráfica 7. Porcentaje de dependientes mayores de 65 años en las viviendas sin acceso al agua en la ZMVM, 2015	61
Gráfica 8. Distribución porcentual de la escolaridad de los jefes de hogar en viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM, 2015	62
Gráfica 9. Distribución porcentual del ingreso mensual por trabajo de los jefes de hogar en las viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM, 2015	63
Gráfica 10. Porcentaje de viviendas que reciben programas de apoyo por parte del gobierno que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015	63
Gráfica 11. Porcentaje de viviendas con hacinamiento que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015	64
Gráfica 12. Distribución porcentual de las viviendas según el materia del piso de las vivienda sin acceso al agua en la ZMVM, 2015	65
Gráfica 13. Porcentaje de viviendas con y sin tinaco y cisterna que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015	65
Gráfica 14. Porcentaje de viviendas con y sin drenaje que no cuentan con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, 2015	66
Gráfica 15. Distribución porcentual de las viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM por contornos en 2015	66
Gráfica 16. Distribución porcentual de las viviendas con y sin acceso al agua por contornos de la ZMVM, 2015	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	87
Anexo 2	88
Anexo 3	94

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural e indispensable para los asentamientos humanos y el desarrollo de la humanidad, es considerado como un derecho humano al que todas las personas deben acceder. Sin embargo, una parte considerable de la población que habita en zonas urbanas y rurales, principalmente en países en vías de desarrollo, no cuentan con acceso a este vital líquido (Programa de ONU-Agua, s.f). Por esta razón, organismos internacionales han trabajado conjuntamente para aumentar el acceso al agua potable en la población. Tal es el caso de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que estableció entre otras cosas, disminuir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable; sin embargo, este objetivo no se ha alcanzado completamente.

Aunque este derecho al agua ha sido ampliamente reconocido aún existen algunas limitaciones. En el informe N° 1 de las Naciones Unidas sobre el Derecho de los Recursos Hídricos (2003) se evidencia que los desafíos que se enfrentan en el abastecimiento de agua son: el aumento en el consumo per cápita de agua (mayor demanda causado por el crecimiento poblacional y mayor actividad económica), la disponibilidad de fuentes de agua dulce reducidas por la contaminación y los efectos del cambio climático (Gómez, 2013).

En México, en los avances del informe de gobierno del 2013 se asegura que desde el 2010 se ha superado la meta de dotar de agua potable a la población, alcanzado el objetivo siete del Desarrollo del Milenio con una cobertura del 90.9 % (INEGI, 2010); no obstante, cuando se analiza el acceso al agua potable de forma regional o local los datos indican que fueron logros parciales, ya que aún existe población que no cuenta con acceso al agua en las viviendas, además de que la gente que cuenta con acceso al agua tiene una inadecuada cobertura (tandeos) tanto en zonas urbanas como rurales, lo cual resulta común en algunos lugares del país (La jornada, 2015).

En el caso de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), aún existen problemas en torno al acceso al agua, los cuales se clasifican en dos ejes, por un lado

existe un porcentaje de viviendas que no tiene acceso a la red pública y por otro lado, existe un problema de mala calidad y cantidad del agua distribuida a las viviendas que tienen acceso al agua entubada. En esta investigación, nos enfocaremos en el primer eje, es decir, en la población que no cuenta con acceso al agua en la vivienda, donde para el 2015 más de 3 millones de personas no contaban con acceso a este recurso vital, lo que impacta de manera significativa en el desarrollo, la calidad de vida y el bienestar de la población.

El acceso al agua es un problema complejo, en el cual intervienen distintos factores como: el crecimiento de la población, los asentamientos irregulares, aspectos sociodemográficos y socioeconómicos, la infraestructura, la localización, aspectos ambientales, políticos, entre otros. Sin embargo, este estudio se ve limitado por la disponibilidad de la información con la que se cuenta. Por lo tanto, esta investigación se enfoca en dar un panorama general de la ZMVM a partir de algunos factores principales asociados con no contar con acceso al agua en la vivienda, agrupados en: factores sociodemográficos, socioeconómicos y de localización.

Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo principal identificar y caracterizar a la población que no tiene acceso al agua potable en las viviendas, a partir de analizar los factores sociodemográficos, socioeconómicos, y localización que se asocian con no tener acceso al agua en las viviendas. A fin de ofrecer una actualización de los datos de este problema, que permitan promover políticas públicas que faciliten el acceso al agua de la población sin este recurso.

Para esta investigación se tomó como área de estudio la Zona Metropolitana del Valle de México, ya que al ser la metrópoli con mayor importancia económica del país, aún cuenta con población en viviendas sin acceso a los servicios públicos como es el caso del agua potable. Contar con acceso al agua nos aproxima a conocer los problemas en la desigualdad de acceso a este recurso y las diferencias socioeconómicas según cuenten o no con el servicio. Al mismo tiempo, saber las características sociodemográficas, socioeconómicas y la localización de la población sin acceso al agua en la vivienda, permite tener elementos que ayuden a promover políticas públicas.

Preguntas de investigación

Las preguntas que guían esta investigación son:

General

- ¿Cuáles son los principales factores sociodemográficos y socioeconómicos asociados con la población sin acceso al agua potable¹ dentro de las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México?

Específicas

- ¿Qué características sociodemográficas, económicas y de localización tiene la población que habita en las viviendas sin acceso al agua potable dentro de las mismas en la ZMVM?
- ¿Existen diferencias en las leyes relacionadas con el tema del agua de las entidades que pertenecen a la ZMVM que ayuden a explicar el acceso diferencial al agua potable?

Hipótesis

Los factores que se asocian con la población sin acceso al agua potable dentro de la vivienda son de diversos tipos; sin embargo, esta investigación únicamente se centra en algunos factores sociodemográficos, socioeconómicos y de localización. En este sentido, la hipótesis que se plantea en esta investigación es que entre los factores que se asocian a la falta de acceso al agua potable en las viviendas, pueden referirse a características particulares de los jefes de la vivienda (menor nivel educativo, dependientes económicos), situación económica (menores ingresos, recibir algún apoyo), malas condiciones en la vivienda, además de que estén ubicadas en la periferia de la ZMVM.

¹ Para esta investigación se entienden que el agua que reciben las viviendas es potable, por lo que se utilizara indistintamente agua y agua potable.

Objetivos

General

Identificar y caracterizar a la población sin acceso al agua potable en la vivienda, indicando su localización y realizando un análisis de los factores asociados con la falta de acceso al agua en la vivienda, a fin de ofrecer datos recientes que permitan promover políticas públicas que faciliten el acceso al agua de la población sin este recurso.

Específicos

Describir a la población sin acceso al agua tomando en cuenta las siguientes características: demográficas, económicas, condiciones de la vivienda y la localización.

Analizar las leyes relacionadas con el tema del agua en las entidades pertenecientes a la ZMVM, para identificar las diferencias que ayuden a explicar el acceso diferenciado al agua potable.

La metodología empleada para este estudio consistió en el análisis descriptivo de las características sociodemográficas, factores socioeconómicos y la localización. Después se realizó la aplicación de un modelo de regresión logística binaria con muestras complejas, tomando los datos de la Encuesta Intercensal 2015 (EIC2015) que proporciona los factores que se asocian con la falta de acceso al agua en las viviendas de la ZMVM.

Para alcanzar los objetivos planteados, esta investigación se ha estructurado alrededor de cinco capítulos, en el primero se presenta los antecedentes del problema de acceso al agua y la descripción del área de estudio, se exponen los principales factores asociados con no contar con acceso al agua en las viviendas y el marco normativo de las leyes de acceso al agua en cada entidad. A continuación se explica la metodología empleada para este estudio y posteriormente se hace un análisis descriptivo de los datos y prueba estadística de las variables empleadas en el modelo. Por último, se analizan los principales resultados del modelo y se presentan las conclusiones junto con algunas recomendaciones que sirvan para mejorar los servicios de acceso al agua.

CAPÍTULO I

1. EL ACCESO AL AGUA EN LAS VIVIENDAS

El acceso al agua es de gran importancia para la población, se considera como un derecho humano que deben tener todas las personas, ya que contar con acceso al agua disminuye los riesgos de contraer enfermedades asociadas con el consumo de agua no adecuada (INEGI, 2015). A pesar de esto, una parte considerable de habitantes en zonas urbanas y rurales, no cuenta con acceso a este vital líquido, lo que repercute en la calidad de vida y el bienestar de la población que se encuentran en esta situación.

Partiendo de esto, en este capítulo se busca en primer lugar, describir los antecedentes de la problemática de acceso al agua potable y realizar la descripción del área de estudio. En segundo lugar, conocer cuáles son los factores que se asocian con la falta de acceso al agua en las viviendas. Por último, analizar de manera general el marco normativo sobre las leyes de prestación de los servicios de agua potable de cada entidad de la ZMVM.

1.1 Antecedentes

El agua potable es un recurso fundamental para el desarrollo de la población y al que todo ser humano tiene derecho, por lo que es importante conocer los principales factores asociados a no contar con este vital líquido. La disponibilidad de este líquido debe de ser de al menos 50 litros de agua potable al día por persona para poder realizar sus actividades cotidianas como beber, cocinar y el aseo. Para garantizar este derecho, organismos internacionales sumaron esfuerzos para aumentar el acceso al agua potable en toda la población. Por lo que en la Asamblea General de las Naciones Unidas se estableció como periodo 2005-2015 para lograr el objetivo "*water for life*" para todos los países miembros (Domínguez, 2010).

A partir de esto, las políticas de acceso al agua potable tienen como uno de sus referentes los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El objetivo séptimo², corresponde a reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso al agua potable para el año 2015. Ya que se ha demostrado que la falta de este recurso está relacionada con las causas más comunes de enfermedad y de muerte, lo cual afecta principalmente a las personas de bajos recursos de países en desarrollo, por lo que se busca mejorar el acceso a este recurso (Human Development Report, 2006; Gómez, 2013). En el año 2003, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas emite la Observación General No.15, el cual reconoce el derecho humano al agua como indispensable para vivir dignamente. Definido como el *derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico* (Barkin, 2008).

Es así que, en el tercer Foro Mundial del Agua, se buscaron los mecanismos para asegurar el derecho humano al agua, lo que implica "garantizar su *disponibilidad* [...] que según la OMS es entre 50 y 100 litros diarios por persona; la *calidad*, que consiste en que el agua debe ser salubre, con color, olor y sabor aceptables; su *acceso*, el alcance físico y seguro, dentro o cerca de cada vivienda, escuela o lugar de trabajo, con la fuente de agua a una distancia máxima de un kilómetro, para responder a las necesidades de los diversos grupos (indígenas, mujeres, niños, etc.); finalmente, la *asequibilidad*, es decir, no reducir la capacidad de adquisición de otros bienes esenciales de las personas como alimento, vivienda, educación o servicios de salud, lo que supone subvenciones o su gratuidad en algunos casos." (COHRE, 2005: 4-5; Domínguez, 2010: 316).

Aunque este derecho al agua ha sido ampliamente reconocido aún existen algunas limitaciones. En el informe N° 1 de las Naciones Unidas sobre el Derecho de los Recursos Hídricos (2003) se evidencia que los desafíos que se enfrentan en el abastecimiento de agua son: el aumento en el consumo per cápita de agua (mayor demanda causado por el crecimiento poblacional y mayor actividad económica), la

² Este objetivo también incluye, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y de reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso a los servicios básicos de saneamiento.

disponibilidad de fuentes de agua dulce reducidas por la contaminación y los efectos del cambio climático (Gómez, 2013).

En ciudades donde la mancha urbana crece de manera descontrolada, suelen presentarse problemas con la cobertura de los servicios públicos, entre ellos el acceso al agua, lo cual se relaciona con el inadecuado manejo administrativo. Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) señala que cerca del 48% de la población mundial vive en pueblos y ciudades. Y para el 2030, se espera que la proporción de la población urbana aumente a 60 %, lo que causara que los entornos urbanos sean más vulnerables, por esta razón, la buena gestión y administración de los recursos como el agua es fundamental (United Nations, 2003).

De acuerdo con Tello (2008) el no tener acceso al agua afecta a grandes sectores de la población, pero incide de manera desproporcionada en los sectores con menores ingresos debido a las condiciones de las viviendas y la provisión inadecuada de los servicios básicos como el drenaje, la salud, la recolección de basura, entre otros. Por tanto, el Art. 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas establece el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento como una necesidad básica humana y como derecho fundamental de la humanidad junto con otros servicios sociales.

Por lo tanto, la relación que existe entre los grupos sociales con la accesibilidad, goce y aprovechamiento de la infraestructura y los servicios básicos, como el acceso al agua potable, está relacionado con los niveles de marginación y segregación social. Es decir, independientemente de la zona (rural o urbana) donde se localice la población, la segregación social favorece el acceso diferenciado (Domínguez, 2009). Por lo que las condiciones económicas de la población son las que influyen en parte en no tener acceso al agua en la vivienda, cuyas características son la jefatura de las viviendas, el nivel de educación, la dependencia económica, etc. Además, en la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (1992), se establece el papel importante que desempeña la mujer en cuanto al abastecimiento, la gestión y la protección del agua y la consideración del agua como bien económico, por sus diversos usos a los que se destina.

Por lo que no contar con acceso al agua en las viviendas tiene que ver con el tiempo que dedican las personas en obtener agua, entre estos las mujeres y los niños (United Nations, 2003).

Por otra parte, en muchas zonas urbanas se presentan graves problemas de acceso y abastecimiento debido a la mala planificación en la infraestructura. A nivel nacional, se dice que "la infraestructura hidráulica con que cuenta México es muy compleja, ya que la población y la actividad económica presentan una disponibilidad inversa, es decir, existe un incremento constante de la población concentrándose en áreas donde la disponibilidad del recurso es menor; y el país no cuenta con una adecuada administración con relación a procesos como planeación, dirección, supervisión y control"(García, 2004; Guerrero, 2004; Padrón y Cantú, 2009: 22), por lo que se concluye que existe un vacío en la administración en este rubro.

En el caso de México, se asevera que el objetivo siete del Desarrollo del Milenio se ha alcanzado, lo que garantiza la cobertura casi total de acceso al agua potable para los mexicanos; sin embargo, cuando se analizan los datos de maneja regional y tomando en cuenta las viviendas que tienen acceso dentro de las mismas, los resultados arrojan que aún existen problemas de cobertura y acceso en los servicios de agua potable, principalmente en las zonas rurales y en las zonas urbanas marginadas (Domínguez, 2010).

1.1.1 El problema de la falta de acceso al agua en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México

Para esta investigación se seleccionó como área de estudio la Zona Metropolitana³ del Valle de México (ZMVM), la cual se reconoce como una de las ciudades principales del mundo por la concentración de población, actividades productivas industriales de servicios y comerciales, actividades culturales y educativas y de organización territorial,

³ De acuerdo al INEGI (2014) una Zona Metropolitana se define como "el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades, rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; [además] se define como zonas metropolitanas todos aquellos municipios y delegaciones que contienen una ciudad de un millón o más habitantes " (INEGI, 2014: 13).

que se expande cada vez más del centro urbano o región central a distancias lejanas (Escamilla y Santos, 2012). Esta zona metropolitana nos permite evidenciar los factores asociados con la falta de acceso al agua potable en las viviendas, ya que a pesar de sus condiciones económicas, políticas y sociales, aún presenta deficiencias en el acceso a servicios básicos como el agua potable entubada en las viviendas.

1.1.1.1 Descripción del área de estudio

La ZMVM ocupa el territorio de tres entidades federativas, compuestas por las 16 delegaciones de la Ciudad de México⁴ (CDMX⁵), 59 municipios del Estado de México⁶ y un municipio de Hidalgo⁷ (Ver mapa 1). Además, esta zona metropolitana es una gran aglomeración urbana integrada por 20 millones 892 mil 724 habitantes, lo que representa más del 30 % de la población total del país (INEGI, 2015). De los cuales más de la mitad de la población la concentra el Estado de México (56.74%) y el 42.69% la CDMX (ver Tabla 1). De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), aunque el crecimiento poblacional de la ZMVM se ha desacelerado durante la última década en promedio 1.2%, la zona periférica ha crecido más rápido que el núcleo urbano. Esta zona metropolitana ejerce sobre el país un peso importante en el ámbito económico y político; ya que aporta cerca de un cuarto del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. La industria se concentra en los servicios

⁴ Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón, Tláhuac, Tlalpan, Xochimilco, Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.

⁵ La Ciudad de México (CDMX) anteriormente conocida como el Distrito Federal (DF) pero de igual forma llamada Ciudad de México, oficialmente cambia su nombre el 29 de enero del 2016 en la promulgación del "Decreto por el que se declaran reformadas y derogadas diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de la reforma política de la Ciudad de México" (SEGOB, 2016). Es una de las treinta y dos entidades federativas y la capital de México. Por lo que, para la elaboración de esta tesis se tomara en cuenta el nuevo nombre de la Ciudad de México como CDMX, además debe considerarse que parte de la información citada refiera a la CDMX como Distrito Federal (DF).

⁶ Acolman, Amecameca, Apaxco, Atenco, Atizapán de Zaragoza, Atlautla, Axapusco, Ayapango, Coacalco de Berriozábal, Cocotitlán, Coyotepec, Cuautitlán, Chalco, Chiautla, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec de Morelos, Ecatingo, Huehuetoca, Hueypoxtla, Huixquilucan, Isidro Fabela, Ixtapaluca, Jaltenco, Jilotzingo, Juchitepec, Melchor Ocampo, Naucalpan de Juárez, Nezahualcóyotl, Nextlalpan, Nicolás Romero, Nopaltepec, Otumba, Ozumba, Papalotla, La Paz, San Martín de las Pirámides, Tecámac, Temamatla, Temascalapa, Tenango del Aire, Teoloyucan, Teotihuacán, Tepetlaoxtoc, Tepetlixpa, Tepetzotlán, Tequixquiác, Texcoco, Tezoyuca, Tlalmanalco, Tlalnepantla de Baz, Tultepec, Tultitlán, Villa del Carbón, Zumpango, Cuautitlán Izcalli, Valle de Chalco, Solidaridad y Tonanitla.

⁷ Tizayuca.

financieros y de seguros, áreas de comunicaciones y transportes, y bienes raíces (OCDE, 2015).

Mapa 1. La Zona Metropolitana del Valle de México, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAPO, 2010.

Tabla 1. Población de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015

Entidad Federativa	Población	Porcentaje (%)
Ciudad de México	8,918,653.00	42.69
Municipios que pertenecen al Estado de México	11,854,629.00	56.74
Tizayuca (Hidalgo)	119,442.00	0.57
Total	20,892,724.00	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Encuesta Intercensal (EIC2015) del INEGI, 2015.

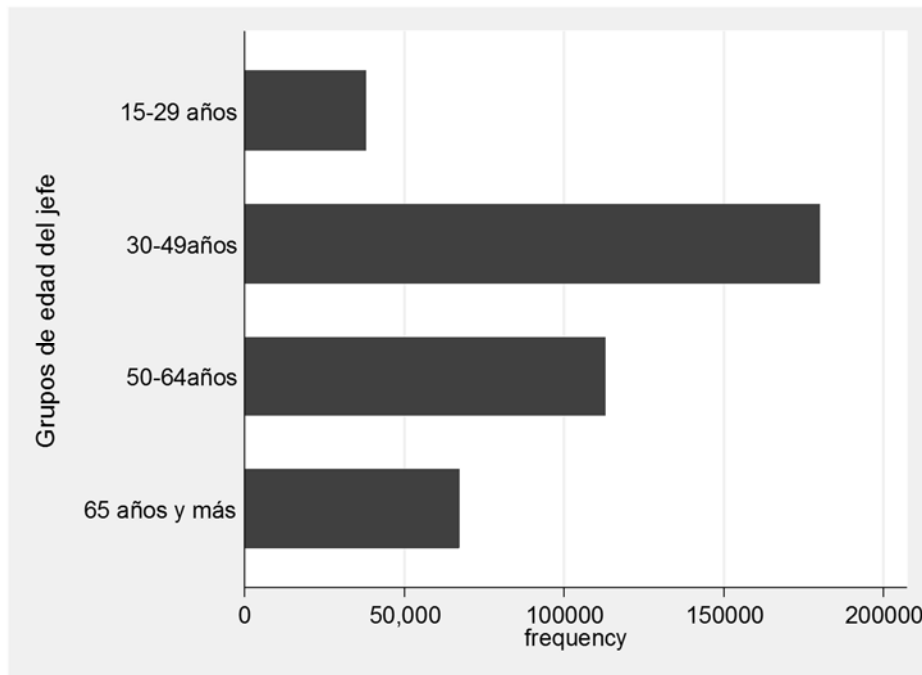
En la ZMVM, de acuerdo con la EIC2015, habitan un total de 20,883,565 personas en viviendas particulares habitadas de las cuales el 52.01% son mujeres y el 47.99% hombres, con un índice de masculinidad de 92 hombres por cada 100 mujeres. Por otra parte, el grupo de edad que predomina son los adultos jóvenes que van de las edades de 20 a 39 años con un 32.38 %, seguidos de niños y jóvenes menores de 19 años de edad con 31 %, y por último el 35 % de la población pertenece al grupo de adultos (40 a 59 años) y adultos mayores de 60 años; en otras palabras, el grueso de la población se concentra en las personas jóvenes y en menor medida de la población adulta (Ver gráfica 1). Es importante mencionar que los jóvenes son los futuros creadores de los hogares, los cuales demandaran viviendas con sus respectivos servicios básicos como el agua, por lo que es importante para la toma de decisiones en materia de políticas públicas tener en cuenta las variables sociodemográficas (Pedregal, 2002).

De esta población total, el 27.59% son jefes de hogar⁸ de viviendas particulares (5,760,823 habitantes) de los cuales el 71% son hombres y apenas el 28.90% tienen jefatura femenina. En la Figura 1 podemos observar que la edad de los jefes de hogar se concentra entre los 30 a 49 años (45%), y en menor medida se distribuye entre las edades de 50 años y más. Mientras que los jefes de hogar de 15 a 29 años apenas representan el 10 %. La media de la edad de los jefes de hogar es de 48 años con una

⁸ En la Encuesta Intercensal del INEGI se refiere a la persona reconocida como la jefa o jefe de la vivienda por los residentes habituales de la vivienda. Suele utilizarse como indistinto jefe de hogar o de vivienda, por lo que para esta investigación se ocupara el termino jefe de hogar.

desviación estándar de 15 años. Con respecto al nivel educativo de los jefes de hogar de la ZMVM, se encuentra entre la educación básica terminada seguido en menor medida de la preparatoria. En 2015 cerca del 41.49 % de los jefes de hogar ocupados declararon recibir de 2 a 4 salarios mínimos mensuales por trabajo, el 22.13 % entre 1 y menos de 2 salarios mínimos y el 4.15% menos de 1 s.m mensual.

Gráfica 1. Distribución porcentual de la edad del jefe de hogar de la ZMVM, 2015



Fuente: Elaboración propia con base en la EIC 2015.

En las viviendas de la ZMVM residen en promedio de 3 a 6 habitantes. De estas viviendas, el 51.41% son casas únicas en el terreno, el 26.87% comparten terreno con otras viviendas y el resto son de tipo departamento, vivienda en vecindad y casas dúplex o triples. En cuanto a la tenencia, las viviendas en su mayoría son propias (58.37 %), seguido de las viviendas prestadas (22.73%) y en menor medida rentadas (18.90%).

Las condiciones de la vivienda, de espacio y de servicios se asocian directamente con las condiciones de vida de la población (Juárez, 2003). Por lo que en condiciones materiales de la vivienda, en la ZMVM el 51.66% posee piso de cemento o firme, el 46% de mosaico y el restante de tierra. Un servicio público fundamental es el drenaje,

cerca del 92.26 % de las viviendas tiene drenaje conectado a la red pública, mientras que el 5.95 % está conectado a una fosa séptica y el 2.15 % no está conectado al drenaje, lo cual refleja un declive en la infraestructura y los servicios básicos para una pequeña parte de la población.

La OCDE considera que cerca de la mitad de los municipios y delegaciones de la ZMVM cuentan con un grado muy bajo de marginación, lo que significa la mayoría de las personas cuentan con acceso a los servicios básicos. Sin embargo, en algunas partes del centro y la periferia se presenta precariedad en estos servicios donde más del 40% de las viviendas no cuentan con electricidad, agua o drenaje (OCDE, 2015). Por lo que resulta importante investigar los factores que se asocian con estos problemas, con el fin de mejorar la situación de la población afectada.

1.1.1.2 El acceso al agua en la Zona Metropolitana del Valle de México

Uno de los servicios básicos y primordiales es el acceso al agua potable entubada, ya que no contar con este vital líquido implica una serie de riesgos en la salud por la ingesta del agua no apropiada para consumo de la población (INEGI, 2010). En la ZMVM el sistema de abastecimiento de agua utiliza una infraestructura hidráulica de las más grandes, sofisticada y costosa del mundo, operado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este sistema hidráulico se utiliza como almacenamiento, conducción, potabilización y distribución de agua para toda la zona metropolitana.

Se abastece a partir de tres fuentes principales, a saber: el acuífero del Valle de México con un consumo de 62 m³/s (66 %) donde se destina 35 m³/s para la CDMX y 27 m³/s para los municipios conurbados, seguido del Sistema Cutzamala donde se destina el 25 % del suministro de agua potable y en menor medida del acuífero de Valle de Lerma (9 %) como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de abastecimiento de agua potable para la ZMVM, 2000.

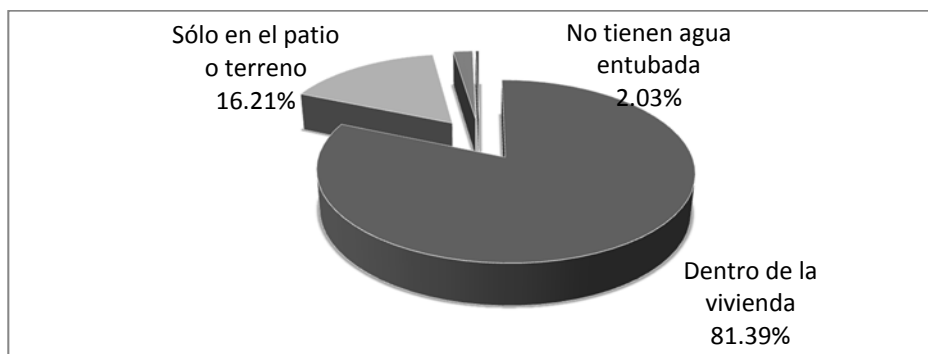
Fuente de abastecimiento	Porcentaje (%)
Acuífero del Valle de México	66.00
Acuífero del Valle de Lerma	9.00
Sistema Cutzamala	25.00
Total	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en los datos proporcionados por el Centro del Tercer Mundo para el Manejo de Agua A.C, 2002.

En el año 2015 el 81.39% de la población de la ZMVM contaba con acceso al agua dentro de las viviendas, mientras que el 18.31% no tenía acceso a este recurso indispensable (Gráfica 2). En la tabla 3, se observa que de las entidades que componen las ZMVM, el Estado de México es el que se ve mayormente afectado, teniendo en cuenta que el 23.63% de su población no cuenta con acceso al agua dentro de las viviendas, seguido del 11.17% en la CDMX.

Por lo tanto, en la ZMVM, cerca de 3 millones de personas no cuentan con acceso al agua dentro de sus viviendas, lo cual impacta de manera negativa a la población, ya que este servicio es considerado como uno de los elementos más importantes en la evaluación del bienestar de la población (Juárez, 2003).

Gráfica 2. Distribución del acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con base en la EIC 2015.

Tabla 3. Población sin acceso al agua en la vivienda en las entidades de la ZMVM, 2015.

Entidad	Población total de la entidad	Población con agua en la vivienda	% con agua en la vivienda	Población sin agua en la vivienda*	% sin agua en la vivienda
CDMX	8,912,820	7,889,123	88.51%	995,281	11.17%
Estado de México	11,851,339	9,004,138	75.98%	2,800,476	23.63%
Hidalgo (Tizayuca)	119,406	104,298	87.35%	14,836	12.42%
ZMVM	20,883,565	16,997,559	81.69%	3,810,593	18.31%

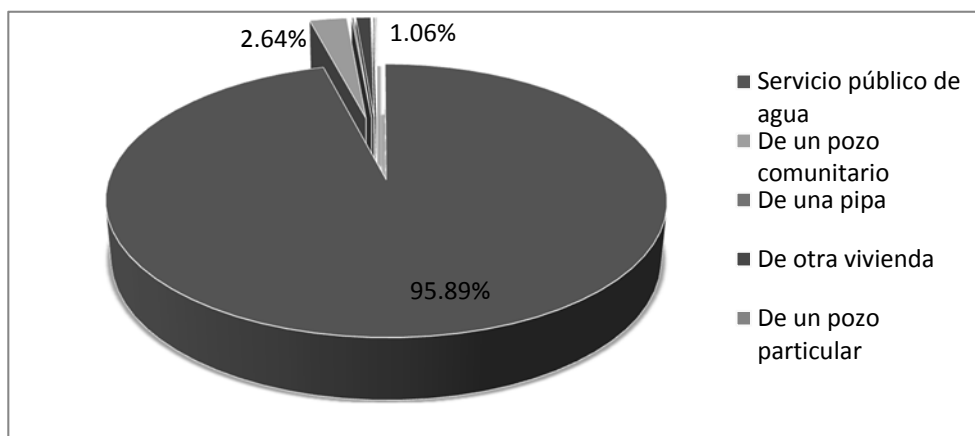
*Comprende a la población con agua en el terreno y sin agua en la vivienda.

Nota: no se toma en cuenta a los no especificados.

Fuente: elaboración propia con base en la EIC2015.

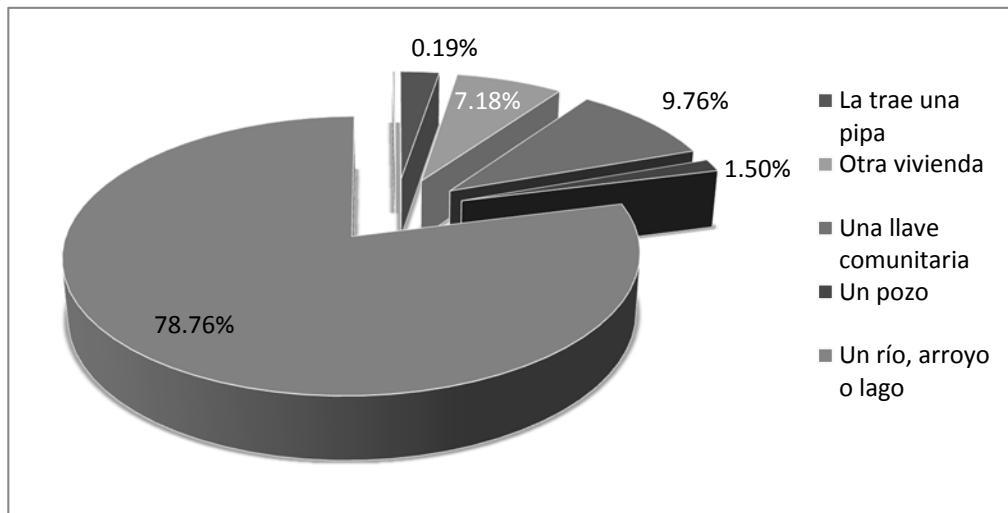
El abastecimiento de agua potable entubada que llega a las viviendas de la ZMVM se obtiene principalmente del servicio público (95.89%) y el resto de pozos comunitarios y pipas de agua potable (Gráfica 3). Mientras que en las viviendas sin acceso el agua, esta se obtiene en mayor parte de pipas de agua (78.76%), de otra vivienda (7.18%) y en menor medida de llave comunitaria, pozos, lagos y captación de agua de lluvia (Gráfica 4).

Gráfica 3. Tipo de abastecimiento de donde se obtiene el agua en las viviendas con acceso.



Fuente: Elaboración propia con base en la EIC 2015.

Gráfica 4 . Tipo de abastecimiento para las viviendas sin acceso al agua.



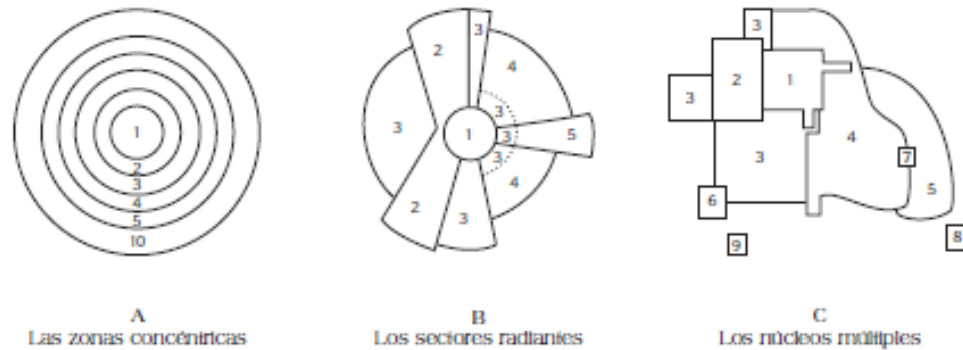
Fuente: Elaboración propia con base en la EIC 2015.

Localización de las viviendas sin acceso al agua

Con el propósito de observar la localización de las viviendas como un factor que se asocia con la falta de acceso al agua, se caracteriza el crecimiento urbano por medio de contornos. Utilizando como marco de referencia el modelo de zonas o anillos concéntricos de Burgess, el cual se determina tomando en cuenta la expansión en etapas de la metrópoli por medio de contornos, compuestos por distintos municipios y delegaciones (Almejo y Téllez, 2015).

Los procesos de expansión física de las metrópolis han sido modelados desde distintos enfoques, tomando en cuenta la estructura, la forma de crecimiento y los cambios en el interior de las ciudades. Entre los modelos más conocidos se encuentra el modelo concéntrico de la escuela de Chicago de Burgess en 1925, el sectorial de Hoyt (1939) y el de núcleos múltiples por Harris y Ullman en 1945, ver ilustración 1 (Sobrino, 2007). Algunos autores como Lemus (2014, citado por Almejo y Téllez, 2015) precisan que estos modelos están presentes en la ZMVM, sin embargo, para fines prácticos en nuestro caso solo nos enfocaremos en el modelo de Burgess de zonas concéntricas.

Ilustración 1. Los modelos clásicos de estructura urbana



A
Las zonas concéntricas

B
Los sectores radiales

C
Los núcleos múltiples

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. C.B.D. | 6. Industria pesada. |
| 2. Zona de transición. | 7. Centro de negocios secundario. |
| 3. Residencias de las clases populares. | 8. Residencia suburbana. |
| 4. Residencias de las clases medias. | 9. Industria suburbana. |
| 5. Residencias de las clases burguesas. | 10. Zona de emigraciones pendulares. |

Fuente: A.-
Burgues, E.
W. (1925).

"El crecimiento de la ciudad: introducción a un proyecto de investigación" en G.A. Theodorson (compil.) (1974), *Estudios de Ecología Humana*. Barcelona, Labor, pp. 72 y 76. B y C.- Harris, C.D. y Ullman, E.D., 1945, "The Nature of Cities", en Hall, P. K. y Rein, A. J. Jr. (eds.), 1957, *Cities and Society*. New York, The Free Press, pp. 237-247.

Fuente: Rodríguez, 2002.

El modelo de crecimiento en anillos concéntricos de Burgess, se basa en el supuesto de la ecología social, el cual describe el espacio urbano con base a los comportamientos semejantes a la sucesión ecológica (crecimiento, consolidación, invasión, competencia y sucesión de comunidades o grupos sociales), así como de funciones y usos de suelo en las distintas áreas de la ciudad. En otras palabras, de manera implícita se plantea que los cambios en la ciudad se relacionan con el crecimiento de la población, la superficie y la ubicación, tomando en cuenta los distintos grupos poblacionales (Almejo y Téllez, 2015).

Este modelo propone que al expandirse las ciudades se forman anillos concéntricos al centro urbano. Por esta razón, Burgess (1925) propone que la estructura de la ciudad se comprende por medio de cinco anillos concéntricos, a saber: (1) *anillo central*, es el distrito comercial central; (2) *zona de transición*, es el área donde existe invasión de actividades urbanas rentables; (3) *uso habitacional*, esta es la zona de residencia de obreros industriales; (4) *circulo concéntrico*, zona con alta residencia ocupado por la clase obrera y por último (5) *la zona periférica*, de espacios dormitorio, ver ilustración 1, modelo A (Burgues, 1925, citado por Rodríguez, 2002). Es decir, esta

teoría se refiere a que cada uno de los anillos que conforma la metrópoli tiende a expandirse, lo que ocasiona la invasión de las zonas circundantes (Rodríguez, 2002). Este modelo ha sido muy criticado, sin embargo, es el punto de partida para otros investigadores que han incorporado distintas variables para crear nuevos modelos, entre ellos el modelo de sectores radiantes de Homer Hoyt (1939) y el de núcleos múltiples por Harris y Ullman en 1945 (Sobrino, 2007).

Aunque el modelo no es perfecto, sirve como marco de referencias para la construcción de los contornos, ya que la expansión se da necesariamente sobre las periferias y es guiada por las decisiones históricas que distorsionan la simetría conceptual de los anillos, lo cual modifica la ubicación espacial de los distintos grupos sociales, lo que nos sirve para evidenciar las desigualdades. La importancia de este modelo, es centrar a la ciudad como el nodo de actividades sociales y económicas, rodeado de anillos concéntricos surgidos en etapas sucesivas de desarrollo (Almejo y Téllez, 2015). De acuerdo con distintos autores como Negrete y Salazar (1986) en 1995 se decidió integrar un anillo central y cuatro contornos para la ZMVM, de acuerdo con sus características particulares a partir del modelo de Burgess. Además, estos contornos se conforman por distintos municipios y delegaciones según como se fueron integrando a la zona metropolitana durante el proceso de expansión física, como se muestra en el Mapa 2.

Por lo tanto, la ZMVM queda ordenada de la siguiente manera:

- **Región central** (4)
Delegaciones: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza.
- **Contorno 1** (9)
Delegaciones: Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa y Álvaro Obregón.
Municipios: Naucalpan de Juárez y Nezahualcóyotl.
- **Contorno 2** (15)
Delegaciones: La Magdalena Contreras, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

Municipios: Atenco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco de Berriozábal, Chiconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec de Morelos, Huixquilucan, La Paz, Tlalnepantla de Baz, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli.

- **Contorno 3 (23)**

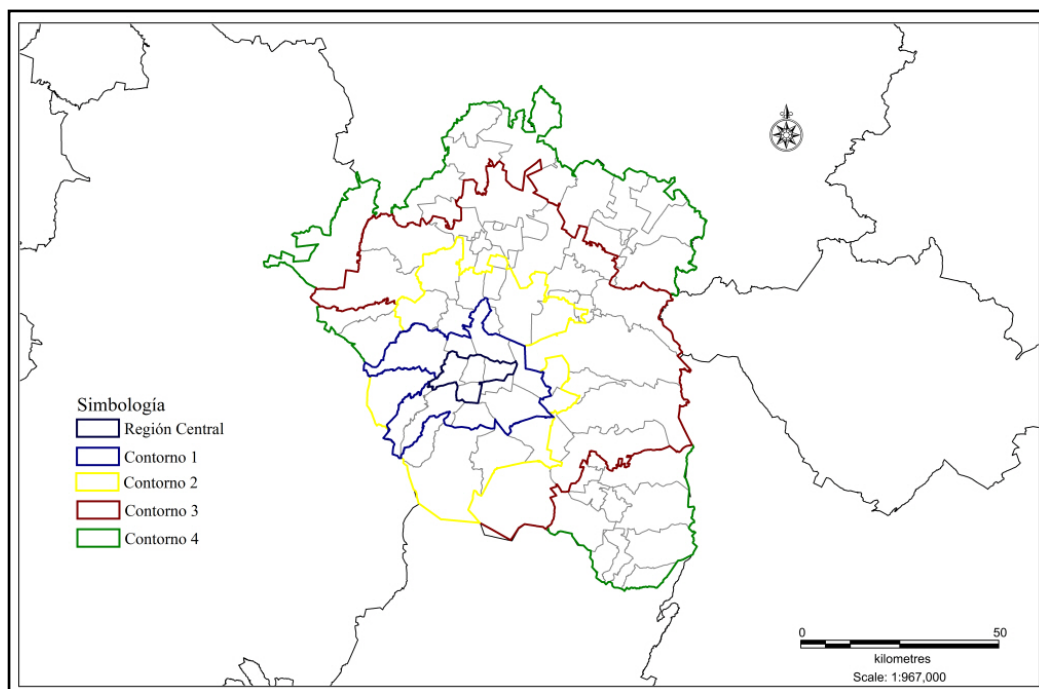
Delegación: Milpa Alta.

Municipios: Acolman, Cuautitlán, Chalco, Chiautla, Chicoloapan, Ixtapaluca, Jaltenco, Melchor Ocampo, Nextlalpan, Nicolás Romero, Tecámac, Tenango del Aire, Teoloyucán, Teotihuacán, Tepetlaoxtoc, Tepotzotlán, Texcoco, Tezoyuca, Tultepec, Zumpango, Valle de Chalco Solidaridad y Tonanitla.

- **Contorno 4 (25)**

Municipios: Amecameca, Apaxco, Atlautla, Axapusco, Ayapango, Cocotitlán, Coyotepec, Ecatzingo, Huehuetoca, Hueypoxtla, Isidro Fabela, Jilotzingo, Juchitepec, Nopaltepec, Otumba, Ozumba, Papalotla, San Martín de las Pirámides, Temamatla, Temascalapa, Tepetlixpa, Tequixquiac, Tlalmanalco, Villa del Carbón y Tizayuca.

Mapa 2. Contornos de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015



Fuente: Elaboración propia con base en la teoría de los contornos del crecimiento de la ciudad.

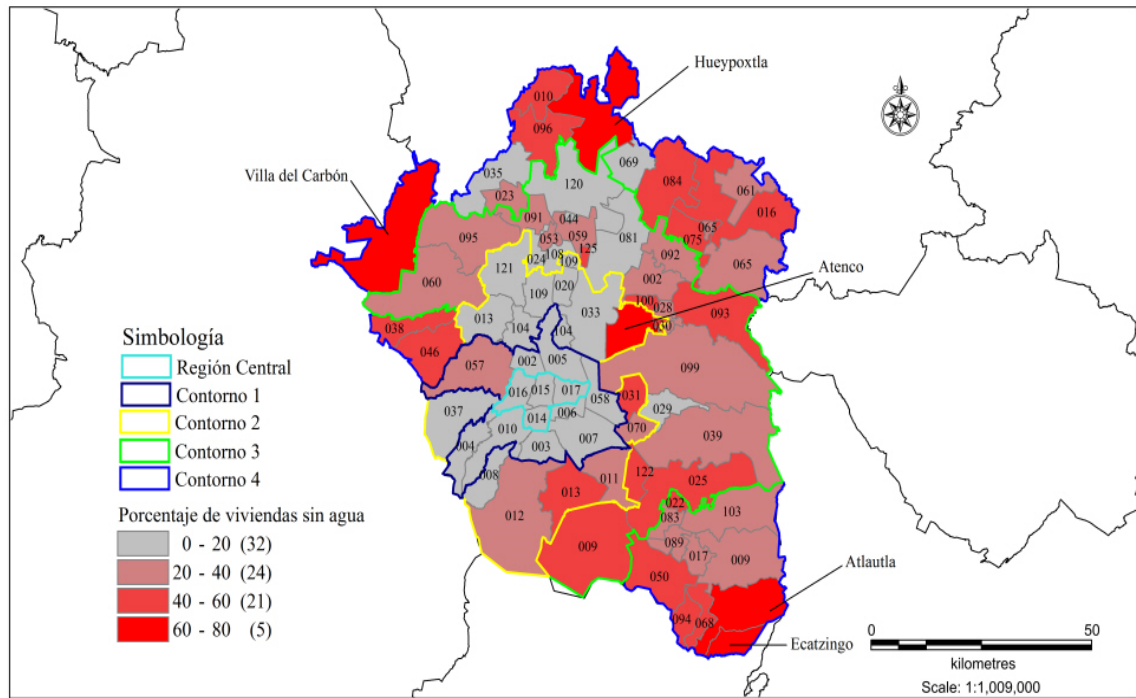
A pesar de que la ZMVM es donde se presentan las mejores condiciones económicas del país, se observan grandes diferencias en el interior de esta metrópoli, en torno a las viviendas que no cuentan con servicios públicos como el acceso al agua. Con base en la división por contornos de la ZMVM, podemos observar que la mayor proporción de personas que habita en viviendas sin acceso al agua en mayor proporción se localiza en los municipios de Villa del Carbón, Hueycoxtila, Atenco, Atlautla y Ecatzingo, en los cuales el porcentaje de viviendas sin acceso al agua supera el 60 %. La mayoría de estos municipios se localizan en el cuarto contorno, sin embargo, el municipio de Atenco se encuentra ubicada en el segundo contorno, lo que parece interesante puesto que en teoría se dice que las peores condiciones en servicios fundamentales suelen encontrarse en la periferia (Ver mapa 3).

Además, se observa que hay varios municipios y delegaciones con porcentajes arriba del 40 % sin acceso al agua, ubicados tanto en el contorno 2 como en el 3, en otras palabras, aunque se encuentren cerca de la región central o sea en la ciudad donde existen las mejores condiciones para garantizar los servicios públicos básicos, en este mapa se observa que no necesariamente esto se cumple (Ver tabla 4). De acuerdo con la teoría del crecimiento de anillos concéntricos de Burgess, podemos observar que en la región central en donde se encuentra el distrito comercial no existen problemas de acceso al agua en la vivienda.

Por otro lado, en el contorno 1 donde se ubica la zona de transición, y en cuya área existe invasión de actividades urbanas rentables tampoco se presenta estos problemas de acceso al agua, a excepción de municipio de Naucalpan de Juárez (057). No obstante, a partir del contorno 2 donde se localiza la zona de uso habitacional empieza a elevarse el número de municipios con alto porcentaje de no acceso al agua, en otras palabras este problema no solo se presenta en las zonas periféricas. Sin embargo, se puede notar que con forme se van abriendo los anillos concéntricos empezamos a ver un incremento de las viviendas sin acceso al agua, principalmente en el contorno 3 (circulo concéntrico) y en el contorno 4, (la zona periférica) en donde se encuentran las zonas residenciales ocupadas por la clase obrera de acuerdo con la teoría. Por lo que, en municipios y delegaciones cercanas a la región central donde se observan mayormente

viviendas sin acceso al agua, se podría explicar por las características económicas de la población que habita en estas regiones y la exclusión social, lo que repercute en las condiciones de las viviendas y a su vez en la falta en servicios públicos como el acceso al agua dentro de las mismas.

Mapa 3. Municipios y delegaciones sin acceso al agua en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015 según contornos



Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Encuesta Intercensal (EIC2015) del INEGI, 2015.

Tabla 4. Distribución porcentual de viviendas sin acceso al agua por municipio y delegación según contornos de la ZMVM, 2015

Clave municipio	Municipio o Delegación	Entidad	% De la población en viviendas sin acceso al agua	Contorno
034	Ecatzingo	Estado de México	71.83%	4
036	Hueyoxotla	Estado de México	64.22%	4
112	Villa del Carbón	Estado de México	60.65%	4
015	Atlautla	Estado de México	60.17%	4
011	Atenco	Estado de México	60.04%	2
094	Tepetlixpa	Estado de México	59.95%	4
084	Temascalapa	Estado de México	57.87%	4
122	Valle de Chalco Solidaridad	Estado de México	57.87%	3
050	Juchitepec	Estado de México	56.03%	4
093	Tepetlaotoc	Estado de México	54.14%	3
022	Cocotitlán	Estado de México	53.97%	4
068	Ozumba	Estado de México	52.25%	4
100	Tezoyuca	Estado de México	52.23%	3
030	Chiconcuac	Estado de México	51.91%	2
009	Milpa Alta	CDMX	49.24%	3
038	Isidro Fabela	Estado de México	48.54%	4
016	Axapusco	Estado de México	48.47%	4
031	Chimalhuacán	Estado de México	47.46%	2
025	Chalco	Estado de México	47.40%	3
125	Tonanitla	Estado de México	46.18%	3
096	Tequixquiac	Estado de México	46.01%	4
075	San Martín de la Pirámides	Estado de México	43.24%	4
013	Xochimilco	CDMX	42.74%	2
046	Jilotzingo	Estado de México	40.97%	4
010	Apaxco	Estado de México	40.68%	4

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Encuesta Intercensal (EIC2015) del INEGI, 2015.

En otras palabras, podemos decir que la ZMVM presenta un problema serio con respecto a la población que habita en viviendas sin acceso al agua, debido entre otras cosas por el crecimiento urbano periférico y paupérrimo, en regiones lejanas al centro y donde el suelo de las viviendas es posible para los sectores populares, que demandan servicios y recursos, como el acceso al agua potable. Cabe decir, que esta urbanización es precaria, en el sentido en que construyen y mejoran sus viviendas para contar con servicios públicos básicos (Juárez, 2003).

1.2 Factores asociados con la falta de acceso al agua en las viviendas

Aunque existe consenso acerca de los diferentes factores relacionados con la falta de acceso al agua en las viviendas, este estudio se ve limitado por la disponibilidad de la información que recoge la EIC2015. Por lo tanto, en esta investigación se enfoca en dar un panorama general de la ZMVM a partir de algunos factores principales asociados con no contar con acceso al agua en la vivienda, agrupados de la siguiente manera:

- Factores sociodemográficos y socioeconómicos

En este grupo se encuentran las características sociodemográficas y económicas que pueden asociarse con el acceso al agua en las viviendas. Entre estas variables se consideró el sexo del jefe de hogar, el cual desde un punto de vista sociológico, en relación con los hombres, las mujeres tienden a ser más propensas a tener una mayor disposición a pagar por tener acceso a un servicio de calidad de agua (World Bank Water Demand Research Team, 1993; LaFleur, 2014). Además, como ya se mencionó anteriormente, la mujer desempeña un papel importante en cuanto al abastecimiento, la gestión y la protección del agua y la consideración del agua como bien económico, por sus diversos usos a los que se destina (United Nations, 2003).

Por otra parte, LaFleur (2014) retoma los estudios realizados por el World Bank Water Demand Research Team en 1993, donde se explica que la educación tiene una asociación directa con el acceso al agua por medio de los conocimientos, ya que a mayores niveles de educación las personas toman conciencia sobre los beneficios de contar con agua para la higiene personal y sanitaria del consumo de agua. Además, la

distribución del ingreso es otro factor que tiene un efecto sobre el acceso al agua, ya que a medida que una vivienda aumente su nivel de ingresos podrá financiar la obtención de agua de calidad (Larson, *et. al*, 2006; LaFleur, 2014). Con base en esto, este autor realizó un estudio sobre el acceso al agua para Honduras a partir del nivel educativo y el nivel de ingresos de los jefes de hogar. Con lo que se concluye, que las mejoras en las condiciones socioeconómicas en las viviendas por medio de niveles de ingresos y educación, tienen un efecto importante sobre el acceso a servicios públicos como el acceso al agua potable.

Por otro lado, Gómez (2013) estudio los elementos que condicionan la posibilidad de que unas personas no cuenten con acceso al agua en condiciones seguras en Colombia. Donde se concluye que la desigualdad en los niveles de acceso al agua está altamente correlacionado con la desigualdad en la distribución de los ingresos, de manera que las personas sin recursos económicos no pueden costear la inversión en infraestructura de las viviendas y el acceso al agua. Además, de que las diferencias en el nivel educativo pueden influir en la probabilidad de tener acceso al agua potable en la vivienda, dado que a mayor nivel educativo mejor se conocen las practicas de limpieza que evitan enfermedades por falta de agua y se conoce la importancia de tener agua disponible para el consumo.

Por lo tanto, en este estudio consideramos las siguientes variables dentro de los factores sociodemográficos y socioeconómicos, por su importancia en los estudios relacionados con el acceso al agua en las viviendas. Se consideró *el sexo del jefe de hogar*, dada la importancia que desempeñan las mujeres con respecto al abastecimiento de agua en las viviendas; la *dependencia económica* refiriéndonos a las personas que no son económicamente activas o potencialmente activas, que dependen de los jefes de hogar. Es decir, estas variables son una aproximación que nos permite conocer un panorama general de las características dentro de las viviendas y de la distribución del ingreso familiar (COVEG, 2010).

De igual forma, se consideró el *nivel educativo de los jefes de hogar*, ya que desde la teoría del capital humano, es considerado como un factor que puede determinar si las personas tienen acceso al agua, ya que a un nivel mayor de estudios se espera que

se tenga un mayor conocimiento de los efectos nocivos para la salud (Gómez, 2013). Además, se considera *el nivel de ingresos* del jefe de hogar (aproximado a partir de los ingresos mensuales por trabajo) para explicar los factores asociados con no tener acceso a los servicios de agua potable, dado que quienes tienen un nivel de ingresos alto son los que viven generalmente en regiones con mejores servicios de agua (*ídem*).

Se tomaron además, otras variables como aproximaciones para determinar el nivel socioeconómico de la vivienda, entre ellas se pueden considerar los apoyos que otorga el gobierno para viviendas en situación de vulnerabilidad. Las condiciones del material de las viviendas (*material del piso, contar con tinaco y cisterna en la vivienda*) y la cobertura de los principales servicios públicos (*contar con drenaje en la vivienda*), reflejan en gran medida el nivel de ingresos de los habitantes (Céspedes & Moreno, 2009). Además del hacinamiento, el cual de acuerdo con la OCDE, puede traducirse en un suministro inadecuado de agua (OCDE, 2015). Es decir, estas condiciones socioeconómicas se ven reflejadas en la calidad de las viviendas, en donde están localizadas y si cuentan con servicios públicos.

- Factores de localización

Los problemas de acceso al agua también están relacionados con los niveles de marginación y segregación social de la población, donde usualmente esta población suele ubicarse en las zonas urbanas marginales y apartadas (Domínguez, 2009). Es importante señalar que la mancha urbana ha ido creciendo descontroladamente, lo que ocasiona que las viviendas se establezcan en zonas periféricas y en asentamientos irregulares. Esto ocasiona que dependiendo de la ubicación (centro-periferia) las viviendas presenten deficiencias en el acceso al agua potable. Esto es entre otras cosas, por el crecimiento urbano periférico y paupérrimo, en regiones lejanas al centro y donde el suelo de las viviendas es posible por ser sectores populares, que demandan servicios y recursos, como el agua potable, cabe decir, que esta urbanización es precaria, en el sentido en que construyen y mejoran sus viviendas para contar con servicios públicos básicos. (Juárez, 2003). Sin embargo, esto no siempre sucede de esta manera para todos los contextos territoriales, ya que también en los anillos centrales de las ciudades suele haber problemas de acceso a los servicios básicos, como el servicio del agua potable.

Por lo tanto, en esta investigación se tomó como variable los *contornos* de la ZMVM, con el propósito de observar la localización como un factor que se asocia con la falta de acceso al agua en las viviendas.

1.3 Marco normativo de las leyes de prestación de los servicios de agua

El crecimiento descontrolado de las grandes urbes como la ZMVM, trae necesidades como el abastecimiento de agua a mayor población, que incluye problemas de disponibilidad, calidad y disposición de las aguas residuales (Flores y Domínguez, s.f). Por lo que, en el esquema legal, por prescripción constitucional la administración del uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales compete a la Federación, y en lo referente a la prestación de servicios públicos de agua potable⁹, alcantarillado y saneamiento es de competencia municipal (Ramos, 2006), lo que trae distintas consecuencias para la población de la ZMVM. Con este apartado se pretende mostrar si existen diferencias en Leyes sobre la prestación de los servicios de agua potable en las entidades de la Zona Metropolitana del Valle de México, con el fin de indagar sobre la falta de acceso al agua potable.

1.3.1 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Agua Nacional se expide en 1992 y es producto de varias reformas, entre ellas la más reciente es la publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 24 de marzo del 2016. Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, rige en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público. En primer lugar, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas, su distribución y control; de igual forma la preservación de su cantidad y calidad para el logro de un desarrollo integral y sustentable. En segundo lugar, define como institución federal a la Comisión Nacional de Agua (CNA). Esta es un organismo administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

⁹ Aunque la definición de agua potable en las distintas leyes de agua de cada entidad de la ZMVM son más extensas que otras, todas tienen en común que deben cumplir con las normas oficiales mexicanas; por lo tanto, se entenderá como agua potable de acuerdo a la definición de la Ley de Aguas del Distrito Federal como "La que puede ser ingerida sin provocar efectos nocivos a la salud y que reúne las características establecidas por las normas oficiales mexicanas".

Naturales (SEMARNAT) y responsable del agua en coordinación con los organismos operadores (Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2016).

Sin embargo, en febrero del 2012 el Congreso de México modificó la Constitución de la República con el objetivo de atender el acceso al agua como un derecho humano, por lo que surge el mandato para expedir una nueva ley; es decir, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) vigente sería sustituida por la Ley General de Aguas (LGA), cumpliendo con el artículo 4º constitucional que establece que "toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines"(Romero, 2016). Esta nueva legislación debe establecer las medidas necesarias para el ejercicio del derecho, pero sobre todo modificar las grandes deficiencias de la LAN de 1992 y sus deficientes reformas.

No obstante, después de dos años del mandato para sustituir la LAN, se presentó en el pleno de la Cámara de Diputados el Proyecto de decreto que expide la Ley General de Aguas, empero en 2015 fue detenida por un movimiento social, impidiendo que la iniciativa oficial prosperara sin un debate público (Romero, 2016). Algunas de las razones por las que se impidió esta iniciativa fueron por algunos puntos que cambiaran la forma de relacionarse con el acceso al agua (Navarro, 2015), entre ellos:

- Un mínimo vital de agua por persona de 50 litros. Cantidad que de acuerdo con la ONU es la mitad de lo aprobado, poniendo en riesgo el derecho humano al agua.
- No contempla como obligatorio el suministro a los asentamientos irregulares por carecer de reconocimiento legal.
- Limita la participación de terceros en la generación de información de calidad, donde la CONAGUA es la única fuente valida de información.

-Determina ilegal realizar obras de exploración, estudio y monitoreo, sin contar con el permiso de la CONAGUA.

- Promueve la concesión a particulares como prestadores de servicio para la administración del agua, con el fin de promover la eficiencia económica. Sin embargo, no se establecen los porcentajes de participación y los volúmenes máximos de las concesiones.

Actualmente, la CONAGUA junto con la Cámara de Diputados y Senadores, sigue trabajando en una nueva propuesta de la Ley General de Aguas para presentarla en el siguiente periodo de sesiones. Esta iniciativa pretende fomentar el reusó de agua y su administración, así como el tema de las concesiones, la participación privada, entre otras cosas (Romero, 2016).

1.3.2 Leyes sobre la prestación de los servicios de agua potable en las entidades de la ZMVM

Las leyes de agua de las entidades de la ZMVM tiene por objeto regular la prestación de servicios públicos de agua potable y de saneamiento, evaluar y controlar los servicios, así como promover su desarrollo, en beneficio general de los ciudadanos, la salud pública, la preservación de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente, sin embargo existen algunas diferencias en cada entidad como se muestra a continuación.

1.3.2.1 Ley de Aguas del Distrito Federal

Para la CDMX, la Ley de Aguas del Distrito Federal¹⁰ tiene por objeto regular la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, al igual que el tratamiento y reuso de las aguas residuales. De acuerdo con el artículo 5° "Toda persona en el Distrito Federal, tiene el derecho al acceso suficiente, seguro e higiénico de agua disponible para su uso personal y doméstico, así como al suministro libre de interferencias."(Asamblea legislativa del Distrito Federal,

¹⁰ Última reforma de la Ley de Aguas del Distrito Federal publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 23 de marzo del 2015.

2015), donde las personas pueden presentar denuncias en caso de que se limite el servicio.

Los servicios de agua potable para la CDMX son proporcionados por el SACMEX¹¹ y por sus delegaciones. El SACMEX está sectorizado en la Secretaría del Medio Ambiente, y tiene como objetivo principal suministrar y distribuir agua potable de calidad, cantidad y con eficiencia a la población de la CDMX; fomentando una cultura del agua que garantice el uso razonable de este recurso (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2003).

El SACMEX considera como uso prioritario el doméstico y unidades hospitalarias, seguido del industrial y comercial, servicios públicos urbanos, recreativos, entre otros. Es importante mencionar que una de las principales reformas que se adiciona a la Ley de Aguas del Distrito Federal es que el SACMEX debe en todo momento salvaguardar el derecho al acceso de agua para consumo humano. En el caso en que para uso doméstico, no exista o se suspenda el servicio público de agua potable, el SACMEX está encargado de ver la forma en que el abastecimiento se otorgue de manera gratuita, a través de pipas de agua o hidratantes provisionales o públicos; conforme a los siguientes criterios: poblacional, geográfico, vial, de accesibilidad y equidad, hasta establecerse el servicio público de agua.

Conjuntamente, el artículo 6° sobre la formulación, ejecución y vigilancia de la política de gestión integral de los recursos hídricos, en resume observa los siguientes principios importantes para esta investigación. En primer lugar, el agua es un recurso esencial para la vida, el desarrollo y el ambiente, además de ser un bien social, cultural, ambiental y económico; en segundo lugar, el agua para uso doméstico y personal debe ser potable; asimismo, la infraestructura y servicios hidráulicos deben ser accesibles para toda la población, aunque cabe resaltar que se deben cumplir las disposiciones legales sobre el uso de suelo; y por último, las autoridades deben apoyar a las personas con

¹¹ El 1° de enero del 2003 entra en funcionamiento el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), el cual presta a los habitantes de la ciudad los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, al igual que el tratamiento y reuso de aguas residuales, con un uso eficiente de los recursos. El SACMEX tiene como visión satisfacer la demanda de los servicios hidráulicos de los habitantes de la CDMX, de manera eficiente y sustentable.

dificultades para acceder al suministro de agua, además de adoptar medidas en cuestiones de política de precios apropiados para las zonas marginadas, donde los pagos deben basarse en los principios de equidad, con la finalidad de que sea accesible para todos.

El Jefe de Gobierno del Distrito Federal a través del Sistema de Aguas y conforme a lo establecido en la Ley, su Reglamento y las disposiciones jurídicas, tienen la obligación de prestar los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales; con la excepción de las personas que habiten en asentamientos humanos irregulares en el suelo de conservación.

Esta Ley de Aguas también abarca el servicio de drenaje y alcantarillado en donde el SACMEX y las delegaciones regulan y controlan las descargas de aguas residuales de los sistemas de drenaje. También establece los criterios para el control y prevención de la contaminación por descargas residuales. Además, el SACMEX está a cargo del cobro de los servicios hidráulicos, donde la falta de pago de dos o más periodos ocasiona la suspensión del servicio a los usuarios hasta que se realice el pago.

Un aspecto importante de la Ley de Aguas es que anualmente la Secretaría del Medio Ambiente propone al Jefe de Gobierno del Distrito Federal los ingresos relacionados con el cobro de los servicios hidráulicos, apoyándose en el SACMEX se elaboran los estudios necesarios para formular el proyecto, incorporando observaciones y sugerencias de los usuarios. En estos proyectos se contempla la autosuficiencia financiera de los prestadores de servicios; la racionalización del consumo; el acceso a la población de bajos ingresos, tomando en cuenta la capacidad de pago de los distintos estratos de usuarios; el abastecimiento de los rezagos en el pago de los servicios; y la orientación del desarrollo urbano e industrial.

La ley de aguas tiene como orden público, de interés social y de observancia general en el territorio de la ciudad la cosecha de agua de lluvia. El artículo 123, regula, promueve, organiza e incentiva la cosecha de agua de lluvia, la potabilización para consumo humano y uso directo en actividades rurales, urbanas, comerciales e industriales.

En cuanto al reglamento de esta ley, en 2013 se estaba impulsando la realización del reglamento de la ley de aguas de la Ciudad de México, para acabar con el vacío de más de una década. Sin embargo, en la última actualización de la Ley de Agua del Distrito Federal sigue sin haber un reglamento. Con la reforma del 2015 en el apartado transitorio tercero se precisa la abrogación del reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal publicado en 1990, y se derogan las disposiciones jurídicas vigentes que se opongan a la ley. Sin embargo, no se habla de un reglamento nuevo para la presente ley.

1.3.2.2 Ley de agua del Estado de México y municipios

La ley de agua del Estado de México y municipios tiene por objeto normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal, con el fin de prestar los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento y tratamiento de aguas residuales, reuso y disposición final. La jurisdicción de los recursos hídricos de esta ley se divide en estatal y municipal.

La prestación de servicios públicos de agua, como su control, coordinación, gestión integral del agua y evaluación para el desarrollo hídrico del Estado, la realiza el Sistema Estatal de Agua. Su política hídrica estatal se sustenta en que el agua es un recurso importante para la vida, además de un bien de dominio público, sus usos deben estar regulados por el Estado. En tanto que la gestión integral de las aguas de jurisdicción, tanto estatal como municipal, privilegian la descentralización y la acción directa de las decisiones de los municipios y los organismos operadores. También resalta, el derecho humano al agua, como "la atención de las necesidades de agua que tiene los ciudadanos para lograr su bienestar, particularmente quienes viven una situación de marginación socioeconómica; las necesidades de la economía para desarrollarse, y las necesidades del ambiente para su equilibrio y conservación" (Legislatura del Estado de México, 2013).

Con respecto a los municipios del Estado de México, en términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución Política del

Estado Libre y Soberano de México, prestan los servicios públicos de agua promoviendo las acciones para lograr la autosuficiencia. Los municipios pueden otorgar directamente los servicios de agua o por medio de cualquier prestador de servicios, como por ejemplo: los organismos descentralizados municipales o intermunicipales, la comisión y las personas jurídicas colectivas concesionarias.

Una de las comisiones es la Comisión Técnica del agua del Estado de México, el cual es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, sectorizado de la Secretaría, con autonomía técnica, cuyo objeto es el de regular y proponer mecanismos de coordinación de los servicios que se presten y el mejoramiento de la gestión integral del agua para la población. Las atribuciones de esta comisión son proponer los mecanismos y métodos para la planeación, programación, financiamiento y operación del Sistema Estatal del Agua, con el fin de prestar los servicios de calidad (Gobierno del Estado de México, 2015).

Y la Comisión del agua del Estado de México, reconocido como un organismo público descentralizado, que se dedica a administrar los recursos hídricos e hidráulicos para satisfacer la demanda de los mexiquenses, fomentando la conciencia del buen uso y cuidado del agua. Entre sus objetivos destaca el establecer las políticas, estrategias y lineamientos para programas y planea los servicios asociados al uso sustentable de los recursos, mantenimientos de la infraestructura, ampliar la cobertura de la infraestructura hidráulica y su administración, así como la creación, desarrollo y consolidación de organismos operadores en cada municipio con el fin de hacer eficiente la cantidad y calidad de los servicios que se ofrecen a la población (CAASIM, 2012).

Los prestadores del servicio de agua potable tienen como prioridad dar el servicio de uso doméstico y público urbano, seguido de los servicios, la industria, agrícola y pecuario, acuacultura, recreativo, conservación ecológica y ambiental, y otros. Estos prestadores de servicios deben llevar a cabo "... los actos necesarios para que en cada predio, vivienda o establecimiento, se instale una toma domiciliaria independiente con contrato y medidor, que cumpla con la normatividad correspondiente [siendo obligatorio] para los usuarios [...] el cargo del costo por la instalación de aparatos

medidores de consumo de agua potable, así como su cuidado y mantenimiento." (Legislatura del Estado de México, 2013).

En cuanto a la distribución del agua por medio de pipas, la venta requiere que la Comisión, los municipios o los organismos operadores, lleven a cabo un acuerdo de la disponibilidad del recurso, cuidando en todo momento que no se desatienda el servicio público. La tarifa por esta venta, por ningún caso debe exceder un salario mínimo general vigente en el área geográfica que corresponda, por metro cúbico.

Esta ley de agua del Estado de México y Municipios, también regula la prestación de servicios de drenaje y alcantarillado, así como el control de descargas de aguas residuales y pluviales dentro de la red de drenaje y alcantarillado. Al igual que el fomento del uso eficiente y racional del agua, como norma de conducta de todos los habitantes del Estado de México, creando una cultura del agua.

El reglamento de la Ley del Agua para el Estado de México y Municipios se expide con el propósito de hacer efectivo el cumplimiento de esta ley, definiendo los mecanismos y procedimientos pertinentes, por medio de los instrumentos normativos. Con estricta observancia a los artículos 80 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México y el 7 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.

1.3.2.3 Ley Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo

La Ley Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo regula la participación de las autoridades estatales y municipales en el ámbito de las acciones inherentes a la explotación, uso y prestación de servicios públicos del agua, en términos de los artículos 115 de la Constitución General de la República, 115 y 116 de la Constitución Política del Estado, para lograr un equilibrio y descentralización de los servicios públicos de agua en la Entidad, la participación de los sectores social y privado en la prestación de los servicios de agua.

En el artículo 4° de la ley se establece que por conducto de la comisión y el ejecutivo del Estado, se coordinara a los municipios para la más eficiente prestación de

los servicios públicos en todos los asentamientos humanos del Estado de Hidalgo. Estos servicios públicos serán prestados para asegurar la continuidad, regularidad, calidad y cobertura del agua, con el fin de satisfacer las necesidades de los habitantes y garantizar la protección del medio ambiente (Secretaría de Finanzas y Administración, 2010).

Los Organismos Operadores del Estado de Hidalgo, distribuyen el agua conforme al siguiente orden: uso doméstico, uso comercial, agricultura, uso industrial, acuacultura, servicios públicos urbanos, uso para la conservación, abrevaderos de ganado, uso recreativo y otros. Los municipios podrán prestar los servicios públicos en forma descentralizada, por medio de los Organismos Operadores Municipales o convenir con otros municipios en la creación de Organismos Operadores Intermunicipales, estableciendo reglas para la prestación de los servicios públicos de agua. Estos organismos operadores municipales se crearan cuando la localidad principal sea mayor a 2,500 habitantes para la prestación de los servicios públicos y la construcción y mantenimiento de infraestructura hidráulica. En cuanto a los intermunicipales, se crearan cuando dos o más municipios lo consideren necesario para la eficaz prestación de los servicios públicos.

La Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo garantiza que la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos se aprovechen totalmente para preservar la salud humana y la condición óptima del ambiente, apoyando el desarrollo económico y social entre los habitantes. Además, tiene como objetivo coordinar entre los municipios, el estado y la federación las acciones relacionadas con la explotación, uso y aprovechamiento del agua, fortaleciendo el pacto federal y del municipio libre en términos del artículo 115 de la Constitución General de la República, 115 y 116 de la Constitución Política del Estado, con el fin de lograr el desarrollo equilibrado y descentralizado de los servicios de agua en la entidad (Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo, 2015).

A partir de la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM) el Gobierno del Estado de Hidalgo presta los servicios de agua de manera sustentable y de calidad. Esta comisión es un organismo descentralizado de la Administración Pública Estatal y tiene por objeto prestar los servicios públicos de

suministros de agua, drenaje, alcantarillado, tratamiento, disposición y reuso de aguas residuales, para la población de los municipios correspondientes (CAASIM, 2012).

La Ley Estatal de Agua del Estado de Hidalgo se rige a partir de su reglamento, el cual es un instrumento normativo, orientado a precisar preceptos generales contenidos en la Ley y asegurar la adecuada aplicación. La prestación de los servicios públicos de agua y alcantarillado solo se pueden otorgar por los municipios, los organismos operadores municipales e intermunicipales, la comisión estatal de agua y alcantarillado y las concesiones (Constitución Política del Estado de Hidalgo , 2000).

1.3.3 Comparación entre las leyes de agua de las entidades de la ZMVM

A partir de esta descripción de las leyes de agua por entidad de la ZMVM, podemos observar bastantes similitudes y muy pocas diferencias. En primer lugar, la prestación de los servicios públicos de agua se divide por entidad y municipios o delegaciones; en segundo lugar, comparten en el discurso los mismos objetivos de otorgar servicios de calidad para todos sus habitantes, pero esto es algo que no se cumple al cien por ciento. Con el fin de garantizar estos servicios, existen comisiones o sistemas de agua que regulan la explotación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos. Cabe señalar que el SACMEX de la Ciudad de México es un organismo sectorizado de la Secretaría de Medio Ambiente, mientras que las comisiones municipales o intermunicipales son organismos descentralizados con personalidad jurídica y patrimonio propio.

Resulta importante observar que en la Ley de Aguas del Distrito Federal, se mencionan reiteradas veces que la prestación de los servicios de agua no se otorgara a los asentamientos humanos irregulares, mientras que en las otras dos entidades se habla de otorgar el agua a todos los asentamientos como un derecho humano al agua. Sin embargo, como se mencionó en la nueva LGA no se les dará acceso al agua a los asentamientos irregulares, lo cual resulta preocupante y se espera que en la nueva ley se tomen medidas al respecto.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establecen dos artículos que tratan sobre los problemas del agua y su conurbación. El artículo 115,

faculta a los municipios a otorgar el suministro de agua potable, saneamiento y alcantarillado, considerando unas de las atribuciones esenciales el prestar servicios públicos a la comunidad (Domínguez, 2011). Se establece en el apartado III que los Municipios tienen a su cargo las funciones y servicios públicos como son: el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de las aguas residuales. Sin embargo, Domínguez (2011) menciona que gran parte de los municipios no tienen la capacidad de prestar los servicios en materia de agua, por lo que es necesario fortalecer la autonomía y capacidad municipal.

En el artículo 122 apartado "g" en donde: "Para la eficaz coordinación de las distintas jurisdicciones locales y municipales entre sí, de acuerdo con el artículo 115, fracción VI de esta Constitución, en materia de asentamientos humanos; transporte, agua potable y drenaje, entre otras, sus respectivos gobiernos podrán suscribir convenios para la creación de *comisiones metropolitanas* en las que concurren y participen con apego a sus leyes" (Ruvalcaba, 2006).

En 1998 el jefe de Gobierno del Distrito Federal y el gobernador del Estado de México, suscribieron un Convenio por el que se creó la Comisión Ejecutiva de Coordinación Metropolitana (CECM), como coordinación bilateral para la colaboración de interés común, coordinar, evaluar y dar seguimiento a los programas, proyectos y acciones acordados. En el 2000 se integraron los titulares de las delegaciones de la Ciudad de México y los presidentes municipales, además se sugirió integrar a los municipios conurbados incluyendo el municipio del Estado de Hidalgo (Fondo metropolitano del Valle de México, 2011).

De acuerdo con esta comisión, Ruvalcaba (2006) menciona que se establecen:

- a) Las bases para la celebración de convenios, en el seno de las comisiones, conforme a las cuales se acuerden los ámbitos territoriales y de funciones respecto a la ejecución y operación de obras, prestación de servicios públicos o realización de acciones en las materias indicadas en el primer párrafo de este apartado;
- b) Las bases para establecer, coordinadamente por las partes integrantes de las comisiones, las funciones específicas en las materias referidas, así como para la

aportación común de recursos materiales, humanos y financieros necesarios para su operación;

c) Las demás reglas para la regulación conjunta y coordinada del desarrollo de las zonas conurbadas, prestación de servicios y realización de acciones que acuerden los integrantes de las comisiones.

Aunque la CECM tuvo una actividad sostenida de 1997 al 2000, y una buena relación con sus partes, los avances se vieron limitados por la complejidad de los problemas abordados, acuerdos que no fueron cumplidos y escasez de recursos financieros de las entidades de la ZMVM. En 2001, las dificultades en la operación y sus comisiones sectoriales se acentuaron debido a la coyunturas políticas, la heterogeneidad ideológica entre partidos que gobernaban cada entidad y federación, así como distas opiniones (Pradilla, 2005).

Sin embargo, esta CECM se provee como una solución de fondo, en donde el objetivo es la creación de un gobierno metropolitano que rija a la ZMVM. Donde aún falta la parte constitucional y legal, la operatividad de la representación, la obligatoriedad de las decisiones, el cuerpo legal y órgano legislativo propio que sostenga a la ZMVM.

En cuanto a las políticas relacionadas con la prestación de servicios de agua potable en las diferentes entidades que componen la ZMVM, existe una falta de coordinación, como es el caso de la irregularidad de los asentamientos humanos que ha provocado disparidades en el acceso a los servicios básicos. Es decir, la ZMVM no cuenta con un proyecto participativo, no existe una coordinación entre la CDMX, el Estado de México y el Estado de Hidalgo, sus acciones suelen ser aisladas y a veces opuestas, carece de un proyecto hidráulico metropolitano (Iracheta, 2007).

Por lo que, se necesitan iniciativas para poder resolver la ausencia de algunos servicios como el del agua potable para la ZMVM. Aunque se han propuesto las comisiones metropolitanas, no se ha visto concretado en acciones que solucionen los problemas de la zona metropolitana, debido a la falta de instrumentos normativos los cuales dificultan la operatividad. No obstante, estas comisiones han dado pie a la

creación de nuevas iniciativas como es el caso de la creación de un gobierno metropolitano que puede concretar la solución de problemas como el acceso al agua entre otros en la ZMVM, con el objetivo de que todas las entidades de la metrópoli participen y permitan avanzar en la solución de temas como el caso del agua, drenaje, etc.; así como mejorar la administración de los recursos hídricos y la generación adecuada de información para su análisis (Perló, 2007).

Conclusiones del capítulo I

El acceso al agua es importante para el desarrollo de la población y es considerado como un derecho humano que debe tener cualquier persona, la ausencia de este recurso repercute de manera significativa en la calidad de vida y bienestar de la población. Aunque este derecho humano al agua es ampliamente reconocido, aún existe población sin acceso a este vital líquido. En la ZMVM, este problema sigue presente y afecta a cerca de 3 millones de personas que no cuentan acceso al agua en las viviendas. Con base en la construcción por contornos de la ZMVM, se observa que la mayor parte de las viviendas sin acceso al agua se localizan en los contornos periféricos, aunque existen algunos municipios cercanos a la región central que presentan de igual forma este problema.

Acerca de los factores que se consideran asociados con la falta de acceso al agua, se encontró que si bien existe consenso acerca de los diferentes factores asociados a este problema, esta investigación se ve limitada por la disponibilidad de la información que recoge la EIC2015. Por lo que, no es posible observar estadísticamente algunos factores identificados antes como posibles asociados con el acceso al agua, como es el caso del factor ambiental, institucional, calidad y costos de agua. Sin embargo, a partir de los factores sociodemográficos, socioeconómicos y de localización asociados con la falta de acceso al agua se busca dar un panorama general en la ZMVM.

Por último, en relación con las políticas de prestación de servicios de agua potable en las diferentes entidades que componen la ZMVM, se concluye que existe una falta de coordinación entre la administración de los servicios de agua que llevan a cabo los organismos municipales de las delegaciones y municipios encargados del manejo de agua en la ZMVM. Esto se debe, como señalan Breña y Breña (2009) a las diferencias

en la jurisdicción territorial de cada entidad. Con lo que se concluye que una solución, que ya se ha venido impulsando sin tener éxito hasta el momento es la creación de organismos metropolitanos o gobiernos metropolitanos, con el objetivo de coordinar integralmente el manejo del agua de los diferentes organismos que participan en la dotación de los servicios de agua potable. Además de que permitan avanzar en la solución de problemas como el acceso al agua, al drenaje, etc.; así como mejorar la administración de los recursos hídricos y la generación adecuada de información (Perló, 2007). Debe tomarse en cuenta que cualquier decisión que se tome en la ZMVM es compleja, ya que existe participación de distintos niveles de gobierno, así como distintas dimensiones de los problemas y su resolución está dada en torno a una nueva administración, participación social, cultura del agua, políticas públicas, entre otras (Céspedes y Moreno, 2009).

CAPÍTULO II.

2. METODOLOGÍA

Para identificar los factores asociados con no tener acceso al agua en la vivienda, se realizó en primer lugar un análisis descriptivo de las variables, seguido de un modelo de regresión logística binaria utilizando la variable no acceso al agua como variable dependiente y a las características sociodemográficas, socioeconómicas y de localización como variables independientes descritas más adelante. Este modelo se prefirió ya que tiene como objetivo comprobar hipótesis o relaciones causales cuando la variable dependiente es una variable binaria, es decir, que solo tiene dos categorías. Además, este modelo permite realizar una regresión no lineal utilizando variables categóricas nominales (Hosmer y Lemeshow, 2000). A continuación se describe la fuente de información, la operacionalización de las variables, el modelo estadístico y la descripción teórica del modelo utilizado.

2.1 Fuente de información

Para la realización de este trabajo se utilizó como fuente de información la Encuesta Intercensal 2015 (EIC2015). Esta encuesta fue elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y sirve como muestra para actualizar la información del último censo de Población y Vivienda realizado en 2010. La encuesta recabó información en dos módulos, uno de las características generales de la población mexicana y otro de las viviendas, entre estas características se encuentra un subtema de *acceso al agua*. Cabe señalar que, debido a la naturaleza de la encuesta, la información tomada de la EIC2015 es a nivel de las viviendas, tomando como referencia a los jefes del hogar ya que es una manera de representar lo que sucede al interior de la vivienda.

En la EIC2015 en el subtema de *acceso al agua* se clasifican a las viviendas¹² respecto a la disponibilidad de agua entubada y no entubada, además de las fuentes de abastecimiento. Por un lado se distingue a las viviendas según cuenten con entubamiento

¹² La EIC2015 para el análisis del subtema de acceso al agua toma como referencia solo a las viviendas particulares habitadas.

en la vivienda o solo en el patio o terreno y las viviendas sin agua entubada. En cuanto al abastecimiento, este se puede obtener a partir del servicio público, pozo comunitario, pozo particular, pipa, otra vivienda u otro lugar.

Descripción de la muestra

La muestra para el presente estudio está integrada por la población que habita en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México. Se eligió a los jefes de hogar entre 15 y 64 años, la cual será analizada en dos fases:

Primero se seleccionó a la población de entre 15 y 64 años que son jefe de hogar considerados como población económicamente activa de las viviendas de la ZMVM cuya muestra corresponde a 336,969 observaciones lo que representa a 4,289,671 jefes de hogar de entre 15 y 64 años de la ZMVM para el año 2015. De acuerdo con los objetivos planteados, se realizará un análisis descriptivo de la población y las viviendas que cuentan y no con acceso al agua, esto permitirá observar y comparar las características de las viviendas que cuentan y no con este recurso.

Finalmente, la muestra anterior constituye la base para el análisis de los factores asociados a no contar con acceso al agua en las viviendas a través de un modelo estadístico. Por lo tanto, quedan excluidos del estudio: otros parentescos con el jefe de hogar, población menor a 15 años y mayor a 65 años y viviendas no particulares.

Unidad de análisis

En esta investigación la unidad de análisis son las viviendas particulares habitadas¹³ sin acceso al agua dentro de las mismas¹⁴, con la información recabada de los jefes de hogar de entre 15 y 64 años que residen en la ZMVM en 2015.

¹³ Todos los recintos ubicados al interior de la manzana que muestren que se encuentren habitados, independientemente de que hayan sido construidos para ello o que cuente o no con algún servicio básico (INEGI, 2015)

¹⁴ Para esta investigación se entenderá como no contar con acceso al agua a las viviendas que no disponen de agua dentro de la vivienda.

2.2 Operacionalización de las variables

Variable dependiente

La variable dependiente a analizar será el acceso al agua medido a través de las viviendas sin acceso al agua dentro de la vivienda.

La pregunta que se utiliza para medir el acceso al agua se encuentra descrita en el apartado I de las Características de la vivienda de la EIC2015, descrita a continuación:

12. ¿El agua la obtienen de llaves o mangueras que están:

- dentro de la vivienda?
- sólo en el patio o terreno?
- ¿No tienen agua entubada?

De esta manera, se estima que una persona cuenta con acceso al agua si además de tener una conexión a la red pública, la llave o manguera se encuentra ubicada al interior de la vivienda. Revisando algunos estudios sobre el acceso al agua, esta variable se agrupó en dos categorías, ya que se considera que aquellos hogares que cuentan con agua entubada al interior de la vivienda, son de un mejor nivel socioeconómico que aquellos que no cuentan con agua dentro de la vivienda por lo que las categorías quedaron de la siguiente manera:

- Si (agua dentro de la vivienda)
- No (no cuenta con agua en la vivienda)

Variables independientes

Las variables explicativas que se utilizaron para analizar los factores asociados a no tener acceso al agua dentro de la vivienda de la ZMVM en 2015, se resumieron en tres áreas o dimensiones definidas en el capítulo 1 sobre algunos factores asociados con no tener acceso al agua en la vivienda, los cuales se muestran en la tabla 5 y se define cada una a continuación.

Tabla 5. Variables independientes incluidas en el modelo de regresión logística binaria de la población sin acceso al agua potable en la ZVMV, 2015

Variable Y: agua en la vivienda (Categorías: sin agua=1 , con agua=0)

Variables X (explicativas):		Etiqueta	Factor
1	sexo_jefe	Sexo del jefe de hogar	Sociodemográfico
2	dep14	Dependientes menores de 14 años	Sociodemográfico
3	dep65	Dependientes mayores de 65 años	Sociodemográfico
4	escolaridad	Escolaridad del jefe de hogar	Sociodemográfico
5	ringresos	Rango de ingresos por trabajo mensuales	Socioeconómico
6	prog_gobi	Programas del gobierno	Socioeconómico
7	hacinamiento	Hacinamiento	Socioeconómico
8	pisoviv	Piso de la vivienda	Socioeconómico
9	tinaco_vi	Tinaco en la vivienda	Socioeconómico
10	drenaje_vive	Drenaje	Socioeconómico
11	cisterna_vi	Cisterna	Socioeconómico
12	contornos	Contornos	Localización

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las variables

Factores Sociodemográficos

- **Sexo del jefe hogar**

La variable sexo del jefe de hogar incluye a hombres y mujeres y solo se realizó un cambio en la codificación para facilitar la interpretación en el modelo.

- **Dependencia**

Para crear la variable de dependencia se formaron dos grupos de la población, tomando como criterio al grupo poblacional en edad económicamente inactiva, concebido como aquellos menores de 14 años y mayor de 65 años y más. Con el objetivo de conocer si se cuenta con personas dependientes económicamente en la vivienda.

- **Escolaridad**

Para este análisis, la escolaridad se midió a partir el nivel de escolaridad proporcionado por la EIC2015. Esta variable se define como la etapa de estudios más alto aprobado por la población, en este caso de los jefes de hogar de entre 15 y 64 años de edad en el

Sistema Educativo Nacional. Las categorías finales quedaron de la siguiente manera: sin escolaridad, primaria, secundaria, preparatoria y más.

Factores socioeconómicos

- **Ingresos por trabajo mensual**

La EIC2015 presenta la variable ingresos por trabajo mensual desplegada. Esta variable se define como la percepción monetaria que la población ocupada obtiene o recibe de los trabajos que desempeña en la semana referida. Se consideran los ingresos por concepto de ganancia, comisión, sueldo, salario, jornal, propina o cualquier otro derivado de la actividad económica. Para agruparla y definir los rangos de ingreso se procedió a identificar el salario mínimo mensual, el cual se obtuvo del catálogo por municipio del INEGI (2015). Para la ZMVM se tomó en cuenta el salario mínimo de la zona "B" igual a \$1993.50.

Para este estudio, se considera que el ingreso es un factor relevante que se asocia con la posibilidad de no tener acceso al servicio de agua en la vivienda por lo que los ingresos se agruparon en las siguiente categorías finales: menos de 1 salario mínimo, entre 1 pero menos de 2, entre 2 y 4, y más de 4 s.m.

- **Programas de gobierno**

Esta variable se define como el dinero que recibe algún integrante de la vivienda para atender una situación específica de vulnerabilidad, este apoyo se otorga por medio de programas (Prospera, Oportunidades, Adultos mayores y Procampo) según ciertas reglas de operación. Por lo que contar con algún apoyo del gobierno nos aproxima a saber si la vivienda tiene alguna vulnerabilidad. Está variable esta codificada como dicotómica y hace referencia a si se recibe o no programas del gobierno (sí y no).

- **Condiciones de la vivienda (hacinamiento, piso, tinaco, drenaje, cisterna)**

Estas variables se consideran como una aproximación al nivel socioeconómico de la vivienda. Las variables que se consideran son:

- Hacinamiento: el índice de hacinamiento se calcula a partir del número de habitantes de la vivienda entre el total de cuartos. Estas se clasifican de acuerdo con el número de personas por cuarto dormitorio, tomando como criterio que las viviendas no vulnerables o sin hacinamiento son cuando el promedio de ocupantes por cuarto dormitorio es menor o igual a 2.5 personas por dormitorio y viviendas vulnerables o con hacinamiento cuando el promedio de ocupantes es mayor a 2.5 (INEGI, 2016). A partir de esto, se creó la variable hacinamiento codificada de manera dicotómica, refiriéndose a si tiene o no hacinamiento la vivienda.
- Piso de la vivienda: esta variable permite clasificar a las viviendas particulares según el elemento o material predominante en los pisos. Se agrupó en tres categorías: piso de tierra, cemento o firme, y mosaico, madera u otro.
- Tinaco en la vivienda: se refiere a la viviendas particulares según cuenten con depósito de gran capacidad para almacenar agua, adquirido como producto terminado y que puede ser de plástico o asbesto. Esta variable está codificada como dicotómica y hace referencia a si se tiene o no tinaco en la vivienda.
- Drenaje: esta variable se define por el sistema de tuberías que permite desalojar de la vivienda las aguas utilizadas en el excusado fregadero, regadera u otras instalaciones similares. Está codificada como dicotómica y hace referencia a si se tiene o no drenaje en la vivienda.
- Cisterna: se hace referencia a las viviendas particulares que cuentan con depósito fijo de gran tamaño, construido o prefabricado para almacenar agua y que generalmente se encuentra en el subsuelo. Esta variable está codificada como dicotómica y hace referencia a si se tiene o no cisterna en la vivienda.

Factor espacial

- **Contornos**

Para este análisis se creó la variable contornos con el propósito de observar la localización de las viviendas como un factor que se asocia con la falta de acceso al agua. Por medio de la metodología de Burgess (1925) resumido en el capítulo I esta variable agrupa a los municipios, según como se fueron integrando a la ZMVM durante el proceso de expansión físico. Por lo tanto, esta variable quedó con las siguientes categorías: región central, contorno 1, contorno 2, contorno 3 y contorno 4.

A partir de esto, las variables quedaron codificadas de la siguiente manera en la tabla 6, para poder ser incluidas en el modelo de regresión logística binaria planteado a continuación.

Tabla 6. Codificación de las variables incluidas en el modelo de regresión logística binaria

Variable	Codificación	Descripción de la variable
Sexo	0*	Hombre
	1	Mujer
Dependientes menores de 14 años	0*	No
	1	Si
Dependientes mayores de 65 años	0*	No
	1	Si
Escolaridad	0*	Sin escolaridad
	1	Primaria
	2	Secundaria
	3	Preparatoria y más
Rango de ingresos mensuales por trabajo	0*	Menos de 1
	1	Entre 1 pero menos de 2
	2	Entre 2 y 4
	3	Más de 4
Programas del gobierno	0*	No
	1	Si
Hacinamiento	0*	No
	1	Si
Piso de la vivienda	0*	Tierra
	1	Cemento o firme
	2	Mosaico, madera u otro
Tinaco en la vivienda	0*	Si
	1	No
Drenaje	0*	Si
	1	No
Cisterna	0*	Si
	1	No
Contorno	1*	Región central
	2	Contorno 1
	3	Contorno 2
	4	Contorno 3
	5	Contorno 4

* Categorías de referencia en el modelo.

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Modelo estadístico

Para contestar a las preguntas de investigación así como a los objetivos que se plantearon al principio, las técnicas estadísticas y modelos utilizados fueron los siguientes:

- Se realizó la codificación y procesamiento de los datos con el programa estadístico STATA versión 13.1 que consistió en un análisis descriptivo de las características sociodemográficas, factores socioeconómicos y localización. El análisis incluye la comparación con las variables independientes y los porcentajes de las viviendas que no cuenta con acceso al agua, cuya significancia asociada fue ($p < 0.05$).
- Para identificar los factores asociados a no tener acceso al agua, se realizó un modelo de regresión logística binaria utilizando las variables no acceso al agua como dependiente y variables independientes descritas anteriormente.

2.4 Descripción teórica del modelo de regresión logística binaria¹⁵

El modelo de regresión logística binaria se utiliza cuando queremos evaluar la asociación o relación de una variable dependiente dicotómica (0 o 1, sí o no, etc.) con otras variables independientes y de control. Este modelo permite introducir variables categóricas y cuantitativas como variables predictoras. El análisis está basado en la probabilidad de éxito, representada por (p) y la probabilidad de fracaso (q). Si una variable binomial de parámetro p es independiente de otra variable X , se tienen $p = p|X$, por lo tanto, un modelo de regresión es una función de p en X que por medio del coeficiente de X permite conocer la relación anterior. La regresión logística binaria consta de cuatro fases, la primera es la selección de las variables de análisis, la segunda es la estimación de los pesos o coeficientes de las variables seleccionadas, la prueba de bondad de ajuste y el análisis de resultados (Iglesias, 2013).

¹⁵ La descripción matemática del modelo de regresión logística se basa en el libro de Hosmer, D., y Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression* (Segunda edición ed.). Canadá: Wiley Series in Probability and Statistics.

La regresión logística binaria aplica la estimación de máxima verosimilitud después de transformar la variable dependiente en *logito*. De este modo, la regresión estima los *odds* de un evento ocurrido (p/q) lo que indica cuanto más probable es el éxito del fracaso.

El modelo logístico establece la siguiente relación entre la probabilidad objeto de interés con las variables explicativas o independientes:

$$P(Y=1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

Donde e denota la función exponencial y $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$ los parámetros del modelo. Al calcular la función exponencial, valores mayores a 0 para cualquier prueba, p tomará solo valores entre 1 y 0.

Se conoce *odds* (ratio del riesgo) al cociente de probabilidades:

$$Odds = \frac{P(Y=1)}{1 - P(Y=1)} = e^{\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}$$

Se considera como primera variable explicativa a la variable constante que vale 1.

Aplicando una transformación de *logit*¹⁶ obtenemos la expresión lineal del modelo:

$$\text{Logit} [P(Y=1)] = \ln \left[\frac{P(Y=1)}{1 - P(Y=1)} \right] = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

El estimador el parámetro β_2 se puede interpretar como la variación en el término *logit* originada por la variación unitaria en la variable X_2 , suponiendo que las demás variables son constantes.

El concepto de *Odds Ratio* (OR)¹⁷, se utiliza como referencia al incremento unitario en una de las variables explicativas del modelo:

$$OR = \frac{\text{odds}_2}{\text{odds}_1} = e^{\beta_i}$$

¹⁶ Logaritmo neperiano del cociente de probabilidades (De la Fuente, 2011).

¹⁷ Conocido también como el cociente de probabilidades entre que ocurra un suceso respecto a que no ocurra dicho evento.

Es decir, a partir de la formulación del modelo los coeficientes se interpretan en términos de cocientes de ventaja, donde un coeficiente β_i cercano a cero, es decir OR próximo a 1, indica que cambios en la variable explicativa X_i asociada no tendrán efecto sobre la variable dependiente Y . Es decir, $OR=1$ no se rechaza que el factor de riesgo sea tal, en caso de que el $OR>1$ o $OR<1$ decimos que aumenta o disminuye la oportunidad del evento en función de que el intervalo de confianza sea de valores mayores o menores que uno respectivamente (De la Fuente, 2011).

Medidas de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste sirven para comprobar qué tan bueno es el ajuste de los valores predichos por el modelo a los valores observados. Existen varios métodos: la tabla de clasificación, la verosimilitud (-2 Log Likelihood) o el estadístico de Hosmer y Lemeshow. Dado que al realizar el modelo de regresión logística binaria para el EIC2015 es indispensable para una estimación correcta utilizar la muestra compleja¹⁸ en STATA, uno de los inconvenientes es que no arroja la prueba de bondad de ajuste del modelo ni permite hacer pruebas de post-estimación, dado esto, para validar el modelo y saber que tan bien está ajustado, fue necesario realizar pruebas manuales por medio de la tabla de clasificaciones correctas.

Tabla de clasificación

Esta tabla también es llamada matriz de confusión y es una forma sencilla de evaluar el ajuste del modelo. La tabla de clasificación nos muestra los porcentajes de valores correctamente predichos por el modelo con respecto a los observados, lo cual consiste en comparar los valores observados contra los esperados, evaluando el grado de concordancia. En donde un modelo puede considerarse aceptable si tienen un nivel de clasificaciones correctas (Iglesias, 2013). En el anexo 3 se describen los resultados de la prueba de bondad de ajuste del modelo.

¹⁸ La Encuesta Intercensal utiliza un diseño más eficiente que se conoce como *muestra compleja*, esta resulta de abandonar el muestreo aleatorio simple y tomar nuevas formas de estratificación, conglomerados multietápicos y muestreo con probabilidades desiguales, lo que aumenta la eficiencia estadística del diseño complejo y reduce el sesgo de no respuesta al introducir ponderadores con alguna característica de la población (Pizarro, 2002).

CAPÍTULO III.

3. LA POBLACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO SIN ACCESO AL AGUA POTABLE EN LA VIVIENDA

Entre los problemas que enfrenta la ZMVM, el no poder acceder al agua potable dentro de la vivienda sigue siendo en la actualidad un problema complejo, el cual impacta en el desarrollo, la calidad de vida y el bienestar de la población. Para alcanzar el desarrollo urbano y el acceso universal a los servicios básicos como el agua, no debe limitarse la investigación solo a las condiciones técnicas, sino que se deben considerar las características sociales. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta que el conocimiento de las viviendas no es solo una descripción sino que son el reflejo de la dinámica social (Juárez, 2003).

Este capítulo se divide en dos apartados, en primer lugar, se busca realizar un análisis descriptivo de los factores sociodemográficos, socioeconómicos y de localización asociados con la falta de acceso al agua potable dentro de las viviendas de la ZMVM. Finalmente, con base en las variables del análisis, se realiza una prueba estadística a partir de las tablas de contingencia de la variable dependiente (acceso al agua) con las variables independientes, con lo cual se busca determinar si son estadísticamente significativas para la elaboración del modelo de regresión logística binaria planteado.

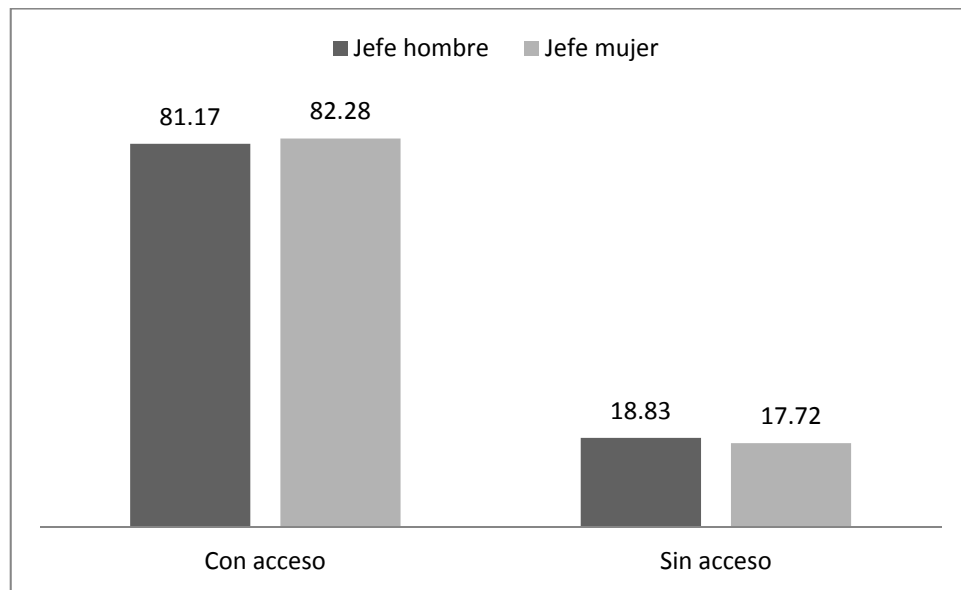
3.1 Análisis descriptivo

Características Sociodemográficas

La población total que comprende la muestra sobre las viviendas particulares habitadas por jefes de hogar de la ZMVM es de 4,289,671 habitantes. El 70.10% tienen jefatura masculina mientras que la jefatura femenina apenas abarca el 29.90%. De esta población se observa que la proporción de viviendas que no cuentan con acceso al agua dentro de la vivienda es de 18.83% en aquellas donde el jefe de hogar es hombre y de 17.72%

donde la jefatura es femenina (Gráfica 5). Además, existe un mayor porcentaje de viviendas con acceso al agua con jefatura femenina (82.28%) en comparación con la jefatura masculina (81.17%). Es decir, por sexo, se observan pequeñas diferencias en la disponibilidad del servicio a favor de las viviendas donde la jefa de hogar es mujer. Esto se puede explicar ya que como se vio teóricamente las mujeres son la que suelen dedicar más tiempo en proveer de agua al hogar, lo que se ve reflejado en que el porcentaje más alto en las viviendas con acceso al agua y el porcentaje más bajo sin acceso al agua sea en las mujeres comparado con la jefatura masculina.

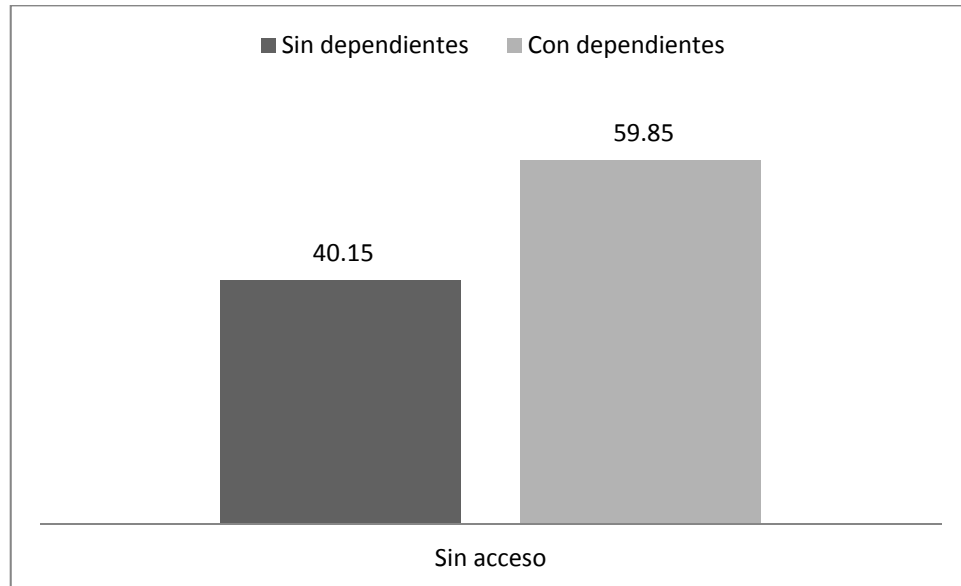
Gráfica 5. Porcentaje de la población con y sin acceso al agua en la vivienda por sexo del jefe de hogar en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

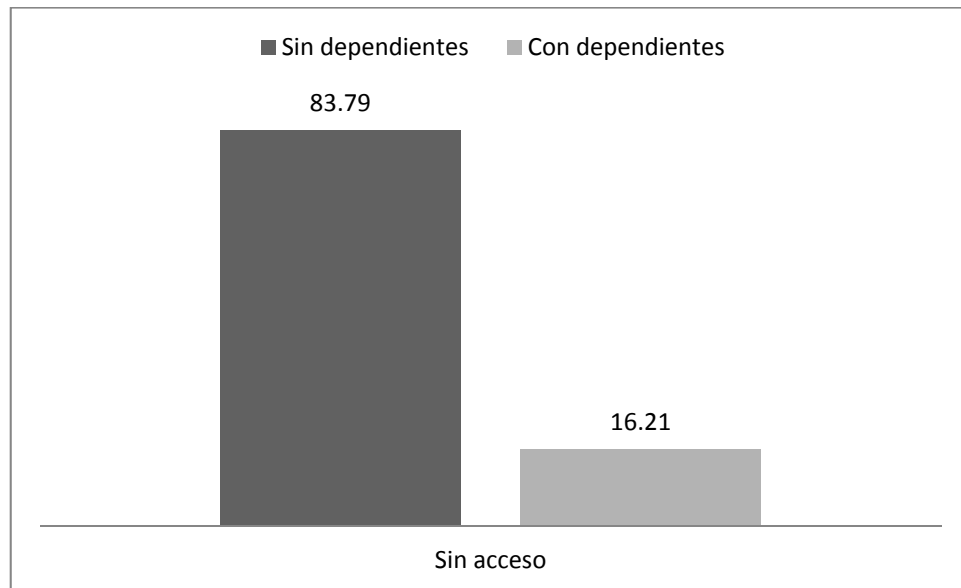
En cuanto a los dependientes económicos, en la ZMVM más de la mitad de las viviendas sin acceso al agua potable cuenta con al menos un dependiente menor de 14 años (Gráfica 6). Mientras que apenas el 16.21% de las viviendas con las mismas características tienen dependientes mayores de 65 años (Gráfica 7). Esto implica, que las viviendas que cuentan con dependientes económicamente influye directamente en la vulnerabilidad de las viviendas al tener que distribuir el ingreso familiar.

Gráfica 6. Porcentaje de dependientes menores de 14 años en las viviendas sin acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

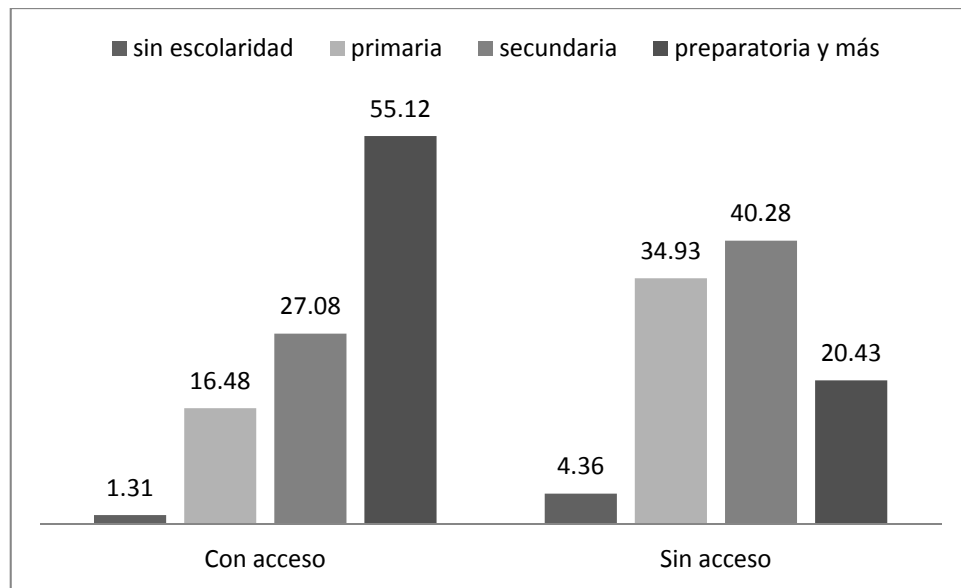
Gráfica 7. Porcentaje de dependientes mayores de 65 años en las viviendas sin acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

De acuerdo con la siguiente gráfica podemos observar que la escolaridad de los jefes de hogar que habitan en viviendas sin acceso al agua es de primaria y secundaria, mientras que para los jefes de hogar en viviendas con acceso al agua es de preparatoria y más. Es decir, existe una asociación negativa entre escolaridad y no tener acceso al agua, en donde a menor escolaridad de los jefes de hogar aumenta el porcentaje de viviendas sin acceso al agua.

Gráfica 8. Distribución porcentual de la escolaridad de los jefes de hogar en viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM, 2015.

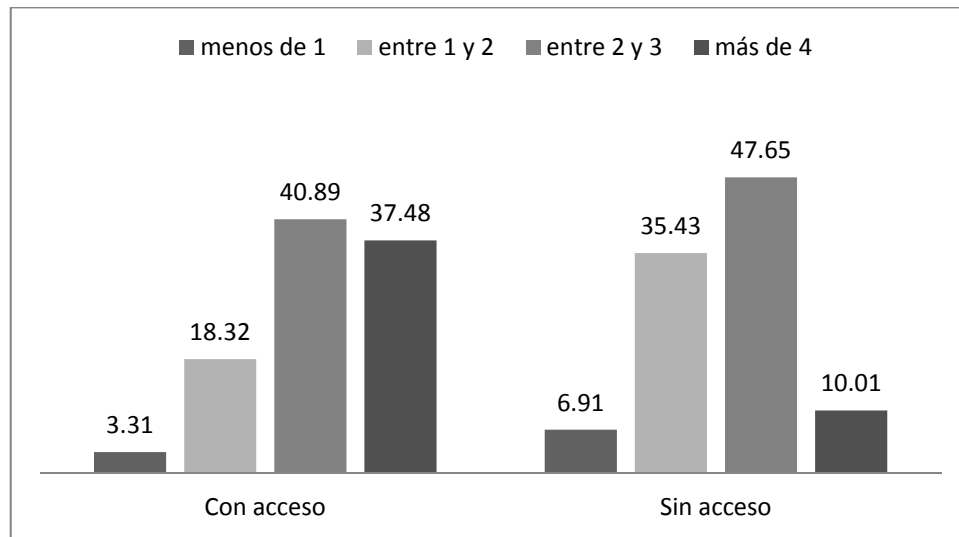


Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

Factores socioeconómicos

Con respecto a la variable ingresos mensuales por trabajo, de acuerdo con la gráfica 9, se muestra que los salarios mínimos por trabajo que reciben los jefes de hogar sin acceso al agua a la vivienda son de entre 2 y 3 s.m. Además se observa que a menor ingreso mayor es la proporción de jefes de hogar sin agua en la vivienda comparado con los que acceden al agua, es decir, existe una relación dado que a menor ingreso aumenta la proporción de viviendas sin acceso al agua. También se puede ver que una proporción pequeña de los jefes de hogar que habitan en viviendas sin acceso al agua reciben más de 4 s.m. Esto se explica debido a que el ingreso es un factor relevante que se asocia con no tener acceso al servicio de agua en la vivienda.

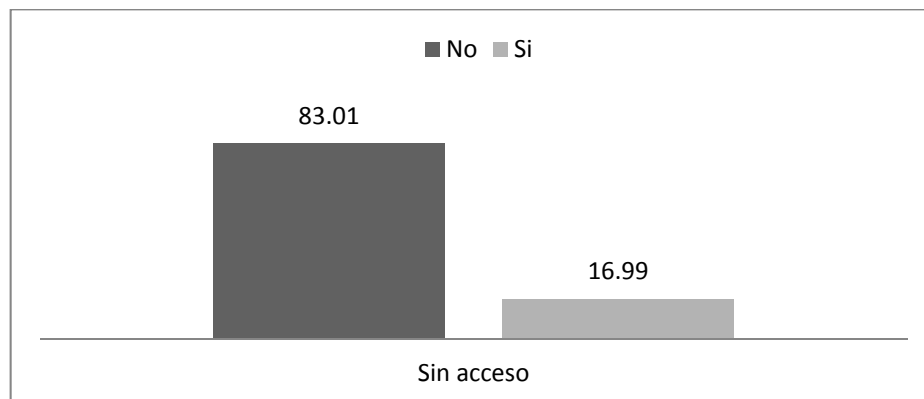
Gráfica 9. Distribución porcentual del ingreso mensual por trabajo de los jefes de hogar en las viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

Con respecto a los apoyos de programas del gobierno, esta variable nos aproxima a saber si la vivienda presenta alguna situación de vulnerabilidad. En la siguiente gráfica se observa que el 16.99% de las viviendas que reciben algún tipo de apoyo por parte de programas del gobierno no cuentan con acceso al agua en la vivienda. Es decir, recibir algún apoyo del gobierno está relacionado con viviendas en situación de vulnerabilidad que presentan problemas en los servicios básicos como el acceso al agua potable.

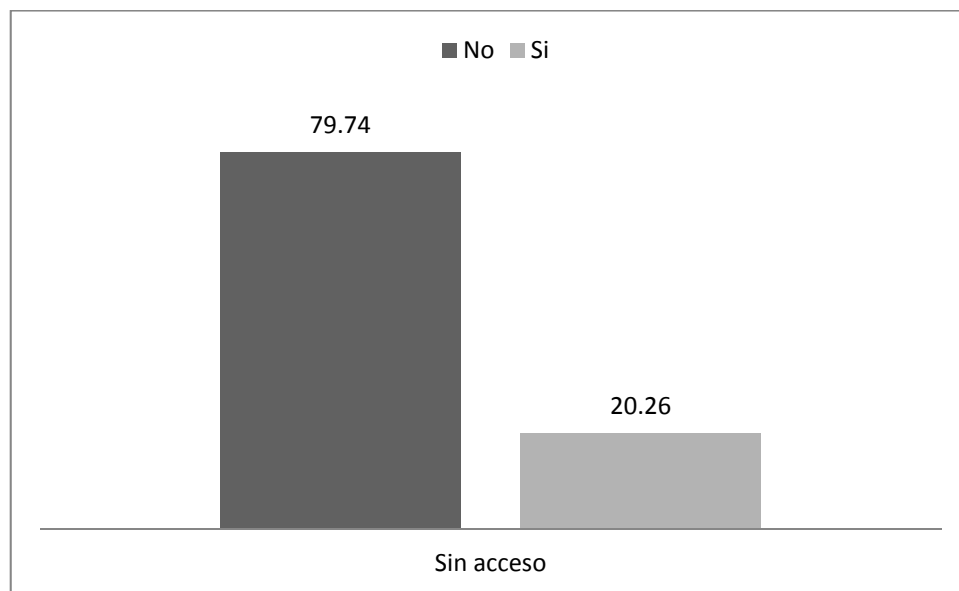
Gráfica 10. Porcentaje de viviendas que reciben programas de apoyo por parte del gobierno que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

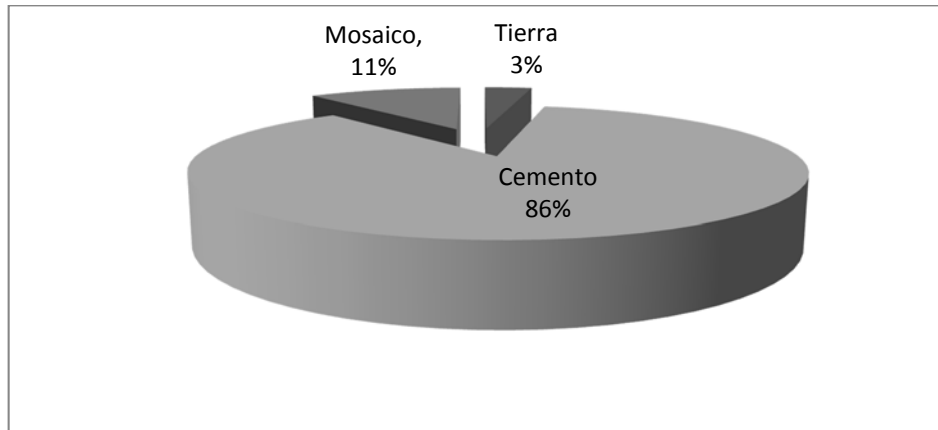
Las condiciones de las viviendas son variables que se consideran como una aproximación al nivel socioeconómico de la vivienda, lo que está relacionado con las condiciones de salud, bienestar y calidad de vida de la población. A partir de esto, se tomaron en cuenta el hacinamiento en la vivienda, el tipo de piso, contar con tinaco en la vivienda, cisterna y drenaje. Con respecto al hacinamiento, podemos observar en la gráfica 11 que el 20.26% de las viviendas con hacinamiento no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, es decir el hacinamiento es un reflejo de la situación en la vivienda que se asocia positivamente con las viviendas sin acceso al agua. Por otro lado, el 86% de las viviendas sin acceso al agua tienen piso de cemento, el 11% de mosaico y el 3% de tierra lo que, de acuerdo con el INEGI (2015) esto refleja el nivel socioeconómico, es decir, la mayoría de las viviendas cuenta con piso de cemento lo que es un reflejo de la situación económica de la vivienda en donde no se cuentan con el servicio básico de agua (Gráfica 12).

Gráfica 11. Porcentaje de viviendas con hacinamiento que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

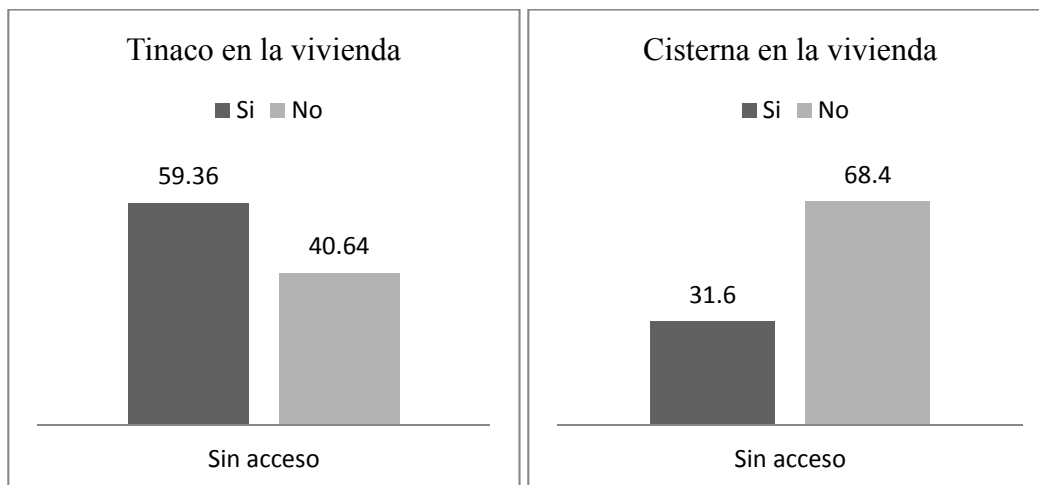
Gráfica 12. Distribución porcentual de las viviendas según el materia del piso de las vivienda sin acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

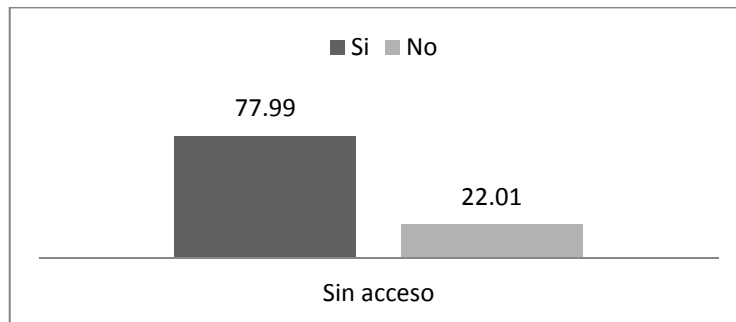
Por otro lado, de las viviendas que no cuentan con acceso al agua el 40.64% no tiene tinaco en la vivienda y el 68.4% no cuenta con cisterna (Gráfica 13). Mientras que el 22.01% de las viviendas sin acceso al agua no tienen drenaje (Gráfica 14). Estos factores de las viviendas nos ofrece un acercamiento al nivel socioeconómico de los jefes de hogar que no cuentan con acceso al agua en la vivienda, ya que el hacinamiento, el drenaje y el equipamiento en la vivienda son factores importantes que influyen en la calidad de vida de la población.

Gráfica 13. Porcentaje de viviendas con y sin tinaco y cisterna que no cuentan con acceso al agua en la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

Gráfica 14. Porcentaje de viviendas con y sin drenaje que no cuentan con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, 2015.

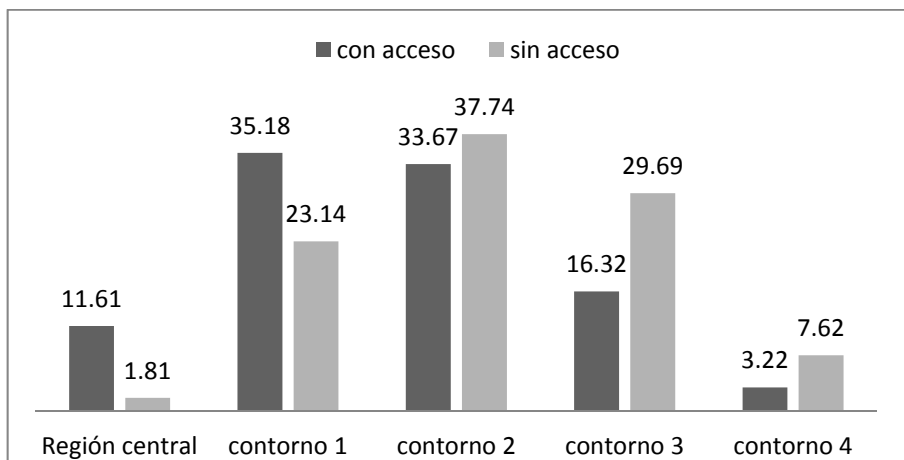


Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

Factor espacial

En cuanto a la localización de las viviendas en la gráfica 15, podemos observar que en el contorno 2 se localiza la mayoría de las viviendas sin acceso al agua o lo que es lo mismo, el 37.74% de las viviendas sin acceso al agua se ubican geográficamente en el contorno 2 de la ZMVM. Es interesante ver que solo el 1.81% de las viviendas sin acceso al agua se localizan en la región central, esto debido a que este es el centro de donde se ha ido expandiendo la ZMVM. También podemos decir que del total de las viviendas sin acceso al agua en la zona metropolitana, se concentran entre el contorno 1 al 3 y en menor medida en la periferia.

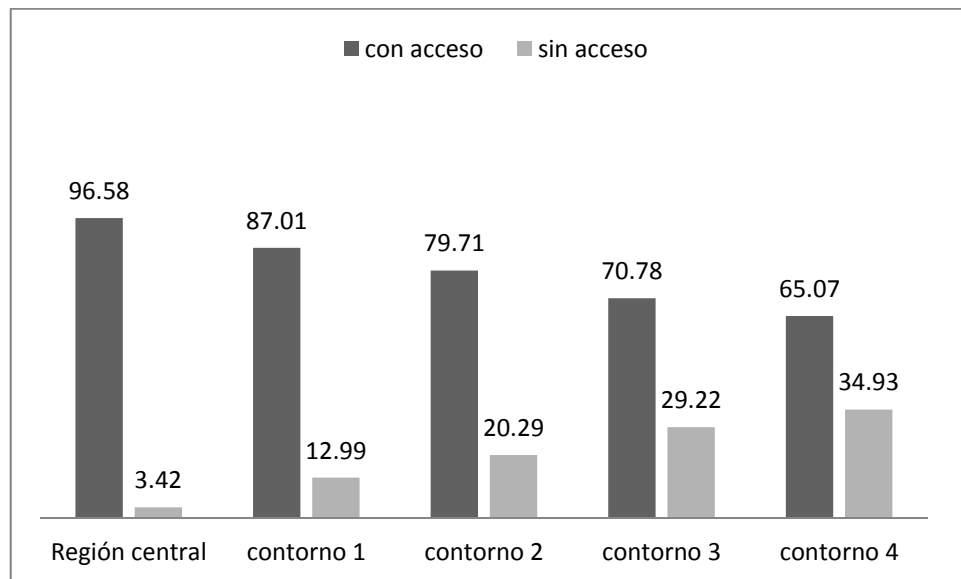
Gráfica 15. Distribución porcentual de las viviendas con y sin acceso al agua en la ZMVM por contornos en 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

Por otro lado, haciendo una comparación por contornos podemos observar en la gráfica 16 como aumenta el porcentaje de viviendas sin acceso al agua conforme nos alejamos de la región central. Por ejemplo, en la región central solo el 3.42% de las viviendas no tiene acceso al agua, este porcentaje va aumentando hasta llegar a la periferia de la ZMVM donde del total de viviendas en el contorno 4 el 34.93% no cuenta con acceso al agua potable. Es decir, las viviendas que se ubican en la región central y en el primer contorno tienen mayor acceso al agua, mientras que las viviendas que se localizan entre el segundo y cuarto contorno se asocian de manera positiva con las viviendas sin acceso al agua.

Gráfica 16. Distribución porcentual de las viviendas con y sin acceso al agua por contornos de la ZMVM, 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos de la EIC2015.

3.2 Pruebas estadísticas

Resultados de las tablas de contingencia

Para analizar si existe relación de independencia entre las variables de este estudio sobre no contar con acceso al agua en la vivienda (variable dependiente) se elaboraron una serie de tablas de contingencia. Para analizar su distribución de dependencia o independencia entre variables, fue necesario analizar la distribución para cada categoría, estos resultados aparecen de manera condensada en la tabla 7.

En resumen, para este estudio las mujeres jefas de hogar habitan en viviendas sin acceso al agua en menor proporción que los hombres, mientras que las viviendas con jefatura masculina se relacionan en mayor medida con las viviendas sin acceso al agua, esto está relacionado con el hecho de que tenemos más hombres jefes de hogar en la muestra. Los jefes de hogar que cuentan con al menos un dependiente menor de 14 años y mayor de 65 años se asocian con las viviendas sin acceso al agua (59.85% y 16.21% respectivamente).

Entre los jefes de hogar de acuerdo con los porcentajes observados, existe mayor diferencia entre contar con acceso al agua en la vivienda, en aquellos que cuentan con preparatoria y más estudios, en comparación con lo que no cuentan con estudios o tienen solo primaria y secundaria. Es decir, se observa que al aumentar la escolaridad del jefe de hogar, la proporción de viviendas sin acceso al agua disminuye.

Tabla 7. Acceso al agua en las viviendas de la ZMVM de acuerdo a las variables incluidas en el análisis.

Variable	Descripción de la variable	% Sin acceso	% Con acceso
Sexo	Hombre	71.36	69.81
	Mujer	28.64	30.19
Dependientes menores de 14 años	No	40.15	53.84
	Si	59.85	46.16
Dependientes mayores de 65 años	No	83.79	76.27
	Si	16.21	23.73
Escolaridad	Sin escolaridad	4.36	1.31
	Primaria	34.93	16.48
	Secundaria	40.28	27.08
	Preparatoria y más	20.43	55.12
Rango de ingresos mensuales por trabajo	Menos de 1	6.91	3.31
	Entre 1 pero menos de 2	35.43	18.32
	Entre 2 y 4	47.65	40.89
	Más de 4	10.01	37.48
Programas del gobierno	No	83.01	90.52
	Si	16.99	9.48
Hacinamiento	No	79.74	95.88
	Si	20.26	4.12
Piso de la vivienda	Tierra		
	Cemento o firme	3.38	0.37
	Mosaico, madera u otro	86.02	42.92
		10.6	56.7
Tinaco en la vivienda	Si	59.36	79.91
	No	40.64	20.09
Drenaje	Si	77.99	95.95
	No	22.01	4.05
Cisterna	Si	31.61	52.43
	No	68.39	47.57
Contorno	Región central	1.81	11.61
	Contorno 1	23.14	35.18
	Contorno 2	37.74	33.67
	Contorno 3	29.69	16.32
	Contorno 4	7.62	3.22

Fuente: Elaboración propia con base a la EIC2015.

El ingreso por trabajo mensual que reciben los jefes de hogar de las viviendas sin acceso al agua se asocia positivamente, es decir, cuanto más reciban ingresos lo jefes de hogar mayor será la probabilidad de tener acceso al agua en la vivienda a diferencia de las viviendas que perciben menos ingresos. Recibir algún apoyo por parte de los programas del gobierno se relaciona positivamente con no acceder al agua en la vivienda, es decir, contar con algún programa del gobierno indica que la vivienda tiene alguna vulnerabilidad entre ellas no tener acceso al agua.

Tener hacinamiento en la vivienda se relaciona positivamente con no tener acceso al agua potable dentro de la vivienda. El material del piso de las viviendas se relaciona con no tener acceso al agua, es decir, las viviendas que tiene piso de tierra y cemento o firme influye de manera positiva a no tener el servicio de agua. No contar con tinaco y cisterna en la vivienda se relaciona con no tener acceso al agua en la vivienda (40.64% y 68.39% respectivamente). Las viviendas que no cuentan con drenaje en la vivienda se asocian con las viviendas sin acceso al agua.

Las viviendas que se localizan en los contornos centrales de la ZMVM influyen de manera negativa a no contar con acceso al agua, es decir, las viviendas que se ubican en la región central y en el primer contorno tienen mayor acceso al agua, mientras que las viviendas que se localizan entre el segundo y cuarto contorno se asocian de manera positiva con las viviendas sin acceso al agua. Esto quiere decir que no solo las viviendas que se ubican en la periferia de la ZMVM no cuentan con acceso al agua.

Para realizar la prueba de independencia de estas variables, el estadístico utilizado fue la prueba de independencia de χ^2 (Ver Anexo 1). Donde los resultados arrojan que el valor estadístico asociado a las tablas de contingencia de cada variable independiente con la dependiente, tienen un nivel de significancia de 0.000 para todas las variables, es decir, que el nivel de significancia es menor al valor p (0.05), por lo tanto rechazamos la hipótesis nula en favor de la alterna y concluimos que las variables no son independientes, es decir, sí se relacionan con la falta de acceso al agua en las viviendas (Ver anexo 2, tablas de la 9 a la 20).

CAPITULO IV.

4. FACTORES ASOCIADOS CON EL NO ACCESO AL AGUA EN LAS VIVIENDAS DE LA ZMVM

Para analizar los factores asociados con no tener acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, se utilizó el modelo de regresión logística binaria considerando factores sociodemográficos, socioeconómicos y de localización. Se incluyeron en el modelo las variables de la tabla 6 con el objetivo de determinar el peso que cada una de las variables tienen sobre no contar con acceso al agua en las viviendas.

En este capítulo, con base en la aplicación del modelo estadístico¹⁹ se realiza la interpretación de los coeficientes con una significancia del modelo de p valor menor a 0.05 para considerar a cada variable como significativa evaluado a partir del coeficiente β y la razón de momios u *Odds Ratio* (OR), como la medida que expresa cuanto más probable es que se produzca el evento con respecto a que no se produzca dicho evento. Por lo que para este estudio, la razón de momios se interpreta como el riesgo o chance de no tener acceso al agua en la vivienda.

4.1 Resultados del modelo de regresión logística binaria.

En el modelo ajustado, de acuerdo con las características sociodemográficas del jefe de hogar (tabla 8), se encontró que las viviendas con jefatura femenina tienen 11.32% menor riesgo de no contar con acceso al agua dentro de la vivienda comparado con la jefatura masculina. Estos resultados son los esperados, ya que se conoce el papel determinante de las mujeres al encargarse de proveer agua para el hogar.

Por otra parte, las viviendas que cuentan con dependientes menores de 14 años aumentan el chance de no contar con acceso al agua en las viviendas (1.08 veces) en comparación con las viviendas que no tienen dependientes económicos menores de 14

¹⁹ En este capítulo solo se muestran los resultados de los coeficientes, la razón de momios u *odds ratio* (OR) y la significancia de las variables, el resto de las pruebas de este modelo de regresión se presenta de manera resumida en el Anexo 3.

años de edad. Es decir, contar con dependientes económicos esta en decremento de las condiciones económicas por la distribución del ingreso familiar, lo que se relaciona con las condiciones de vivienda y acceso a los servicios públicos como el agua. Mientras que la variable dependientes mayores de 65 años no resulto estadísticamente significativa para este estudio.

La escolaridad es una de las variables que en muchos estudios ha resultado como asociada con no tener acceso al agua, ya que desde la teoría del capital humano, es considerado como un factor donde a menor nivel de estudios se espera que se incremente el riesgo de no acceder al agua. En este análisis podemos observar que esto se cumple, ya que los jefes de hogar que cuentan con estudios de primaria tienen 21.75% menor riesgo de no contar con acceso al agua en la vivienda en comparación con los jefes de hogar sin escolaridad. Mientras que las viviendas con jefes de hogar que tienen secundaria, preparatoria y más tienen menor riesgo de no tener acceso al agua (36.81% y 64.77% respectivamente) comparado con los jefes de hogar sin escolaridad. Por lo tanto, podemos decir que conforme aumenta la escolaridad del jefe de hogar se reduce en mayor medida el riesgo de no contar con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM, comparado con las viviendas con jefes de hogar sin escolaridad.

Por otro lado, con respecto a los factores socioeconómicos, de acuerdo con Gómez (2013), la situación económica influye en el acceso al agua, dado que quienes tienen un nivel de ingresos alto son los que viven generalmente en regiones con mejores servicios de agua y los que tienen menores ingresos por lo general se encuentran en regiones sin acceso al agua en condiciones de pobreza. El ingreso mensual por trabajo de los jefes de hogar es un factor que se asocia de manera significativa con no contar con agua dentro de la vivienda, puesto que es la base de la diferenciación social basada en los ingresos monetarios y en consecuencia del lugar donde reside y la vivienda que ocupa.

Tabla 8. Parámetros estimados del modelo de regresión logística binaria de la población sin acceso al agua potable en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México, 2015

Variables		Coef.	OR**	P< z
Sexo	Hombre*			
	Mujer	-0.120	0.887	0.000
Dependientes menores de 12 años	No*			
	Si	0.079	1.083	0.000
Dependientes mayores de 65 años	No*			
	Si	-0.259	0.771	0.100
Escolaridad	Sin escolaridad*			
	Primaria	-0.245	0.782	0.000
	Secundaria	-0.459	0.632	0.000
	Preparatoria y más	-1.043	0.352	0.000
Rango de ingresos mensuales por trabajo	de Menos de 1*			
	Entre 1 pero menos de 2	-0.062	0.939	0.100
	Entre 2 y 4	-0.296	0.744	0.000
	Más de 4	-0.919	0.399	0.000
Programas del gobierno	No*			
	Si	0.225	1.252	0.000
Hacinamiento	No*			
	Si	0.922	2.515	0.000
Piso de la vivienda	Tierra*			
	Cemento o firme	-0.757	0.469	0.000
	Mosaico, madera u otro	-2.382	0.092	0.000
Tinaco en la vivienda	Si*			
	No	0.596	1.815	0.000
Drenaje	Si*			
	No	1.353	3.870	0.000
Cisterna	Si*			
	No	0.143	1.153	0.000
Contorno	Región central*			
	Contorno 1	0.381	1.463	0.001
	Contorno 2	0.581	1.788	0.000
	Contorno 3	0.812	2.253	0.000
	Contorno 4	0.839	2.315	0.000

*Categoría de referencia, $p < 0.05$

** Razón de momios u Odds Ratio (OR)

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Por lo que para este modelo, la variable ingresos del jefe de hogar, es una variable estadísticamente significativa. Se encontró que las viviendas donde el jefe de hogar recibe entre 1 pero menos de 2 salarios mínimos reduce en solo 6.06% el riesgo de no contar con acceso al agua en la vivienda comparado con los que reciben menos de 1 s.m. En el caso en donde los jefes de hogar reciben entre 2 y 4 s.m disminuyen en 25.63% el no tener acceso al agua en la vivienda y en mayor medida (60.11%) en los jefes de hogar que reciben más de 4 s.m en comparación con los que reciben menos de 1 salario mínimo. Como se esperaba, esta característica influye en la posibilidad de no contar con acceso al agua en las viviendas y se observa que a medida que aumentan los ingresos que recibe el jefe de hogar en la vivienda disminuye el riesgo de no contar con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM en 2015.

En las viviendas que reciben apoyos por parte de los programas de gobierno aumenta el riesgo de no contar con acceso al agua en la vivienda (1.2 veces) comparado con las viviendas que no cuentan con ningún apoyo. Esto se puede explicar porque las viviendas que cuentan con algún apoyo del gobierno están en condiciones de vulnerabilidad. Es decir, recibir subsidios del gobierno se relaciona de manera significativa con las viviendas sin acceso al agua potable.

Al analizar las características de las condiciones de la vivienda, observamos que los resultados varían. En viviendas que se encuentran en situación de hacinamiento aumenta (2.5 veces) el riesgo de no contar con acceso al agua con respecto a las viviendas que no cuentan con hacinamiento en la vivienda. Es decir, contar con hacinamiento en las viviendas de la ZMVM aumenta el doble la posibilidad de no tener acceso al agua, ya que como se vio, esta variable se expresa como una condición de vulnerabilidad de la vivienda lo que se ve reflejado en la falta de acceso al servicio de agua.

Por otro lado, el piso de cemento o firme en las viviendas disminuye en 53.11% el riesgo de no contar con acceso al agua en comparación con las viviendas con piso de tierra. Mientras que las viviendas con piso de mosaico, madera u otro reducen en mayor medida (90.76%) el riesgo de no contar con agua comparado con las viviendas con piso de tierra.

En las viviendas donde no se cuentan con tinaco aumenta en 1.8 veces el riesgo de no contar con acceso al agua en la vivienda comparado con las viviendas que cuentan con este implemento. Por otro lado, las viviendas que no tienen drenaje aumentan en mayor medida (3.8 veces) el chance de no contar con acceso al agua en la vivienda con respecto a las viviendas que tienen drenaje. No contar con cisterna en la vivienda se relaciona positivamente con el riesgo de no tener acceso en la vivienda (1.15 veces) en comparación con las viviendas que cuentan con cisterna.

Es decir, estas variables sobre las condiciones de las viviendas, se relacionan fuertemente con no tener acceso al agua en la vivienda ya que son un reflejo del nivel de ingresos de los habitantes, lo que se traduce en que si las viviendas no cuentan con ingresos suficientes, no pueden costear la inversión en infraestructura, lo que se verá reflejado en la calidad de las viviendas y a su vez en la falta de servicios públicos como el acceso al agua potable en la vivienda.

Finalmente, la ubicación en las viviendas también resulto estadísticamente significativo. Se encontró que las viviendas que se localizan en el primer contorno de la ZMVM tienen 1.4 veces mayor riesgo de no contar con acceso al agua en comparación con las viviendas que se encuentran en la región central. En el segundo contorno solo aumenta el riesgo en 1.7 veces, mientras que las viviendas que están localizadas en el contorno 3 y 4 aumentan el doble (2.2 y 2.3 veces respectivamente) el riesgo de no contar con acceso al agua en la vivienda comparado con las viviendas ubicadas en la región central de la ZMVM. Por lo que, podemos decir que para las viviendas localizadas en contornos alejados de la región central aumentan el riesgo de no tener acceso al agua. Esto se puede explicar por los niveles de marginación y segregación social de la población, donde usualmente esta población suele ubicarse en las zonas urbanas marginales y apartadas. Sin embargo, se nota que no el riesgo de no acceder al agua no solo se presenta en la periferia de la ZMVM sino que en todos los contornos alejados de la región central presentan un riesgo alto de no tener acceso al agua en la vivienda.

En general, los resultados del modelo arrojan que las variables que se asocian con no tener acceso al agua potable en las viviendas de la ZMVM son: en primer lugar, variables como la jefatura femenina, mayor escolaridad de los jefes de hogar, mayores

ingresos mensuales del jefe de hogar (a mayor ingreso menor riesgo de no acceder al agua) y contar con piso de la vivienda de mejor calidad disminuyen el riesgo de no contar con acceso al agua potable dentro de las viviendas.

Mientras variables como contar con dependientes menores de 14 años, contar con apoyos del gobierno en la vivienda, tener hacinamiento, no contar con tinaco, sin drenaje, ni cisterna en la vivienda, además de que las viviendas se localicen a las afueras de la región central aumentan el riesgo de no contar con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM en 2015.

CONCLUSIONES

El acceso al agua es de gran importancia para la población, es considerado como un derecho humano que debe tener todas las personas, ya que contar con suministros de agua disminuye los riesgos de contraer enfermedades (INEGI,2015). A pesar de esto, una parte considerable de habitantes en zonas urbanas y rurales, no cuenta con acceso a este vital líquido. Estos problemas de acceso al agua, suelen estar relacionados en parte con los niveles de marginación y segregación social de la población, donde usualmente esta población suele ubicarse en las zonas urbanas marginales y apartadas. Por esta razón es importante realizar estudios donde se tomen en cuenta las características sociodemográficas y económicas de la población, que permitan evidenciar las desigualdades que existen en el acceso al agua y así poder tomar decisiones de política pública que garanticen el derecho humano al agua para todos. En el caso de la ZMVM, el no tener acceso al agua potable dentro de la vivienda sigue siendo en la actualidad un problema complejo que afecta a más de 3 millones de habitantes, lo cual impacta en el desarrollo, la calidad de vida y el bienestar de la población.

Partiendo de esto, el objetivo de esta investigación fue analizar y caracterizar a la población que habita en viviendas sin acceso al agua potable y conocer los principales factores asociados con este problema. La fuente de datos utilizada fue la Encuesta Intercensal (EIC2015) del año 2015. Este análisis se realizó a partir del modelo de regresión logística binaria para las variables asociadas con no contar con acceso al agua en la vivienda y finalmente se obtuvieron los siguientes resultados para la ZMVM.

En general, las variables que se asocian con tener menor riesgo de no acceder al agua potable dentro de las viviendas de la ZMVM son: en primer lugar, variables como la jefatura femenina, mayor escolaridad de los jefes de hogar, mayores ingresos mensuales del jefe de hogar (a mayor ingreso menor riesgo de no acceder al agua) y condiciones favorables de la vivienda por medio de la variable piso de la vivienda; estas variables disminuyen el riesgo de no contar con acceso al agua potable dentro de las viviendas. Mientras que variables como contar con dependientes menores de 14 años,

contar con apoyos del gobierno en la vivienda, tener hacinamiento, no contar con condiciones favorables en las viviendas por medio de no tener tinaco, drenaje y cisterna en la vivienda, además de la localización (viviendas alejadas de la región central), son variables que aumentan en mayor medida el riesgo de no contar con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM en 2015.

Podemos decir que, para este estudio, la idea de considerar variables como el sexo del jefe de hogar y el nivel educativo, pretenden determinar que tanto influyen algunas características sociodemográficas de los jefes de hogar, en la posibilidad de no contar con acceso al agua potable en las viviendas. Dada la significancia estadística que se encontró para estas variables, se deben considerar en cuanto a las acciones de política que buscan el uso eficiente del agua.

Por otra parte, en la ZMVM no contar con acceso al agua en la vivienda está fuertemente asociado a bajos niveles de ingresos que perciben los jefes de hogar. De esta manera, se puede plantear que en diferentes lugares de la zona metropolitana, las viviendas que no cuentan con acceso al agua se asocian con la falta de recursos económicos para invertir en infraestructura en las viviendas y suelen estar ubicadas en lugares alejados en las periferias. Aunque no precisamente esta es la causa, ya que con base en los contornos en los que se dividió la ZMVM, se observa que la mayor parte de las viviendas sin acceso al agua se localizan en los contornos periféricos, aunque existen algunos municipios cercanos a la región central que presentan de igual forma este problema.

En teoría la localización es importante para explicar las diferencias en el acceso al agua potable, ya que en la periferia se suelen ubicar la población marginada. A partir de este modelo y tomando como referencia la descripción espacial de las viviendas sin acceso al agua encontramos que no necesariamente la localización es un factor determinante del acceso a este recurso. Además, con respecto a la localización de las viviendas sin acceso al agua, podemos decir que este problema es debido entre otras cosas por el crecimiento urbano periférico y paupérrimo, en regiones lejanas al centro y donde el suelo de las viviendas es posible para los sectores populares, que demandan servicios y recursos, como el acceso al agua potable. Cabe decir, que esta urbanización

es precaria, en el sentido en que construyen y mejoran sus viviendas para contar con servicios públicos básicos. Si bien, se observó que la mayor parte de la población que no cuenta con acceso al agua potable se encuentra localizada en la periferia; existen también viviendas que se encuentran distribuidos en diferentes contornos y que presentan problemas de acceso al agua, por lo que la localización no necesariamente es predominante en este problema.

Con respecto a las leyes de acceso al agua, a partir del revisar las leyes de acceso a los servicios de agua potable en las diferentes entidades que componen la ZMVM, se ha podido observar que existe una falta de coordinación entre la administración de los servicios de agua que llevan a cabo los organismos municipales de las delegaciones y municipios encargados del manejo de agua en la ZMVM. Esto se debe, como señalan Breña y Breña (2009) a las diferencias en la jurisdicción territorial de cada entidad. Con lo que se concluye que una solución, que ya se ha venido impulsando sin tener éxito hasta el momento es la creación de organismos metropolitanos o gobiernos metropolitanos, con el objetivo de coordinar integralmente el manejo del agua de los diferentes organismos que participan en la dotación de los servicios de agua potable. Además de que permitan avanzar en la solución de problemas como el acceso al agua, al drenaje, etc.; así como mejorar la administración de los recursos hídricos y la generación adecuada de información para su análisis (Perló, 2007). Debe tomarse en cuenta que cualquier decisión que se tome en la ZMVM es compleja, ya que existe participación de distintos niveles de gobierno, así como distintas dimensiones de los problemas y su resolución está dada en torno a una nueva administración, participación social, cultura del agua, políticas públicas, entre otras (Céspedes y Moreno, 2009).

Finalmente, de acuerdo con nuestra hipótesis planteada, se corrobora que los factores asociados con no contar con acceso al agua en las viviendas de la ZMVM se refieren a características de la población, como que el jefe de hogar tenga un nivel bajo de escolaridad o con dependientes económicos; la situación económica, debido a menores ingresos o contar con apoyos del gobierno; condiciones de vivienda precarias, es decir, que esta población habite en viviendas con malas condiciones como tener hacinamiento, no contar con implementos en la vivienda, no tener drenaje; además de

que estas viviendas se localicen a las afueras de la región central, aunque no precisamente en la periferia lo que está vinculado con la segregación espacial de la población.

Limitaciones del estudio y algunos aspectos a considerar

En cuanto a las investigaciones que se realizan en este tema, sería interesante considerar otro tipo de variables como niveles de contaminación del agua para consumo, aspectos ambientales, etc. Además de contar con información para trabajar a nivel municipio o delegación, para la elaboración de estudios más desagregados que permitan investigaciones más específicas en torno a esta problemática.

Para esta investigación, si bien se encontró que existen diferentes factores asociados con la falta de acceso al agua, una de las limitaciones que se encontró fue la limitada disponibilidad de la información que recoge la EIC2015, ya que en si esta encuesta no está realizada para medir más factores relacionados únicamente con agua y población.

BIBLIOGRAFÍA

- Almejo, R., & Téllez, Y. (2015). Cambio demográfico en la Zona Metropolitana del Valle de México, 2000-2015. *La situación demográfica de México 2015* , 197-227.
- Asamblea legislativa del Distrito Federal. (2015). *Ley de Aguas del Distrito Federal*. México : Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- Barkin, D. (2008). Una nueva cultura del agua para el abasto urbano en México. En R. Olivares, & R. Sandoval, *El agua potable en México. Historia reciente, actores, procesos y propuestas*. (págs. 259-278). México, D.F.: Asociación Nacional de empresas de agua y saneamiento de México, A.C. (ANEAS).
- Breña Puyol, A. F., & Breña Naranjo, J. A. (2009). Problemática del recurso agua en grandes ciudades: zona metropolitana del valle de México. *ConstactoS 74* , 10-18.
- CAASIM. (2012). *Programa institucional de la comisión de agua y alcantarillado de sistemas intermunicipales CAASIM 2011-2016*. Hidalgo.
- Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2016). *Ley de Aguas Nacionales*. México: Diario Oficial de la Federación.
- Céspedes, & Moreno. (2009). La urbanización y el crecimiento demográfico en relación al recurso agua: caso municipio de Chimalhuacán, Estado de México. *Quivera* , 127-141.
- Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo. (2015). *Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado* . Recuperado el 17 de julio de 2016, de <http://ceaa.hidalgo.gob.mx/>
- Constitución Política del Estado de Hidalgo . (2000). *Reglamento de la Ley Estatal de Agua y Alcantarillado* . Hidalgo .
- COVEG. (2010). *Sistema de Indicadores de Suelo y Vivienda de Guanajuato*. Guanajuato: Observatorio de la Vivienda.
- De la Fuente, S. (2011). Regresión logística. *Facultad de Ciencias Económico y Empresariales, UAM* , 1-27.
- Domínguez Serrano, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el Estado de Veracruz. *Gestión y Política Pública* , 311-350.
- Domínguez Aguilar, M. C. (2009). Procesos recientes del acceso al agua potable en el México urbano: el caso de la Zona Conurbada de Mérida, Yucatán. *Investigaciones Geográficas* , 68-84.
- Domínguez, A. P. (2011). La prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento por parte de los municipios en México. *Ciencias Jurídicas* , 5-16.

Escamilla, I., & Santos, C. (2012). La Zona Metropolitana del Valle de México: transformación urbano-rural en la región centro de México. *XII Coloquio Internacional de Geografía* , 2.

Flores, P., & Domínguez, E. (s.f). Efecto del crecimiento incontrolado de la Zona Metropolitana del Valle de México en la cantidad y calidad del agua. *Comisión Nacional del Agua* , 1-6.

Fondo metropolitano del Valle de México. (2011). *Programa de ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Gobierno del Estado de México. (2015). *Comisión Técnica del Agua del Estado de México*. Recuperado el 17 de julio de 2016, de <http://ctaem.edomex.gob.mx/>

Gómez, D. E. (2013). *Acceso al agua potable, índice de calidad y sus determinantes: Un análisis para el caso de Colombia*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.

Hosmer, D., & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression* (Segunda edición ed.). Canadá: Wiley Series in Probability and Statistics.

Iglesias. (2013). Métodos de Bondad de Ajuste en Regresión Logística. *Universidad de Granada* , 1-73.

INEGI. (2010). *Censo de Poblacion y Vivienda 2010. Principales resultados*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2015). *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2016). *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Iracheta. (2007). Coordinación metropolitana en México: la urgencia de una decisión. En S. Moreno Pérez, & G. Meixueiro Nájera, *El desarrollo metropolitano y la sustentabilidad de las ciudades* (págs. 57-68). México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.

Juárez, V. (1 de agosto de 2003). *Condiciones de la vivienda en la Zona Metropolitana del Valle de México en el año 2000*. Recuperado el 07 de septiembre de 2016, de Scripta Nova: [http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(040\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(040).htm)

La jornada. (5 de enero de 2015). Logros parciales de México en los objetivos del milenio. *La Jornada* , pág. 2.

Legislatura del Estado de México. (2013). *Ley de agua para el Estado de México y municipios* . México.

- Navarro. (2015). *Crónica ambiental* . Recuperado el 16 de agosto de 2016, de Sobre la nueva Ley General de Aguas : <https://www.cronicaambiental.com.mx/nacional/sobre-la-nueva-ley-general-de-aguas/>
- OCDE. (2015). Estudio territorial: Valle de México. Síntesis del estudio . *Estudios territoriales de la OCDE* , 3-28.
- Padrón, A. C., & Cantú, P. C. (2009). El recurso agua en el entorno de las ciudades sustentable. *Culcyt Sustentabilidad* , 15-25.
- Pedregal Mateos, B. (2002). Planificación, población y agua: aportaciones sociodemográficas a la planificación hidrológica. *La población en la planificación del territorio* (págs. 1-13). Santiago de Compostela: VIII Congreso de la Población Española.
- Perló. (2007). Retos y desafíos de la gestión hidráulica y drenaje en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. En S. Moreno Pérez, & G. Meixueiro Nájera, *El desarrollo metropolitano y la sustentabilidad de las ciudades* (págs. 141-150). México: Centro de Estudios Sociales y Opinión Pública.
- Pizarro, M. (2002). Introducción al análisis de encuestas complejas. *Instituto Nacional de Estadística (INE)* , 264-274.
- Pradilla, E. (2005). Zona Metropolitana del Valle de México: megaciudad sin proyecto . *Ciudades 9* , 83-104.
- Programa de ONU-Agua. (s.f.). Agua y urbanización. Nota para los medios. *Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio* , 1-4.
- Quevedo, F. (2011). La prueba de ji-cuadrado. *Estadística aplicada* .
- Ramos, L. (2006). La falta de funcionalidad de las leyes de aguas de los estados y el nuevo rol de éstos en la gestión de los recursos hídricos. *Institut de Investigaciones Jurídicas de la UNAM* , 451-461.
- Rodríguez Jaume, M. J. (2002). Modelos socio-espaciales. En M. J. Rodríguez Jaume, *Modelos socio-demograficos* (págs. 71-72). Tesis doctoral de la Universidad de Alicante.
- Romero. (15 de enero de 2016). *Agua para todos, agua para la vida*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de Notas sobre la Ley General de Aguas: <http://aguaparatodos.org.mx/notas-sobre-la-ley-general-de-aguas/>
- Ruvalcaba. (03 de febrero de 2006). *ruvalcaba.blogspot.mx*. Recuperado el 28 de junio de 2016, de <http://ruvalcaba.blogspot.mx/2006/02/consideraciones-para-una-politica.html>
- Secretaría de Finanzas y Administración. (2010). *Ley Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo* . Hidalgo: Procuraduría Fiscal del Estado de Hidalgo.
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México . (2003). *Sistema de aguas de la Ciudad de México*. Recuperado el 15 de julio de 2016, de <http://www.sacmex.cdmx.gob.mx/>

Sobrino, J. (2007). Patrones de dispersión intrametropolitana en México. *Estudios demográficos y urbanos* , 22 (3), 583-617.

T. LaFleur, M. (2014). Determinantes del acceso a fuentes de agua y saneamiento mejorados y los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Honduras . *Department of Economic and Social Affairs* , 1-19.

Tello Moreno, L. F. (2008). *El acceso al agua potable como Derecho Humano* . México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.

United Nations. (2003). *Water for people, water for life* . World Water Development Report.

ACRÓNIMOS

CAASIM	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales
CDMX	Ciudad de México
CECM	Comisión Ejecutiva de Coordinación Metropolitana
CNA	Comisión Nacional de Agua
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DOF	Diario Oficial de la Federación
EIC2015	Encuesta Intercensal 2015
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LGA	Ley General de Aguas
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODM	Objetivos del Desarrollo del Milenio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OR	Odds Ratio
PIB	Producto Interno Bruto
SACMEX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

ANEXOS

Anexo 1

Prueba de independencia y contraste de hipótesis

La prueba de independencia de χ^2 , nos permite evaluar y comparar las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas a partir de la hipótesis de independencia. A partir de las siguientes dos hipótesis se realizó el contraste de la variable dependiente con cada una de las variables independientes.

H0: las variables son independientes

H1: las variables no son independientes

Se utiliza un contraste estadístico χ^2 para identificar este tipo de relaciones. Este estadístico de Pearson permite contrastar la hipótesis de que los dos criterios de clasificación son independientes. Para esto el estadístico χ^2 sigue el modelo de distribución de probabilidad de χ^2 con los grados de libertad $gl = [J-1][K-1]$ donde $[J-1]$ y $[K-1]$ son el número de filas menos 1 por columnas menos 1, respectivamente (Quevedo, 2011).

Si los datos son compatibles con la hipótesis de independencia, la probabilidad asociada al estadístico será mayor que 0.05, mientras que si la probabilidad es menor a 0.05 se considera que los datos son incompatibles con la hipótesis de independencia y se concluye que las variables estudiadas están relacionadas

Anexo 2

Estadísticos descriptivos y prueba chi-cuadrada (χ^2) de las variables sociodemográficas, socioeconómicas y localización con respecto al acceso al agua en las viviendas de la Zona Metropolitana del Valle de México en 2015

N= 4,289,671
 Número de estratos= 826

Tabla 9. Sexo del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015.

Sexo*	Agua en la vivienda		
	Si	No	Total
Hombre	69.81	71.36	70.10
Mujer	30.19	28.64	29.90
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(1) 154.69
 Design-based F(1, 11211) = 56.87 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada P<0.05

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 10. Dependientes de 14 años del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015

Dependientes 14 años*	Agua en la vivienda		
	Si	No	Total
No	53.84	40.15	51.31
Si	46.16	59.85	48.69
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(1) 4930.16
 Design-based F(1, 11211) 1458.28 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada P<0.05

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 11. Dependientes de 65 años del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015

Dependientes 65 años*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
No	76.27	83.79	77.57
Si	23.73	16.21	22.43
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(1) 1885.01

Design-based F(1, 11211) 592.00 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 12. Escolaridad del jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015

Escolaridad*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Sin escolaridad	1.31	4.36	1.88
Primaria	16.48	34.93	19.9
Secundaria	27.08	40.28	29.52
Preparatoria y más	55.12	20.43	48.7
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(3) 23900.00

Design-based F(2.79, 31324.93) 3010.14 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 13. Ingreso mensual por trabajo del jefe e hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015

Rango de ingresos mensuales*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
menos de 1	3.31	6.91	3.98
entre 1 y 2	18.32	35.43	21.49
entre 2 y 3	40.89	47.65	42.14
más de 4	37.48	10.01	32.39
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(3)	16800.00	
Design-based	F(2.94, 32812.40)	2007.76	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 14. Programas del gobierno que recibe el jefe de hogar con respecto al acceso al agua potable, ZMVM 2015.

Programas del gobierno*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
No	90.52	83.01	89.13
Si	9.48	16.99	10.87
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(1)	1015.66	
Design-based	F(1, 11211)	298.30	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 15. Hacinamiento en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015

Hacinamiento*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
No	95.88	79.74	92.89
Si	4.12	20.26	7.11
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(2) 2650.00
 Design-based F(1, 11217) 5167.4137 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 16. Tipo de piso de la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.

Tipo de piso*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Tierra	0.37	3.38	0.93
Cemento	42.92	86.02	50.9
Mosaico,	56.7	10.6	48.17
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected chi2(2) 52300.00
 Design-based F(1.77, 19890.42) 6500.41 P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 17. Tinaco en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.

Tinaco*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Si	79.91	59.36	76.1
No	20.09	40.64	23.9
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(1)	14900.00	
Design-based	F(1, 11211)	1062.11	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 18. Drenaje en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.

Drenaje*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Si	95.95	77.99	92.63
No	4.05	22.01	7.37
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(1)	27400.00	
Design-based	F(1, 11211)	1963.40	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 19. Cisterna en la vivienda con respecto al acceso al agua potable, Zona Metropolitana del Valle de México 2015.

Cisterna*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Si	52.43	31.61	48.58
No	47.57	68.39	51.42
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(1)	10400.00	
Design-based	F(1, 11211)	976.90	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Tabla 20. Localización de la vivienda con respecto al acceso al agua potable, por contornos que integran la Zona Metropolitana del Valle de México 2015.

Contornos*	Agua en la vivienda		Total
	Si	No	
Región central	11.61	1.81	9.8
Contorno 1	35.18	23.14	32.95
Contorno 2	33.67	37.74	34.42
Contorno 3	16.32	29.69	18.8
Contorno 4	3.22	7.62	4.03
Total	100.00	100.00	100.00

Pearson:

Uncorrected	chi2(4)	19200.00	
Design-based	F(3.33, 37373.56)	279.41	P=0.000

*Significancia de la prueba chi-cuadrada $P < 0.05$

Fuente: Elaboración propia en STATA 13.1 con base en datos de la EIC15, (INEGI, 2015).

Anexo 3

Prueba de bondad de ajuste manual por Tabla de clasificación

Con el fin de calcular la prueba de bondad de ajuste del modelo de regresión logística binario se calculo la probabilidad ajustada con base a los coeficientes proporcionados por el modelo, con el despeje del momio.

$$P = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_n * x_n}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_n * x_n}}$$

Dado que las probabilidades observadas son binarias donde 1= es no tener acceso al agua y 0= acceso al agua, se asignó un criterio de corte a los coeficientes de las probabilidades ajustadas, donde $P_{ajustada} < 0.5 = 0$ y $P_{ajustada} \geq 0.5 = 1$. De esta manera para obtener el porcentaje de observaciones bien clasificadas procedimos a sumar las coincidencias entre el total de la muestra por 100.

$$\% \text{ de observaciones bien clasificadas} = \frac{\text{Coincidencias 0} + \text{Coincidencias 1}}{\text{Total de la muestra}}$$

Por lo tanto, a continuación se muestra la comparación entre las probabilidades observadas y ajustadas por medio de la tabla de clasificación del modelo, la cual nos indica que el modelo clasifico correctamente un 80.18% de los casos.

Tabla 21. Tabla de clasificación del modelo.

		Ajustadas	
		0	1
Observadas Y	0	236,010	66,794
	1	66,794	34,165
Total coincidencias		27,0175	
Total muestra		336,969	
% observaciones bien clasificadas		80.18%	

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de regresión logística binaria realizado a partir de la EIC15.