



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción  
Universidad Autónoma de Aguascalientes  
Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos**

**CONTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS VERDES EN LA SALUD FÍSICA  
EN LOS MUNICIPIOS URBANOS DE MÉXICO.**

**Tesis que presenta:**

Adriana Lucía Romero Saavedra

**COMITÉ TUTORIAL**

Dr. Luis Enrique Santiago García  
Tutor de tesis

Dr. Rubén Garnica Monroy  
Co - Tutor de tesis

Dra. Juana Claudia Leyva Aguilera  
Asesor de tesis

*“Se Lumen Proferre”*

Aguascalientes, Ags, a 5 de junio del 2022

**CARTA DE VOTO APROBATORIO  
COMITÉ TUTORAL**

**DR en C. T. C. Héctor Homero Posada Ávila  
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONTRUCCIÓN.**

**PRESENTE**

Por medio del presente como **Miembros del Comité Tutorial** designado del estudiante **ADRIANA LUCIA ROMERO SAAVERDRA** con ID 266342 quien realizó la tesis titulado: **CONTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS VERDES EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE 20 AÑOS Y MÁS EN MUNICIPIOS DE MÉXICO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a 13 de junio de 2022.**

  
**Dr. Luis Enrique Santiago García**  
Tutor de tesis

  
**Dr. Ruben Garrica Monroy**  
Co-Tutor de tesis

  
**Dr. Juana Claudia Leyva Aguilera**  
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO**



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 01/09/2022

**NOMBRE:** Adriana Lucia Romero Saavedra **ID** 266342

**PROGRAMA:** Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antropicos **LGAC (del posgrado):** Estudios Urbanos y Ordenamiento Territorial

**TIPO DE TRABAJO:** (  ) Tesis (  ) Trabajo Práctico

**TITULO:** Contribución de las áreas verdes en la salud física en municipios urbanos de México.

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):**

El impacto social de la investigación esta vinculado a la calidad de vida y salud de la población al demostrar la relación que existe entre la presencia de áreas verdes y al salud de la población. Además la investigación aporta nuevos conocimientos en México, ya que el tema desde un punto de vista integral ha sido poco explotado en México y esta investigación es un área de oportunidad.

**INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:**

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i>				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<i>El egresado cumple con lo siguiente:</i>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
SI				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i>				
NA				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
NA				El estudiante es el primer autor
NA				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
NA				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
NA				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
NA				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí    
 No

**Elaboró:**

\* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCION:

**FIRMAS**

Dr. Luis Enrique Santiago García

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dra. Rocío Ramirez Villalpando

\* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano

**Revisó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Alejandro Acosta Collazo

**Autorizó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

Dr. en C.T.C. Héctor Homero Posada Ávila

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: "Quitar la enseñanza terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

\*Elaborado por: D. Apoyo al Posg.  
Revisado por: D. Control Escolar/D. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: D. Control Escolar/ D. Apoyo al Posg.

Código: DO-SEE-FO-15  
Actualización: 01  
Emisión: 28/04/20

## Áreas Verdes Urbanas y Salud Pública en México: Resultados de una encuesta en línea en 2021

### Urban Green Areas and Public Health in Mexico: Online Survey Results on in 2021

Recibido: 06 de Abril del 2022 | Aceptado: 17 de Junio del 2022

Adriana Lucía Romero Saavedra<sup>1\*</sup> & Rubén Garnica Monroy<sup>2</sup>, Luis Enrique Santiago García<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags. México.

<sup>2</sup> Escuela de Diseño y Arquitectura. Tecnológico de Monterrey. Santiago de Querétaro, Qro. México.

ORCID: 0000-0003-3853-8183

Correo Electrónico: [aromero.saavedra@gmail.com](mailto:aromero.saavedra@gmail.com).

#### Resumen

Algunos problemas de salud son prevenibles como la obesidad, la hipertensión y la diabetes (Enfermedades Crónicas no Transmisibles ECNT), que son las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo (OPS, 2019). Recientes investigaciones confirman que el contacto con la naturaleza, la fauna y los espacios azules generan beneficios psicológicos y fisiológicos para la salud (Sandifer et al., 2015), (Bilal et al., 2016), (Ihlebak et al., 2018), (Lovell, 2016). En este sentido el objetivo central de la investigación explorar la importancia de las áreas verdes urbanas AVU para la salud física y mental de población de 20 años y más en México y las posibles relaciones, por medio de una encuesta en línea, que se realizó en el 2021, en diecisiete estados de México. Los resultados se analizaron con apoyo del programa Excel por medio de un análisis descriptivo/ cualitativo, manifestando que el grupo que sin diagnóstico de obesidad/sobrepeso, con presencia de AVU cerca de su hogar y que sí realiza alguna actividad representó el 40.48% del total, siendo el grupo más abundante. A pesar de que los resultados son una aproximación al conocimiento y percepción de las áreas verdes de un grupo de personas, se podría sugerir que la presencia de las AVU invita a las personas a visitarlas y usarlas para actividades física o de relajación, favoreciendo su salud.

*Palabras clave:* salud, áreas verdes urbanas, enfermedades crónicas no transmisibles, actividades físicas, encuesta en línea.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado de mucho trabajo personal y de equipo, ya que no hubiera sido posible llegar a escribir esta tesis sin tantas personas que fueron parte de este proyecto. Cada una de estas personas hicieron posible que yo leyera miles de palabras, escribiera otras tantas y pensaré millones más.

En primer lugar, agradezco el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su apoyo financiero para cumplir un sueño más en vida, y en el mismo sentido agradezco a millones de mexicanos cuya aportación económica indirecta a mi persona, permitió que yo pudiera realizar esta investigación y que en mi hogar nunca faltara nada.

Agradezco también a la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) por el apoyo a la beca de colegiaturas y permitirme una vez ser parte de mi universidad. Gracias al apoyo institucional recibido durante la estancia en el posgrado, y al comité del Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos (DCAA) y por haberme aceptado en el doctorado y cumplir un sueño que pensé en muchos momentos que ya no era para mí.

Agradezco al personal administrativo en todos los niveles de la UAA de quién siempre recibí un trato amable, y en ocasiones acompañado de una sonrisa detrás del cubre bocas.

En especial quiero agradecer a mi comité maravilloso por haber aceptado apoyarme, orientarme y acompañarme en este camino de hacer investigación. Siempre con una actitud positiva, respetuosa y gentil, alentándome a mejorar y continuar. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencia para enriquecer mi trabajo.

GRACIAS **Luis Enrique Santiago García** por haber sido en todo momento una excelente persona, orientarme y reconocer siempre mi esfuerzo. Por apoyarme en realizar una investigación con los elementos que yo quería y darle forma y sentido en estos años. Por qué a pesar que un día me dijiste que el doctorado era un camino un poco solitario, y más en la pandemia, nunca estuviste ausente. Estuviste siempre atento vigilando mis pasos en

la investigación. Gracias por las pláticas, recomendaciones y sobre todo por la confianza que has tenido en mí.

**Rubén Garnica Monroy**, GRACIAS por que siempre estuviste pendiente de mi trabajo, y de mi persona. Nunca me abandonaste aún en los tiempos más difíciles de la pandemia y mis crisis. Gracias por alentarme a seguir avanzando y darme siempre las mejores opciones y consejos para darle sentido a la investigación, sobre todo gracias por confiar en este proyecto y en mi persona, eres un gran ser humano.

**Juana Claudia Leyva Aguilera**, GRACIAS Clau por haber aceptado formar parte de mi comité, y darme consejos claros y atinados para mejorar la tesis, por tu buen trato, y amistad. Siempre he admirado tu trabajo y la pasión con la que haces todo, tu ejemplo ha sido un impulso en este trabajo, agradezco que hayas confiado en este proyecto para compartir conmigo y tu bella actitud de gran ser humano.

Karen Hinojosa Hinojosa, muchas gracias por haber aceptado participar en este proyecto, por tus comentarios para enriquecer la investigación que desarrollaba, y sobre todo por tu buen trato y disposición para apoyarme y orientarme.

Oscar Luis Narvárez Montoya, muchas gracias por haber aceptado participar en este proyecto, por los comentarios y comentarios hechos a la investigación para poderla mejorar, y estar dispuesto a que este proyecto saliera adelante.

Gracias Doctora Rocío Ramírez por sus atenciones, buen trato, apoyo y disponibilidad para lograr cumplir con todos los trámites y objetivos del posgrado. A Laura Castro por tu paciencia, buen trato, apoyo y asesorías.

¡Gracias a mis compañeros del doctorado, en especial a Yaimara Chávez y a Mario Perez por las pláticas a distancia, por las coincidencias y por las porras que en todo momento me ayudaron a no sentirme tan sola y seguir adelante para llegar a la meta, ese ÁNIMO COMPAÑERA!! Siempre fue valioso. Gracias amigos!!

A Laura Sofia Cabañas Melo, gracias por los mapas, por tus porras, tu apoyo intelectual y por ser la super master del GIS. Gracias por estar siempre atenta, dispuesta a apoyarme y escucharme, por los desayunos de mami, y las buenas pláticas, gracias amiga.

Gracias a Víctor Peña, por tu disposición a apoyarme en esos famosos índices y estar siempre dispuesto a trabajar.

A mis niñas de Gloria Jeans Café (Nadia, Mary Cruz, Mary, Samara y Julissa), por haber sido mis compañeras de oficina, de cubículo y de vida en este tiempo del posgrado. Gracias por sus atenciones, detalles y música, por tener siempre una sonrisa para hacer mejor mis días, las voy a extrañar.

A mis Hermanas y sobrinos, por estar siempre cerca con el corazón y la mente, por tantos momentos maravillosos juntos. En especial Alejandra e Irma Romero Saavedra por creer en mí siempre, y animarme a seguir adelante.

A Carlos González, gracias por las porras, tu cariño, buen trato e interés en que siga avanzando y preparándome para darle lo mejor a nuestra hija.

A mis padres Irma y Héctor, agradezco cada día de mi vida a su lado, por apoyarme a salir siempre adelante y hacer posible que terminara un proyecto más de vida.

A mi hija Amellali por ser la mayor alegría de mi vida, por tu paciencia, por tu apoyo y confianza en mamá, gracias por estos ocho años juntas, sin duda, los mejores de mi vida.

Y gracias a toda mi familia y amigos – familia, por el amor, maravillosa compañía en las diferentes etapas de este proyecto.

## DEDICATORIA

El trabajo de mi investigación lo dedico en especial a mi hija, mi mamá y mi papá.

Amellali, mi hija perfecta y maravillosa, el verte crecer y tenerte cerca cada día, hace que mi vida sea perfecta, a pesar de los días difíciles. Tu eres la más dulce maestra, mi inspiración, mi alegría, el amor y la fuerza con la que me sostengo y camino. Te dedico este trabajo porque siempre me apoyaste valiente, amorosa y silenciosa en el momento que mamá necesitaba concentrarse, y bellamente ruidosa, juguetona y ocurrente cuando era el momento adecuado. Te dedico este trabajo hija, porque aceptaste mis ausencias y mis prisas diarias para que yo pudiera seguir con la tesis, y después, siempre me recibiste con entusiasmo y alegría con tus brazos y palabras amorosas.

A mi mamá y papá porque su presencia y amor me hacen fuerte, valiente y feliz. Por que jamás han dudado que yo pueda lograr algo, y confían en mí. Haber llegado al final de esta tesis no hubiera sido posible sin su apoyo incondicional en todo momento. Porque siempre han cuidado de nosotras, y su trato amoroso a mi niña.

Gracias por que siempre me han apoyado, acompañado y aconsejado para seguir adelante en mi vida.

A ustedes tres les dedico mi esfuerzo de cada día, ustedes son mi fuerza, mi ilusión, mi alegría y mis grandes amores.

A mí maravillosa familia que, con su amor, cariño, y solidaridad me han enseñado y dado la fuerza de su amor para seguir adelante, junto a la presencia de nuestro Dios. Gracias por estar siempre, por su confianza, amor, apoyo y porras. ¡EN FAMILIA TODO ES MEJOR!

**INDICE GENERAL**

<b>ÍNDICE GENERAL.</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>22</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>23</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>25</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>25</b>
<b>2. SALUD PÚBLICA</b>	<b>26</b>
<b>3. ANTECEDENTES DE SALUD EN MÉXICO.</b>	<b>31</b>
<b>4. ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES.</b>	<b>34</b>
<i>Obesidad y Sobrepeso</i>	<b>36</b>
<i>Hipertensión</i>	<b>37</b>
<i>Diabetes mellitus.</i>	<b>38</b>
<i>La Diabetes tipo 2</i>	<b>38</b>
<b>5. ÁREAS VERDES Y SU RELACIÓN CON LA SALUD.</b>	<b>39</b>
<b>6.URBANIZACIÓN, SALUD Y MEDIO AMBIENTE</b>	<b>50</b>
<b>CAPITULO II. METODOLOGÍA</b>	<b>54</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>54</b>
<b>2. UNA “HOJA DE RUTA” PARA FUTURAS INVESTIGACIONES</b>	<b>54</b>
<b>3. LÍMITES Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	<b>56</b>
<b>4. VARIABLE DE INTERÉS O DEPENDIENTE (ENFERMEDADES CRÓNICA NO TRASMISIBLES ECNT), Y GRUPO DE INTERÉS.</b>	<b>58</b>
<i>ENSANUT</i>	<b>60</b>
<i>Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.</i>	<b>62</b>
<b>5. ÁREA DE ESTUDIO.</b>	<b>63</b>
<i>Medio Físico Natural del Área de Estudio</i>	<b>74</b>
<i>i. Aguascalientes.</i>	<b>77</b>
<i>ii. Jalisco</i>	<b>79</b>
<i>iii. Zacatecas</i>	<b>82</b>
<b>6. SELECCIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES.</b>	<b>86</b>
<i>Fuente de Información.</i>	<b>88</b>

i.	<i>Educación P18YM_PB</i>	91
ii.	<i>Características económicas: Porcentaje Total de Pobreza de la Población PTPobreza.</i>	92
iii.	<i>Salud: PSINDER.</i>	94
iv.	<i>NDVI Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada</i>	94
<b>7.</b>	<b>EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.</b>	<b>97</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>		<b>100</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>100</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE VARIABLES.</b>	<b>100</b>
2.1.	<i>Estadística Descriptiva</i>	101
2.2.	<i>Comportamiento de Obesidad, Hipertensión y Diabetes en Área de Estudio.</i>	109
2.3.	<i>Indicador de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI</i>	113
2.4.	<i>Educación P18YM_PB.</i>	123
2.5.	<i>Características económicas: Porcentaje Total de Pobreza de la Población PTPobreza.</i>	124
2.6.	<i>Salud PSINDER</i>	126
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI) POR LOCALIDAD</b>	<b>127</b>
<b>4.</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN</b>	<b>129</b>
4.1.	<i>Obesidad</i>	133
i.	<i>Obesidad &amp; NDVI</i>	133
4.2.	<i>Hipertensión</i>	135
i.	<i>Hipertensión &amp; NDVI</i>	136
ii.	<i>Hipertensión &amp; P18YM_PB</i>	137
iii.	<i>Hipertensión &amp; PTPobreza</i>	138
4.3.	<i>Diabetes</i>	140
i.	<i>Diabetes &amp; NDVI</i>	140
ii.	<i>Diabetes &amp; PTPobreza</i>	143
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES</b>		<b>146</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>153</b>
<b>ANEXOS.</b>		<b>166</b>

**Índice de Cuadros.**

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos. \_\_\_\_\_ 41

Cuadro 2. Clasificación y ejemplos de beneficios para la salud reportados de interactuar y exponerse al contacto con la naturaleza. \_\_\_\_\_ 43

Cuadro 3. Resumen a nivel estatal de la ENSANUT 2018 sobre diagnóstico previo de obesidad, hipertensión y diabetes en población de 20 años y más. \_\_\_\_\_ 66

Cuadro 4. Clasificación de nivel de precisión del coeficiente de variación CV. \_\_\_\_\_ 67

Cuadro 5. Media y mediana de los porcentajes de población con obesidad, hipertensión y diabetes para todos los municipios del país. \_\_\_\_\_ 68

Cuadro 6. Municipios con porcentajes más altos y más bajos de población con diagnóstico previo de obesidad, hipertensión y diabetes (2018). Incluye 2 municipios para cada situación, con nivel de precisión moderado y alto. \_\_\_\_\_ 69

Cuadro 7. Características sociales, educativas y económicas de municipios con porcentaje más alto (San Javier) y más bajo (Chamula) con prevalencia de obesidad. \_\_\_\_\_ 71

Cuadro 8. Características Sociodemográficas de municipios de Aguascalientes. \_\_\_\_\_ 77

Cuadro 9. Características Sociodemográficas de municipios de Jalisco del área de estudio. \_\_\_\_\_ 79

Cuadro 10. Características Sociodemográficas de municipios de Zacatecas del área de estudio. \_\_\_\_\_ 82

Cuadro 11. Porcentaje de población con obesidad, hipertensión y diabetes para los municipios del área de estudio. \_\_\_\_\_ 85

Cuadro 12. Calidad de valores porcentuales CV (%). \_\_\_\_\_ 85

Cuadro 13. Interpretación de resultados del coeficiente de correlación. \_\_\_\_\_ 98

Cuadro 14. Estadística descriptiva sobre variables de la investigación. \_\_\_\_\_ 101

Cuadro 15. Promedio NDVI (junio 2020) en área de estudio a nivel municipal, a 1 km<sup>2</sup>, y 5 km<sup>2</sup> de área de amortiguamiento. \_\_\_\_\_ 119

Cuadro 16. Clasificación de valores de NDVI. \_\_\_\_\_ 120

Cuadro 17. Población total, densidad poblacional y NDVI promedio por municipio del área de estudio. \_\_\_\_\_ 122

Cuadro 18. Estadística descriptiva de valores del NDVI por el total de localidades y con las tres áreas de amortiguamiento. \_\_\_\_\_ 128

Cuadro 19. Estadística descriptiva de valores del NDVI por localidades rurales con las tres áreas amortiguamiento. \_\_\_\_\_ 128

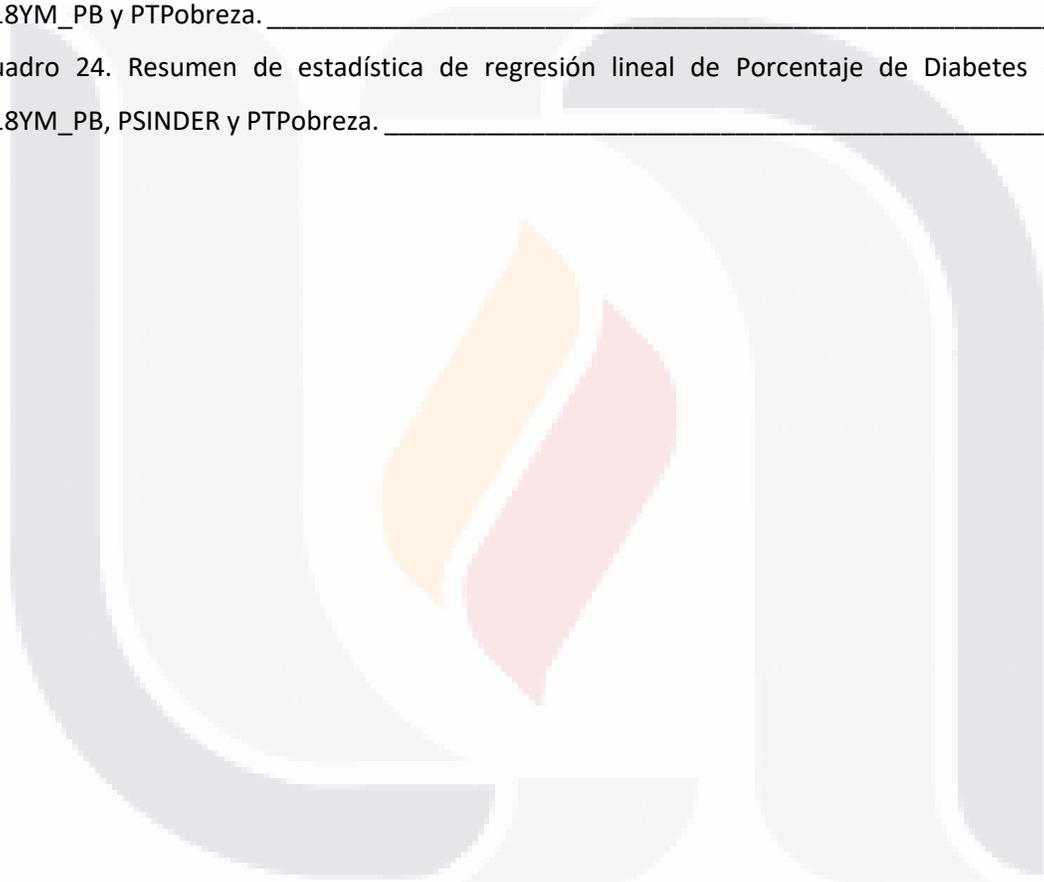
Cuadro 20. Estadística descriptiva de valores del NDVI por localidades urbanas con las tres áreas de amortiguamiento. \_\_\_\_\_ 129

Cuadro 21. Correlación de Spearman variables dependientes y las seis independientes del área de estudio. \_\_\_\_\_ 130

Cuadro 22. Resumen de estadística de regresión lineal de Obesidad & NDVI, P18YM\_PB, PSINDER y PTPobreza. \_\_\_\_\_ 133

Cuadro 23. Resumen de estadística de regresión lineal de Porcentaje de Hipertensión & NDVI, P18YM\_PB y PTPobreza. \_\_\_\_\_ 136

Cuadro 24. Resumen de estadística de regresión lineal de Porcentaje de Diabetes & NDVI, P18YM\_PB, PSINDER y PTPobreza. \_\_\_\_\_ 140



**Índice de Figuras.**

Figura 1. Los cuatro factores que determinan la salud según informe Lalonde, 1974. \_\_\_\_\_ 30

Figura 2. Población total de México por grupo de edad y distribución porcentual según los Resultados Nacionales de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 ENSANUT, 2018. \_\_\_\_ 62

Figura 3. Porcentaje de población de 20 años y más con obesidad por municipio, 2018. \_\_\_\_\_ 64

Figura 4. Porcentaje de población de 20 años y más con hipertensión por municipio, 2018. \_\_\_\_ 65

Figura 5. Porcentaje de población de 20 años y más con diabetes por municipio, 2018. \_\_\_\_\_ 65

Figura 6. Municipios del centro del país con valores porcentuales más altos y bajos para personas de 20 años y más con prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes. \_\_\_\_\_ 72

Figura 7. Área de estudio: Municipios del estado de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. \_\_\_\_ 73

Figura 8. Precipitación media histórica del 2000 - 2020 en los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. \_\_\_\_\_ 76

Figura 9. Grado de rezago social a nivel estatal en México, 2020. \_\_\_\_\_ 89

Figura 10. Modelo Conceptual de factores que influyen en la salud, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. \_\_\_\_\_ 92

Figura 11. Diagrama de caja y bigotes para población con obesidad. \_\_\_\_\_ 103

Figura 12. Diagrama de caja y bigotes para población con hipertensión. \_\_\_\_\_ 104

Figura 13. Diagrama de caja y bigotes para los porcentajes de la población con diabetes. \_\_\_\_ 105

Figura 14. Diagrama de caja y bigotes para promedio del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI). \_\_\_\_\_ 106

Figura 15. Diagrama de caja y bigotes de la población con educación superior a la básica. \_\_\_\_ 107

Figura 16. Diagrama de caja y bigotes de la población total sin derecho a ningún servicio de salud PSINDER. \_\_\_\_\_ 108

Figura 17. Diagrama de caja y bigotes de población total con pobreza. \_\_\_\_\_ 109

Figura 18. Gráfica de barras del porcentaje de población con obesidad, hipertensión y diabetes en los veinticuatro municipios del área de estudio. \_\_\_\_\_ 110

Figura 19. Distribución espacial del comportamiento de obesidad en el área de estudio. \_\_\_\_ 111

Figura 20. Distribución espacial del comportamiento de hipertensión en el área de estudio. \_\_ 112

Figura 21. Distribución espacial del comportamiento de diabetes en el área de estudio. \_\_\_\_\_ 113

Figura 22. Análisis espacial de los valores del NDVI a nivel municipio en el área de estudio. \_\_\_\_ 115

Figura 23. Mapas de Uso de suelo y NDVI municipal en área de estudio. \_\_\_\_\_ 116

Figura 24. Análisis espacial de los valores del NDVI a 1km2 de superficie de amortiguamiento en el área de estudio. \_\_\_\_\_ 117

Figura 25. Análisis espacial de los valores del NDVI a 5 km2 de superficie de amortiguamiento en el área de estudio. \_\_\_\_\_ 118

Figura 26. Población total de municipios del área de estudio & porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. \_\_\_\_\_ 124

Figura 27. Porcentaje de pobreza total por municipios del área de estudio (CONEVAL, 2020). \_ 125

Figura 28. Población total de los municipios del área de estudio & porcentaje de personas que no están afiliadas a servicios médicos en ninguna institución pública o privada. \_\_\_\_\_ 127

Figura 29. Modelo de Regresión de Obesidad & NDVI. \_\_\_\_\_ 134

Figura 30. Gráfica de Residuales de Obesidad& NDVI. \_\_\_\_\_ 134

Figura 31. Modelo de Regresión de Hipertensión & NDVI. \_\_\_\_\_ 137

Figura 32. Gráfica de Residuales de Hipertensión & NDVI. \_\_\_\_\_ 137

Figura 33. Modelo de Regresión de Hipertensión & P18YM\_PB. \_\_\_\_\_ 138

Figura 34. Gráfica de Residuales de Hipertensión & P18YM\_PB. \_\_\_\_\_ 138

Figura 35. Modelo de Regresión para Hipertensión & PTPobrez. \_\_\_\_\_ 139

Figura 36. Gráfica de Residuales de Hipertensión & PTPobrez. \_\_\_\_\_ 139

Figura 37. Modelo de Regresión de Diabetes &NDVI. \_\_\_\_\_ 141

Figura 38. Gráfica de Residuales de Diabetes & NDVI. \_\_\_\_\_ 141

Figura 39. Modelo de Regresión Diabetes \_\_\_\_\_ 144

Figura 40. Gráfica de Residuales de Diabetes & PTPobrez. \_\_\_\_\_ 144

## RESUMEN

La investigación parte del planteamiento de la hipótesis que propone una relación entre la presencia, calidad y abundancia de vegetación cerca de la población influye en la disminución de prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes en la población de 20 años y más en veinticuatro municipios del centro de México. El análisis se realizó utilizando además del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) como indicador de vegetación de las áreas verdes (AV), variables sociales y económicas como lo son la educación, el acceso a los servicios de salud, y el Índice de pobreza con el propósito de medir la intensidad y fuerza de la relación por medio de análisis estadístico detectando las posibles correlaciones, relaciones o patrones entre las variables dependientes y las independientes con el propósito de poder realizar algunas predicciones y recomendaciones para mejorar la salud de la población.

Los resultados demostraron relaciones significativas entre los tres problemas de salud está en relación al NDVI. Observándose que, al existir mayor abundancia y calidad en la vegetación, el porcentaje de población con obesidad en los municipios disminuye, como lo plantea la hipótesis y la literatura reciente. Por el contrario, con respecto a la hipertensión y la diabetes, se obtuvo nueva información, ya que los resultados son opuestos a lo que la literatura reciente ha confirmado, es decir, a mayor abundancia y calidad en la vegetación, aumenta la prevalencia de hipertensión y diabetes de la población del área de estudio. Los resultados hacen evidente que la conducta de la población adulta de 20 años y más de los municipios en el centro México, no responde ante las enfermedades de la misma manera que en otros países. En el capítulo final de la presente tesis se realizan discusiones sobre las diferentes hipótesis que pudieran dar origen a estos resultados, y se plantea que en futuras investigaciones se requieran explorar a mayor profundidad otras variables.

Palabras clave: Áreas verdes urbanas (AVU), Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), problemas de salud, obesidad, hipertensión, diabetes, población.

## ABSTRACT

The research is based on the hypothesis that proposes that the relationship between the presence, quality and abundance of vegetation near the population influences the decrease in the prevalence of obesity, hypertension and diabetes in the population aged 20 years and over in twenty-four municipalities in central Mexico. The analysis was carried out using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) as an indicator of vegetation, as green areas (GA), and social and economic variables such as education, access to health services, and the Poverty Index with the purpose of measuring the intensity and strength of the relationship through statistical analysis detecting possible correlations, relationships or patterns between dependent and independent variables in order to make some predictions and recommendations to improve the health of the population.

The results demonstrated significant relationships between the three health problems in relation with the NDVI. Observing the results, if there is abundance of vegetation with better quality, the percentage of the population with obesity in the municipalities decreases, as proposed by the hypothesis and the recent literature. On the contrary, regarding to hypertension and diabetes, new information was obtained, since the results are opposite to what the recent literature has confirmed, that is, the greater the abundance and quality in the vegetation, the prevalence of hypertension and diabetes of the population of the study area increases. The results make it evident that the behavior of the adult population of 20 years and more of the municipalities in central Mexico, does not respond to diseases in the same way as in other countries. In the final chapter of this thesis, discussions are held on the different hypotheses that could give rise to these results, and it is proposed that in future research it is necessary to explore other variables in greater depth.

Keywords: Green Areas (GA), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), health problems, obesity, hypertension, diabetes, population.

## INTRODUCCIÓN

La naturaleza determina en gran medida el estilo y la calidad de vida de cada individuo y la sociedad. A ello se suman otras variables de carácter social, económico y físicas del medio ambiente donde vivimos. La calidad de vida<sup>1</sup> puede ser medida a partir de numerosas variables que en conjunto se transforman en un indicador que mide el bienestar de la población de un país o ciudad. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la calidad de vida es la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, situación económica, así como su relación con el entorno natural y construido.

Muchas de estas variables incluidas en la definición de calidad de vida están relacionadas entre ellas, entre estas variables se encuentra el tema de salud de la población. De interés de la presente investigación es el tema de salud de la población en relación al entorno natural, en especial la cercanía y contacto con las áreas verdes urbanas<sup>2</sup> y rurales.

La OMS define a la salud como "[un estado de bienestar físico, mental y social, no simplemente la ausencia de enfermedad o enfermedad]" (Thompson et al., 2014). Ya que al referirnos al concepto de salud de la población se consideran un conjunto de interrelaciones entre individuos y sus contextos, en la cual hacen parte componentes biológicos, medioambientales, hábitos y estilos de vida (Aguirre, 2011).

---

<sup>1</sup> Calidad de vida.- es una medida de bienestar ampliamente utilizada en salud pública, que puede definirse como la percepción de la propia posición en la vida dentro del contexto cultural y de valores, en relación con las metas, las expectativas, los estándares y los intereses (Meade & Dowswell, 2015).

<sup>2</sup> Áreas verdes urbanas. – Según el PROY-NOM-001-SEDATU-2020, Espacios públicos en los asentamientos humanos, son componentes determinantes de los centros urbanos y poblaciones rurales, cuya adecuada dotación determina la calidad de vida de las y los habitantes al proporcionarles servicios de bienestar social y apoyo a las actividades económicas, sociales, culturales, recreativas e incluyentes. Se consideran como los espacios donde se llevan a cabo las actividades complementarias a la habitación y el trabajo (Norma & Mexicana, 2020).

Los determinantes del estado de salud de la población han estado sometidos a las contingencias históricas de la especie humana, que incluyen factores ambientales, biológicos, conductuales, sociales, económicos, laborales, culturales y, por supuesto los servicios sanitarios<sup>3</sup> que surgen como respuesta organizada y especializada de la sociedad para prevenir la enfermedad y restaurar la salud (De La Guardia, G. & Ruvalcaba, L., 2020).

La OMS ha calculado que es posible que en todo el mundo el 24% de la carga de morbilidad (años de vida sana perdidos) y aproximadamente el 23% de todas las defunciones (mortalidad prematura) sean atribuibles a factores ambientales (Organización Mundial de la Salud, 2006). Los factores relacionados con el medio ambiente, como la calidad del aire o la proximidad a los espacios naturales, tienen un peso de más del 20% sobre el estado de salud y la mortalidad de las persona (Barton & Grant, 2006).

Algunos de los factores ambientales a los que se les atribuyen el 24% de la carga de la enfermedad mundial y el 23% de todos los fallecimientos son: Mala calidad del aire en medianas y grandes ciudades y en zonas rurales, acceso al agua no segura para beber, exposición a sustancias químicas, compuestos orgánicos persistentes, metales, alteraciones climáticas, contaminación de zonas mineras y residuos sólidos municipales (Hurtado-Díaz, M, 2015).

Ya que todos los seres vivos dependemos necesariamente del medio ambiente, y un medio ambiente sano que brinde bienestar y salud de ser humano, es indispensable protegerlos y consérvalos. Los beneficios que nos da el medio ambiente se conocen como servicios ecosistémicos<sup>4</sup>. Su presencia en ocasiones no se nota, ni se valora; sin embargo, la ausencia

---

<sup>3</sup> Servicios sanitarios. – Son “las organizaciones que prestan servicios sanitarios (hospitales, centros de salud, funcionarios profesionales y servicios de salud pública) así como otras redes, sectores, instituciones, ministerios y organizaciones que tiene una influencia definida en el objetivo último del sistema – la salud” (Discapnet, 2022).

<sup>4</sup> Definición UNESCO. - Los servicios ecosistémicos son los procesos a través de los cuales los ecosistemas sostienen y satisfacen la vida humana y mantienen directamente o indirectamente nuestra calidad de vida.

o su deterioro se percibe, y afecta la vida de todos los seres vivos, incluso puede causar la muerte.

En el año 2005, el Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan, convocó a la “Millennium Ecosystem Assessment” (MEA), cuyo objetivo fue evaluar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas sobre el bienestar humano y generar las bases científicas para las acciones destinadas a mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismo. En este proceso convocó a científicos sociales y naturales para evaluar el conocimiento en esta área, indicando que “los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas”. Concluyendo que existen amplios consensos sobre las acciones a tomar, pero también mucha información que se tiene es insuficiente para llegar a conclusiones firmes. Examinar al medio ambiente a través del marco de los servicios ecosistémicos facilita entender cómo los cambios en los ecosistemas influyen sobre el bienestar humano (Ecosystem, 2005).

Un producto valioso generado en la reunión de expertos “Millennium Ecosystem Assessment” fue la clasificación de veintitrés servicios ecosistémicos provistos por los ecosistemas<sup>5</sup> a nivel mundial, categorizados en cuatro grupos esenciales para la subsistencia del hombre (Retamal, 2015). Dichos servicios están clasificados en servicios de regulación, provisión, soporte y culturales.

Algunos ecosistemas han sido afectados por ciertas actividades humanas, al ejercer una fuerte presión de los recursos naturales, realizando un mal uso de los recursos y sobreexplotándolos. El resultado ha generado un desequilibrio ecológico en los ecosistemas provocando contaminación del aire, del suelo, el agua y mantos acuíferos, la destrucción de sitios de importancia ecológica como son cauces de ríos y arroyos, y su vegetación, que a su vez provocan erosión de suelo y que como consecuencia impide la infiltración del agua a los

---

<sup>5</sup> Los ecosistemas. - son un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales, microorganismos y otros elementos no vivos que existen en el ambiente, y que interactúan como una unidad funcional.

acuíferos en épocas de lluvia e inundaciones, y como consecuencia problemas sociales y económicos.

Los desequilibrios ecológicos afectan a todos los seres vivos incluido el ser humano a corto, mediano ya largo plazo, y ante situaciones de desastres naturales o pandemias provocan graves problemas de salud, y en ocasiones la muerte de miles de personas en todo el mundo. Algunos de estos desastres se hubieran podido prevenir y/o evitar al considerar y respetar los ciclos naturales de cada uno de los componentes de los ecosistemas.

La sobre explotación de los recursos y la destrucción de los ecosistemas en la mayoría de los casos está relacionado con el crecimiento poblacional a nivel mundial, el cual ha generado mayores necesidades y servicios que la población requiere, en donde se ha priorizado los espacios construidos, a los espacios naturales.

De manera particular, toma especial relevancia el proceso de urbanización dentro de los cambios anteriormente descritos. Este último proceso demanda la construcción de edificios y viviendas, vías de comunicación y la pavimentación del suelo, provocando aumento de las temperaturas en el ámbito urbano y generando el efecto de isla de calor urbano<sup>6</sup>, desequilibrando y deteriorando el clima y ecosistema urbano, que se asocia con olas de calor (Fischer et al., 2007). Este fenómeno ha incrementado en más de más del 50% las enfermedades y los riesgos para la salud en la población mundial (Frumkin y McMichael, 2008).

El ejemplo anterior demuestra el efecto acumulativo y perpetuo que tienen algunas acciones humanas en el ambiente y la salud de la población; como la urbanización sin una buena planeación, manifestándose la necesidad de incluir un enfoque multidisciplinario para la toma de decisiones en la planeación de las ciudades con mayor conocimiento y

---

<sup>6</sup> Islas de Calor. – Fenómeno que se refiere a la presencia de aire más caliente en ciertas zonas de ciudad, a diferencia del que se encuentra en las zonas rurales que lo rodean. Algunas de las razones para que ocurra están relacionadas a que las ciudades están densamente construidas, el suelo de concreto, pocas áreas verdes y pocos cuerpos de agua.

valorización del funcionamiento de los ecosistemas, ya que son los que permiten al ser humano vivir con buena salud y tener una mejor calidad de vida.

Es importante destacar que el problema no son las acciones de urbanización y crecimiento de ciudades, sino la falta de planeación urbana y el aprovechamiento excesivo de los recursos naturales sin un buen manejo y planeación. Al ser las regiones urbanas lugares importantes de demandas de servicios ecosistémicos, son al mismo tiempo la fuente principal de los impactos ambientales globales (Kroll et al., 2012).

El crecimiento de las poblaciones no solo ha afectado al medio ambiente y sus componentes, sino ha provocado problemas sociales y ha generado conductas menos saludables relacionadas a la inactividad física, la alimentación y el sedentarismo en toda la población. La reconexión de las personas con la naturaleza y el impulso de la actividad física habitual en entornos naturales es una de las estrategias que más puede contribuir a reducir el impacto negativo sobre la salud de estas tendencias. Recientes investigaciones robustecen los beneficios tanto los espacios verdes y azules accesibles a la población fomentan el ejercicio y la cohesión social, contribuyen a la reducción de la obesidad y reducen las tasas generales de mala salud (Lindley et al., 2018).

Además del acceso se sabe que la presencia de espacios verdes y azules regula los peligros ambientales locales, por ejemplo debido a la reducción asociada de la contaminación y el ruido (Gascon et al., 2016), (Van Cauwenberg et al., 2011), (Lee & Maheswaran, 2011), (Van den Bosch & Ode Sang, 2017). Por ello, sin olvidar los posibles riesgos inherentes al contacto con la naturaleza (alergias, especies venenosas, transmisión de enfermedades), el conocimiento actual hace que la balanza se incline hacia los beneficios en salud y bienestar que aportan estas prácticas (Castell, 2019).

Por ello, sin olvidar los posibles riesgos inherentes al contacto con la naturaleza (alergias, especies venenosas, transmisión de enfermedades), el conocimiento actual hace que la balanza se incline hacia los beneficios en salud y bienestar que aportan estas prácticas (Castell, 2019).

Algunos problemas relacionados con la salud de la población se pueden prevenir (OMS, 2021), como es el caso de las enfermedades no transmisibles ENT, también conocidas como enfermedades crónicas (ECNT)<sup>7</sup>. Son un grupo de enfermedades que cobran la vida de 15 millones de personas cada año de edades de entre 30 y 69 años; más del 85% de estas muertes "prematuras" ocurren en países de ingresos bajos y medianos. Para fines de la investigación nos vamos a referir a este grupo de problemas de salud como ECNT.

Datos de la Organización Panamericana de la salud (OPS) confirma que son las enfermedades crónicas no transmisibles la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo (incluyen cánceres, enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades pulmonares crónicas), algunas de estas enfermedades son conocidas también como enfermedades del síndrome metabólico<sup>8</sup> (OPS, 2019). Estos padecimientos son consecuencia de un proceso iniciado décadas antes, y que en ocasiones no tienen cura, sin embargo, son enfermedades que no necesariamente causan la muerte. El control de estas enfermedades se fundamenta en principios distintos en relación con los padecimientos transmisibles, en cuanto a que la disminución de esta enfermedad en la población implica un proceso educativo para entender la enfermedad, se requieren cambios significativos y focalizados en las conductas, el uso a largo plazo de múltiples fármacos y evaluaciones frecuentes, además de la participación de especialistas en conjunto con la familia y la comunidad.

En México las enfermedades no transmisibles son uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud debido al gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, y su conformación es la causa más frecuente de incapacidad prematura

---

<sup>7</sup> Enfermedades crónicas no transmisibles ECNT.- grupo heterogéneo de padecimientos que con frecuencia crean una necesidad de tratamiento y cuidados a largo plazo o que contribuye a la mortalidad mediante un pequeño número de desenlaces (diabetes, enfermedades cardiovasculares y enfermedad vascular cerebral).

<sup>8</sup> Enfermedades del Síndrome Metabólico (SM) es un grupo de factores biológicos caracterizados por resistencia a la insulina, obesidad, hipertensión y dislipidemia <sup>8</sup>, que juntos culminan en un incremento del riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares; siendo estas principales causas de muerte a nivel mundial.

y la complejidad y costo elevado de su tratamiento (Córdova-Villalobos et al., 2008). Algunos investigadores consideran que los determinantes de la epidemia de estas enfermedades tuvieron su origen en el progreso y la mejoría del nivel de vida y no podrán revertirse sin un enfoque individual, social e institucional, y son una prioridad para el gobierno federal (Córdova-Villalobos et al., 2008). El diagnóstico temprano, el acceso a tratamientos accesibles de calidad y medidas gubernamentales e individuales para reducir los principales factores de riesgo podrían salvar muchas de las vidas que se cobran este grupo de enfermedades.

Entre estos factores de riesgo se encuentran el sobrepeso y la obesidad, las concentraciones anormales de los lípidos sanguíneos, la hipertensión arterial, la diabetes entre otros. Si el paciente tiene al menos tres de ellos, se puede sugerir que tiene la enfermedad de síndrome metabólico (SM). Abordar este último tema de la salud pública involucra conocimientos en diferentes áreas para poder entenderlo. Los programas sobre salud pública que el gobierno de México ha implementado con apoyo del sector salud y otras dependencias ha requerido inversiones costosas y las acciones implementadas esperan tener resultados a mediano y largo plazo.

Abordar el tema de la salud pública involucra conocimientos en diferentes áreas para poder comprenderlo. Los programas sobre salud pública que el gobierno de México ha implementado con apoyo del sector salud y otras dependencias ha requerido inversiones costosas y las acciones implementadas esperan tener resultados a mediano y largo plazo.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición -ENSANUT- (2018), señala que en el ámbito nacional en 2018 el porcentaje de adultos de 20 años y más con sobrepeso y obesidad incremento casi cinco puntos porcentuales, es decir de 71.3% en 2012 pasó a 75.2% (39.1% sobrepeso y 36.1% obesidad) en el 2018. Para el caso de diabetes, en el 2012 la población de 20 años y más con diabetes fue el 9.2%; es decir, 6.4 millones, para el 2018, el porcentaje subió a 10.3%, unos 8.6 millones. Concluyendo que este grupo de padecimientos sigue aumentando en la población mexicana.

Tanto la salud pública como la salud ambiental son transversales por naturaleza al abarcar temas relacionados con la cultura, el gobierno, las disciplinas científicas, los territorios, la historia y los mercados (Finkelman-Morgenstein, J., et al., 2014). Desafortunadamente, los programas de salud en el país aún no incluyen el componente ambiental o de salud ambiental como eje prioritario en la prevención y disminución de algunos problemas de salud de la población.

En México la unión de estas dos disciplinas (Salud y Medio Ambiente) aún no está consolidado, y es un área de oportunidades para la investigación y desarrollo de nuevas políticas tanto en planeación urbana, en temas salud pública y salud ambiental. La investigación en espacios verdes requieren reconocer los hallazgos de múltiples componentes, como los aspectos sociales y ecológicos, debido a la complejidad de cómo se integran (Alberti, M., 2008). Esto es particularmente relevante en las ciudades, donde los componentes sociales y ecológicos, incluidos los espacios verdes, están bajo presiones asociadas con la urbanización (Taylor & Hochuli, 2017).

Los beneficios que se tiene al estar en contacto con la naturaleza (espacios verdes urbanos , parques, bosques, ríos, etc.) en espacios naturales o áreas urbanas y rurales en donde existan áreas con vegetación<sup>9</sup> puede ser psicológicos y fisiológicos, y en ambos casos son medibles en las personas y se refleja en su salud (Sandifer et al., 2015a). Las investigaciones demuestran la estrecha relación entre la percepción del ambiente natural y la salud humana. Según Grahn y Stigsdotter (2009) la percepción sensorial de las personas al estar en un ambiente natural provoca resultados como: serenidad, refugio, reducción de estrés, respeto a la naturaleza, entre otros. Estos hallazgos reflejan que los espacios verdes pueden ser considerados como elementos que contribuyen al bienestar de la salud mental (Pascual & Peña, 2012).

---

<sup>9</sup> Espacios naturales con vegetación. - son espacios naturales o artificiales modificados por el ser humano, pueden ser de utilizados para diferentes propósitos.

Los beneficios fisiológicos se pueden medir cuantitativa y cualitativamente con pruebas de laboratorio y/o por medio de cuestionarios individuales a los pacientes. De la misma forma los efectos positivos para la salud mental (beneficios psicológicos) se pueden evaluar por medio de pruebas de laboratorio en donde se observa la reducción de niveles de estrés y/o disminución de otros problemas mentales como la depresión y la ansiedad (Sandifer et al., 2015a). En las investigaciones recientes también se considera la percepción de los habitantes, como refiere Maas et al. (2006) cuando publica una investigación realizada a partir de una encuesta nacional en Holanda cuyos resultados revelan que a mayor porcentaje de espacios verdes en el entorno de vida de las personas, refieren una asociación positiva en todas las edades con la salud general percibida de los residentes (Maas et al., 2006).

Cada investigación utiliza diferente metodología y variables a considerar, y debido a que el ambiente está constituido de un gran número de factores o variables que determinan el comportamiento individual y colectivo, así como el estilo de vida, se debería de incluir en cada investigación el mayor número de variables a analizar. Intentar entender y conocer el impacto de las áreas verdes en la salud pública de las comunidades urbanas o rurales, requiere reconocer que este análisis no puede ser entendido individualmente o desde un solo nivel (Martínez et al., 2016).

La literatura ha demostrado consistentemente que el *verdor* proporciona beneficios para la salud mental y física, y a pesar de que existen muchos factores que podrían contribuir a las diferencias en la fuerza de la asociación entre los estudios que destacan los beneficios de la vegetación urbana, o el verdor, en relación con una variedad de resultados para la salud, que incluyen el diseño del estudio, las diferencias regionales o climáticas, la determinación del resultado, la variación de las medidas del verdor, las distancias de amortiguamiento, y la disponibilidad de otros factores de ajuste. Y a pesar de estas diferencias en conjunto la literatura llega a las mismas conclusiones (Cottagiri., A., et al., 2022).

A partir de lo antes expuesto, la presente investigación se concentra en algunas variables sociales, económicas, de educación y medio ambientales como factores que influyen con algún problema de salud como son las enfermedades no transmisibles. Y que, además, estas variables podrían ser parte de una la solución para algunas enfermedades o factores de riesgo. La investigación pretende resaltar la importancia que tiene para la salud física y psicológica de la población el contar con espacios con vegetación cerca del entorno donde se desarrollan y viven. Además, tales espacios promueven la conservación y la protección del medio ambiente natural y los procesos ecológicos, los cuales son indispensables para el buen funcionamiento de localidades y ciudades, así como la calidad de vida de los habitantes.

Mantener la biodiversidad natural, particularmente la biodiversidad funcional (el rango de rasgos funcionales demostrados por especies individuales o grupos de especies), es fundamental para mantener los procesos, las funciones del ecosistema y la prestación continua de servicios ecosistémicos de los que depende la supervivencia y el bienestar humanos (Sandifer et al., 2015b).

Los problemas de salud que se han relacionado con la presencia de áreas verdes, de reciente interés, se han relacionado con las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y los factores de riesgo; sobresaliendo en las investigaciones problemas de salud como: obesidad, la hipertensión y la diabetes (Tamosiunas et al., 2014), (Bilal et al., 2016), (Astell-Burt et al., 2014), (Astell-Burt, T. et. al., 2014), (Lovell, 2016). Estas enfermedades constituyen uno de los temas de salud pública de mayor complejidad y trascendencia económica y social a nivel mundial, y representan cerca del 63% de las muertes anuales en todo el mundo (OMS, 2019).

La abundante literatura sobre lo expuesto anteriormente ha sido desarrollada en otros países, desde una perspectiva social, económica, política y de salud diferente a México, en donde la literatura que existe en sobre los temas de salud, planeación urbana y territorial, y el medio ambiente, en relación a las áreas verdes urbanas y rurales, ha sido poco explorada desde una perspectiva multidisciplinaria, sino más bien por disciplinas únicas.

En México, el tema ha sido abordado de forma fragmentada, existen investigaciones realizadas desde la perspectiva de la Ciudad como un recurso para la salud (Bojorquez et al., 2018), sobre salud mental (Martínez et al., 2016), desde una perspectiva social (Herrera-Correa, V. M. y Romo-Aguilar, 2007), (Ojeda-Revah, 2021), desde una visión ecología (Ojeda-Revah L, & Espejel I., 2015), y sobre conceptualización de las áreas verdes (Ojeda-Revah, Lina, Ochoa- González, 2016), (Núñez., 2021). Y desde la disciplina de salud pública (Córdova-Villalobos et al., 2008), (Aguilar-Salinas & Rojas Martínez, 2012), (Hernández-Solís et al., 2021), (Hernández-Solís et al., 2021) (Barrera-cruz, 2015), (Vázquez, 2013), (Shamah-levy et al., 2019), (De La Guardia Gutiérrez & Ruvalcaba Ledezma, 2020).

De tal suerte que, hasta nuestra revisión bibliográfica, existe un hueco sobre la investigación integral de salud pública, salud ambiental y planeación urbana, y a partir de este planteamiento basado en la literatura, es posible formular preguntas sobre lo que ocurre en México con respecto a la influencia de las áreas verdes en la salud de la población. Surgiendo preguntas como:

1. ¿Cuál es la situación a nivel región, municipio, localidades urbanas, rurales con respecto a la salud y los espacios verdes?
2. ¿Es posible que la cantidad y calidad de áreas verdes puedan estar relacionadas con una menor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles?
3. ¿Son los espacios verdes promotores de la salud?
4. ¿Cuáles son las variables que se encuentran más relacionadas con la disminución de prevalencia de ECNT en México?

Responder algunas de estas preguntas ha sido el principal interés de la investigación, sin embargo, estas preguntas no se resuelven en esta tesis es importante considerarlas porque buscan provocar una reflexión sobre el tema. Para fines de la propuesta de investigación y como un primer acercamiento se plantea como *objetivo central explorar el comportamiento de variables ambientales, en este caso a través del Indicador de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), como la variable de mayor interés, además explorar variables sociales, económicas y educativas con relación al grupo de Enfermedades Crónicas no Trasmisibles*

*(ECNT) “obesidad, hipertensión y diabetes” en veinticuatro municipios urbanos de la región central de México en población de 20 años y más en el año 2018, y además conocer si existe algún tipo de relación.*

Para continuar con el desarrollo expuesto recientemente, en el siguiente apartado se presenta la justificación del proyecto.

## **JUSTIFICACIÓN**

En este apartado se expone las razones que motivaron la realización de la investigación, así como las razones para elegir el área de estudio, el grupo de interés y las variables. Se explica, además, la importancia y los motivos que llevaron al investigador a realizar el trabajo en cuestión.

La presente investigación se enfoca en el estudio sobre la relación que existe entre la disminución de la prevalencia de Enfermedades Crónicas No Trasmisible ECNT como son la obesidad, la hipertensión y la diabetes y la presencia de espacios naturales: es decir áreas verdes con vegetación, y conocer si existe una relación benéfica para la salud de los habitantes en presencia de mejor calidad y abundancia de vegetación, como lo confirma la literatura (Liao et al., 2019), (Beaudoin & Gosselin, 2016).

El trabajo seleccionó a grupo de personas de 20 años y más, debido a que estas enfermedades son más comunes a partir de la edad adulta, razón por la cual la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) realiza la encuesta clasificando a este grupo de edad para conocer el estado de salud con respecto a los problemas de salud de interés (Obesidad, hipertensión y diabetes), entre otros aspectos más que incluye la ENSANUT en sus encuestas. Para fines de la presente investigación se eligieron también este grupo de problemas de salud por su relevancia a nivel mundial y en México, por el incremento en prevalencia y por ser la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo (OPS, 2021).

Este grupo de enfermedades presentan una relación estrecha. La obesidad, la inactividad física y el régimen alimentario se consideran factores causales esenciales de la diabetes y la hipertensión. La obesidad puede constituir un importante factor de riesgo de las cardiopatías y las discapacidades que de ella se derivan (OPS, 2020), así que para fines de la investigación siempre se considero hacer el análisis para los tres problemas de salud.

El área de estudio se eligió con base en los datos analizados de la ENSANUT 2018 (ENSANUT, 2020) y el estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018 (INEGI, 2020), al observar su comportamiento a nivel municipio y observar el comportamiento de los porcentajes de población con estos problemas de salud para el centro del México, intermedio en porcentajes, es decir, sin estar en los valores extremos. Además, por el mejor conocimiento de la autora del área de estudio.

Este trabajo permitió observar el comportamiento de los veinticuatro municipios seleccionados en relación a los problemas de salud y la calidad y abundancia de vegetación, en donde a partir de los datos se realizó un análisis estadístico que permitió establecer la relación entre variables, incluyendo variables sobre educación, porcentaje de pobreza y el acceso a los derechos de salud de la población.

Los resultados aportan información novedosa sobre este tipo de relaciones, y establecen una nueva ruta para continuar con investigaciones en materia de salud, medio ambiente y planeación urbana, perfeccionar la metodología, incluir variables y respaldar nuevos conocimientos para en un futuro influir en la toma de decisiones para el bien de la población.

La presente investigación presenta resultados que reflejan un análisis exhaustivo en los temas de interés, además, la investigación refleja una visión sobre las más recientes publicaciones, sus resultados y aportaciones a nivel mundial. Está a la vanguardia en lo que se refiere a los temas ambientales, de salud y urbanos, los cuales requieren poner especial atención en México.

A continuación, se describen los apartados en lo que se estructura la tesis.

## CONTENIDO

Partiendo de esta introducción y el planteamiento de las preguntas que originaron la investigación se expone la estructura de la tesis. En donde la primera parte presenta la justificación de la investigación, el objetivo central y los objetivos específicos, para continuar con el capítulo I en donde se desarrolla el Marco Conceptual del planteamiento desarrollando los conceptos básicos con los que se realizó el planteamiento. En el capítulo II se presenta la metodología propuesta en donde se presenta un apartado llamado “hoja de ruta” el cual ofrece al lector el camino que se recorrió para poder contar con los elementos necesarios, en este caso la base datos, para poder realizar el análisis, además se describe detalladamente el procedimiento que se hizo para seleccionar el grupo de interés, el área de estudio, las variables e indicadores y las fuentes de información. Por último, en este capítulo se expone el tipo de análisis estadístico que se realizó para comprobar la hipótesis y cumplir el objetivo.

En el capítulo III se presentan los resultados junto con el análisis realizado, y se discuten los hallazgos encontrados, primero en forma general, pasando a un análisis variable por variable, terminando el capítulo se exponen las relaciones significativas y se comparan con la bibliografía consultada.

Se concluye la tesis con el capítulo IV, apartado que refleja la última etapa del proceso de investigación y se expresan los hallazgos encontrados y las reflexiones de la autora sobre los resultados, las aportaciones de estos a la ciencia e investigación y las propuestas que pueden salir a partir de este trabajo.

Para continuar con el desarrollo de la tesis en el siguiente apartado se presenta el objetivo general y los específicos.

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de esta investigación es explorar la relación que existe entre la presencia de las áreas verdes y la prevalencia de las ECNT en adultos de 20 años y más en los municipios del centro del país en 2018. Por áreas verdes se entiende toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida, debido a que se trabajará con el NDVI, el cual no distingue características, ni superficies. El índice que mide calidad y abundancia de vegetación.

El análisis se realizó con 24 municipios que se encuentran en el centro del país, en los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas. Municipios que colindan entre sí, alrededor del estado de Aguascalientes.

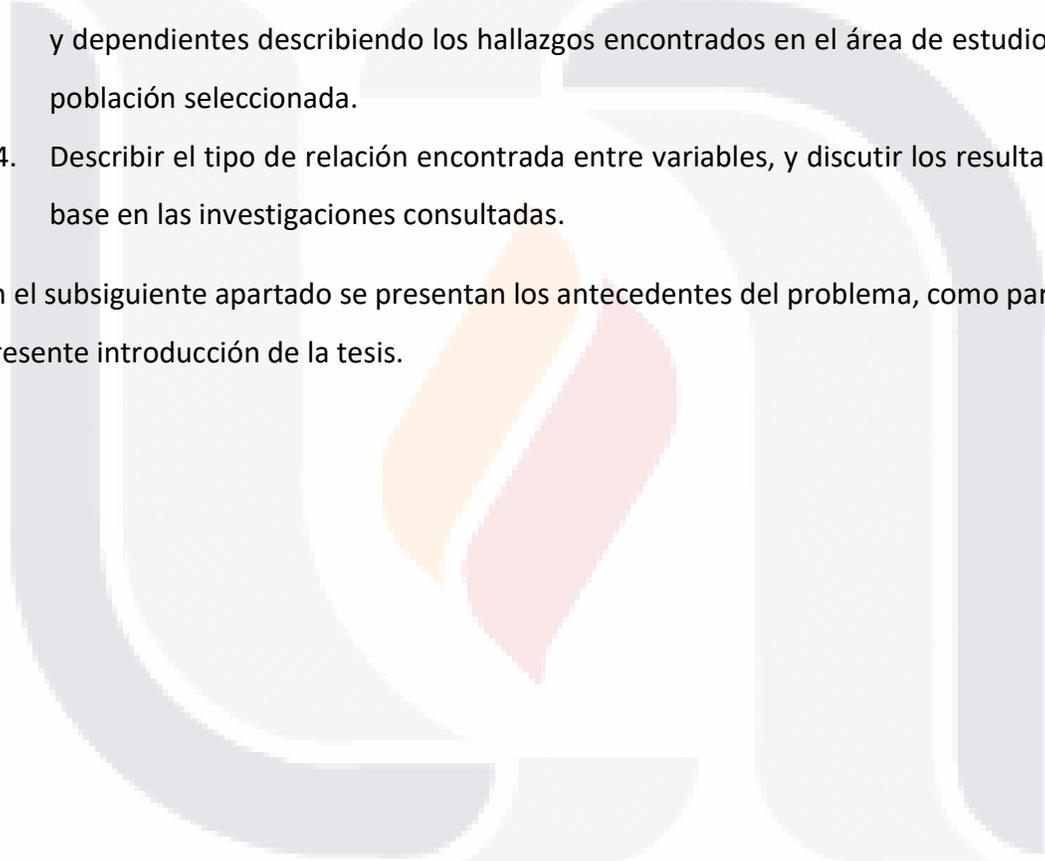
El análisis incluye un grupo de variables independientes además del NDVI, relacionadas a características sociales y económicas, como sobre el acceso a los servicios de salud, educación, y la pobreza municipal. Estas variables fortalecen el análisis, ya que de la misma forma que el NDVI, se analizó su correlación con los factores de riesgo (obesidad, hipertensión y diabetes) con el fin de determinar si existe correlación entre variables, su fuerza y dirección con el propósito de determinar si estas variables son más fuertes en la relación que el NDVI.

Con el fin de cumplir con el objetivo planteado anteriormente se deben efectuar los siguientes objetivos específicos.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Analizar la situación histórica y actual en el mundo y México sobre la importancia de las áreas verdes para la salud y bienestar de la población, a través de la literatura especializada.
2. Diseñar, el modelo metodológico para realizar el análisis de variables.
3. Realizar el análisis estadístico y espacial de relaciones entre variables independientes y dependientes describiendo los hallazgos encontrados en el área de estudio para la población seleccionada.
4. Describir el tipo de relación encontrada entre variables, y discutir los resultados con base en las investigaciones consultadas.

En el subsiguiente apartado se presentan los antecedentes del problema, como parte de la presente introducción de la tesis.



## **CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL**

### **1. Introducción**

A continuación, se hablará de las variables que se estudiaron en la investigación con base en las recientes publicaciones sobre el tema, y son los antecedentes que enmarcan las teorías y conceptos que sustentan los objetivos y la hipótesis.

Iniciando con los conceptos y antecedentes sobre salud pública, las Enfermedades Crónicas No Transmisibles, la situación a nivel mundial y en México, así como la relación que existe entre las áreas verdes y espacios naturales con la salud en general, y el impacto del crecimiento poblacional y urbanización en el tema de salud de la población.

En donde la hipótesis planteó la relación entre la presencia, calidad y abundancia de vegetación cerca de la población, provoca disminución en la prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes en la población de 20 años y más de veinticuatro municipios del centro del país. Los resultados presentaron nueva información con respecto a dos de los problemas de salud (hipertensión y diabetes), al resultar opuestos a los reportados por la bibliografía (Bilal et al., 2016), (Leng et al., 2015), es decir, que al tener valores cercanos a 1 del NDVI (vegetación más abundante), la prevalencia de hipertensión y diabetes en la población del área de estudio aumenta, a diferencia de lo que sucedió con la obesidad, en donde se encontró una relación similar a lo encontrado con las recientes investigaciones en el sentido, de que al tener valores cercanos a 1 del NDVI, la prevalencia de obesidad en la población disminuye (Astell-Burt et. al., 2014) (Lachowycz & Jones, 2011).

A continuación, se expondrán los antecedentes sobre los temas de interés y los enfoques de los diferentes autores que ha proporcionado la información base para el planteamiento y desarrollo de la presente investigación.

## 2. Salud pública

La salud es la base del bienestar social; no hay mayor determinante de la capacidad de progreso de una nación que el estado de salud de su pueblo (A. Gurría, 2011). La salud de la población juega un papel fundamental en el crecimiento económico, bienestar social y desarrollo humano de los países. En el plano microeconómico, la salud habilita a las personas y las familias para alcanzar el progreso económico en el presente, y la seguridad económica en el futuro, constituyendo así la base de la productividad laboral y de la capacidad cognoscitiva, física y emocional de los individuos. A nivel macroeconómico, tal como ocurre con el bienestar económico de cada familia, niveles adecuados de salud de la población constituyen un factor esencial para la reducción de la pobreza y la desigualdad, el crecimiento económico y el desarrollo humano de los países (García-Rodríguez et al., 2017).

El concepto de condición de salud incluye, no solo el nivel de bienestar en la dimensión biológica, sino también la psicológica y social. Es decir, la capacidad para interactuar con el entorno social tanto en su microambiente familiar como en el de la comunidad a la que pertenecen (Vélez-Arango, 2007), y su entorno físico construido, y físico natural. En donde mantener la integridad y el buen funcionamiento de estos entornos aportara condiciones deseables una mejor salud de la población.

Desde la Constitución de la Organización Mundial de la Salud en 1948, se enunció que “el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social” Por lo tanto, desde la declaratoria de dicha Constitución se ha instado a los estados miembros a reconocer la importancia de realizar investigación para mejorar la salud y la equidad sanitaria y fortalecer los sistemas nacionales de investigación, prestando atención a las necesidades nacionales.

La concepción de la salud ha evolucionado a través de la historia en tiempo y espacio. Los individuos desde su origen han hecho diferentes esfuerzos por mantener su salud y no enfermar. La salud ha pasado de la existencia de dioses que sanaban, y por otro lado con

ayuda de la naturaleza con plantas y/o animales hasta asociarla con el avance de la ciencia. En las culturas primitivas por ejemplo, el brujo era curandero por dos virtudes: por su conocimiento de plantas y preparación de brebajes y por su cercanía con los dioses (Secretaría de Salud, 2007).

A principios del siglo XIX Johann Peter Frank, médico y profesor de reconocido prestigio por toda Europa escribió un tratado de seis tomos: “Un sistema completo de Policía Médica”, donde exponía el papel que deberían cumplir los estados para contribuir a la salud de sus poblaciones. Además, Frank consideró que “la miseria era la madre de las enfermedades”, con lo que fue uno de los primeros en la era moderna que consideró los aspectos económicos y sociales, como importantes para la salud de la población, por todo lo cual es considerado como uno de los primeros médicos que contribuyó con el nacimiento de la Salud Pública (Aguirre, 2011).

Antiguamente el interés en conocer la propagación o transmisión de enfermedades era uno de los grandes problemas por resolver, ya que se manifestaba que el problema de salud tenía su origen fuera del individuo, y era necesario conocer el origen. Por ejemplo, en la epidemia de cólera de 1854, en el centro de Londres, John Snow realizó un estudio cartográfico que se considera un trabajo clásico de la epidemiología con un alto componente de la que sería denominada geografía aplicada, donde mostraba una incidencia del brote de cólera (distribución espacial y cantidad de casos) con epicentro en la bomba de agua de Broad Street, sus observaciones llevarían a retirar la bomba y que la epidemia disminuyera rápidamente hasta su desaparición (Christovam et al., 2018).

A lo largo de la primera mitad del siglo XX, se desarrolló un gran interés por la lucha contra las enfermedades, ya que la expectativa media de vida se modificó, era de unos treinta y cinco a cuarenta años en 1842, y para la década de los 60 esta empieza a crecer hasta llegar a una esperanza superior a los setenta años (Goberna-Tricas, J., 2004). Al finalizar la segunda guerra mundial, el estado se empieza a configurar como estado del bienestar y adquiere como una de sus principales funciones velar por la salud y el bienestar de todos los ciudadanos y en este periodo nace la Organización Mundial de la Salud (OMS), su

creación es resultado del trabajo de los Aliados por socorrer a las poblaciones civiles que iban encontrando después de conquistar los territorios europeos tomados por las potencias del Eje. A partir de ese momento es que surge el trabajo incluyente y multidisciplinario de salud a nivel mundial.

La OMS pudo trascender el contexto en que fue creada gracias a su adaptación a las nuevas circunstancias y a la legitimación de la salud pública como una actividad funcional a un nuevo orden mundial que necesitaba preservar la paz, propagandizar el internacionalismo, evitar una nueva guerra mundial y proteger tanto a las poblaciones vulnerables como al comercio internacional (Cueto et al., 2011). El interés por comprender la distribución de las enfermedades infecciosas en tiempo y espacio a nivel mundial ha generado modelos útiles para la medicina, erradicando algunas enfermedades, y en otros casos disminuyendo morbilidad y mortandad en la población. Sin embargo, estos modelos aún no permiten comprender la distribución espacial de enfermedades infecciosas emergentes y las enfermedades no transmisibles que se han incrementado en las últimas décadas.

El espacio geográfico es el entorno en donde los seres humanos se relacionan con su medio ambiente. El espacio que afecta su salud, y que no debe ser considerado como un simple reservorio de organismos, climas, montañas, lagos, contaminantes, etcétera, sino como un espacio históricamente estructurado, donde también ocurre lo bueno y malo de la organización social (Mejfa et al., 1998). El espacio o ubicación geográfica del individuo determinará en gran medida la calidad de su salud y la esperanza de vida del individuo. La diferencia de la esperanza de vida puede ser de hasta 18 años, dependiendo el país en donde vives; rico o en uno pobre, ya que la salud mundial está en manos de decisiones políticas, como menciona el director de la Organización Mundial de la Salud Tedros Adhanom Gebreyesus (OMS, 2020).

Todo espacio geográfico poblacional portará una historia ecológica, biológica, económica, conductual, cultural y social que inobjetablemente ha de orientar el conocimiento del proceso salud-enfermedad, tanto como es capaz de contener y reflejar los cambios del presente, especialmente relacionados con la alta movilidad de la población (Rojas, 1998).

En 1949, el Congreso de la Unión Geográfica Internacional (UGI) se reconoció oficialmente a la geografía médica, apoyado en una definición de salud brindada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1946, considerada como el estado completo de bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de afecciones o enfermedades. Para posteriormente cambiar en 1976 al concepto de geografía de la salud durante un congreso de la (UGI) (Christovam et al., 2018).

La sociedad continua a través del tiempo sigue explorando conocer las causas, las condiciones o circunstancias que determinan la salud. Y es a partir de los años 70 que se les clasificó como los “determinantes” que causan los problemas de salud, los cuales esencialmente han sido por contingencias históricas de la especie humana y cambios medioambientales.

En 1974 se crea el Informe Lalonde (Minister of National Health and Welfare., 1974), en donde un grupo de epidemiólogos coordinados por el Ministro de Salud Pública de Canadá, Marc Lalonde estudiaron las grandes causas de muerte y enfermedad de los canadienses. El informe manifiesta que la salud de una comunidad está condicionada por la interacción de cuatro grupos de factores, nombrándolos “*los determinantes*”. Comenzando con la biología humana, el estilo de vida y condiciones de salud, el acceso a los servicios de asistencia sanitaria y el medio ambiente. Estos determinantes se consideran en la presente investigación, y fundamentan parte de la elección de las variables independientes en la búsqueda de establecer una correlación significativa sustentada con la información bibliográfica. En la figura no. 1 se presentan de gráficamente los determinantes de estado de salud en la población.

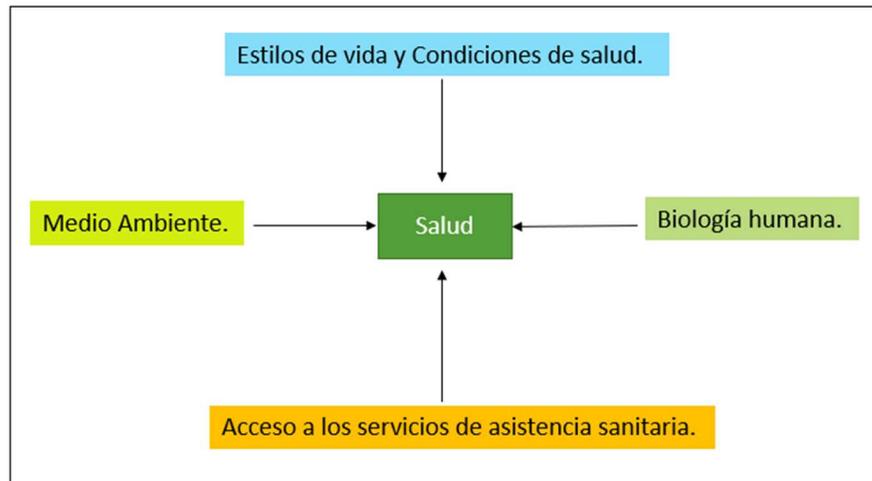


Figura 1. Los cuatro factores que determinan la salud según informe Lalonde, 1974.

Fuente: Elaborado a partir de informe Lalonde.

El Informe resalta que los problemas de salud de la población, no deben ser únicamente observados a partir de las deficiencias en los servicios de salud y su acceso. Los cuatro factores determinantes propuestos en el informe han sido incluidos en modelos y programas a nivel mundial, con diferente valor y peso a cada uno. Además, han sido incluidos en políticas públicas y modelos de salud; la prevención de enfermedades y promoción de la salud.

Adolfo Gerardo et al., (2007), mencionan que, al momento de utilizar los cuatro factores en la toma de decisiones o la hora de formular políticas, no se puede usar el término “igualmente importantes”, ya que su participación debe ser proporcional a su contribución relativa a los niveles de salud de una población en particular y de los factores individuales y colectivos.

Actualmente los avances en la medicina son muy valiosos, sin embargo, desde la aparición de la nueva pandemia en 2019 provocada por el coronavirus SARS-COVID 19 ha producido un retroceso en muchos padecimientos. Las crisis que se producen tienen efectos multiplicadores enormes. Es probable que la pandemia detenga dos decenios de progresos mundiales hacia la cobertura sanitaria universal (CSU), ya que ha desencadenado la peor

crisis económica desde los años 30 y ha perturbado gravemente los servicios de salud. (OMS, 2021).

### **3. Antecedentes de Salud en México.**

La salud pública mexicana moderna nació con el siglo XX. Es producto de la renovación de la medicina clínica, que se manifiesta sobre todo en la construcción del Hospital General de México (HGM), inaugurado en 1905, y los éxitos sanitarios de principios de siglo, dentro de los que destacan la conclusión de la primera gran obra de drenaje del Valle de México, el control de la epidemia de peste bubónica que surgió en Mazatlán en 1902 y el control de la fiebre amarilla, una enfermedad endémica en ciertas regiones del país (Aréchiga-Córdoba E., 2004), (Álvarez-Cordero R., 2010), (Carrillo A.M., 2002).

En 1943, se crea la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Hospital Infantil de México. El establecimiento de la SSA, el IMSS y los institutos nacionales de salud representó la culminación de la primera generación de reformas de salud que implantó los cimientos de nuestro sistema. Su objetivo era contribuir al progreso del país (Gómez-Dantés y Frenk, 2019).

En México los fundamentos legales para la atención de la salud están consignados en el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en uno de sus párrafos señala: toda persona tiene derecho a la protección de la salud.

Desde hace más de tres décadas, la Secretaría de Salud (SS) inició un esfuerzo sistemático por generar información confiable y actualizada que permitiera conocer cada seis años, al final de las administraciones federales, las condiciones de salud de la población y sus tendencias, así como la utilización y percepción sobre los servicios de salud. La primera Encuesta Nacional de Salud (ENSA), con representatividad nacional, tuvo el objetivo de describir las características de salud de los mexicanos, los determinantes sociales de la salud y el desempeño del sistema de salud.

La ENSA se aplicó por primera ocasión en el año 1986 y posteriormente se repitió en 1994 y en el año 2000. Adicionalmente, en los años 1988 y 1999 se llevó a cabo la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN), con el propósito de conocer la magnitud y distribución de la mala nutrición de la población, sus determinantes, las políticas y programas para enfrentarla. Con estos antecedentes, en el año 2006 se consolida el componente de salud y nutrición en una sola encuesta, dando origen a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut), la cual tiene una representatividad nacional, urbano y rural además de estatal. Esta encuesta se repitió en el 2012, con los datos correspondientes a este año. El Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) ha tomado el liderazgo de este importante proyecto desde 1999 con la creación del Sistema Nacional de Encuestas de Salud (SNES), sistema que aporta la perspectiva académica y científica a la encuesta, con el desarrollo de abordajes metodológicos e instrumentos adecuados para el diseño conceptual, el procesamiento y divulgación de los resultados de la Ensanut.

La ENSANUT tiene como objetivo principal, actualizar el panorama sobre la frecuencia, distribución y tendencias de indicadores relevantes sobre condiciones de salud y nutrición y sus determinantes sociales en el país, y es la base de datos más completa y actualizada en el país, con la que se realizó el análisis de la presente investigación. En donde se utilizó información sobre el estado de salud de la población mexicana de 20 años y más en el grupo de enfermedades no transmisibles con las que se trabajó (obesidad, hipertensión y diabetes) en los municipios seleccionados.

Durante el último cuarto de siglo, México ha estado inmerso en un dinámico proceso de transición epidemiológica que se caracteriza por la disminución en las tasas de mortalidad, el aumento en la esperanza de vida, la disminución en la tasa de fecundidad y el aumento de las enfermedades crónicas. (ENSANUT, 2012).

México al igual que el resto del mundo enfrenta retos en el sistema de salud generados por el COVID 19. Entre ellos se encuentra el retraso que generó en la atención un grupo de enfermedades que siguen incrementando en la población mexicana, como son las enfermedades crónicas no transmisibles, el desabasto de medicamentos y la falta de

servicios de salud a la población. Problemas que junto con la crisis mundial de la pandemia ha provocado mayor mortandad en la población y problemas económicos a la población y al sistema de salud.

La pandemia del Covid- 19 sacó a flote la gran importancia de este grupo de problemas de salud, ya que son un factor que promueve la gravedad en la enfermedad. En un estudio transversal con 199 pacientes diagnosticados con infección respiratoria por SARS-CoV-2 (Covid-19), en donde se analizaron las comorbilidades de los fallecidos, se reportaron comorbilidades en 131 individuos (65.8%), de los cuales 68 pacientes (34.2%) no tenían antecedentes de enfermedades crónicas, y falleció el 33.8%. La diabetes mellitus se presentó en 48.2% de los casos y la hipertensión arterial en el 30.2% de los casos (Hernández-Solís A., 2021). El grupo de las personas con sobrepeso representó el 27.1% de los pacientes, 18 de los cuales fallecieron. La obesidad se asocia con formas más severas de la enfermedad en pacientes jóvenes con un Índice de Masa Corporal IMC mayor a 35, teniendo una implicación de dos veces más riesgo de requerir unidad de cuidados intensivos y más complicaciones en la intubación, comparado con los pacientes con peso normal (Hernández-Solís et al., 2021).

Al inicio de la epidemia en México, el sistema de salud concentró esfuerzos en el fortalecimiento de la infraestructura hospitalaria y, en particular, de los hospitales de tercer nivel de atención y sus unidades de cuidados intensivos, sin embargo había poca información sistematizada disponible (OPS, 2021), lo que dio como resultado fallas en la toma de decisiones. La OPS apoyó a la Secretaría de Salud federal, al INSABI y a otras instancias en el análisis de la capacidad resolutive, y como resultado se logró la reconversión de unidades hospitalarias de manera significativa, aportando guías y normativas emanadas de la sede, tanto para reconvertir los hospitales como para asegurar circuitos de atención independientes, en caso de que la institución de salud en cuestión no tuviera dedicación exclusiva a casos de COVID-19. Los retos no han cesado, y se requiere para el futuro inmediato lograr dimensionar, de manera adecuada, la infraestructura que deberá permanecer reconvertida para mejorar la capacidad de resiliencia y respuesta del sistema

de salud frente a eventuales rebrotes de COVID-19 u otras emergencias en salud (OPS, 2021).

#### **4. Enfermedades Crónicas No Transmisibles.**

Las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), son un grupo de enfermedades que no son causadas principalmente por una infección aguda, dan como resultado consecuencias para la salud a largo plazo y con frecuencia crean una necesidad de tratamiento y por lo general de progresión lenta y que en ocasiones contribuye a la mortalidad mediante un pequeño número de desenlaces, como diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedad vascular cerebral, cáncer, y enfermedades pulmonares. Estos problemas de salud están relacionados con alteraciones metabólicas.

Según la OMS estas enfermedades son las responsables de más del 70% de todas las muertes en el mundo, es decir, de la muerte de 41 millones, esto incluye a 15 millones de personas que mueren prematuramente entre los 30 y 69 años. Más del 85% de estas muertes prematuras se producen en países de ingresos bajos y medianos. El aumento de estas enfermedades se ha visto impulsado por cinco factores de riesgo principales: el consumo de tabaco, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol, las dietas poco saludables y la contaminación del aire. Estos factores de riesgo también exacerbaban los problemas de salud mental (OMS, 2018) (OMS, 2019). La Organización Panamericana de la Salud OPS (2019), asegura además que son también causa del mayor número de discapacidades en el mundo.

En México las ECNT, son uno de los mayores retos que enfrenta el sistema de salud; debido al gran número de casos afectados, su creciente contribución a la mortalidad general, y su conformación y complejidad, son la causa más frecuente de incapacidad prematura, y ocasiona problemas en la economía familiar por el elevado costo de su tratamiento. Los determinantes de la epidemia de ECNT tuvieron su origen en el progreso y la mejoría del

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

nivel de vida y no podrán revertirse sin un enfoque individual, social e institucional, y siendo una prioridad para el gobierno federal (Córdova-Villalobos et al., 2008).

Las enfermedades cardiovasculares representaban la causa más frecuente de mortalidad en el ámbito mundial, rebasando a la mortalidad ocasionada por enfermedades infecciosas y parasitarias. Uno de los principales factores contribuyentes de las enfermedades cardiovasculares son las dislipidemias, las cuales han ido en aumento en la población mexicana debido principalmente a los hábitos higiénico dietéticos por un mayor consumo de grasas saturadas, el sedentarismo y otros factores de riesgo mayores como el tabaquismo, la diabetes y la hipertensión arterial (Secretaría de Salud, 2012).

La hipertensión arterial incrementa el trabajo a que es sometido el corazón, aumenta el riesgo de accidente vascular cerebral, ataque cardíaco, enfermedad renal, etc. Cuando la hipertensión se acompaña de obesidad, tabaquismo, dislipidemias o diabetes, el riesgo aumenta notoriamente.

En cuanto al diagnóstico del sobrepeso y de la obesidad se han definido mediante criterios antropométricos uno de los indicadores más fiables para su diagnóstico, en este sentido la OMS ha recomendado el uso del índice de masa corporal (IMC), como una medición que estima la cantidad de grasa corporal, lo que permite estimar y comparar las prevalencias de sobrepeso y obesidad registradas en distintos países. Si bien el IMC permite identificar la acumulación de grasa corporal, no permite conocer la distribución corporal de la grasa y desde hace tiempo se sabe que la acumulación de la grasa intraabdominal está relacionada con un mayor riesgo de padecer enfermedades metabólicas y trastornos cardiovasculares (Secretaría de Salud., 2020).

A continuación, se hará una breve descripción sobre el comportamiento de las ECNT de interés para la investigación (obesidad, hipertensión y diabetes).

## **Obesidad y Sobrepeso**

Durante las últimas cuatro décadas la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado en el mundo. La prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado a nivel mundial en las últimas tres décadas, afectando en el año 2014 a dos de cada tres adultos (AR et al., 2018). De acuerdo al Global Burden of Disease Study, en el año 2005 el 10.8% de todas las muertes en el mundo fueron atribuidas a un exceso de peso y, en el año 2016, esta cifra incrementó a 12.3 % (Bentham et al., 2017).

En el año 2016, había 340 millones de niños y adolescentes y 1 900 millones de adultos con sobrepeso u obesidad (Stevens et al., 2012). Lo anterior representa un grave problema de salud pública porque, desde etapas tempranas de la vida, la obesidad se asocia con diabetes, hipertensión, cáncer y otros padecimientos cardiovasculares (Ávila-Curiel et al., 2018), (Stevens et al., 2012).

México ha sido uno de los países con mayor incremento y prevalencia de sobrepeso y obesidad en las últimas dos décadas, y algunas de sus comorbilidades actualmente ocupan los primeros lugares de mortalidad discapacidad y muerte prematura en adultos (Barquera et al., 2013). Debido a esto, actualmente la obesidad es considerada como uno de los principales problemas de salud pública en el país.

De 1980 a la fecha, éstas se han triplicado y, en la actualidad, poco más del 70.0% de la población de adultos mexicanos tiene un peso por arriba de lo recomendado. Esto se debe principalmente, a un mayor consumo de alimentos de alta densidad energética, y a una menor actividad física. El exceso de peso es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de padecimientos crónicos no-transmisibles, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, y enfermedades cardiovasculares.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 reveló que en el país poco más de una quinta parte (22%) de niñas y niños con menos de 5 años, tienen riesgo de padecer sobrepeso. En la población de 20 años o más, los hombres (42%) reportan una prevalencia más alta que las mujeres (37 %). En la siguiente grafica se observa la prevalencia de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sobrepeso en la población por grupo de edad y género. La prevalencia se refiere a la población con sobrepeso entre la población total de cada grupo de edad multiplicada por cien (ENSANUT, 2018).

La población mexicana con mayor pobreza y vulnerabilidad, presenta una alta prevalencia de obesidad, en los cuales, además parece aumentar y alcanzar al resto de la población de forma rápida, pero con importantes desventajas estructurales (Shamah-Levy et al., 2019), y además, se relaciona con algunos otros factores de riesgo como son la hipertensión y diabetes que a continuación se mencionan sus características más sobresalientes.

### **Hipertensión**

La hipertensión arterial (HTA) es una enfermedad que rara vez causa síntomas y es producida por factores de riesgo conductuales como una dieta poco saludable, inactividad física y por otros factores metabólicos como obesidad, diabetes y dislipidemias (OMS, 2019). La HTA causa anualmente 9.4 millones de muertes en el mundo y contribuye al 12.8% de la mortalidad por todas las causas. En los últimos años, la prevalencia de HTA en países de bajos ingresos ha sido de  $\approx 40\%$  y en México durante el año 2016 la prevalencia fue de 30.2%. El diagnóstico oportuno, conocimiento de la enfermedad, acceso a fármacos antihipertensivos y servicios de salud de calidad son fundamentales para el control de la hipertensión (Campos-Nonato et al., 2019).

Según el análisis de datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en localidades con menos de 100 000 habitantes (Ensanut 100k, 2018) la prevalencia de hipertensión arterial en adultos mexicanos en condición de vulnerabilidad fue de 49.2% (46.8% en mujeres y 52.2% en hombres). De estos, 54.7% fue identificado con esta enfermedad hasta el momento de realizar la encuesta y 45.3% ya había sido diagnosticado previamente por un médico (Campos-Nonato et al., 2019).

Además, los resultados de la Ensanut 100k (2018) se encontró una tendencia en relación que los adultos con escolaridad superior a secundaria tuvieron una prevalencia 55.1% menor de HTA que los adultos que no cursaron siquiera la primaria.

En países como China o India, las áreas urbanas han presentado una mayor prevalencia de hipertensión que las áreas rurales debido a que los factores de riesgo son más frecuentes (OCDE, 2017, 2018).

### **Diabetes mellitus.**

La diabetes mellitus es considerada un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por un estado hipoglucémico crónico-degenerativo, debido a defectos en la secreción o acción de la insulina, de origen multifactorial y con cierto grado de predisposición genética, afectando al metabolismo intermedio de los carbohidratos, proteínas y grasas. Considerada también una enfermedad crónica, considerada un problema de salud pública (Rojas de P. E. &, Molina R., 2012).

### **La Diabetes tipo 2**

La diabetes mellitus tipo 2 es un problema de salud pública mundial. A nivel global se estima que los casos de diabetes alcanzarán los 592 millones en 2035, lo que afectará a 8.8% de la población (Basto-Abreu, A., et al., 2017).

También llamada no insulino dependiente, es la forma más común de diabetes constituyendo el 80-90% de la enfermedad. Se caracteriza por la producción insuficiente de insulina o las células no hacen uso de la insulina, estimulando en un inicio al páncreas a producir mayor cantidad de insulina con el fin de cubrir la demanda de la misma. Sin embargo, conforme evoluciona la enfermedad, la reserva pancreática disminuye logrando un estado insatisfactorio de producción de insulina (OPS, 2020).

Los desencadenantes de la diabetes tipo 2 se desconocen en el 70-85% de los pacientes, y se han descrito diversos factores relacionados como la herencia poligénica, junto con factores de riesgo que incluyen la obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, historia familiar de diabetes, dieta rica en carbohidratos, factores hormonales, una vida sedentaria, patrones dietéticos poco saludables y sedentarismo (Tejero, 2008).

Así que los factores que determinan tener diabetes son variados, y su prevención es sencilla al cuidar hábitos alimentarios y tener una vida activa. Resultados en un estudio realizado en Alemania, indican que los espacios verdes pueden ser un recurso importante en el entorno residencial en la salud, y la falta de espacios verdes casi duplicó las probabilidades de tener diabetes tipo 2 (Müller et al., 2018).

Lo que es contundente es que las tres enfermedades están relacionadas entre sí, y forman parte de un problema mundial que sigue incrementando. La reciente evidencia demuestra la disminución de su prevalencia de la población al estar expuesto a espacios naturales, áreas verdes y/o exposición al verdor residencial.

## **5. Áreas Verdes y su relación con la salud.**

El estilo de vida, entendido como un patrón de comportamiento, está determinado por factores como: el entorno social y laboral, el medioambiente, la alimentación, la recreación, el nivel educativo, el sexo, actividad física, etc. (Arce Espinoza & Rojas Sáurez, 2020). Por lo tanto, la adopción de un estilo de vida dependerá en gran medida del entorno, así como de los hábitos y las conductas que se desarrollen derivados de la promoción en salud que recibe la población de los prestadores de servicios (Cecilia & Atucha, 2018).

Los paisajes culturales constituyen una relación entre el ser humano y la naturaleza, a partir de las expresiones humanas, por ello se hace cada vez más importante reconocer y aprender sobre el bienestar subjetivo, como “una sensación de agrado cotidiano al mantener un bienestar psicológico, gracias a una buena adaptación a las circunstancias de la vida interna y externa del individuo en sociedad” (García, 2014)

Históricamente las áreas verdes han sido de gran importancia en todas las culturas por su valor estético y los servicios que ofrecen, además, existe una profunda conexión entre la gente y el medio ambiente desde hace miles de años. Sin embargo, el cambio que se desarrolló a mediados del siglo pasado en la era de la industrialización provocó el uso excesivo de los recursos naturales y la destrucción de hábitats naturales. De manera

paralela, se le otorgó mayor importancia y valor a la modernidad, a lo construido, y a las grandes industrias como símbolos del desarrollo. Se dejó a un lado el concepto de naturaleza, la cual incluía parques, bosques, entre otras áreas verdes, para dar paso a las grandes construcciones y ciudades.

Desde finales del siglo XX la concepción de las ciudades ha comenzado a cambiar. Algunos países han realizado investigación sobre el tema y se han generado nuevos conocimientos con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes con el objetivo de revalorizar el medio natural y los servicios ecosistémicos, reducir el impacto provocado por siglos de intenso desarrollo humano.

Las investigaciones sobre el crecimiento de las ciudades y los servicios que ofrece la naturaleza al ecosistema urbano se han analizado desde diferentes disciplinas, resaltando el enfoque en planificación urbana, densidad urbana, ecología del paisaje, valores de propiedad, contaminación, calentamiento global, calidad de aire, etcétera. Y un número creciente de estas investigaciones han demostrado una amplia gama de beneficios para la salud de las personas al estar en contacto con la naturaleza, no solo beneficios para la salud física y el bienestar, sino también beneficios para el bienestar psicológico, espiritual, social y ambiental (Zijlema et al., 2018), (Wilker et al., 2014b), (Markevych et al., 2017) (Lovell, 2016) (Bratman et al., 2015), (Lee & Maheswaran, 2011), (Astell-Burt et al., 2013), (Barbosa et al., 2007) (Romagosa, 2018).

El contacto con la naturaleza (incluyendo espacios verdes urbanos, parques, bosques), contacto con fauna y espacios azules (ríos, arroyos, lagos, lagunas, mar) puede conducir a beneficios psicológicos y fisiológicos medibles para la salud (Sandifer et al., 2015a). Además, genera beneficios relacionados con el placer y disfrute de observar la naturaleza y la vida silvestre en un espacio natural o artificial.

En el ámbito urbano se dispone de ecosistemas naturales y artificiales de menor magnitud, entendiéndose por ello a todas las áreas verdes y azules presentes en zonas urbanizadas. Es así como en 1999 los investigadores Bolund y Hunhammar tipificaron siete ecosistemas

presentes a nivel urbano, sean estos; arboladas, jardines/parques, bosques urbanos, cultivos, humedales, lagos/mar y los arroyos. Estos ecosistemas internos tienen la capacidad de proveer beneficios directamente a los habitantes de las ciudades y por consiguiente han sido denominados como Servicios Ecosistémicos Urbanos (SEU) (Bolund & Hunhammar, 1999).

Los SEU son generados por ecosistemas en donde existe intervención antrópica, y suelen ser de menor calidad y/o cantidad en las ciudades por una disminución en sus funciones naturales comparadas a las que ocurren en un ecosistema natural o silvestre. No obstante, las ciudades concentran la mayor parte de la población humana y por consiguiente se trata del lugar donde la provisión de los servicios ecosistémicos es indispensable, por ello se considera a los SEU de enorme importancia para la resiliencia de cualquier núcleo urbano y por ende para la calidad de vida de sus habitantes.

En el cuadro no.1 se presenta la clasificación de los servicios ecosistémicos, clasificación propuesta por la ONU en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (*Millenium Ecosystem Assessment*) en el 2005, (regulación, provisión, soporte y cultural), todos son igual de significativos e imprescindibles en la vida del planeta.

Cuadro 1. Clasificación de los Servicios Ecosistémicos.

Provisión	Regulación
1 Alimento	7 Regulación de la calidad del aire
2 Agua	8 Regulación del clima
3 Fibra, combustible y otras materias primas.	9 Mitigación de riesgos naturales
4 Material genético.	10 Regulación del agua
5 Productos bioquímicos y recursos medicinales.	11 Absorción de residuos.
6 Especies y/o recursos ornamentales.	12 Protección de erosión
Soporte	13 Formación de restauración del suelo.
16 Hábitat de reproducción.	14 Polinización
17 Protección de reserva genética.	15 Regulación biológica.
Cultural	
18 Estética; apreciación del paisaje natural	21 El patrimonio cultural e identidad.
19 Recreación.	22 Inspiración espiritual y religiosa.
20 La inspiración para cultura, arte y diseño.	23 Educación y ciencia

Fuente: De Groot el al., 2010 (Groot et al., 2010)

A primera vista, los servicios de la naturaleza comúnmente se vinculan a entornos forestales o a entornos dominados por biomas naturales (De Carvalho & Szlafsztein, 2019). Estos servicios no excluye las áreas urbanas cada vez más pobladas y en crecimiento (Bolund & Hunhammar, 1999). En las ciudades, las áreas verdes urbanas proveen SEU esenciales que los convierte en elementos fundamentales para mejorar la calidad de vida de la población urbana (Reyes et al., 2010), asegurando la provisión de los servicios ecosistémicos; como la seguridad en el suministro de alimentos, agua, energía, estabilidad climática y otros ingredientes materiales de bienestar (Bratman et al., 2012).

Estudios recientes de salud pública han demostrado que la salud de las personas que viven en el campo, es mejor que las que viven en la ciudad (Bratman et al., 2019), (White et al., 2021). Incluso, se ha establecido una relación positiva entre el estado de salud de las personas que viven en ciudades próximas a un paraje natural (bosque, montaña, costa marítima) o abundancia de jardines y parques con gran cantidad de árboles, que los que viven en áreas urbanas lejos de estos medios (Ursa Herguedas et al., 2019).

Un número creciente de estudios demuestran que los entornos naturales tienen impactos positivos en la salud humana con respecto al fomento de la actividad física (Lovell, 2016), facilitando la cohesión social (Maas et al., 2009) y promoviendo la psicología (Bratman et al., 2015) y la restauración fisiológica (Park et al., 2010).

Los pioneros en la investigación de los efectos benéficos en la salud del paseo por el bosque y áreas verdes son los japoneses. En 1982 crearon un programa de “salud nacional” para practicar baños de bosque (Qing Li, 2018). Empíricamente los japoneses habían observado que las caminatas en los bosques japonés mejoraban el estado de ánimo y la recarga de energía, pero es hasta el 2006, que después de realizar estudios científicos y demostrar por primera vez que el baño del bosque potencia el sistema inmunológico, aumenta el nivel de energía, reduce la ansiedad, la depresión, la ira, el estrés, y hace posible la relajación, abren el primer bosque japonés con certificado para realizar terapia del bosque (Shiraishi, 2001).

Inicialmente las mediciones que se hacían para evaluar los beneficios eran únicamente con encuestas con las cuales se cuantificaba la percepción de la población sujeta a los estudios. Según Grahn P. y Stigsdotter U., (2009) la percepción sensorial de las personas al estar en un ambiente natural provoca resultados variados como: serenidad, refugio, reducción de estrés, respeto a la naturaleza, entre otros. Estos hallazgos reflejan que los espacios verdes pueden ser considerados como elementos que contribuyen al bienestar de la salud mental (Pascual & Peña, 2012). Con el paso del tiempo se comenzaron a realizar evaluaciones tomando datos médicos en donde los resultados eran cuantificados utilizando modelos estadísticos. Al realizar análisis de sangre y saliva se ha demostrado que realizar actividades en un medio ambiente verde con buen mantenimiento y diseño, reduce las hormonas del estrés (adrenalina y noradrenalina), y produce un efecto relajante en las personas (Li et al., 2011).

Existen numerosas investigaciones en el mundo sobre los beneficios que tiene para el ser humano estar cerca de la naturaleza. En el cuadro no.2 se presentan el resumen de algunos hallazgos relevantes de una amplia gama de estudios publicados hasta el año 2015, sobre los beneficios para la salud reportados al interactuar con la naturaleza (Sandifer et al., 2015a), modificado de Keniger et al. (2013) con categorías, y ejemplos. (Lucy E. Keniger, & Kevin J., 2013).

Cuadro 2. Clasificación y ejemplos de beneficios para la salud reportados de interactuar y exponerse al contacto con la naturaleza.

Beneficios	Descripción	Ejemplos
Psicológico	Efecto positivo sobre los procesos mentales y el comportamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienestar psicológico</li> <li>• Atención restauración / restauración percibida</li> <li>• Disminución de la depresión, abatimiento, ira, agresión, frustración, hostilidad, estrés.</li> <li>• Aumento de la autoestima.</li> <li>• Estado de ánimo positivo / mejorado</li> <li>• Reduce la ansiedad y la tensión.</li> <li>• Aumento del comportamiento prosocial / mejora del comportamiento</li> <li>• Mayores oportunidades de reflexión.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor felicidad</li> <li>• Aumento de la creatividad.</li> <li>• Aumento de la calma, la comodidad y el refrigerio.</li> <li>• Imagen corporal mejorada.</li> <li>• TDAH reducido en niños.</li> <li>• Mejora de la salud social y emocional de los niños; Autoestima.</li> <li>• Mejor calidad de Vida.</li> </ul>
Cognitivo	Efecto positivo sobre la capacidad o función cognitiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración atencional</li> <li>• Confusión reducida.</li> <li>• Reducción de la fatiga mental / fatiga</li> <li>• Mejor desempeño académico / educación / oportunidades de aprendizaje</li> <li>• Función cognitiva mejorada</li> <li>• Función cognitiva mejorada para niños.</li> <li>• Mejora de la productividad / capacidad para realizar tareas / actitud positiva en el lugar de trabajo.</li> </ul>
Fisiológico	Efecto positivo sobre la función física y / o la salud física.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor salud general</li> <li>• Salud percibida / bienestar</li> <li>• Enfermedad reducida / tos / mortalidad / baja por enfermedad</li> <li>• Reducción del estrés / menos enfermedades relacionadas con el estrés / mejor funcionamiento fisiológico</li> <li>• Presión sanguínea reducida</li> <li>• Niveles reducidos de cortisol (indicativos de menor estrés)</li> <li>• Dolores de cabeza /dolores reducidos</li> <li>• Reducción de la mortalidad por enfermedades circulatorias y respiratorias.</li> <li>• Reducción de la mortalidad debido a la privación de ingresos Reducción de la mortalidad por accidente cerebrovascular</li> <li>• Obsesida reducida</li> <li>• EPOC reducida, infecciones del tracto respiratorio superior, asma, otros trastornos inflamatorios y enfermedades intestinales.</li> <li>• Mejora de la reducción de la adicción</li> <li>• Curación más rápida / recuperación de cirugía / enfermedad / trauma</li> <li>• Pulso / frecuencia cardiaca reducida</li> <li>• Reducción de enfermedades cardiovasculares y respiratorias.</li> <li>• Disminución de la actividad del nervio simpático</li> <li>• Aumento de la actividad del nervio parasimpático</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de los niveles de células asesinas naturales y proteínas anticancerígenas</li> <li>• Disminución de los niveles de glucosa en sangre en pacientes con diabetes.</li> <li>• Disminución de la diabetes tipo 2</li> <li>• Aumento de actividad física</li> <li>• Mayor longevidad</li> <li>• Exposición reducida a la contaminación</li> <li>• Mejor salud de los niños</li> <li>• Nacimientos prematuros reducidos y bajo peso al nacer</li> <li>• Salud general / convalecencia / mejor salud cerca de las costas.</li> </ul>
Exposición y regulación de enfermedades	Potencial para reducir la incidencia de enfermedades infecciosas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la propagación / amplificación / de algunas enfermedades infecciosas, incluidas algunas enfermedades zoonóticas.</li> </ul>
Social	Efecto positivo a escala individual de la comunidad o nacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento / facilitación de la interacción social</li> <li>• Permite el empoderamiento social</li> <li>• Agresión reducida, tasas de criminalidad, violencia, miedo.</li> <li>• Permite la interacción interracial</li> <li>• Mejora la cohesión social y el apoyo social.</li> </ul>
Estética, cultural, recreativa, espiritual.	Efecto positivo en el bienestar cultural y espiritual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciación estética</li> <li>• Mayor inspiración</li> <li>• Mayor satisfacción recreativa</li> </ul>
Materiales tangibles	Bienes materiales y beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de alimentos, materias primas, medicamentos y otros valores.</li> <li>• Contribución a los avances biomédicos</li> <li>• Aumento del valor de la propiedad / vivienda; dinero</li> <li>• Valor económico de la recreación.</li> </ul>
Mayor resistencia	Capacidad personal y comunitaria para resistir los impactos y mantenerse saludable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenibilidad / conciencia y comportamiento proambiental</li> <li>• Suministro de servicios ecosistémicos críticos para la salud y el bienestar humanos.</li> <li>• Suministro de servicios ecosistémicos que apoyan a las comunidades y permiten la resiliencia comunitaria.</li> </ul>

Fuente: Modificado de Keniger et al. (2013).

Desafortunadamente las recientes investigación se han realizado en su mayoría en países donde todas los componentes, variables y características son distintas a México. El reto de las investigaciones, como la que en este documento se presenta, es reconocer las

características únicas de la población mexicana y su entorno urbano-ambiental para contrastarlas con los hallazgos de la literatura reciente.

Las investigaciones sobre el componente natural en el espacio verde han sido impulsadas por un interés emergente en el impacto que tiene la biodiversidad y las múltiples funciones que tiene el ecosistema tienen para la vida. Integrar los conocimientos y conceptos a las ciudades a través de políticas públicas es una de las tareas que todavía está en la agenda política y científica. Esto último es especialmente relevante si se considera que los beneficios que la naturaleza brinda tienen efecto en la salud del ser humano.

La importancia de los árboles y las áreas verdes para la salud pública, tiene su origen en la salud del medio ambiente, la cual va más allá de la preservación únicamente de los bosques, o los ecosistemas prístinos alejados de la población, incluye también, las áreas verdes urbanas, periurbanas y rurales. Investigaciones que vinculan los servicios de los ecosistemas con las áreas urbanas, han identificado el papel significativo del bosque urbano, los árboles urbanos o la vegetación urbana en la provisión de servicios ecosistémicos vitales (Bolund & Hunhammar, 1999); (McPherson et al., 1997); (Nagendra & Gopal, 2010). Por lo tanto, el papel de los árboles se extiende desde el bosque hasta la ciudad.

El papel de los árboles se extiende desde el bosque hasta la ciudad. Si bien los árboles de la calle pueden constituir solo una pequeña fracción de la cubierta verde en la mayoría de las ciudades, las calles boscosas constituyen los espacios verdes más accesibles para la gran mayoría de los habitantes de las ciudades de ingresos bajos a medianos que carecen de acceso a otros espacios verdes en áreas residenciales y comerciales (Heynen et al., 2006), desempeñando así un papel extremadamente significativo e insustituible en la vida urbana.

Las áreas verdes urbanas están consideradas dentro de la legislación en México, y su manejo y protección están a cargo de cada gobierno estatal y municipal, y en ocasiones algunas áreas verdes están a cargo de los fraccionamientos privados.

Existen diferentes propuestas sobre el espacio requerido para la población dentro de las áreas urbanas, y en las diferentes propuestas se consideran diversas características, como

la recomendación por parte de la Universidad Politécnica de Madrid, realizada a partir de un estudio llamado “Parámetros dotacionales en suelo urbano” en donde establecen que los óptimos dotacionales de zonas verdes deben ser del orden de 13 m<sup>2</sup> por habitante, distribuidos de acuerdo a una jerarquía urbana de diferentes escalas, recomendación establecida en relación el número de habitantes (Hernández-Aja, A., & Leiva-Rodríguez, A, 2006). Sobre esta recomendación Bascuñán et. al., (2007) realizan una reflexión sobre considerar que existen zonas habitacionales de alta densidad, y responder a la recomendación de 13 m<sup>2</sup>, sería imposible, ya que estas áreas verdes ocuparía en algunos casos más superficie que la disponible a lotear (Bascuñán-Walker, F., et al., 2007).

Como plantea Sorensen (1998) en su trabajo denominado “Manejo de áreas verdes urbanas”, el desarrollo de áreas verdes debe abordarse en primer lugar desde un punto de vista urbano, disponiendo de una planificación que integre suficientes superficies verdes que puedan satisfacer el crecimiento poblacional e inmobiliario habitacional, además de establecer un apropiado valor monetario a los beneficios que resultan de estas áreas, tales como el aire limpio y el uso recreativo de parques.

En México las áreas urbanas son en su mayoría sitios donde el componente natural menos abundante del paisaje, y en ocasiones cuando la vegetación no es la adecuada para las características medio ambientales del lugar, y los recursos hídricos con los que se cuenta en el sitio. Así que la población urbana no transita, ni convive en sus actividades diarias entre áreas verdes naturales o artificiales, ya que dentro de las políticas públicas no se ha logrado incluir sistemática, ni eficientemente este componente tan necesario para las ciudades.

En México y en el mundo existe el interés por orientar a las ciudades hacia la sustentabilidad, donde los objetivos principales son mejorar la calidad de vida de sus habitantes, y generar un impacto positivo al medio ambiente natural. Se requiere implementar planes urbanos que integren componentes de seguridad y salud universal, y alcanzar el balance entre el medio ambiente natural y el construido, para lograr tener espacios públicos accesibles, espacios verdes en buenas condiciones y corredores ecológicos entre las distintas zonas de la ciudad, para promover la movilidad urbana,

funcionalidad ecológica a los ecosistemas urbanos, desarrollo de la economía local y una mejor salud de la población.

Para lograr desarrollar estos objetivos se requiere una planificación urbana saludable e incluyente, en donde el espacio verde refleje una relación positiva y sutil entre la naturaleza, es decir la vegetación y salud humana. En este contexto en septiembre de 2015, los miembros de las Naciones Unidas adoptaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, donde se pretende mejorar las condiciones de vida de la población, y en conservar en las mejores condiciones el medio ambiente, es decir, los espacios naturales con vegetación y todos los componentes del ecosistema.

La Agenda 2030 representa un marco de referencia muy importante para los actores del desarrollo mundial en todos los niveles, un reto que requiere la integración de diversos sectores de la sociedad, para poder hacer la diferencia en la vida de millones de niñas y niños, hombres y mujeres alrededor del mundo, mejorar sus condiciones de vida, cuidando y protegiendo el medio ambiente. La Agenda es un plan de acción compuesto por 17 Objetivos y 169 metas, dentro de los objetivos de la agenda, se menciona la importancia de los espacios verdes públicos, como un elemento fundamental para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. (ONU, 2017).

El objetivo número 11 de la agenda tiene como propósito, lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Considerando aspectos físicos como: vivienda y servicios básicos adecuados; sistemas de transporte seguros, asequibles y accesibles; zonas verdes y espacios públicos seguros e inclusivos, y; el patrimonio cultural y natural, entre otros. Además, destaca que es necesario poner atención a los vínculos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales; reducir los desastres y la vulnerabilidad de la población, y; reducir el impacto ambiental de las ciudades.

México desde el 2015 se comprometió a llevar a cabo los objetivos planteados en la Agenda 2030. Sin embargo, hasta diciembre de 2019, México cuenta con una estrategia nacional que guía las acciones de los actores del Estado, la sociedad civil y el sector privado. Los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

primeros Estados federados y municipios ya están orientando sus planes de desarrollo a la Agenda 2030, y el Estado está empezando a movilizar ingresos propios para el desarrollo sostenible.

Es claro reconocer los servicios ecosistémicos que ofrecen las áreas verdes en las ciudades, ya que no sólo cumplen con una función ornamental, mejorando el papel perceptual-paisajístico como deleite visual, además contribuye a permanencia de biodiversidad en el ecosistema de un gran número de especies de flora y fauna, así como su permanencia en el medio ambiente; por ejemplo, algunas aves e insectos polinizadores, y algunas especies migratorias; sino que además a la disminución de la contaminación del aire, absorbiendo algunos contaminantes, captura del bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), y liberación de oxígeno (O<sub>2</sub>) como parte de su proceso de fotosíntesis, disminuyen la erosión de los suelos causada por acciones de deforestación, y permiten la permeabilidad y recarga de los mantos acuíferos en la época de lluvias, disminuyendo las inundaciones en las ciudades, como consecuencia del proceso de permeabilidad. Y por último, pero no menos importante, ofrecen servicios al ser humano, los cuales deben de ser reconocidos y otorgar valores, en términos monetarios y no monetarios (URBES, 2013), y de esta manera serán reconocidos y considerados en las políticas públicas.

En este sentido, un enfoque que considere los servicios ecosistémicos, que promueva la implementación de medidas y políticas amigables considerando la biodiversidad en las zonas urbanas y periurbanas, puede ayudar a los planificadores y gestores de zonas urbanas y rurales a comprender de qué manera las acciones humanas dependen de los servicios ecosistémicos e impactan en ellos (SEDATU & SEMARNAT, 2019). Y solo en este sentido se podría impactar en beneficio no solo en la salud del medio ambiente, sino en la salud de los habitantes.

## **6.Urbanización, Salud y Medio Ambiente**

El ser humano requiere para sobrevivir de los servicios que el medio ambiente ofrece, además de condiciones básicas para vivir, así como derechos inherentes a todos sin discriminación alguna. En el año 2004 el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) redactó la Carta Mundial por el Derecho a la Ciudad, documento que resalta el derecho que la población posee para tener acceso a los servicios urbanos, es decir el derecho a la ciudad, concepto introducido por Henri Lefebvre en 1967. La carta señala que todo ser humano tiene el derecho o beneficio equitativo de las ciudades dentro de los principios de sustentabilidad, democracia, equidad y justicia social. Documento que solicita a los gobiernos y organizaciones internacionales actuar en todos los niveles para facilitar estos derechos a cada ciudadano.

Sin embargo, existen condiciones y variables de cada individuo que no facilitan su cumplimiento en la práctica, ya que existen un universo de variables que determinan las condiciones de vida y la calidad de vida de cada persona. Algunas de las variables son: las condiciones de ubicación geográficas, las demográficas, la influencia del estado socioeconómico y la inequidad, la cohesión social y familiar, la migración, la marginalización, la salud mental, y física, el efecto de políticas públicas y de promoción de la salud, la nutrición y crecimiento físico, el desarrollo (intelectual y social), la educación, el acceso y utilización de servicios, así como el estado de salud en que se encuentra el medio ambiente en el que viven y se desarrollan (calidad de aire, agua, y alimentos que ingieren), entre muchas otras variables.

Identificar las variables que afectan primordialmente la salud de las personas, involucran el conocimiento de diferentes disciplinas, y es interés de esta propuesta resaltar valor de la salud de los habitantes en la ciudad, desde un concepto global; "como un estado de bienestar físico, mental y social y no simplemente la ausencia de enfermedad o enfermedad", incluyendo en el análisis de la información la salud del medio ambiente, y la relación que tienen los individuos con su medio natural. Con el fin de demostrar que el

contacto con la naturaleza puede ser una solución sencilla a muchos problemas de salud que aquejan a la sociedad, y que tiene un impacto positivo en la salud humana.

La salud de las personas no depende únicamente de los hábitos que cada individuo tiene, depende además de la calidad, capacidad y oportunidad que se tenga de crear una buena relación con su ambiente; es decir su medio físico natural y construido, su comunidad y su ambiente familiar. Existen riesgos inherentes a la vida, y otros externos del medio en el que se desarrollan. Este es el caso de los peligros ambientales, estos pueden ser pequeña o gran escala, los cuales amenazan la salud humana como es el cambio climático, el agotamiento de la capa estratosférica de ozono, la pérdida de diversidad biológica, cambios en los sistemas hidrológicos y en las reservas de agua dulce, la degradación de la tierra y las presiones ejercidas sobre los sistemas de producción de alimentos. (Roa & Pescador Vargas, 2016).

La disponibilidad local de espacios verdes se ha asociado con una amplia gama de beneficios para la salud. Los posibles mecanismos causales que sustentan el espacio verde y la relación de salud incluyen la provisión de oportunidades de actividad física, los efectos de la naturaleza para aliviar el estrés y la facilitación de los contactos sociales. Y aunque existe evidencia de los beneficios para la salud, las investigaciones actuales buscan responder además la pregunta sobre si ¿El espacio verde urbano está relacionado con los resultados de salud a nivel individual, y si los niveles de actividad física probablemente sean un factor mediador en cualquier relación encontrada?

Con el fin de responder estos cuestionamientos, una investigación realizada en Nueva Zelanda a 8157 personas por medio de la encuesta de salud de Nueva Zelanda 2006/07 en función de su lugar de residencia y la disponibilidad de espacios verdes a nivel de vecindario. Se les preguntó sobre su actividad física, sus problemas de salud (enfermedad cardiovascular; exceso de peso; mala salud general; y mala salud mental) y el espacio verde cercano. Concluyendo que el espacio verde del vecindario se relaciona con una mejor salud cardiovascular y mental según la encuesta, independiente de los factores de riesgo individuales. Sin embargo, no se explica completamente la relación entre el espacio verde

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y la salud, a pesar de que la actividad física fue mayor en los vecindarios más verdes (Richardson et al., 2013).

Resaltar los problemas de salud física que disminuyen en presencia y contacto con los espacios naturales, se sabe de algunos problemas de la salud mental, y habilidades de aprendizaje que también en donde la presencia y cercanía influye. La exposición a un ambiente natural provee bienestar y beneficios intangibles en la salud mental y desarrollo de habilidades en los niños como lo demuestra la investigación realizada por investigadores de la University College London Institute of Education, mencionan que la exposición a la naturaleza puede ser particularmente beneficiosa para las regiones del cerebro que soportan la memoria de trabajo espacial, pudiendo estar fuertemente correlacionada con el rendimiento académico. La investigación resalta el efecto positivo de vivir cerca de un ambiente más natural en el funcionamiento cognitivo de los niños (Papachristou et al., 2020). El estudio se realizó en diferentes áreas urbanas de Inglaterra, donde trabajaron con más de 4,700 niños de 11 años, y las mediciones se tomaron usando pruebas de memoria visual y espacial en computadoras. Se pidió a los niños que buscaran fichas escondidas en cuadros de colores que se mostraban en la pantalla, sin volver a un cuadro donde se había encontrado previamente una ficha. El ejercicio se hizo cada vez más difícil a medida que aumentaba el número de cajas y descubrieron que aquellos niños que viven en lugares con más espacios verdes superaron a sus pares que no lo hicieron. Los investigadores observaron la cantidad de errores cometidos y descubrieron que los niños de vecindarios con más espacios verdes no solo cometieron menos errores, sino que también tenían más probabilidades de tener antecedentes socioeconómicos más altos y también participar en deportes. El estudio concluye que es probable que los niños que crecen cerca de espacios verdes urbanos tengan un mejor rendimiento académico (Flouri et al., 2019).

La mayoría de los estudios se han enfocado en áreas reducidas y a nivel urbano. En este sentido, sobresale un estudio realizado a nivel país, de hecho, el más habitado del planeta en donde se analiza

Las diferencias entre la salud de la población y el verdor residencial entre las poblaciones urbanas y rurales. El estudio evaluó la relación entre la cantidad de vegetación circundante a nivel de municipio y la salud general autoevaluada a nivel individual entre los adultos mayores en todo el país de China, utilizando la muestra de microdatos georreferenciados de China 2010.censo de población y modelos logísticos multinivel. Los resultados indicaron que el NDVI se asoció positivamente con la salud autoevaluada entre todas las personas mayores, y que la asociación NDVI-salud fue más fuerte en áreas urbanas de alta densidad en relación con áreas urbanas de baja densidad y áreas rurales (Huang et al., 2021), en donde sus conclusiones refieren que la asociación entre salud y la exposición al verdor depende del nivel de urbanidad.

La diversidad de investigaciones realizadas en otros países confirma los beneficios que otorga la exposición a la naturaleza y al verdor para la salud, resultados que sustentan el planteamiento de la hipótesis central para esta investigación, en donde la presencia de vegetación “Áreas Verdes” cerca del lugar donde vive la población de 20 años y más influyen positivamente, disminuyendo la prevalencia de ECNT (obesidad, hipertensión y diabetes) de la población en municipios del centro de México del años 2018.

A continuación, se hace la descripción de la metodología elegida, y con base en que criterios e información se realizó.

## **CAPITULO II. Metodología**

### **1. Introducción**

El objetivo del presente capítulo es exponer la metodología realizada en el análisis de información y presentación de los resultados. El capítulo está dividido en cinco partes, la primera parte se expone el camino inicial y las dificultades para realizar la selección de datos y las variables. En la segunda parte se expone la selección de la variable dependiente y el grupo de edad con el que se hará el análisis de información, selección que se hizo a partir de la literatura consultada y la disponibilidad de base de datos. En la tercera se presenta el procedimiento realizado para elegir el área de estudio, la cual se tuvo que elegir una vez que se analizaron las variables dependientes, ya que esta información aportó criterios útiles. La cuarta parte del capítulo se explica la selección de las variables independientes con las cuales se plantean las posibles relaciones, y quinta y última parte del capítulo se explica el análisis estadístico que se realizó para explicar las correlaciones o no que existen.

### **2. Una “hoja de ruta” para futuras investigaciones**

En este apartado se expone el camino o ruta que se realizó para llegar a la selección de variables, grupo de interés y área de estudio y la metodología utilizada para comprobar la hipótesis y cumplir con los objetivos de la investigación.

A partir del planteamiento del objetivo, que fue explorar el comportamiento de variables dependientes, (específicamente los problemas de salud, que fueran medibles y que estuvieran disponibles o que fueran fáciles de obtener), ante la presencia y/o exposición a las áreas verdes cercanas del lugar donde viven las personas y se desarrollan. Y considerando la hipótesis de que a mayor presencia, calidad y abundancia de vegetación cerca de la población, la prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes en la población debe de disminuir. La primera propuesta de análisis planteó realizar la investigación a partir de las bases de datos que se existen en hospitales y centros de salud en los municipios del estado de Aguascalientes.

La búsqueda se realizó en hospitales y centros de salud del estado solicitando el utilizar los datos para la investigación, momento en que se presentaron las primeras dificultades para poder acceder a la información, ya que se requería realizar una amplia lista de trámites con diferentes instancias gubernamentales y servidores públicos para poder hacer la solicitud. A partir de la recepción de la petición, la respuesta podría tardar varios meses. Además, se confirmó que en algunos casos la información que existe no se encuentra capturada y/o sistematizada, y no sería posible trabajar con los datos. De tal forma que se decidió buscar otras fuentes de información.

La siguiente posible fuente de datos fue en el Centro de la Salud de la Universidad Autónoma de Aguascalientes UAA. La Universidad realiza programas de salud enfocados en promover la salud de la población en la universidad y con la población del estado de Aguascalientes que esté interesado en participar en los programas.

Existe un programa se realiza semestralmente, hasta antes de la pandemia por covid-19, dirigida a la población en general interesada en participar en la campaña de Intervención de Síndrome Metabólico. El otro programa es el Perfil Estudiantil en Salud para la comunidad estudiantil "PES" de la Universidad, para alumnos de nuevo ingreso y los alumnos que egresan; con el fin de valorar su salud física y mental, su estilo de vida y el ámbito familiar en el que se desarrollan los alumnos. En este segundo intento se contó con apoyo y acceso a la base de datos de la universidad, sin embargo, los datos tampoco estaban capturados en su totalidad, ni con los mismos criterios de captura, ya que diferentes personas habían llevado el programa. Durante este proceso se tuvo acceso a algunas bases de datos de los programas para comenzar a analizarlos, se comenzó a considerar el poder capturarlos, procesarlos y trabajarlos como parte de la investigación; ese proceso tendría que hacerse en las instalaciones de la universidad, momento en que comenzó el confinamiento en casa por la pandemia del COVID-19 (marzo/2020), así que se decidió explorar otras fuentes de información.

Las bases de datos más completas y accesibles para trabajarlas y que son a nivel nacional son las de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT. La encuesta analiza datos de

todo el país sobre temas de salud y nutrición en diferentes años desde el 2000 (2000, 2006, 2012, 2016- MC, 100K 2018 y 2018). A partir del análisis de esta información se eligió el año, el grupo de edad, y variables a utilizar.

Además, de seleccionar la información de la ENSANUT 2018, se utilizaron los datos del Estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018, información que tiene como principal base de datos la ENSANUT 2018.

En un inicio se planeó realizar el análisis a nivel regional, por estado y municipios representativos del territorio nacional por regiones (noroeste, noreste, zona del bajío y sur del país), sin embargo, el análisis de datos e interpretación de los resultados tomaría más tiempos del establecido para el programa doctoral. Así que se decidió delimitar el área de estudio y las variables.

El proceso de elección de área de estudio y variables se explica en los siguientes apartados.

Es importante destacar que durante de desarrollo de la metodología, búsqueda y análisis de datos, la propuesta de investigación y los objetivos se mantuvieron en su esencia y con un enfoque multidisciplinario.

### **3. Límites y Alcances de la Investigación.**

La propuesta de investigación está fundamentada en la bibliografía consultada a nivel mundial, fundamentada desde la hipótesis, la metodología y los resultados que se esperan encontrar a partir de los estudios realizados principalmente en China (Huang et al., 2021), (Chen et al., 2014), (Zhu et al., 2019), (Yang Xiao, et al., 2017) Australia (Astell-Burt et al., 2013), (Astell-Burt et al., 2014), (Nieuwenhuijsen et al., 2017), Canadá (McMorris et al., 2015), (Hystad et al., 2014), (Beaudoin y Gosselin, 2016), (Maas et al., 2009), (Zijlema et al., 2018), Estados Unidos (Von Hippel y Benson, 2014), (Mueller et al., 2019), (Von Hippel y Benson, 2014) y algunos otros países europeos. Y aunque son visibles la gran cantidad de diferencias que existen entre los países en cuanto a las características culturales, históricas,

sociales, políticas, económicas, ideológicas, de educación, físicas, genéticas, evolutivas, fisiológicas, de hábitos alimenticios, actividades físicas, de recreación; de su medio físico natural (latitud, altitud, clima, vegetación, fauna, ecosistemas), etcétera; esta es la información más reciente, amplia y que ha profundizado en el tema sobre la relación e importancia de la vegetación (áreas verdes) para la salud de las personas, de la cual parte el presente análisis.

A pesar de las limitantes que existen en la investigación, de las cuales algunas ya se explicaron en el apartado anterior, la información con la que se realizó el análisis de datos cuenta con calidad y veracidad para poder confiar en los resultados y poder presentarlos en cualquier foro, a pesar de que en México no se cuenta con información al mismo nivel de precisión que en algunos de los países que han publicado sus hallazgos.

La metodología utilizada en la literatura consultada es similar, ya que se realizan pruebas estadísticas de correlación, y las modificaciones en los datos tiene que ver con la disponibilidad de datos, el nivel de precisión de estos y el tiempo para procesarlos.

Por otro lado, los alcances que tiene el tipo de investigación que se presenta es básica y precursora de una nueva área por desarrollar en el país. Debido a que este tipo de investigación en donde se exploran temas ambientales, de salud y urbanos está poco investigado en México. La investigación propone incluir el tema ambiental como prioritario, indispensable y apremiante para sanar, proteger, conservar y preservar la vida en el planeta.

No sin considerar las demás dimensiones, y/o variables en las que se desarrolla el ser humano.

#### **4. Variable de Interés o dependiente (Enfermedades Crónica No Transmisibles ECNT), y grupo de interés.**

Con base en los antecedentes de las investigaciones y a partir de las bases de datos disponibles se realizó la selección de la variable dependiente, es decir, sobre cuál sería el problema de salud que afecta a la población.

Los problemas de salud que aquejan a la población mundial en general según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), van desde brotes de enfermedades prevenibles mediante vacunación, como el sarampión y la difteria, el aumento de los casos de patógenos farmacorresistentes, y las crecientes tasas de obesidad e inactividad física, hasta los efectos en la salud causados por la contaminación ambiental, el cambio climático y las múltiples crisis humanitarias.

Las enfermedades no transmisibles como la diabetes, el cáncer y las cardiopatías, son colectivamente responsables de más del 70% de todas las muertes en el mundo, es decir, de la muerte de 41 millones de personas. La obesidad se ha casi triplicado en todo el mundo desde 1975. La obesidad, enfermedad crónica que causa la pérdida de salud, es un reconocido detonante o factor de riesgo para el desarrollo de otras enfermedades como la diabetes, hipertensión arterial, dislipidemias, enfermedades cardiovasculares, y ciertos tipos de cáncer, y junto con el sobre peso están vinculados con algunos problemas emocionales y sociales en la sociedad.

Las investigaciones sobre salud de la población y su relación con la exposición al verdor y/o la presencia de áreas verdes se ha estudiado desde los efectos en salud física y/o emocional a través de diferentes metodologías, variables y bases de datos, dependiendo del lugar donde se ha realizado la investigación. La disponibilidad de fuentes de información es determinante para poder realizar el análisis, y en caso de no tener los datos necesarios y/o deseados se han propuesto las metodologías y estudios específicos para la generación de información

Las diferentes investigaciones han utilizado fuentes de datos generadas por el gobierno del país, o por el sector privado, en ocasiones han utilizados también encuestas sobre salud en temas específicos, o realizado encuestas de percepción al grupo de estudio sobre su salud. Y en otras ocasiones se han realizado pruebas, exámenes y/o estudios bioquímicos y físicos especialmente para la investigación.

Los estudios epidemiológicos han utilizado además para demostrar las relaciones diferentes fuentes de información para medir el verdor y/o la exposición que tiene la población, y más adelante se expondrá a detalle las consideraciones realizadas para elegir el índice que se utilizó en la investigación, así como el área de amortiguamiento elegida.

Con respecto a las bases de datos que se utilizaron en la investigación se utilizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2018, la cual contiene información muy detallada sobre el estado de salud de la población mexicana, y su nivel de nutrición. A diferencia de otras encuestas o estudios que se han realizado a nivel mundial, la ENSANUT se realiza cada seis años normalmente, aunque recientemente se ha incorporado la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT-MC), comenzando en el 2016, con el objetivo de dar seguimiento e identificar oportunamente el estado de salud y nutrición de la población y reforzar o ajustar las acciones necesarias para frenarlos.

Los datos utilizados en investigaciones similares como la realizada por Oliver T Mytton y su equipo en el 2012, en donde utilizaron la encuesta anual de la población inglesa HSE del periodo del 2002–2004 presenta datos que contiene preguntas sobre salud y comportamientos relacionados con la salud, mediciones fisiológicas y muestras de sangre (Mytton et al., 2012), datos muy parecidos a los que recaban los datos de la ENSANUT.

En la ENSANUT 2018 se pone atención en algunos problemas relacionados con el síndrome metabólico, como la hipertensión, diabetes y la obesidad, ya que estas enfermedades son

factores de riesgo en la población mexicana, y el estudio de prevalencia<sup>10</sup> de estas enfermedades complementa el análisis a nivel municipal con datos de la ENSANUT 2018.

## **ENSANUT**

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, tiene como principales objetivos conocer el estado de salud y las condiciones nutricionales de la población en México, la prevalencia y distribución de enfermedades agudas y crónico degenerativas, la población con anemia o deficiencias de los micronutrientes, la población con problemas de desnutrición y obesidad, y obtener información sobre el desarrollo infantil temprano y las prácticas de alimentación infantil (Shamah-Levy T, et. al., 2020).

La ENSANUT 2018 la realizó la Secretaría de Salud (SS), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en dos etapas durante el 2018 y 2019. El tamaño de la muestra de la ENSANUT 2018 para el componente de salud fue de 50 000 viviendas, distribuidas en las 32 entidades federativas. La unidad de observación fue el hogar, mientras que la unidad de muestreo fue la vivienda. Las unidades de análisis fueron la vivienda seleccionada, su hogar principal y las personas seleccionadas de este hogar. El marco muestral parte de la Muestra Maestra de Viviendas del INEGI se construyó con base en la información cartográfica y sociodemográfica del Censo de Población y Vivienda 2010 y el esquema de muestreo fue probabilístico, estratificado y por conglomerados.

Los instrumentos de medición de ENSANUT 2018 comprenden múltiples y variados temas relacionados con la vivienda, los integrantes del hogar, su salud y nutrición. Se diseñaron 18 cuestionarios; diez fueron los que aplicó el equipo de salud y, ocho el equipo de

---

<sup>10</sup> Prevalencia. - se refiere que al momento que se les realizó la encuesta tenían diagnóstico de la enfermedad y/o factor de riesgo.

Nutrición. Al realizar las encuestas, los encuestadores eligen a las personas que conforman el hogar considerando la edad, y selecciona a un representante según el grupo de interés.

La Encuesta Nacional de Salud es una encuesta probabilística y por conglomerados que fue diseñada para ofrecer resultados a nivel nacional, regional, regional urbano y rural, subregión y zona metropolitana del Valle de México para el componente de Salud, y a nivel nacional para el componente de nutrición.

La Ensanut 2018 realizó entrevistas a 43 070 adultos de 20 años y más, quienes representan a 82 millones 768 mil adultos del país. La evidencia demuestra que a partir de esta edad se presenta un incremento de casos de enfermedades crónicas no transmisibles y del síndrome metabólico, este criterio fue uno de los que se utilizó para la elección del grupo de edad, así como la presentación de los resultados para estos problemas de salud.

Aunque a nivel mundial la epidemia de obesidad en la infancia y adolescencia sigue en aumento, su presencia supone un aumento de alteraciones propias en la edad adulta como el síndrome metabólico (Vallés & Comós, 2019), este problema de salud en niños y adolescentes no está asociado con otras enfermedades como hipertensión, enfermedades cardiovasculares, dislipidemias, entre otras, así que el estudio se concentra en adultos de 20 años y más.

La información que presenta la ENSANUT 2018 es por grupos de edad; la población de 20 años y más la más abundante y representó al momento de realizar el censo el 64.5%, es decir 82.7 millones de mexicanos, grupo de mexicanos que son el grupo de interés de la presente investigación. En la figura no.2 se observan los grupos en los que la ENSANUT dividió su investigación en el 2018, de la población total del país.

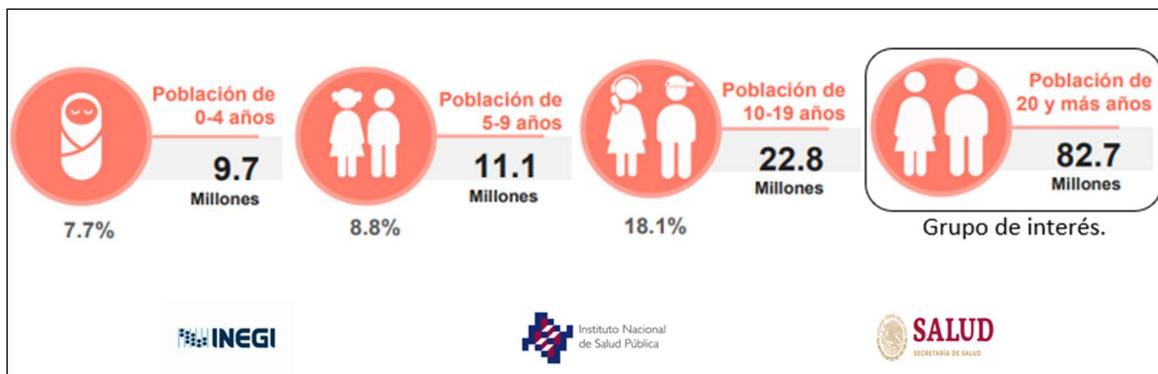


Figura 2. Población total de México por grupo de edad y distribución porcentual según los Resultados Nacionales de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 ENSANUT, 2018.

Fuente: Resultados ENSANUT 2018.

Los resultados que presenta la ENSANUT no permiten obtener cifras a nivel municipal, sin embargo, en el 2019 el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI publica un estudio con base en la información de ENSANUT 2018 sobre prevalencia de enfermedades de Obesidad, Hipertensión y Diabetes con datos a nivel municipal. Esta información es la que permite seleccionar el área de estudio y completar la presente investigación, y se explica a continuación.

### **Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.**

El Estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018 se realizó con el objetivo de ampliar la oferta de información para la toma de decisiones en el país, y ofrecer información reciente para ese nivel de desagregación geográfica y municipios y alcaldías del país en el año 2018. El análisis se hizo mediante técnicas de Estimación para Áreas Pequeñas (SAE, por sus siglas en inglés). Estas técnicas son herramientas estadísticas relativamente novedosas que permiten estimar parámetros, sin necesidad de desarrollar ninguna encuesta adicional, tan solo mediante el uso de fuentes de información combinadas e integradas de propósitos múltiples. Para fines del estudio que realizó el INEGI se utilizó información de distintas fuentes, y construyeron modelos estadísticos en los que se tomaron como variables dependientes el porcentaje de población de 20 años y más con obesidad, el porcentaje de población de 20 años y más con

diagnóstico previo de hipertensión y el porcentaje de población de 20 años y más con diagnóstico previo de diabetes, (cuya información proviene de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2018). Las variables auxiliares fueron seleccionadas de las estadísticas vitales de defunciones registradas, de las estadísticas de salud de establecimientos particulares, de la Encuesta Intercensal 2015, registros administrativos de defunciones y de infraestructura hospitalaria, así como de proyecciones de la población.

Los resultados obtenidos por SAE fueron contrastados con las cifras proporcionadas por la ENSANUT a nivel de entidad federativa, y con los propios datos de esta encuesta obtenidos por estimación directa para aquellos municipios en que se registró muestra suficiente, con coeficientes de variación aceptables (menores del 20%). Con ello se observa que los resultados son plausibles y en la mayoría de los municipios registran coeficientes de variación por debajo del 20 por ciento (INEGI, 2020).

De esta forma se complementa la información de las fuentes de información primarias que proporcionan cifras nacionales, por entidad federativa y dominios mayores al municipio.

## **5. Área de estudio.**

En este tercer apartado se expone el recorrido que se realizó para elegir los municipios de interés para la investigación. A partir los datos de la ENSANUT 2018 y el estudio de prevalencia del INEGI se analizaron los datos en general por estados y municipios para cada uno de los problemas de salud a nivel nacional.

La ENSANUT 2018 destaca que la obesidad es un problema de salud que existe en todo el país, principalmente en la zona norte y toda la zona costera de la República Mexicana, incluyendo la península de Yucatán, y los niveles bajos de obesidad se presentan en algunos municipios pertenecientes a los estados de Oaxaca, Chiapas, Hidalgo y San Luis Potosí, así como zonas de la Sierra del Nayarit, y la Sierra Tarahumara (tanto en su parte alta y baja). En la figura no. 3 se observa el comportamiento a nivel nacional de la prevalencia de obesidad.

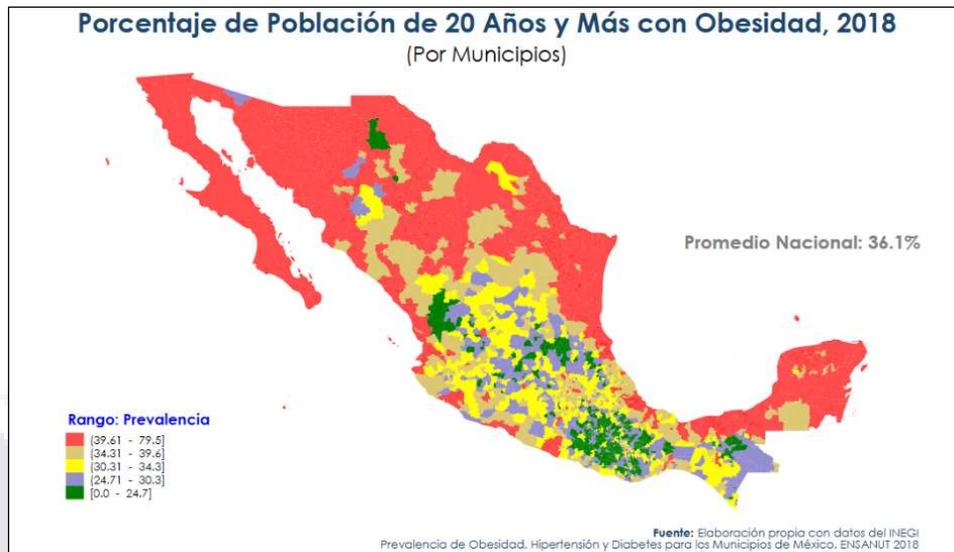


Figura 3. Porcentaje de población de 20 años y más con obesidad por municipio, 2018.

Para el caso de hipertensión, los estados con los valores más altos se encuentran en el noroeste del país; particularmente en los estados de Baja California, Sonora y Chihuahua. Adicionalmente, la enfermedad se extiende en la parte media baja de la República; entidades como Jalisco, Estado de México, Ciudad de México, Morelos y Veracruz tiene valores altos e intermedios de esta enfermedad. Por otra parte, resalta los valores bajos en la parte media alta de la República, desde el estado de Sinaloa en el Pacífico, así como en buena parte de la zona central hasta el territorio de Tamaulipas en el Golfo de México. En la figura no. 4 se observa el comportamiento a nivel nacional de la prevalencia de hipertensión.

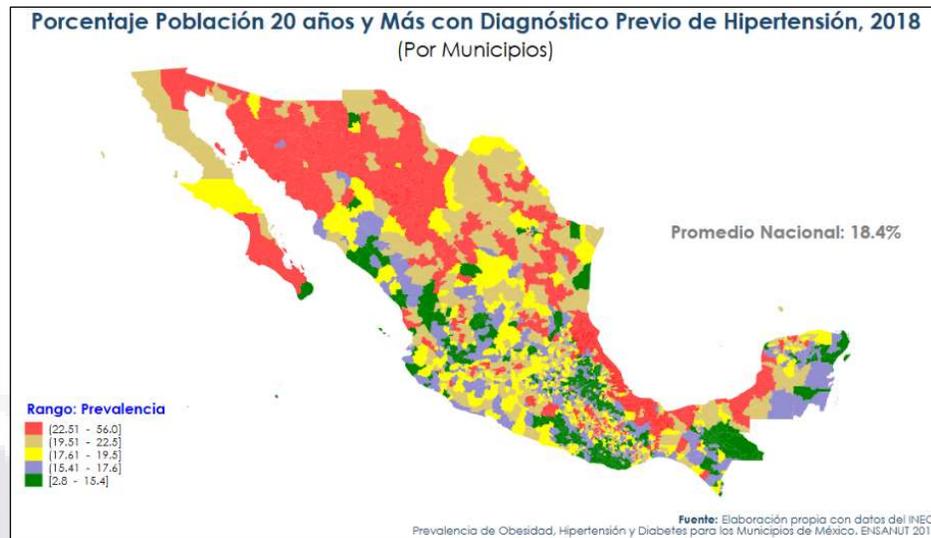


Figura 4. Porcentaje de población de 20 años y más con hipertensión por municipio, 2018. El comportamiento que tiene la diabetes es más uniforme a nivel de estados. En donde se observan los valores más bajos en los estados de Puebla, Chihuahua, Chiapas y Oaxaca, y las los valores más altos en el noreste del país, en los estados de Nuevo León y Tamaulipas, así como en municipios de Sonora. En la figura no. 5 se puede observar el comportamiento a nivel nacional de la prevalencia de diabetes.



Figura 5. Porcentaje de población de 20 años y más con diabetes por municipio, 2018. La información resumida a detalle sobre el comportamiento en general a nivel México se observa en el cuadro no. 3.

Cuadro 3. Resumen a nivel estatal de la ENSANUT 2018 sobre diagnóstico previo de obesidad, hipertensión y diabetes en población de 20 años y más.

	OBESIDAD	HIPERTENSIÓN	DIABETES
ALTO	Zona Norte Sonora Zona Costera Península de Yucatán	Baja California Sonora Chihuahua Jalisco (valores altos e intermedios). Estado de México (valores altos e intermedios). Ciudad de México (valores altos e intermedios). Morelos (valores altos e intermedios). Veracruz (valores altos e intermedios).	Nuevo León Tamaulipas Sonora
BAJO	Oaxaca (algunos municipios). Chiapas (algunos municipios). Sierra Nayarit Sierra Tarahumara Hidalgo (algunos municipios). San Luis Potosí (algunos municipios).	Sinaloa Zona Central Tamaulipas	Puebla Chihuahua Chiapas Oaxaca

Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018.

Los resultados de la ENSANUT 2018, y el estudio de prevalencia son el resultado de detallados análisis estadísticos, que se presentan en las publicaciones de sus resultados, así como las consideraciones que se deben tener al utilizar los datos.

Las publicaciones del INEGI se rigen a partir de otras publicaciones por parte del comité de aseguramiento de la calidad, donde se informan sobre los indicadores de precisión estadística en la presentación de resultados en tabulados de todas las encuestas con muestreo probabilístico del INEGI (error estándar, intervalo de confianza y coeficiente de variación). Adicionalmente, se estandariza la coloración en los tabulados de sus publicaciones para indicar el nivel de precisión de las estimaciones con base en el coeficiente de variación -CV- (blanco – alta, amarillo – moderada, naranja – baja), (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2018), (Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2020), esta clasificación se presenta en el cuadro no. 4.

Cuadro 4. Clasificación de nivel de precisión del coeficiente de variación CV.

Calidad	Valores porcentuales CV (%)
Calidad alta	Coeficiente de variación entre 0 y 14.9
Calidad moderada	Coeficiente de variación entre 15.0 y 29.9
Calidad baja	Coeficiente de variación mayor a 30.0

\*Nota. - En el caso de utilizar el nivel de precisión bajo, el estudio de prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para Municipios de México 2018, recomienda que se debe ser cauteloso y, además, se deben analizar las causas de la alta variabilidad y utilizar otros indicadores de precisión y confiabilidad.

Fuente: Cálculos por técnicas de estimación para áreas pequeñas, a partir de ENSANUT, Encuesta Intercensal 2015 y registros administrativos.

Para el análisis de las bases de datos que se utilizó en la presente investigación se consideraron las recomendaciones sobre los tabulados y los niveles de precisión (alta, moderada y baja) para realizar la elección de los municipios del área de estudio y sus datos. Es decir, los valores del coeficiente de variación CV (%) de calidad alta a moderada (entre 0 y 29.9).

Al analizar los datos por municipios se realizó el acomodo de valores extremos (más bajos y más altos), tendencia central de los valores, la media o promedio, y la mediana. Este análisis se hizo para cada uno de los problemas de salud a nivel municipal, con el fin de conocer el comportamiento general, analizando a nivel municipal y estatal buscando las coincidencias y diferencias.

El grupo de edad con el que se realizó el análisis incluye a los adultos de 20 años y más para las tres variables (factores de riesgo). En el cuadro no. 5, se presentan los valores de la media y la mediana para las tres variables dependientes (obesidad, hipertensión y diabetes), en donde se observa que la variación entre media y mediana es de menos de un valor porcentual.

Cuadro 5. Media y mediana de los porcentajes de población con obesidad, hipertensión y diabetes para todos los municipios del país.

Porcentajes con obesidad		Porcentajes con hipertensión.		Porcentajes con diabetes.	
Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
22.98	23.15	14.64	15.20	8.51	9.46

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

Se analizó cada uno de los factores de riesgo para buscar coincidencias y/o diferencias del grupo de municipios con valores extremos. Al analizar los valores que se tienen de la obesidad, los porcentajes a nivel municipal en todo el territorio varían entre los valores más altos de 79.5 y 67.0 en los municipios de San Javier, Sonora y Castaños en Coahuila de Zaragoza respectivamente, y los valores más bajos de 13.5 y 14.6 en los municipios de Chamula, Chiapas y Pacula en Hidalgo respectivamente.

Para los porcentajes de hipertensión, los valores más altos se presentan en los municipios de Bacerac, Sonora con 56.0, y en Caborca, Sonora con 42.5. Los porcentajes más bajos son de 2.8 en Las Margaritas, Chiapas y de 6.1 en Xaltocan en Tlaxcala.

Los porcentajes para la población con diabetes, los porcentajes más altos se observaron en los municipios de General Plutarco Elías Calles con 31.7, Matías Romero Avendaño en Oaxaca con 26.7, los porcentajes más bajos se presentan en los municipios de Chignahuapan en Puebla con 2.1 y Saucillo en Chihuahua con 2.8 de porcentaje de población. La información se presenta en el cuadro no. 6.

Cuadro 6. Municipios con porcentajes más altos y más bajos de población con diagnóstico previo de obesidad, hipertensión y diabetes (2018). Incluye 2 municipios para cada situación, con nivel de precisión moderado y alto.

Entidad federativa	Municipio o delegación	Obesidad	Hipertensión	Diabetes
Sonora	San Javier	<b>79.5 *</b>	20.1	12.1
Coahuila de Zaragoza	Castaños	<b>67.0 *</b>	20.4	13.9
Chiapas	Chamula	<b>13.5 **</b>	8.4	7.0
Hidalgo	Pacula	<b>14.6 **</b>	20.3	13.6
Sonora	Bacerac	50.9	<b>56.0 *</b>	12.3
Sonora	Caborca	48.7	<b>42.5 *</b>	12.0
Chiapas	Las Margaritas	24.9	<b>2.8 **</b>	7.5
Tlaxcala	Xaltocan	32.1	<b>6.1 **</b>	9.7
Sonora	General Plutarco Elías Calles	30.2	27.1	<b>31.7 *</b>
Oaxaca	Matías Romero Avendaño	20.1	22.9	<b>26.7 *</b>
Puebla	Chignahuapan	33.9	6.3	<b>2.1 **</b>
Chihuahua	Saucillo	45.8	24.7	<b>2.8 **</b>

\* Porcentajes más altos para cada factor de riesgo.

\*\* Porcentajes más bajos para cada factor de riesgo.

En **negritas** se presentan los valores más altos y más bajos para cada factor de riesgo.

Fuente: Elaboración propia a partir de información estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018. INEGI, 2020.

Una vez ubicada la posición de los municipios en relación a los porcentajes más altos y bajos a nivel nacional, se observaron diferencias y similitudes entre ellos de algunas de características como: físicas del medio natural, sociales, demográficas, económicas y de educación, con estos datos se realizaron análisis específicos con algunos municipios.

A continuación, se ejemplifica en forma breve como se realizó el análisis, la clasificación y selección de municipios del área de estudio.

El municipio de San Javier en Sonora con el valor más alto de obesidad (79.5), tiene una población de 537 habitantes según el último censo de población y vivienda 2020 del INEGI, se encuentra ubicado en la parte central del estado, rodeado de algunas serranías como la Sierra de San Javier y la Barranca.

En el otro extremo de la lista con el porcentaje más bajo de habitantes con diagnóstico de obesidad (13.5) se encuentra el municipio de Chamula en Chiapas, municipio ubicado en el Altiplano Central, de los altos de Chiapas, en donde predomina el paisaje montañoso, con una población de 101,967 habitantes según el último censo de población y vivienda del INEGI 2020.

Las diferencias de los municipios en cuanto a su geografía y características biológicas son sobresalientes, las cuales determinan el tipo de ecosistema y sus características climatológicas, de flora, fauna, estilos de vida de sus habitantes y su economía. El municipio de Chamula ubicado en el sur del país tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano, en la cabecera municipal se registra una temperatura media anual de 13.7°C con una precipitación pluvial de 1,024 milímetros anuales. Su tipo de vegetación corresponde bosque de encino y pino.

San Javier ubicado en la parte norte del país, tiene básicamente dos tipos de clima, uno semiseco cálido, con una temperatura media anual es de 21.7°C, con una precipitación media anual de 508.8 milímetros. El segundo clima semicálido húmedo, con una temperatura media máxima mensual de 25.6°C en los meses de junio y julio y una temperatura media mínima mensual de 11.3°C en diciembre y enero. La época de lluvias se presenta en julio y agosto, con una precipitación media anual de 630.1 milímetros, se tienen heladas frecuentes en los meses de febrero y marzo. En el cuadro no. 7 se presentan algunas otras características distintivas de cada municipio (dimensión social, económica y educativa).

Cuadro 7. Características sociales, educativas y económicas de municipios con porcentaje más alto (San Javier) y más bajo (Chamula) con prevalencia de obesidad.

Municipio de San Javier, Sonora.	Municipio de Chamula, Chiapas.
Población: 537 habitantes	Población: 101,967 habitantes
En 2015, 5.53% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 0.35% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 78.4%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0.52%.	En 2015, 33.6% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 63.1% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 3.16%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0.16%.
El 95.5% dispone de un celular para comunicarse y el 36.5% tiene acceso a internet.	El 1.45% de las viviendas tiene acceso a internet y el 45% disponen de celular.
El 62.6% de la población ha terminado su educación básica. *25.1% media superior *9.8% superior *2.5% sin escolaridad (población de 15 años y más)	El 65.9% de la población ha terminado su educación básica. *2.6% media superior *0.4% superior *31.1% sin escolaridad (población de 15 años y más)

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Censo de Población y Vivienda 2020.

En estos municipios se observan grandes diferencias demográficas, económicas, sociales, de educación y culturales. Características sobresalientes que invitan a realizar análisis más extensos a diferentes escalas y tiempos con cada uno de los problemas de salud; incluyendo mayor número de variables que podrían intervenir en la disminución, aumento y evolución de los problemas de salud y/o factores de riesgo. Sin embargo, en la presente investigación se delimitaron las variables, los criterios y el área de estudio para realizar correlaciones estadísticas entre las variables, esta información se explica más adelante en el apartado número cuatro del presente capítulo.

Al analizar los porcentajes de las prevalencias de problemas de salud en los municipios y al analizar algunas de sus características particulares se observó una polarización de datos con respecto a que los porcentajes más altos se encuentran en municipios del norte, y noroeste del país, y los valores más bajos se ubican principalmente en municipios del suroeste del

país, surgió la pregunta sobre ¿Qué es lo que ocurre en el centro del país? Específicamente en los estados ubicados en el centro del país, conocidos como los estados del Bajío (Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Querétaro).

Analizando los datos se observó que en esta región el comportamiento de los datos es poco más uniforme, no se presentan valores extremos como sucede en el norte y sur del país, sin embargo, si existen diferencias entre los municipios. En el análisis de la parte central del país, se incluyó en el estado de Zacatecas.

Los valores extremos observados en el análisis de los seis municipios, se observó que tres estados sobresalen en sus valores. Para el caso de obesidad el municipio de Hostotipaquillo en Jalisco tiene el valor más alto (45.8) y el más bajo el municipio de Atarjea, Guanajuato (17.8). Para el caso de hipertensión los valores estuvieron entre 27.7 en Santa María del Río, San Luis Potosí y 6.6 en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Para la diabetes el porcentaje más alto fue en El Plateado de Joaquín Amaro, Zacatecas (14.9), y el más bajo en Bolaños, Jalisco (5.5). En la figura no. 6 se presenta la gráfica de los porcentajes más altos y bajos de los tres factores de riesgo considerando de seis estados del centro del país (Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí, Querétaro y Zacatecas).

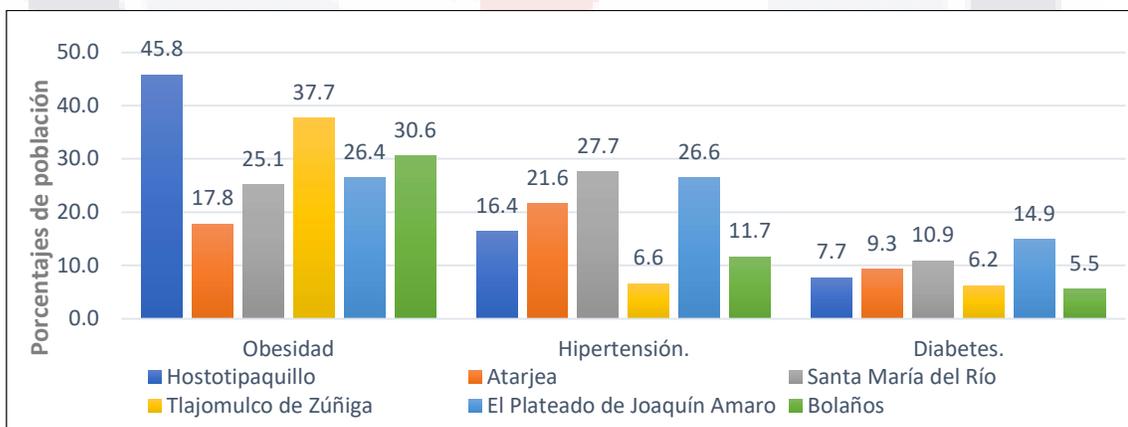


Figura 6. Municipios del centro del país con valores porcentuales más altos y bajos para personas de 20 años y más con prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes.

Fuente: Creación propia a partir del Estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

Los porcentajes de la población mayor de 20 años y más con obesidad, hipertensión y diabetes de los once municipios de Aguascalientes no se encuentran en los extremos de porcentajes altos, ni el extremo más bajo de ningún problema de salud, y que además, los valores de los municipios se encuentran cerca de la mediana de todos los datos del país, a excepción de la obesidad en donde los once municipios de Aguascalientes se encuentran por encima de la mediana con 23.15, así que se decidió elegir el estado de Aguascalientes como el estado central para realizar la investigación.

El estado de Aguascalientes colinda con los estados de Jalisco y Zacatecas, y específicamente con 13 municipios. Municipios que se consideraron para realizar la investigación por su ubicación geográfica, y cercanía para desplazarse en caso de que se hubiera necesitado visitar el área de estudio, ya que la autora de la investigación radica en el estado de Aguascalientes, y conoce el área de estudio.

El área de estudio incluyó veinticuatro municipios; once del estado de Aguascalientes, ocho de Zacatecas, y los cinco municipios restantes del estado de Jalisco. En la figura no. 7 se presenta el área de estudio de la investigación.

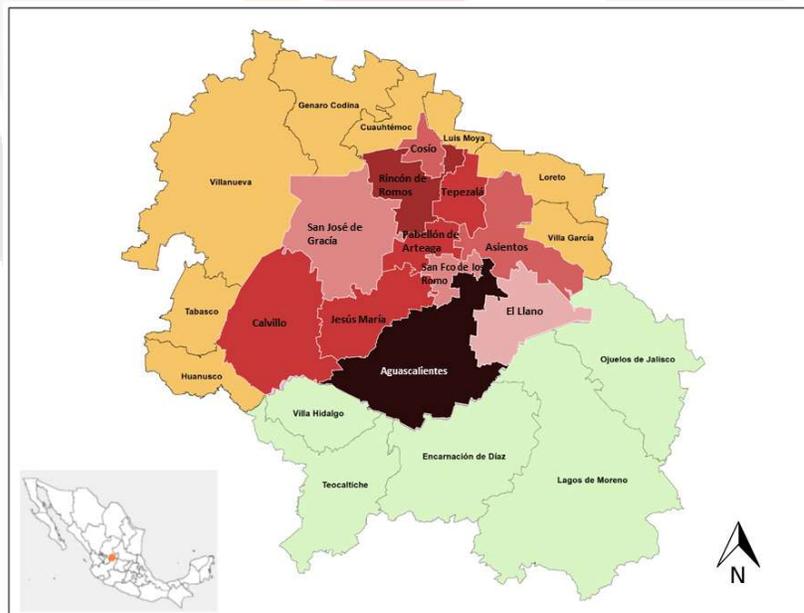


Figura 7. Área de estudio: Municipios del estado de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas.

Elaboración propia a partir de INEGI, 2020 e ITER, 2020.

### **Medio Físico Natural del Área de Estudio**

Las características del medio físico natural de esta región del país, son similares y poseen una amplia diversidad de comunidades vegetales determinadas por el tipo de clima de la región, las características geográficas, geológicas e hidrológicas. Según los tipos de climas de la República Mexicana según el Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1936), modificado por Enriqueta García (1973) y por el INEGI (1976), y el Marco Geoestadístico Nacional, 2020, el área de estudio pertenece principalmente a la región de tipo de clima cálido semiseco, posteriormente seco templado y por último templado semihúmedo.

Algunas de las sus características geológicas, tipo de suelos, la variedad de clima y las comunidades vegetales, determinan algunas de sus actividades económicas, sociales, y hábitos de vida de la población.

El área de estudio y estados colindantes están entre las sierras Madre Occidental, Madre Oriental y al norte del Eje Volcánico Transversal, y tienen influencia por el río Lerma, preponderantemente el área está constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, algunas de naturaleza volcánica (González- Medrano, 2004).

El territorio nacional se ha subdividido agrupándolo por regiones que tienen un mismo origen geológico, de paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares, conocidas como provincias fisiográficas. En México se han reconocido 15 de estas provincias. Según los datos básicos de la geografía de México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1991), los municipios ubicados al noroeste del área de estudio (Jalisco y Zacatecas pertenecen a la provincia fisiográficas de Sierra Madre Occidental en donde predomina el clima templado, con tipo de vegetación que varia por la temperatura y humedad presente y aquí están incluidos municipios de Jalisco y Zacatecas ubicados al noroeste del área de estudio. Una parte de los municipios al sur del área de estudio de los estados de Jalisco y Aguascalientes pertenecen a la región fisiográfica Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Y por último la mayor parte del área de

estudio pertenecen a la Mesa del Centro en donde se incluyen municipios del noreste y sureste de Aguascalientes, y municipios colindantes de los estados de Jalisco y Zacatecas.

El tipo de clima es una característica que define las provincias fisiográficas, con base en la clasificación que hace el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), en los municipios que conforman el estado de Aguascalientes predomina el clima seco en el 86% del territorio y el 14% presenta clima templado sub húmedo localizado en el suroeste y noroeste del estado hacia los municipios de Calvillo y San José de Gracia.

En Jalisco el 68% de su superficie presenta clima cálido subhúmedo hacia la costa, hacia el centro, el 18% presenta clima templado subhúmedo, y el 14% presenta clima seco y semiseco en el norte y noroeste del estado, en donde se ubican los municipios del área de estudio.

Por último, en el estado de Zacatecas en el 73% de la entidad predomina el clima seco y semiseco, que es donde se encuentran los municipios que colindan con el estado de Aguascalientes y que pertenecen al área de estudio. El 17% clima templado subhúmedo y se localiza hacia el oeste del estado, el 6% es clima muy seco hacia la región norte y noreste, y el 4% restante presenta clima cálido subhúmedo ubicándose hacia el sur y suroeste del estado.

La precipitación en la región se presenta esencialmente en verano y parte del otoño, definida por su tipo de orografía y la influencia ocasional de ciclones tropicales que se originan en el Océano Pacífico traen un aumento de precipitación en ocasiones en septiembre.

En la figura no. 8 se presenta la media histórica de precipitación pluvial en los estados donde se encuentran los 24 municipios del área de estudio. La diferencia que se observa en la precipitación pluvial promedio en el estado de Jalisco está relacionada con que su influencia a la costa del Pacífico, el porcentaje de lluvia y de humedad en los municipios costeros, que ocurre levemente en los municipios del área de interés.

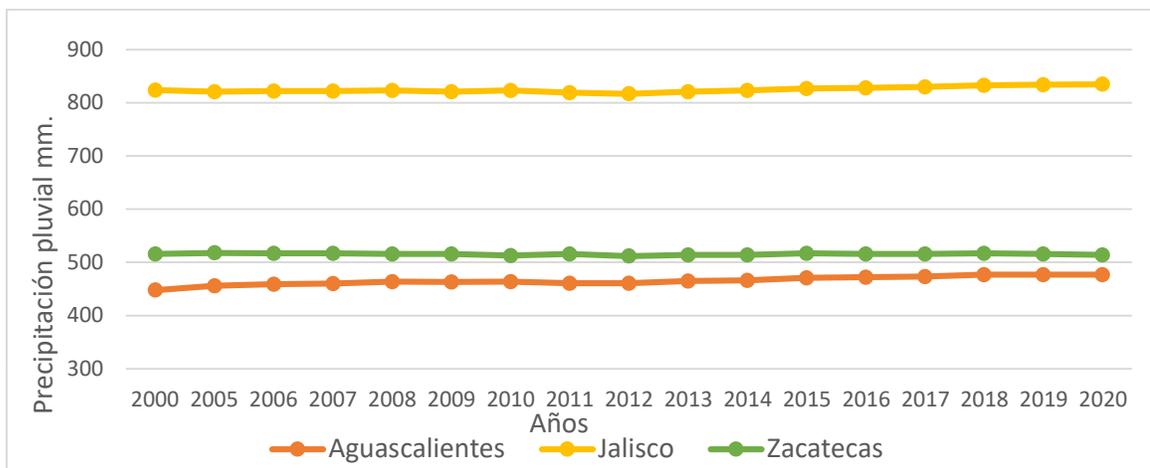


Figura 8. Precipitación media histórica del 2000 - 2020 en los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas.

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, 2021.

El agua es una variable esencial en la vida vegetal porque define la estructura de cada individuo y la comunidad vegetal; y la vegetación es el elemento natural que responde a las características del medio al cual pertenece, así que, sin disponibilidad de agua, la vegetación que existe en áreas de climas secos y semi secos presentan adaptaciones para sobrevivir a temperaturas altas y poca agua, son menos densas y de menor cobertura en las zonas.

Como se ha hecho referencia, el agua disponible en espacios naturales determina el tipo de vegetación presente, lo mismo ocurre en las áreas rurales y urbanas, ya que la disponibilidad de agua y el manejo que se haga del agua en el sitio, es una de las variables que influye en la presencia, abundancia y diversidad de vegetación en las ciudades y/o localidades.

La extensión por cada municipio del área de estudio es variable del mismo modo que el tamaño de la poblacional. La mayor superficie territorial la tiene el municipio de Lagos de Moreno con 2,490.29 km<sup>2</sup> en Jalisco, y la más pequeña en el municipio de Cosío con 128.38 km<sup>2</sup>. El municipio de Aguascalientes tiene el mayor número de población (948,990), y Huanusco en Zacatecas (4,547), tiene la población más pequeña. En el Anexo no. 1 se

observan los datos sobre superficie territorial y tamaño poblacional por municipio del área de estudio.

A continuación, se presentan características generales de los estados y municipios incluidos en el área de estudio.

**i. Aguascalientes.**

Los once municipios del estado de Aguascalientes se incluyeron en la investigación. El estado tiene una población de 1,425,607 distribuidos en 11 municipios en una superficie territorial de 5,615.7 km<sup>2</sup>, y tiene una densidad poblacional de 253.9 (hab./ km<sup>2</sup>). En el cuadro no. 8 se muestran algunas características sociodemográficas de los once municipios, las cuales nutrieron la presente investigación. (INEGI, 2021).

Cuadro 8. Características Sociodemográficas de municipios de Aguascalientes.

Nombre del municipio	Población Total	Superficie territorial (Km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab./Km <sup>2</sup> )	Número de localidades
Aguascalientes	948 990	1 178.1	805.5	565
Asientos	51 536	549.0	93.9	172
Calvillo	58 250	932.7	62.5	166
Cosío	17 000	95.2	131.0	64
El Llano	20 853	509.2	41.0	167
Jesús María	129 929	505.0	257.3	215
Pabellón de Arteaga	47 646	197.8	240.9	191
Rincón de Romos	57 369	376.2	152.5	254
San José de Gracia	9 552	866.7	11.0	32
Tepezalá	22 485	232.1	96.9	101
San Francisco de los Romo	61 997	139.2	445.4	95

Fuente: Panorama sociodemográfico de Aguascalientes del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

El estado de Aguascalientes está ubicado en el extremo sureste de la Sierra Madre Occidental, la que ocupa cerca de un tercio de su superficie, el resto está distribuido en la Mesa Central o Altiplano y colinda al sur con el Eje Neo volcánico, a pesar de su tamaño

reducido (5,680 km<sup>2</sup>) y aparente homogeneidad, posee una diversidad faunística y una amplia diversidad de comunidades vegetales.

Se localiza en la planicie central árida del país, su tamaño y su accesible topografía lo hacen ser uno de los estados más vulnerables al deterioro de sus recursos naturales. De acuerdo a INEGI (2010), el 80 % de la cubierta vegetal original de Aguascalientes ha sido modificada; cerca del 90 % de la entidad presenta problemas de erosión y cada vez es más escasa el agua del subsuelo (CONABIO, 2008). Desde el punto de vista histórico, es interesante hacer notar que la cubierta vegetal del Estado ha sido ampliamente modificada a lo largo de casi 500 años de presencia de poblaciones humanas sedentarias, primariamente agrícolas y ganaderas de origen europeo y mestizo, por lo que es de esperarse que las comunidades naturales que se conservan a la fecha, se encuentren en un estado profundo de transformación, perturbación, degradación y/o fragmentación. Y actualmente el uso del suelo de casi la mitad de la superficie del estado se encuentra transformado en zonas urbanas, agrícolas, industriales, mineras, u otras (Siqueiros-Delgado, Rodríguez-Avalos, Martínez-Ramírez, y Sierra-Muñoz, 2016).

Aguascalientes además sufre un problema de abastecimiento de agua potable, ya que el acuífero fue declarado en veda por tiempo indefinido desde 1963 (DOF, 1963). Dicho acuífero posee una disponibilidad negativa desde hace ya varios años. En efecto la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) dictaminó en 2012 como sin disponibilidad al acuífero del valle de Aguascalientes. A partir de la extracción desmedida del agua del acuífero del valle, se ha presentado el problema de la degradación del suelo, así como múltiples casos de fracturamiento a causa del fenómeno de subsidencia (Guerra, 2018). La degradación del suelo, no solo ha ocurrido por la sobreexplotación de los mantos acuíferos, ya que además se han desgastado los suelos por las actividades agrícolas y los procesos de urbanización que ocurren principalmente en la ciudad de Aguascalientes, lo cual no permite la infiltración del agua hacia el subsuelo. El problema del agua en el estado, y en la mayoría de los municipios no permite que se conserven las áreas verdes urbanas, ya que el desabasto del agua en la población para las necesidades básica, no da espacio a poder dar suficiente agua a la

vegetación en las localidades, es decir a las áreas verdes que existen. Y no existen planes para el reúso y ahorro del agua.

Incluso cuando se han realizado campañas de reforestación que el estado y/o que los municipios han promovido, en ocasiones algunos de los árboles que se han plantado han muerto debido a la falta de agua para regar y al clima caliente de la región.

**ii. Jalisco**

El estado de Jalisco tiene una población de 8 348 151, ocupa el tercer lugar a nivel nacional por su número de habitantes. El estado tiene 125 municipios, agrupados en 12 diferentes regiones en una superficie territorial de 78,588 km<sup>2</sup>, con una densidad de población de 106 (hab./km<sup>2</sup>), en el cuadro no. 9 se muestran algunas características sociodemográficas de los cinco municipios del estado de Jalisco que se incluyen en el área de estudio y que colindan al suroeste del estado con el estado de Aguascalientes (INEGI, 2021).

Cuadro 9. Características Sociodemográficas de municipios de Jalisco del área de estudio.

Nombre del municipio	Población Total	Superficie territorial (Km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab./Km <sup>2</sup> )	Número de localidades
Lagos de Moreno	172 403	2 514.4	68.6	457
Encarnación de Díaz	53 039	1 253.4	42.3	333
Teocaltiche	39 839	933.5	42.7	149
Ojuelos de Jalisco	33 588	1 155.7	29.1	57
Villa Hidalgo	20 088	452.9	44.3	48

Fuente: Panorama sociodemográfico de Jalisco del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

El estado de Jalisco se localiza en la porción media occidental del país, con una extensión territorial de 80,137 km<sup>2</sup>. La mayor parte de la superficie está compuesta por zonas semiplanas con alturas desde los 600 a 2,050 metros, siguiéndole las zonas accidentadas con alturas de 900 a 4,260 metros; y en menor proporción, las zonas planas cuyas alturas varían de 0 a 1,750 metros sobre el nivel del mar.

La climatología de la entidad está representada por 29 grupos diferentes, predominando en el área de estudio el clima seco con temperaturas medias anuales de los 10 a los 18° C, y una precipitación total anual de 300 a 600 y de 600 a 1,000 mm.

Según la Regionalización Administrativa del Estado de Jalisco para Impulsar el Desarrollo de la Entidad la clasificación (Gobierno de Jalisco, 2014), los municipios del área de estudio que se encuentran en el estado de Jalisco pertenecen a la Región Altos Norte, la cual tiene una superficie de 8,554 Km<sup>2</sup>, e incluye ocho municipios (*Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, Teocaltiche, Villa Hidalgo, San Diego de Alejandría, San Juan de los Lagos y Unión de San Antonio*), los cinco primeros son los que se encuentran en el área de estudio.

La región Altos Norte colinda al norte, con los estados de Aguascalientes y Zacatecas; al este, con los estados de Zacatecas y Guanajuato; al oeste, el estado de Zacatecas y al sur con la región Altos Sur. Tiene una superficie de 8,554 Km<sup>2</sup> y es la cuarta región con mayor superficie del estado y está conformada por ocho municipios. La densidad poblacional es de 47 habitantes por kilómetro cuadrado que la ubica en el sexto lugar entre las 12 regiones de Jalisco (Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas de Jalisco., 2018).

El clima de la región está determinado en parte por las regiones montañosas de la Sierra Madre Occidental impiden el paso de la humedad generada en el Océano Pacífico, resultando ello en un clima más seco de tipo estepario (BS), dentro del cual destaca la ubicación de las ciudades de Lagos de Moreno y Encarnación de Díaz, esto provoca que, hacia el extremo noreste de Altos Norte, se presenten los climas más extremos y secos de la entidad, sólo matizados por la presencia de suaves elevaciones que, a manera de una franja SW-NE, cruzan la parte media de los municipios de Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno y Ojuelos de Jalisco, los cuales favorecen el desarrollo de climas templados. Existe una franja localizada al sur de la región, la cual se desarrolla desde Villa Hidalgo hasta San Diego de Alejandría, en donde las condiciones son más favorables y se presenta un clima templado con lluvias en verano (Cw, lo mismo que en una restringida área en Ojuelos de Jalisco), donde se favorece el desarrollo de tipos de vegetación más densa y propia de ambientes semicálidos (Secretaría de Planeación del Gobierno de Jalisco, 2010).

Dadas las características climáticas de la región, el tipo de vegetación existente se compone de bosque esclerófilo, bosque caducifolio espinoso, pastizal mediano abierto y selva baja caducifolia<sup>11</sup>, predominando el tipo de vegetación en la región es predominante de pastizal<sup>12</sup> y matorral<sup>13</sup>. La región presenta un problema con respecto al recurso vegetación debido a la tala inmoderada, aunado a las actividades de ganadería (Sobrepastoreo) y agricultura.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (MOET) publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el año 2006, destaca que el uso de la región es primordialmente suelo agrícola ocupando más del 50% de la superficie total de la región, seguido del uso pecuario (22%). Así que en la Región Altos Norte sobresale por su actividad económica del sector agrícola y pecuario.

Con base en la actualización realizada por la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) sobre la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada el 20 de abril del 2015 en el DOF, en la Región Altos Norte están localizados 7 acuíferos, de los cuales 4 presentan condiciones de sobreexplotación. En donde la región tiene concesionado un volumen de extracción de 408.86 millones de m<sup>3</sup>, mientras que el volumen de recarga anual es de 371.8 millones de m<sup>3</sup>, así que la región presenta una condición de sobreexplotación de los recursos hídricos subterráneos (IIEG, 2018).

Con respecto número de personas en situación de pobreza, vulnerable por carencias sociales, vulnerable por ingresos en la región el 54.6% de la población se encuentra en situación de pobreza, el 28.1% es vulnerable por carencias sociales, el 5.4% es vulnerable por ingresos y 9.9 por ciento es no pobre y no vulnerable (IIEG, 2018).

---

<sup>11</sup> Bosques esclerófilos se caracterizan por presentar árboles de talla baja o media de ramificación abundante no maderables; el caducifolio está formado por árboles de talla baja (menores de 5.0 m.) y generalmente son espinosos. la selva se caracteriza por presentar árboles de talla baja (menores de 15.0 m.), de troncos cortos y robustos, ramificados desde la base (Secretaría de Planeación del Gobierno de Jalisco, 2010).

<sup>12</sup> Pastizal natural: vegetación dominada por plantas del estrato herbáceo, principalmente gramíneas (pastos, zacates o gramínoideas) que se encuentra en cualquier clima. La mayoría de los pastizales del país se utilizan para la producción ganadera, en algunos lugares con intensidad excesiva (sobrepastoreo). Algunos pastizales se derivan de bosques o matorrales que por acción del ganado y el fuego (INEGI, 2015)

<sup>13</sup> Matorral: vegetación adaptada a la aridez, de floración breve, pero intensa; destacan los arbustos predominantemente espinosos, cactus, magüeyes (agaves) y mezquites (INEGI, 2015).

Sobre el diagnóstico o inventario de las áreas verdes urbanas de la región, específicamente de los municipios incluidos en el área de estudio, no existe a la fecha una publicación. La información más reciente y completa está relacionada con la Zona Metropolitana de Guadalajara; así que el análisis que se presenta y se utilizó para el análisis hace referencia al uso de suelo y cobertura de vegetación general de la región y a nivel estatal.

**iii. Zacatecas**

El estado de Zacatecas tiene una población total de 1,622,138 habitantes, que habitan 58 municipios, con una superficie territorial de 75,275.3 km<sup>2</sup>, con una densidad de población de 21.5 (hab./ km<sup>2</sup>), algunas de las características sociodemográficas de los ocho municipios que se incluyen la investigación se presentan en el cuadro no. 10 (INEGI & Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021b).

Cuadro 10. Características Sociodemográficas de municipios de Zacatecas del área de estudio.

Nombre del municipio	Población Total	Superficie territorial (Km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (hab./Km <sup>2</sup> )	Número de localidades
Loreto	53 709	429.1	125.2	90
Villanueva	31 558	2 179.2	14.5	177
Villa García	19 525	341.7	57.1	54
Tabasco	16 588	410.2	40.4	52
Cauhtémoc	13 466	324.4	41.5	28
Luis Moya	13 184	176.9	74.5	47
Genaro Codina	8 168	794.8	10.3	54
Huanusco	4 547	372.3	12.2	52

Fuente: Panorama sociodemográfico de Zacatecas del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

El estado de Zacatecas se localiza en la parte centro-norte de la República Mexicana con una altura media sobre el nivel del mar 2230 metros. Colinda al norte con Coahuila, al noreste con Nuevo León en un vértice que es común a cuatro entidades, al este con San Luis Potosí al sur con Aguascalientes y Jalisco, al sureste con Nayarit. Lo conforman 57 municipios, que dada su ubicación geográfica, fisiografía y climas es, en general es una

entidad predominantemente árida, con tipo de ecosistemas de matorral xerófilo, pastizal, bosque de coníferas y encinos en las partes más elevadas, y las zonas agrícolas abarcan 25% del territorio.

En términos generales el clima del estado es seco. el 73% de la entidad presenta clima seco y semiseco (siendo este tipo de clima el que predomina en la región colindante con el estado de Zacatecas). Su temperatura media anual de 16°C, con variaciones extremas en la temperatura son 35°C máxima y 3°C mínima y una precipitación media anual de 510 mm, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre.

La superficie del estado forma parte de cuatro provincias fisiográficas, cuya composición geológica determina su notable aptitud minera, y su clima seco y semiseco ha generado que la agricultura sea de riego y de temporal.

Se estima que en Zacatecas la superficie forestal es de 5 297 millones de hectáreas, equivalente a 70.6% del territorio estatal (matorral xerófilo: 51.2%; pastizal: 15.7%; bosque de clima templado: 19.7%; selvas secas: 6.3%; y otros usos: 7.1%).

Con respecto a su hidrología la reserva de agua más importante en el estado es de origen subterráneo. Y desafortunadamente los acuíferos que existen en el estado reportan un déficit anual de 423 Mm<sup>3</sup>, ya que anualmente se extraen casi 1,435 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>), principalmente para uso agrícola, así como para el abastecimiento de agua potable y el uso industrial, sin embargo, la recarga media anual estimada es de 1,012 Mm<sup>3</sup>, por lo que 15 acuíferos del estado se encuentran en la categoría de sobreexplotados que se localizan en los principales centros urbanos y agrícolas del estado (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Y Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

Reportes que presentó la CONABIO y el Gobierno del Estado de Zacatecas, entre 2002 y 2007 la dinámica de cambio se caracterizó por la deforestación de las selvas, los pastizales naturales y otros tipos de vegetación (palmar natural, mezquital, chaparral, vegetación de

galería y halófila), principalmente debido a la expansión agrícola-pecuaria y al crecimiento de los asentamientos humanos. Se reporta un incremento de 3.1% en la superficie de áreas desprovistas de vegetación, de 2.7% por asentamientos humanos y 0.5% por superficies agrícola-pecuario-forestales (0.5%). Estos cambios son el resultado de la deforestación y la ganadería extensiva. Se estima que más de 33.75% de la superficie forestal del estado (1.788 millones de hectáreas) presenta problemas de degradación. Las causas principales son las actividades agrícolas 19.2%, seguidas de la deforestación, que representa 19.9%; el aprovechamiento de la vegetación para consumo humano (leña, carbón y postes para cercas) representa 2.4% y, por último, el sobrepastoreo con 1.5%. Se tiene documentado que estos procesos de degradación generan erosión eólica, erosión hídrica, degradación física y degradación química (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO y Gobierno del Estado de Zacatecas, 2020).

De la misma forma que se mencionó para los municipios de Jalisco; el estado de Zacatecas también carece de información publicada sobre el diagnóstico y/o inventario de las áreas verdes urbanas.

Sobre el comportamiento porcentual a nivel municipal de la obesidad, hipertensión y diabetes, se presentan en el cuadro no. 11 se presentan los valores porcentuales para el grupo de edad de 20 años y más para los veinticuatro municipios del área de estudio.

Cuadro 11. Porcentaje de población con obesidad, hipertensión y diabetes para los municipios del área de estudio.

Entidad federativa	Municipio o delegación	Obesidad	Hipertensión	Diabetes
Aguascalientes	Aguascalientes	31.49	14.94	7.50
	Asientos	32.28	15.32	7.95
	Calvillo	40.00	13.75	9.17
	Cosío	32.60	16.43	7.38
	Jesús María	34.73	12.36	6.75
	Pabellón de Arteaga	24.06	12.84	7.38
	Rincón de Romos	31.74	14.34	6.90
	San José de Gracia	31.30	14.92	6.16
	Tepezalá	31.95	14.69	7.24
	El Llano	35.06	16.55	7.65
	San Francisco de los Romo	39.31	11.88	7.19
Jalisco	Teocaltiche	26.3	17.3	8.2
	Villa Hidalgo	29.8	15.4	8.7
	Encarnación de Díaz	30.7	16.3	8.3
	Lagos de Moreno	32.9	14.9	7.5
	Ojuelos de Jalisco	30.3	15.8	6.8
Zacatecas	Loreto	33.8	16.8	9.8
	Villanueva	30.5	21.7	12.1
	Villa García	33.3	17.5	8.7
	Tabasco	29.7	19.3	11.7
	Cauhtémoc	30.1	17.0	9.0
	Luis Moya	33.0	16.4	11.8
	Genaro Codina	30.5	16.7	9.2
Huanusco	22.0	22.1	11.5	

Fuente: Elaboración propia a partir de Estudio de Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

El INEGI recomienda reiterativamente en el estudio de prevalencia de las enfermedades la importancia de trabajar con valores de precisión alta y moderada, situación que se consideró en el presente análisis como se presenta en el cuadro no. 12.

Cuadro 12. Calidad de valores porcentuales CV (%).

Calidad alta	Coeficiente de variación entre 0 y 14.9
Calidad moderada	Coeficiente de variación entre 15.0 y 29.9
Calidad baja	Coeficiente de variación mayor a 30.0

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación, se describe la razón para seleccionar las variables independientes que se utilizaron para poder cumplir con los objetivos planteados y responder a la pregunta principal.

## **6. Selección de Variables Independientes.**

La selección de las variables independientes para realizar el análisis fue a partir de consultar las recientes publicaciones sobre el tema de interés, confirmando que existe una gran variedad de mecanismos y variables que influyen en la salud de las personas.

Esta infinidad de factores o variables que influyen en la salud de un individuo y la población, y la importancia que tienen cada una de estas varía de acuerdo a circunstancias personales, sociales, económicas, geográficas, educativas, políticas, etcétera, y cada investigación realizada analizó las asociaciones a partir de la información e interés de los autores.

Whitehead y Dahlgren afirman que los factores clave que afectan la salud incluyen la genética, el estilo de vida, la economía social y el medio ambiente (M. Whitehead, 1991), de forma similar a lo que menciona Marc Lalonde desde 1974 en su informe, sobre los cuatro factores que condicionan o determinan la salud de una comunidad: la biología humana, el estilo de vida y condiciones de salud, el acceso a los servicios de asistencia sanitaria y el medio ambiente (Marc Lalonde, 1981).

La mayoría de las Investigaciones se han realizado en otros países donde las características urbanas, sociales, educativas, económicas y medio ambientales son diferentes a México, y en ocasiones los indicadores y variables que han utilizado no están disponibles en municipios del país, como la cobertura del suelo residencial circundante (espacio verde, gris, agrícola y azul), e indicadores de salud muy específicos.

En algunos casos son tan específicos que se puede llegar a clasificar al grupo de interés por padecimiento respiratorio, edad, índice de masa corporal (IMC), antecedentes de alergia o asma de los padres, tabaquismo de los padres como indicador de exposición pasiva al humo,

educación materna, y su nivel socioeconómico, como se publicó en 2020 sobre un estudio relacionado con enfermedades alérgicas y respiratorias infantiles de niños de cuatro países europeos participantes (Italia, Francia, Eslovenia y Polonia), la fuente de datos viene del proyecto llamado HEALS, (*Health and Environment-wide Associations based on Large population Surveys*), siglas en inglés (Parmes et al., 2020), esta tipo de información permite llevar a la investigación a un nivel de precisión más alto y resultados más detallados.

Vlahov y Galea, (2002) resumen en su investigación sobre Urbanización y Salud que los factores o variables más sobresalientes que influyen en la salud de los residentes en un entorno construido son las características de su entorno social, físico, acceso a la salud y los servicios sociales (Vlahov y Galea, 2002). En este artículo ejemplifica detalladamente el proceso en el que estos factores interactúan, que dan lugar a características propias de cada área urbana y a las diferentes formas que puede afectar la salud de la población.

Como ejemplo mencionan que una afluencia de personas empobrecidas que se mueven a la ciudad en busca de empleo y servicios, puede afectar la infraestructura disponible, el transporte, la vivienda, el alimento, el agua, alcantarillado, empleo, falta de higiene y hacinamiento provocando enfermedades, mala salud y acceso limitado a la atención médica.

Esta narración ejemplifica la relación indisoluble que existe entre cada una de las variables y características urbanas. Este tipo de relación fortalece la asociación que debe existir entre diferentes disciplinas para poder hacer mejores planteamientos y propuestas para mejorar la salud de la población.

Considerando la diversidad de factores que influyen en la salud, la complejidad de los mecanismos, y la disponibilidad de información se realizó la selección de variables considerando la disponibilidad que existe de datos en México, considerando ubicación geográfica, nivel de precisión de datos a nivel localidad y/o municipio, grupo de interés, la temporalidad en que se realizó el censo, encuestas o similar, y por último el tiempo que se tiene para realizar una tesis de doctorado en el programa de posgrado.

El programa de posgrado es de tres años, lo cual no permitió crear o elaborar datos exclusivos para la investigación, y realizar un análisis con datos propios, o utilizar un mayor número de variables o ampliar el área de estudio.

Así que los alcances y la metodología propuesta en la investigación se ajustaron con respecto a la disponibilidad de información y los tiempos, considerando que la información que se presenta es completa y suficiente.

### **Fuente de Información.**

Considerando que la variable más importante para comprobar la hipótesis planteada en la investigación sea la exposición al verdor o cercanía que tienen los habitantes a las áreas verdes, sin embargo, no es la única variable que influye en la salud, se analizaron otras con el fin de conocer y comprobar el tipo de asociaciones que existen entre y la prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes, y la fuerza que cada una tiene.

Considerando la información que proporciona la literatura sobre las variables e indicadores relevantes, se exploró además la información sobre algunas características sociales y demográficas destacadas que se utilizan en México para conocer la situación social de toda población mexicana a través de diversas dimensiones (educación, salud, seguridad social, vivienda, servicios básicos y alimentación).

De tal forma que el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)<sup>14</sup> ofrece información relevante y fácil de acceder para el análisis.

El CONEVAL señala que la medición de la pobreza debe ser considerada con un carácter multidimensional, considerando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud,

---

<sup>14</sup> Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con autonomía y capacidad técnica para generar información objetiva sobre la situación de la política social y la medición de la pobreza en México.

de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda y activos en el hogar, los cuales son incluidos en el Índice De Rezago Social <sup>15</sup> .

Según los datos del 2020 sobre el Índice de Rezago Social en el país, el sur del país es el área con los más altos niveles de rezago social, y el área de estudio tiene un grado de rezago social bajo y muy bajo, información que se presenta en la figura no. 9 para todo el país (CONEVAL 2020).

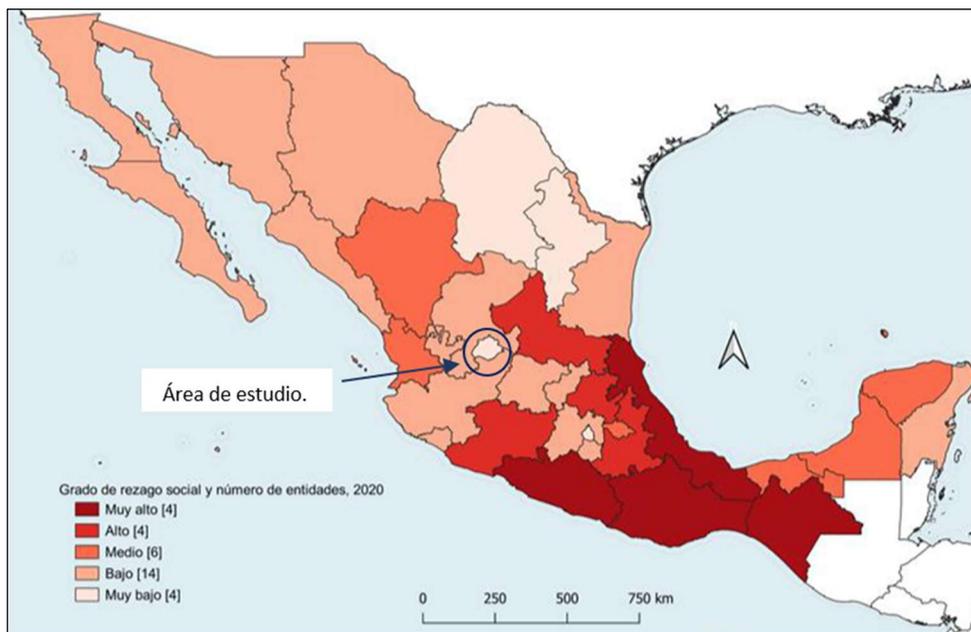


Figura 9. Grado de rezago social a nivel estatal en México, 2020.

Fuente: CONEVAL con base en Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.

Considerando indicadores que utiliza el CONEVAL y las variables que utilizan las recientes investigaciones, las variables elegidas se relacionaron con educación, salud y la pobreza total de la población.

El CONEVAL da a conocer los resultados de la Medición de pobreza a nivel municipal 2020 y su comparativo con los años 2010 y 2015. Esta información permite, por primera vez, contar con tres estimaciones en el tiempo de los indicadores de la medición

<sup>15</sup> El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y calidad y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales (CONEVAL, 2020).

multidimensional de la pobreza a escala municipal, datos que son los que se utilizan en el presente análisis de los municipios del área de estudio.

Las estimaciones sobre pobreza en los municipios de México constituyen una herramienta primordial que apoya y fortalece la planeación y la evaluación de la política de desarrollo social en el país. Específicamente, esta información es de utilidad para las y los presidentes municipales que han comenzado funciones, ya que les permitirá realizar sus planes de gobierno con base en evidencia.

Los datos sobre educación y acceso a los servicios de salud se obtuvieron del ITER 2020.

El ITER es la forma en que el INEGI suministra formas de acceso a los microdatos, junto con un archivo descriptor que provee la información necesaria para el manejo de las bases de datos a nivel localidad. Esta base de datos está conformada por un registro por localidad con los datos de identificación geográfica, así como 222 indicadores con las características de la población, los hogares censales y las viviendas (INEGI, 2000).

Y por último la variable más importante que se obtuvo para comprobar la hipótesis planteada en la investigación es el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), por sus siglas en inglés (*Normalized Difference Vegetation Index*), se obtuvo a través de una fórmula considerando los valores de reflectancia de longitudes de onda en diferentes secciones del espectro electromagnético (banda visible del rojo y en la banda del infrarrojo cercano) con apoyo del programa ARCGis, que se explica con más detalle más adelante.

Estas variables son los datos que se requieren para realizar el análisis de correlación y regresión lineal con los datos de la variable dependiente (prevalencia de obesidad, hipertensión o diabetes en el grupo de personas de 20 años y más), y determinar si existe una influencia con estas variables y su fuerza.

A continuación, se exponen a detalle el comportamiento entre las variables.

## **i. Educación P18YM\_PB**

Población de 18 años y más con educación posbásica: Personas de 18 a 130 años de edad que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato; normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; especialidad; maestría o doctorado. Incluye a las personas que no especificaron los grados aprobados en los niveles señalados. Esta información proviene del ITER, 2020.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO en 2021, afirma que la educación es un elemento catalizador del desarrollo y de la acción sanitaria. En la Declaración de Incheon de 2015<sup>16</sup> corrobora que la educación desarrolla las competencias, los valores y las actitudes para que los ciudadanos gocen de una vida saludable, tomen decisiones bien fundamentadas y afronten los problemas a escala local y mundial.

Estadísticas que presenta el Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo de la UNESCO demuestran que el alto nivel de educación alcanzado por las madres contribuye al mejoramiento de los índices de vacunación y de la nutrición de los niños, reduce el número de muertes infantiles que se pueden prevenir, así como la mortalidad materna y el número de personas infectadas por el VIH.

Además, existe evidencia en México de un estudio que se publicó en el 2013 y en donde se utilizaron datos de la ENSANUT 2006, en donde los resultados muestran, en un primer momento la asociación positiva entre la escolaridad y el bienestar en salud. A medida que las personas tienen mayor escolaridad, tienden a percibirse más saludables, independientemente de su situación económica, lugar de residencia, edad y sexo (Vázquez, 2013).

---

<sup>16</sup> Declaración de Incheon para la Educación 2030, es un documento que supone un compromiso histórico entre naciones para transformar vidas mediante una nueva visión de la educación.

Un enfoque predominante sobre la relación educación-bienestar en salud sostiene que la educación impacta positivamente en esta clase de bienestar de las personas porque potencia las elecciones saludables que realizan los individuos en casa situación contextual, lo cual trae como consecuencia mejores estados de salud individual. El modelo que propone la OCDE hace énfasis que el enfoque en la educación no es el único factor importante o el único factor, ya que existen muchos otros factores que influyen en la educación (OCDE, 2007). El modelo se puede observar en la figura no. 10.

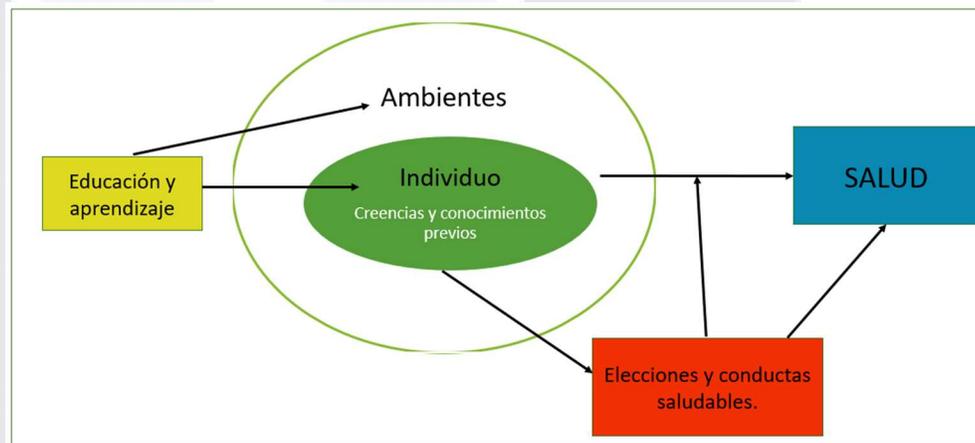


Figura 10. Modelo Conceptual de factores que influyen en la salud, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE (2007).

**ii. Características económicas: Porcentaje Total de Pobreza de la Población PTPobreza.**

La pobreza es uno de los factores considerados nocivos para la salud, y está relacionado con las condiciones en las que vive y trabaja la gente. Estas condiciones restringen las oportunidades para que las personas alcancen su pleno potencial de salud (Margarte Whitehead, 1991).

La información se obtuvo del CONEVAL, en donde cada cinco años, da a conocer las estimaciones de la medición de pobreza en los municipios de México. El 15 de diciembre de

2021, el Consejo difundió los resultados correspondientes al 2020. Esta información proporciona un índice con base en el número de carencias que tiene una persona y considerando al menos los siguientes indicadores:

- ✓ Ingreso per cápita
- ✓ Rezago educativo promedio en el hogar
- ✓ Acceso a los servicios de salud
- ✓ Acceso a la seguridad social
- ✓ Calidad y espacios de la vivienda
- ✓ Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- ✓ Acceso a la alimentación
- ✓ Grado de cohesión social
- ✓ Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

Investigaciones de Fogel, (2009) han demostrado una relación directa entre la salud y el crecimiento económico, evidenciando que entre una tercera parte y la mitad del crecimiento económico de Inglaterra durante los últimos dos siglos se explica por mejoras en la alimentación, y por ende en los niveles de salud de la población. Y es que además del impacto directo e indirecto de la salud en el bienestar individual y la economía en su conjunto, la salud es también una variable determinante de la pobreza y su permanencia en el tiempo a través de las denominadas trampas de pobreza (Pick, S, et al., 2010).

Existe un consenso de que la salud es un propósito fundamental del desarrollo, así como resultado directo del mismo. La importancia de invertir en salud para impulsar el crecimiento económico, el desarrollo humano y la reducción de la pobreza, no ha sido reconocida en toda su magnitud (García-Rodríguez et al., 2017), siendo este un área de oportunidad para abordar y explorar con el fin de resaltar el valor que representa para la salud.

### **iii. Salud: PSINDER.**

Población sin afiliación a servicios de salud: Total de personas que no están afiliadas a servicios médicos en ninguna institución pública o privada.

La utilización de los servicios es un proceso social, dinámico y complejo que pone en contacto a los actores, la población y el personal de salud, con el propósito de satisfacer una condición de salud determinada, y de cumplir con el derecho de salud con el que nace cualquier habitante en el mundo según la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

La utilización de los servicios de salud es diferente entre grupos sociales, edades y sexo; tener conocimiento de ello, es un punto medular para el diseño de políticas y estrategias para el servicio que se proporciona a la población (Enríquez-Mejía, 2013).

Nájera A. P., et al. (1995), observaron que la mayor utilización de servicios de salud es entre grupos etarios extremos y en mujeres en edad reproductiva; así como entre grupos de bajos recursos económicos donde desafortunadamente es reportada una mayor morbilidad y mortalidad general. Al explorar cómo se comportan los datos que se tienen en los municipios del centro de país, se observará si es posible encontrar una correlación o una casualidad en la relación con la prevalencia de enfermedades del síndrome metabólico (Nájera-Aguilar et al., 1995).

### **iv. NDVI Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada**

El último indicador que se utilizó es un índice que se obtiene a partir de una fórmula. El NDVI es el indicador más relevante de la investigación, ya que está relacionado con la vegetación, es decir, con la presencia de las áreas verdes cerca de las viviendas de la población, las cuales para fines de la investigación se consideran con el mismo valor si son espacios naturales o construidos por el ser humano.

El NDVI se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro

electromagnético que la vegetación emite o refleja. Esta información evalúa la exposición a espacios verdes que tienen los habitantes de los municipios, a partir de estimar la calidad y abundancia de la vegetación.

La selección del índice fue respaldada a partir de la bibliografía consultada, la cual describen las diversas formas de medir el efecto de los espacios verdes en la salud basadas principalmente en la exposición y/o acceso a los espacios verdes.

El Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) es una de las formas más utilizada recientemente para evaluar objetivamente la exposición a los espacios verdes, determinando el verdor dentro de una zona de influencia circular de la dirección residencial (James et al., 2015), y ha demostrado ser muy eficiente y sencillo de calcular una vez obtenidas las imágenes satelitales.

Su utilidad ha quedado manifestada en diferentes publicaciones, a través de las asociaciones positivas entre la salud y la vegetación, como se demostró en entre el verdor residencial y la salud general entre adultos mayores en áreas rurales y urbanas del país (Huang et al., 2021), de la misma manera que se demostró recientemente en la población canadiense la asociación entre el verdor urbano y los beneficios en su salud mental (Abraham Cottagiri et al., 2022).

Para el cálculo del índice es necesaria la información a partir de imágenes satelitales que se encuentra en las bandas roja e infrarroja de ese espectro electromagnético. Es decir, mediante la diferencia entre la reflectancia de las bandas 4 (infrarrojo cercano) y 3 (visible – rojo) dividido por la suma de estas dos bandas de reflectancia.

El cálculo del NDVI se hace mediante la siguiente fórmula:

$$\text{NDVI} = ((\text{Banda infrarroja cercana} - \text{Banda roja}) / (\text{Banda infrarroja cercana} + \text{Banda roja}))$$

En términos de nomenclatura:  $\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$

El intervalo de valores posibles que resulta oscila entre -1 y 1. Los valores negativos están asociados a zonas de agua y nieve. Valores positivos próximos a 0 representan zonas rocosas

y desnudas que pueden adquirir algo de vegetación hasta llegar a valores próximos a 0,3. A partir del valor 0.3 encontramos presencia de vegetación. Cuanto mayor sea el valor, más frondosa será la vegetación hasta adquirir valores próximos a 1.

Algunos aspectos como la floración, la existencia de suelo expuesto, la presencia de masas de agua, o la pérdida de hojas pueden influir en los valores del NDVI. Por lo que se ha considerado desde el inicio las características físico biológicas de los municipios como apoyo para la interpretación de los resultados.

Para el cálculo del índice NDVI se trabajó con las localidades urbanas y rurales ameznadas del marco geoestadístico 2020 de INEGI. Con esta información se descargaron las imágenes del satélite LANDSAT 8<sup>17</sup> y el sistema de información geográfica ARCGIS.

Las imágenes que se utilizaron del LANDSAT 8 año 2020 se eligieron una vez que se habían analizado las imágenes de todo el año, buscando que las imágenes disponibles que tuvieran un porcentaje menor a 20 de nubosidad para un mejor análisis y poder hacer una mejor lectura de la vegetación. A partir de este análisis se eligió trabajar con el promedio del mes de junio del año 2020 para todos los municipios a partir de imágenes por localidades urbanas y rurales ameznadas.

El radio de amortiguamiento utilizado para definir los espacios verdes circundantes tiene varias distancias dependiendo varios autores entre 30 ( McMorris et al., 2015 ) y 3000 m (Maas et al., 2008 ). Así que para la presente investigación se sacó el índice con dos áreas de amortiguamiento alrededor de cada municipio, uno de 5,000 y el otro de 1,000 metros cuadrados. Estas áreas alrededor de cada municipio, considerados estas distancias como posibles áreas de influencia de la población.

---

<sup>17</sup> El Landsat 8 es un satélite estadounidense que fue lanzado el 11 de febrero del 2013. La carga útil del satélite Landsat 8 consta de dos instrumentos científicos: el generador de imágenes terrestre operacional (OLI) y el sensor infrarrojo térmico (TIRS). Estos dos sensores proporcionan una cobertura estacional de la masa terrestre global con una resolución espacial de 30 metros (visible, NIR, SWIR); 100 metros (térmica); y 15 metros (pancromático)(U.S. Geological Survey, 2016).

El análisis del NDVI no diferencia los espacios públicos o privados, ya que el NDVI mide en general el territorio y detectando en esas bandas todos están incluidos, ya que todos los espacios pueden influir al ser humano.

Una vez obtenido el NDVI por localidad y áreas de amortiguamiento se elaboró la tabla con las demás variables y se realizó el análisis estadístico.

## **7. El Análisis estadístico.**

El conocimiento humano transita de lo general a lo particular y, en este, sus relaciones, las que explican fenómenos nuevos generados por la relación entre eventos de un mismo fenómeno o fenómenos diferentes. Existen métodos en la ciencia de la estadística que permiten medir la relación entre dos variables cuantitativas. En las investigaciones surge muy frecuentemente la necesidad de determinar la relación entre dos variables cuantitativas en un grupo de sujetos (Ortega -Martinez, et. al, 2009).

El análisis estadístico consistió en detectar las posibles correlaciones, relaciones o patrones entre las variables dependientes y las independientes con el propósito de poder realizar algunas predicciones y recomendaciones para mejorar la salud de una parte de la población con respecto a enfermedades no transmisibles, las cuales, algunas de ellas, según la Organización Mundial de la Salud pueden ser prevenibles.

Para analizar los datos se hizo un análisis de estadística descriptiva, la cual es útil para describir y comprender las características del conjunto de datos que se tiene. Se calcularon las medidas de tendencia central de todas las variables; media y mediana, y las medidas de dispersión: la desviación estándar<sup>18</sup> y los rangos inter cuartiles. Las medidas de tendencia central y de dispersión en general presentan como se distribuyen los datos con cada variable. Y la desviación estándar describe que tanto se alejan los datos de la media.

---

<sup>18</sup> Desviación estándar. - describe que tanto se alejan los datos de la media

Para verificar si los datos tienen una distribución normal se realizó la prueba de Shapiro-Wilk, en donde la hipótesis nula dice que la muestra proviene de una distribución normal, esto se realizó con el programa STATISTICA versión 10. Los datos no presentan normalidad en su mayoría. Cuando los datos no cumplen los supuestos de normalidad, para medir la correlación entre las variables se utiliza un análisis de estadística no paramétrico. Para esta investigación se utilizó el Coeficiente de correlación de Spearman, el cual mide la dependencia estadística entre dos variables.

El coeficiente de correlación se representa con una “r” y puede tomar valores que van entre -1 y + 1. Un resultado de 0 significa que no hay correlación, es decir, el comportamiento de una variable no se relaciona con el comportamiento de la otra variable. Una correlación perfecta implica un valor de -1 o + 1, lo cual indicaría que al conocer el valor de una variable sería posible determinarse el valor de la otra variable (Ivonne Roy-García, et al., 2019). En el cuadro no. 13 se presenta la interpretación del coeficiente de correlación, es decir, los parámetros de referencia.

Cuadro 13. Interpretación de resultados del coeficiente de correlación.

Valores	Interpretación
0	Sin correlación
± 0.20	Correlación débil
± 0.50	Correlación moderada
± 0.80	Correlación buena
-1 y + 1	Correlación perfecta

Fuente: Correlación: no toda correlación implica causalidad, (Ivonne Roy-García, et al., 2019).

Es importante siempre considerar el signo del resultado, ya que permite conocer la dirección de la correlación. Un signo positivo implica que al aumentar la variable X también aumenta la variable Y, mientras que un signo negativo implica que al aumentar la variable X disminuye la variable Y. El coeficiente de correlación describe tanto la fuerza como la dirección.

Una vez realizadas las correlaciones, los resultados mostraron las variables que las tienen y en que sentido existe. A partir de estos datos se realizó la correlación lineal, únicamente para las variables que mostraron correlación.

La regresión lineal se ajusta basándose en el método de los mínimos cuadrados. Es decir, busca ajustar un modelo a los datos, estimando coeficientes a partir de las observaciones, con el fin de predecir valores de la variable de respuesta a partir de una o más variables predictivas o explicativas, como ocurre en la investigación.

Una vez ajustado el análisis de regresión debe determinar qué tan bien se ajusta el modelo a los datos, con una ecuación que minimiza la distancia entre la línea ajustada y todos los puntos de los datos obteniendo la R-cuadrado ( $R^2$ ). R-cuadrado es el porcentaje de la variación en la variable de respuesta que es explicado por un modelo lineal. Es decir:

$R\text{-cuadrado} = \text{Variación explicada} / \text{variación total}$

El R-cuadrado siempre está entre 0 y 100%:

0% indica que el modelo no explica ninguna porción de la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media.

100% indica que el modelo explica toda la variabilidad de los datos de respuesta en torno a su media. En general, cuanto mayor es el R-cuadrado, mejor se ajusta el modelo a los datos

Sin embargo, los resultados únicamente miden la relación entre las variables sin considerar dependencias, es decir no muestran necesariamente una causalidad al observar en los resultados.

## **CAPÍTULO III. Resultados y Discusiones**

### **1. Introducción**

En este apartado se realizó una descripción, análisis y discusión de los resultados obtenidos con base en el análisis del modelo estadístico que se utilizó. En donde la hipótesis planteó la relación que existe entre la salud física de adultos de 20 años y más, a partir de porcentajes de la población con enfermedades crónicas no transmisibles ECNT (obesidad, hipertensión y diabetes), y la presencia de las áreas verdes con vegetación cerca del entorno donde viven y se desarrollan, utilizando el NDVI, índice que mide calidad y abundancia de vegetación.

El análisis estadístico detectó la fuerza y el tipo de correlación que existió entre las variables elegidas, y cual modelo explica más esta asociación. Con el objetivo de poder realizar predicciones y recomendaciones sencillas para mejorar la salud de la población a nivel local o municipal con respecto a algunas enfermedades no transmisibles, las cuales, según la OMS pueden ser prevenibles.

La presentación y discusión de los resultados en este capítulo, se dividirá en dos apartados; primero a través de la estadística descriptiva se presentan los resultados obtenidos a través de tablas, gráficas, información sobre medidas de dispersión, el centro, y otras más. La segunda parte en donde se realizan análisis estadístico inferenciales donde se responde a la hipótesis planteada, sobre las asociaciones entre variables por medio del coeficiente de correlación de Spearman y las relaciones por medio de análisis de regresión.

### **2. Descripción del comportamiento de variables.**

Como se mencionó en el apartado sobre los aspectos metodológicos, las variables dependientes son los tres problemas de salud y los porcentajes a nivel municipal para la población de veinte años y más que los presentan. Y las variables independientes con las cuales se ha evaluado si existe o no asociación, así como la fuerza y dirección en el caso de existir son el Índice de vegetación NDVI, el porcentaje de población que tiene nivel de

educación superior al básico, el porcentaje de la población sin derecho a servicios de salud, y el porcentaje de viviendas con acceso a tecnologías de la información.

### 2.1. Estadística Descriptiva

Al comenzar el análisis de datos se obtuvieron los parámetros estadísticos básicos para conocer su comportamiento y saber cuáles datos se trabajaría. En el cuadro no. 14 se presenta un resumen sobre los datos con los que se trabajó en un análisis en donde se tiene información detallada sobre medidas centrales, de dispersión o variabilidad y los cuartiles<sup>19</sup>, en donde el primer 25% de la muestra está representado por el Q1, el Q3 delimita el 75% o límite superior. Esta información además es útil para la siguiente etapa de análisis de correlación y regresión lineal.

Cuadro 14. Estadística descriptiva sobre variables de la investigación.

	N	Media	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Desv. Est.	Coef. Var.
Obesidad	24	31.56	31.61	22.05	40.00	30.21	33.15	3.93	12.45
Hipertensión	24	16.05	16.05	11.88	22.11	14.79	16.90	2.49	15.49
Diabetes	24	8.52	8.07	6.16	12.05	7.31	9.18	1.72	20.21
NDVI municipal	24	0.27	0.23	0.17	0.41	0.22	0.31	0.06	22.54
NDVI 1 km <sup>2</sup> .	24	0.30	0.29	0.21	0.47	0.26	0.34	0.07	22.62
NDVI 5 km <sup>2</sup> .	24	0.30	0.29	0.21	0.50	0.25	0.34	0.08	24.73
P18YM_PB	24	20.06	18.85	14.12	37.35	15.45	22.04	5.80	28.91
PSINDER	24	22.22	20.20	13.08	53.10	17.24	25.29	8.59	38.67
PTPobreza	24	40.45	40.32	8.45	23.68	36.57	45.77	8.44	20.87

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

Se presenta a continuación en las siguientes figuras los diagramas de caja y bigotes para todas las variables, excepto el NDVI 1km<sup>2</sup>., y NDVI 5km<sup>2</sup>. Más adelante se explican las razones por las que estas dos variables se excluyen de la siguiente etapa de análisis. Los diagramas representan en una gráfica la distribución de puntuaciones de datos de cada indicador o variable.

<sup>19</sup> Cuartiles. - son medidas estadísticas de posición que tienen la propiedad de dividir la serie estadística en cuatro grupos de números iguales de términos.

El diagrama muestra medidas de dispersión y simetrías, en donde se puede observar la dispersión de datos con respecto a los cuartiles y mediana, los datos inusuales o atípicos, y los *outliers* o extremos. Se representa por una caja rectangular dividida por un segmento vertical que indica donde se posiciona la mediana, y por lo tanto su relación con cuartil Q1 y Q3, considerando que el Q2 es donde coincide con la mediana. Las líneas que sobresalen de la caja de bigotes es el límite de la mayor parte de los datos, los que se salen son los valores extremos y/o *outliers*.

A continuación, se presentan los diagramas de caja y bigotes los valores porcentuales con los que se realizó el análisis para la población con obesidad, en donde se observa que los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 30.20 y 33.15 respectivamente alrededor de la mediana de 31.61, el diagrama muestra valores extremos (2) y *outliers*. Los “*Non-Outlier Range*” o valores que se encuentran dentro de la caja se encuentran entre 26.3 y 35.05.

Los porcentajes de obesidad son los más altos todos los municipios. El valor más alto se observó en los municipios de Calvillo con 40.0, seguido de San Francisco de los Romo con 39.1, ambos municipios están en el estado de Aguascalientes. Ambos municipios tienen una tasa de crecimiento muy diferente del 0.5 en Calvillo y de 5.8 y un, y su crecimiento económico en general parecido en todo el estado, sin embargo el municipio de San Francisco de los Romo ha crecido económicamente casi a la par que el municipio de Aguascalientes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021), más adelante se explora con las siguientes variables la obesidad con el fin de demostrar con cual variable se asocia con más fuerza e intentar comprender el fenómeno.

Con respecto a los valores más bajos del área de estudio con obesidad se encuentran en el municipio de Huanusco en el estado de Zacatecas con 22.00, y Pabellón de Arteaga en Aguascalientes con un 24.06, y estos *outlier* se pueden observar en la figura no.11.

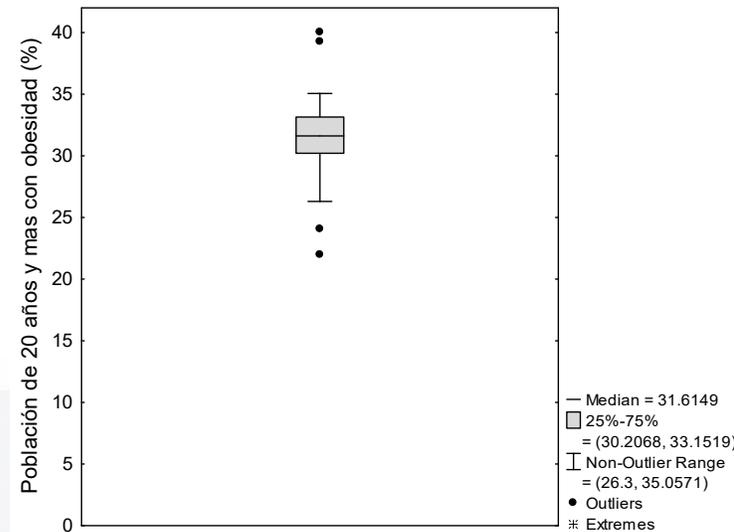


Figura 11. Diagrama de caja y bigotes para población con obesidad.

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados para la población con hipertensión, los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 14.79 y 16.90 respectivamente alrededor de la mediana de 16.05, solo se observan dos valores outliers, los cuales son los porcentajes más altos de hipertensión y se presentan en el estado de Zacatecas, en los municipios de Huanusco y Villanueva con 22.1 y 21.7 respectivamente. Los “*Non-Outlier Range*” se encuentran entre 11.87 y 19.30, y los porcentajes más bajos se presentan en los municipios de Jesús María y San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes con 12.36 y 11.88 respectivamente, dentro del área de los “*Non-Outlier Range*”. La información se observa en la figura no. 12.

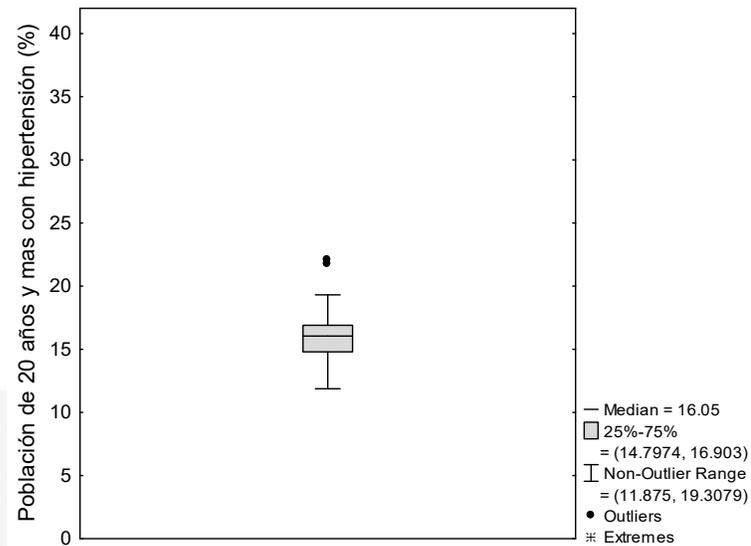


Figura 12. Diagrama de caja y bigotes para población con hipertensión.

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados para la población con diabetes, los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 7.31 y 9.18 respectivamente alrededor de la mediana de 8.07, todos los "Non-Outlier Range" se encuentran entre el 6.16 y 11.75, solo se observa un outliers. Los outliers que son los valores más altos se observaron en los municipios de Villanueva con 12.1 y 11.8 en Luis Moya en el estado de Zacatecas, y los valores más bajos se presentan en los municipios de San José de Gracia y Jesús María en Aguascalientes con el 6.16 y 6.75 respectivamente y se encuentran dentro del rango de los Non-Outlier. En la figura no. 13 se observan estos datos.

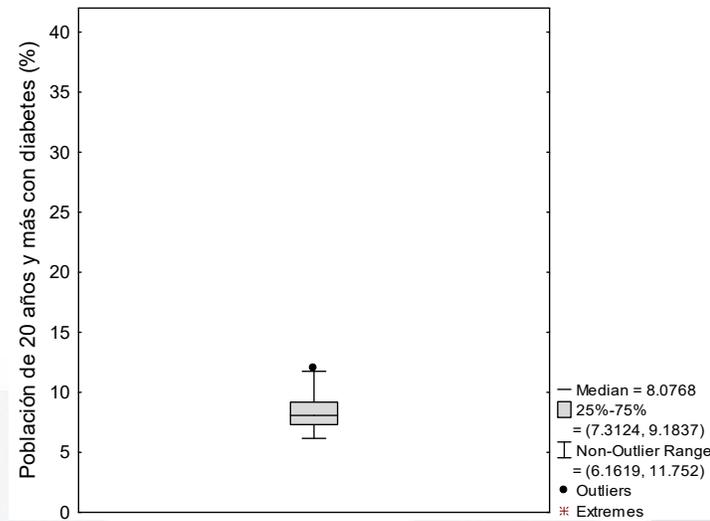


Figura 13. Diagrama de caja y bigotes para los porcentajes de la población con diabetes.

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados los valores obtenidos del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), en donde se observa que los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 0.22 y 0.31 respectivamente alrededor de la mediana de 0.23. Los “*Non-Outlier Range*” se encuentran entre 0.17 y 0.40, que es un rango amplio, en donde se observaron los porcentajes más altos dentro del rango con 0.41 en Tabasco y 0.38 en Huanusco, ambos en Zacatecas, y los porcentajes más bajos se presentaron en San Francisco de los Romo con 0.17 y Jesús María con 0.21, ambos en Aguascalientes. En esta variable no se observaron valores extremos, ni outliers. Los datos se observan gráficamente en la figura no. 14.

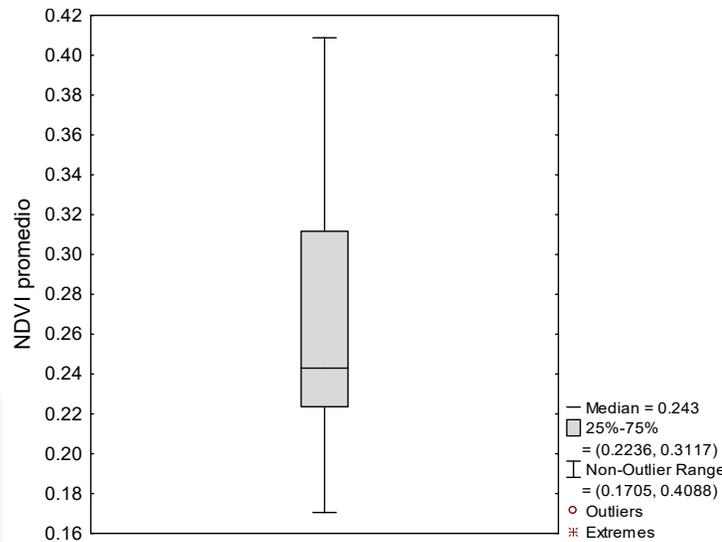


Figura 14. Diagrama de caja y bigotes para promedio del índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados los valores obtenidos para la población de 18 años y más con educación superior a la básica P18YM\_PB, en donde se observa que los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 15.45 y 22.04 respectivamente alrededor de la mediana de 18.85. Los “Non-Outlier Range” se encuentran entre 14.11 y 30.31, en donde se encuentran también los valores más bajos en donde el porcentaje de la población tiene grado mayor de educación básica y se presenta en los municipios de Genaro Codina con 14.12 y Huanusco con 14.27 en Zacatecas. Los porcentajes más altos se presentaron en el municipio de Aguascalientes con 37.35, siendo el más alto un *outlier*, y el segundo más alto en Jesús María con 30.31 dentro de los *Non-Outlier Range*. Los datos se observan gráficamente en la figura no. 15.

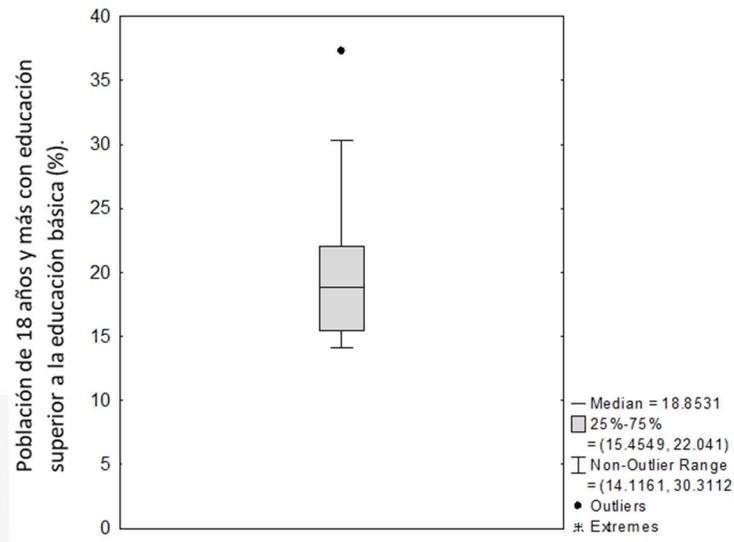


Figura 15. Diagrama de caja y bigotes de la población con educación superior a la básica. Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados los valores obtenidos para la población total sin derecho a ningún servicio de salud PSINDER en donde se observa que los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 17.23 y 25.91 respectivamente alrededor de la mediana de 20.19. Los “Non-Outlier Range” se encuentran entre 13.07 y 34.49 en donde se encuentran los porcentajes más bajos presentes en el área de estudio en el estado de Aguascalientes en los municipios de San José de Gracia con 13.08 y Cosío con 13.81. Para el porcentaje sin ningún derecho de salud si se observa un valor extremo en Villa Hidalgo Jalisco de 53.10. Los datos se observan en la figura no. 16.

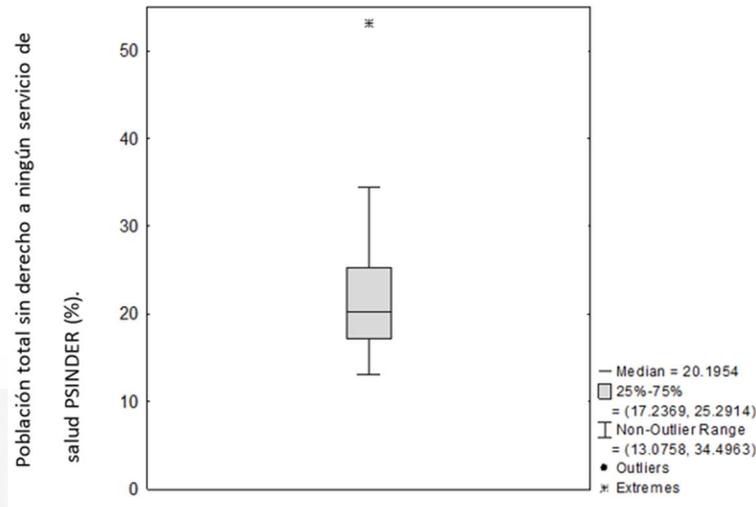


Figura 16. Diagrama de caja y bigotes de la población total sin derecho a ningún servicio de salud PSINDER.

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En el siguiente diagrama de caja y bigotes se observan los resultados los valores obtenidos para la población total con pobreza PTPobreza en donde se observa que los valores de Q1 y Q3 se encuentran entre 36.57 y 45.77 respectivamente alrededor de la mediana de 40.32. Los “Non-Outlier Range” se encuentran entre 45.78 y 35.66, en donde se encuentran los porcentajes más altos de pobreza total en el estado de Zacatecas en los municipios de Genaro Codina y Cuauhtémoc con 59.72 y 53.78 respectivamente, y no se observó ningún dato extremo o *Outlier*. Los datos se observan en la figura no. 17.

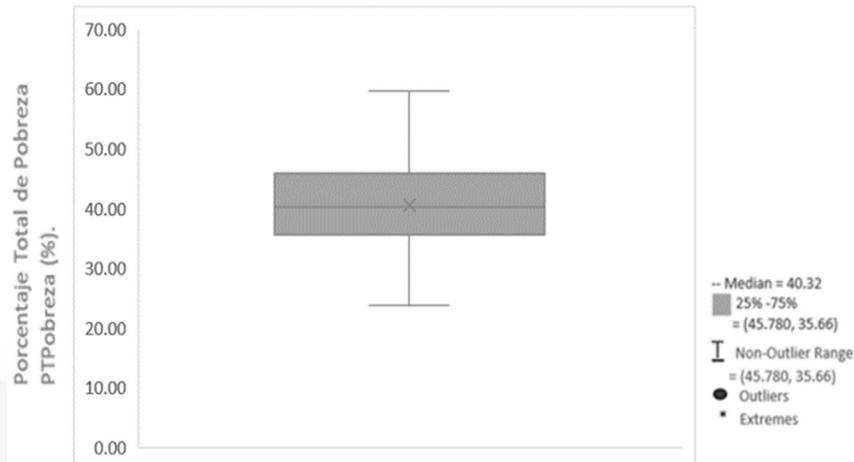


Figura 17. Diagrama de caja y bigotes de población total con pobreza.

Elaboración propia por medio de STATISTICA 10.

En resumen, se observó que el comportamiento que tienen los porcentajes de la población de 20 años y más en los veinticuatro municipios, para los tres problemas de salud es variable, y la mayoría de los valores se encuentran dentro de los cuartiles centrales alrededor de la mediana, sobresaliendo los valores más altos en el problema de salud de obesidad.

## 2.2. Comportamiento de Obesidad, Hipertensión y Diabetes en Área de Estudio.

En el siguiente apartado se describe como es comportamiento de los tres problemas de salud en el área de estudio y se presenta un análisis espacial. En la siguiente figura no. 18 se presenta una gráfica de barras el comportamiento porcentual en los municipios para las tres ECNT (obesidad, hipertensión y diabetes), y en el anexo no. 2 se presentan los porcentajes por cada municipio del área de estudio para los tres problemas de salud con los valores porcentuales y al estado al que pertenecen.

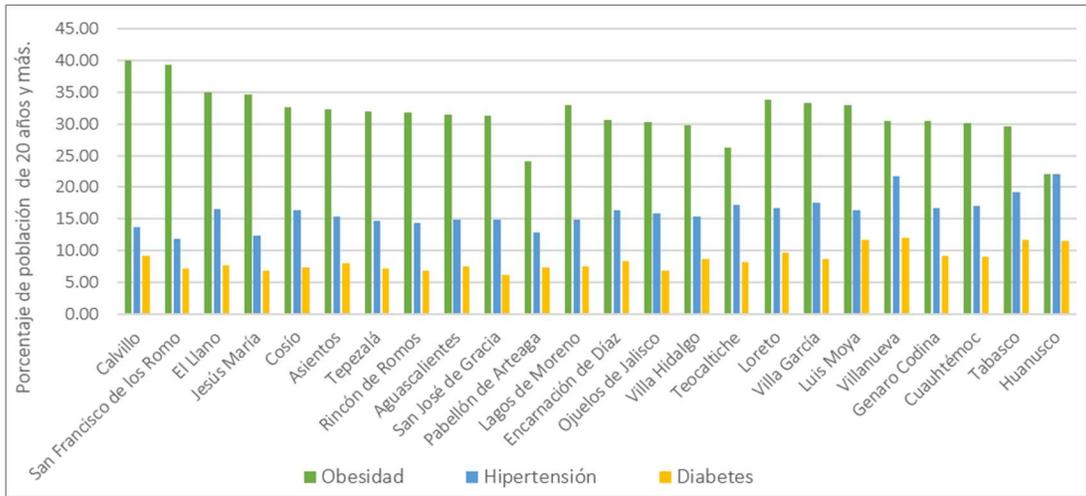


Figura 18. Gráfica de barras del porcentaje de población con obesidad, hipertensión y diabetes en los veinticuatro municipios del área de estudio.

Fuente: Elaboración a partir de Estudio de prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes para los Municipios de México 2018.

En los siguientes mapas se presenta un análisis del comportamiento espacial de los tres factores de riesgo o ECNT en el área de estudio con sus valores porcentuales, en donde se propuso una medición de valores o rangos exclusivamente para el área de estudio. En la figura no. 19 se presentan en un mapa el comportamiento que tiene la obesidad en los veinticuatro municipios, en una clasificación porcentual, en color azul marino se observan los municipios con los porcentajes más altos con obesidad en el estado de Aguascalientes (Calvillo y San Francisco de los Romo) y el color amarillo los porcentajes más bajos en municipios de Aguascalientes (Pabellón de Arteaga), Jalisco (Villa Hidalgo y Teocaltiche) y Zacatecas (Huanusco).

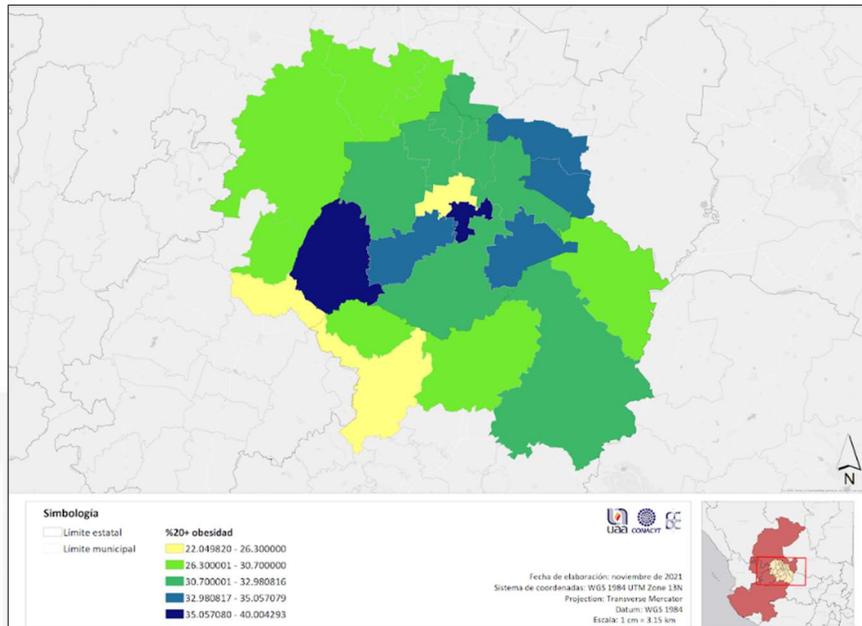


Figura 19. Distribución espacial del comportamiento de obesidad en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de ENSANUT, 2018, y Estudio Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

En la figura no. 20 se presenta en un mapa el comportamiento que tiene la hipertensión en los veinticuatro municipios, en color azul marino son los municipios con los porcentajes más altos de hipertensión en Huanusco, Tabasco y Villanueva en Zacatecas, y el color amarillo los porcentajes más bajos en Jesús María, San Francisco de los Romo y Pabellón en Aguascalientes.

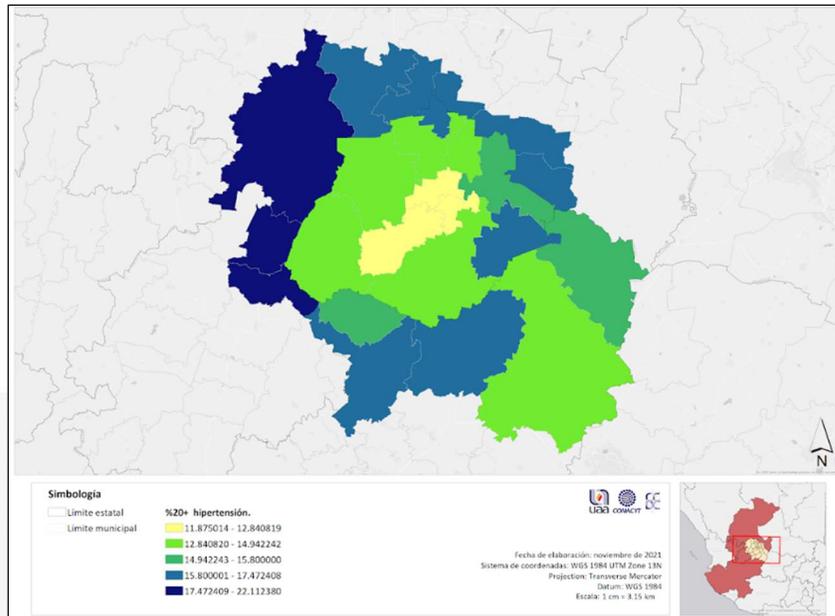


Figura 20. Distribución espacial del comportamiento de hipertensión en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de ENSANUT, 2018, y Estudio Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

Y por último en la figura no. 21 se presentan el comportamiento espacial de la diabetes en un mapa. El color azul marino es para los municipios con los porcentajes más altos con diabetes en Huanusco, Tabasco y Villanueva en Zacatecas, y en amarillo los porcentajes más bajos en Aguascalientes (San José de Gracia, Rincón de Romos y Jesús María) y en Jalisco con Ojuelos de Jalisco.

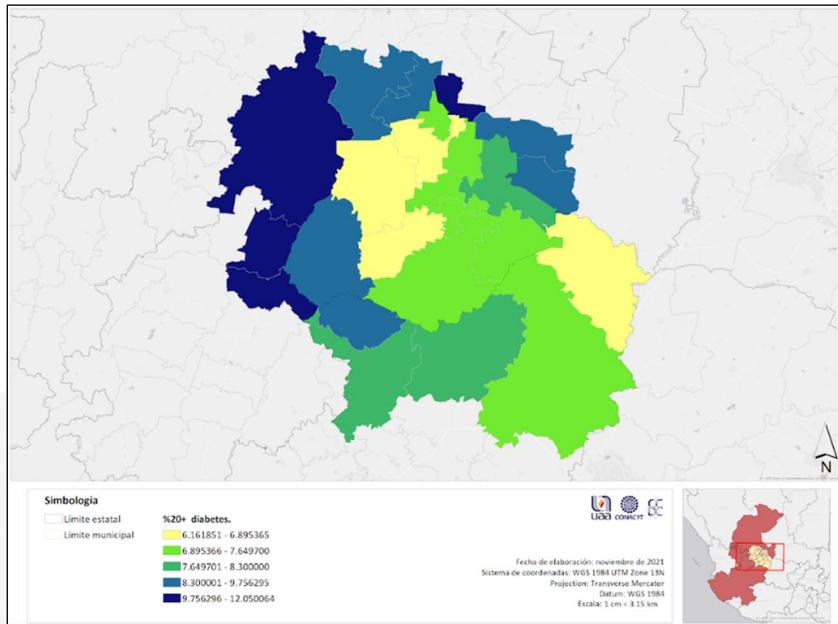


Figura 21. Distribución espacial del comportamiento de diabetes en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de ENSANUT, 2018, y Estudio Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México 2018.

En esta primera parte de los resultados se describe de forma general el comportamiento que tienen todas las variables del área de estudio.

A continuación, se describirá como se comportaron las variables al realizar los análisis estadísticos y se comprobó el planteamiento de la hipótesis: a mayor presencia y exposición al verdor o vegetación de la población, disminuye el porcentaje de población con prevalencia de obesidad, diabetes e hipertensión. Esperando que la relación con esta variable sea más fuerte que el nivel de escolaridad mayor, el tener acceso a los servicios de salud, y el porcentaje de pobreza en la población.

### 2.3. Indicador de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI

El NDVI se utilizó para explorar la asociación con la presencia de espacios verdes cerca de la población del centro de México. El índice es una medida de verdor sobre un área, y en la investigación se por localidad en los tres municipios y luego el promedio a nivel municipal,

considerando los valores del mes de junio del año 2020. Además, se obtuvo el índice de la misma forma para para las áreas de amortiguamiento de  $1\text{km}^2$  y  $5\text{km}^2$  alrededor de cada localidad municipal, y posteriormente se obtuvo un promedio. Algunos estudios han medido medir el espacio verde dentro de cierta distancia o radio de 500 metros, y de 1 a  $3\text{km}^2$  (Maas et al., 2009), (Vries et al., 2003).

Los valores del índice NDVI varían entre -1 y +1, entre más cerca del número +1, el índice revela mayor actividad de fotosíntesis, es decir, mayor número de cubierta vegetal, y los valores más cercanos a -1 muestran una escasa o nula cubierta vegetal y baja o nula actividad fotosintética, en general se puede decir que los valores negativos corresponden principalmente a nubes, agua y nieve.

Los resultados del índice muestran el valor más alto de NDVI de 0.17 el más bajo para el promedio municipal, y el valor más alto de 0.50 para el área de amortiguamiento de  $5\text{km}^2$ .

El comportamiento que se observa para los tres casos del índice es muy similar. El NDVI aumenta en la mayoría de los municipios cuando se considera el índice a  $1\text{km}^2$  y  $5\text{km}^2$  alrededor de cada uno de los municipios, con excepción del municipio El Llano en Aguascalientes, en donde el NDVI disminuye, y en los municipios de Genaro Codina y Villa García del estado de Zacatecas, donde los valores del NDVI se mantienen igual, este comportamiento se puede observar en los siguientes mapas.

En la figura no. 22 se presenta un mapa del área de estudio con los valores del NDVI promedio por municipio, presentándose una clasificación por rangos, en donde se observó que el municipio de San Francisco de los Romo en Aguascalientes es el que presentó los valores más bajos, es decir un NDVI con escasa y débil vegetación presente y se observa en color rojo en el mapa. Por otro lado, los municipios que presentaron los NDVI más altos, es decir los que tienen vegetación más densa y abundante son los municipios de Huanusco y Tabasco en Zacatecas, junto con Villa Hidalgo en Jalisco, y en el mapa se observa de color verde oscuro.

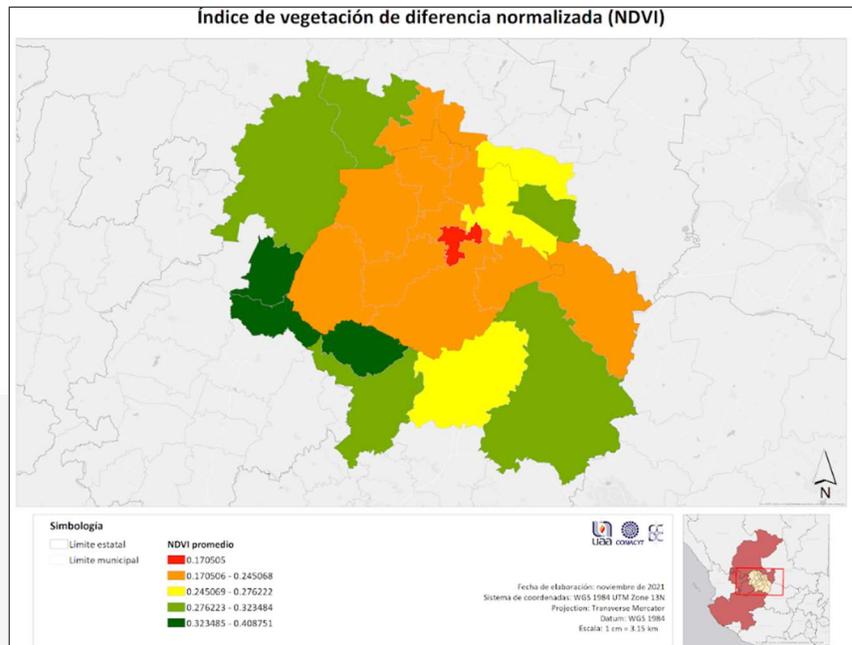


Figura 22. Análisis espacial de los valores del NDVI a nivel municipio en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de valores del NDVI promedio de localidades municipales.

Al realizar una comparación una comparación entre los resultados que se tiene del tipo de vegetación y tipo de suelo que existe en el área con los datos que se tienen del NDVI en promedio por municipio, se observó que la agricultura, ya sea de riego o de temporal<sup>20</sup>, es el tipo de suelo más abundante del área, y ha provocado un impacto en la composición vegetal natural. En segundo lugar, se observa en el área de estudio vegetación secundaria<sup>21</sup>, originada probablemente por un cambio en el uso de suelo y puede haber ocurrido por la intervención humana en esa zona, este tipo de vegetación vive un proceso de evolución constante, conocido como sucesión<sup>22</sup>, y puede llegar con el tiempo a su vegetación original. Al realizar la comparación entre las dos imágenes se observa en las dos imágenes que de sur a norte atravesando por el centro del área de estudio, las dos imágenes muestran la carencia de un tipo de vegetación más abundante, el NDVI muestra los valores más bajos

<sup>20</sup> Agricultura de riego o de temporal. - está determinada por la disponibilidad de agua en el área, y este tipo de agricultura define el tipo de cultivo y su duración (INEGI, 2015).

<sup>21</sup> Vegetación secundaria. - de tipo herbácea y arbustiva, que sucede cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea (INEGI, 2015).

<sup>22</sup> Sucesión. - es el reemplazo una comunidad de plantas por otra y tiene diferentes fases.

en los municipios de esa zona, que es donde en su mayoría el uso de suelo está destinado principalmente para la agricultura, en la figura no. 23 se presentan dos imágenes, la primera representa uso de suelo y vegetación y la segunda el NDVI promedio del municipio, ambas en el área de estudio.

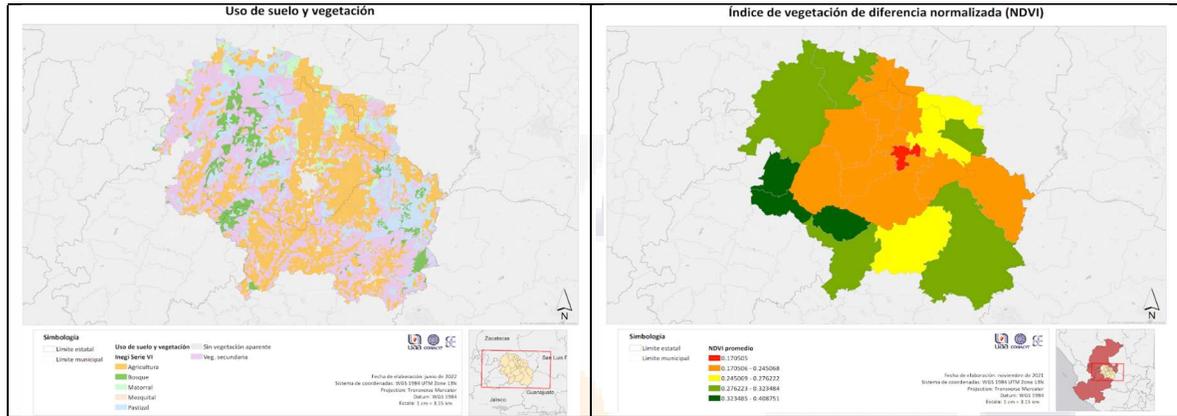


Figura 23. Mapas de Uso de suelo y NDVI municipal en área de estudio.

Elaboración propia a partir de valores del Cartografía INEGI, 2020, y NDVI promedio municipal.

Los resultados del NDVI a 1km<sup>2</sup> de área de amortiguamiento se presentan en la figura no. 23 en el mapa. En donde se observó un ligero incremento en los valores de NDVI, sin embargo, se los municipios con los valores más altos y la vegetación más densa y abundante y son de nuevo Huanusco y Tabasco en Zacatecas y se observan en color verde oscuro en el mapa. Mientras que los valores más bajos de NDVI 1km<sup>2</sup> con vegetación escasa y débil, se observaron en los municipios de San José de Gracia, Aguascalientes, el Llano y San Francisco de los Romo en Aguascalientes, y se representan en el mapa en color rojo.

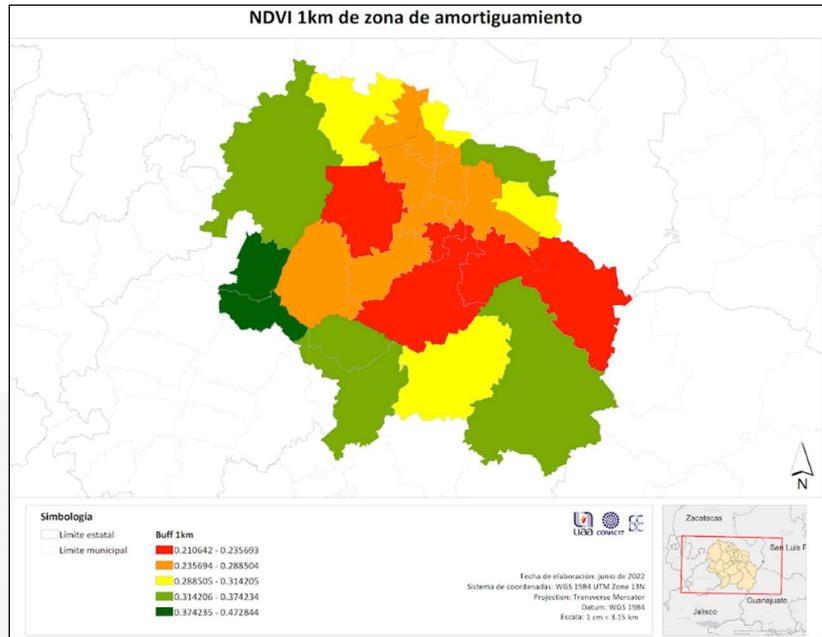


Figura 24. Análisis espacial de los valores del NDVI a 1km<sup>2</sup> de superficie de amortiguamiento en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de valores del NDVI promedio de localidades municipales.

Para el área de amortiguamiento del NDVI a 5km<sup>2</sup>, se presenta en la figura no. 25 el mapa del área de estudio con los valores del área de amortiguamiento promedio por localidades dentro del municipio. En donde se observó un ligero incremento en los valores de NDVI 1km<sup>2</sup>, a los valores de NDVI 5km<sup>2</sup>. En esta situación se observaron los mismos municipios Huanusco y Tabasco de Zacatecas con los valores de NDVI 5km<sup>2</sup> más altos, es decir con la vegetación más abundante y densa, de color verde oscuro en el mapa. Mientras que los valores más bajos, con vegetación escasa y débil se presentaron en los municipios de El Llano, San José de Gracia, Aguascalientes, San Francisco de los Romo y Jesús María en Aguascalientes, además de Ojuelos de Jalisco en el estado de Jalisco y se representan en el mapa en color rojo.

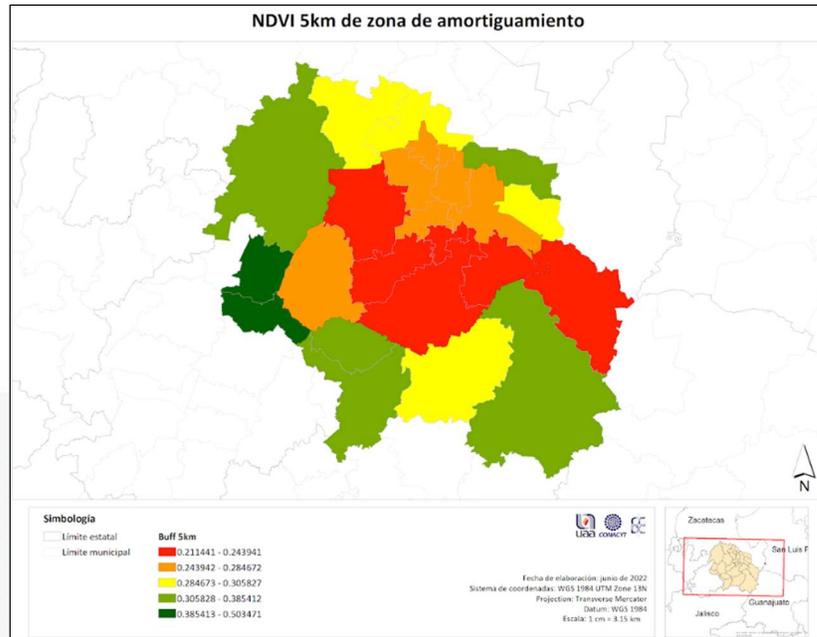


Figura 25. Análisis espacial de los valores del NDVI a 5 km<sup>2</sup> de superficie de amortiguamiento en el área de estudio.

Elaboración propia a partir de valores del NDVI promedio de localidades municipales.

La colindancia que existe entre los veinticuatro municipios no es directamente con los centros de población o áreas mayormente pobladas. Estas colindancias se dan con espacios abiertos o naturales, con excepción de los municipios de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo, donde no solo existe una continuidad geográfica, sino además económica y social. Y a pesar de existir esta continuidad entre los tres municipios con un notable incremento poblacional y económico, se alcanzó a notar un leve incremento en los valores el NVDI a 1 km<sup>2</sup>.

Así que los municipios con los valores más altos del NDVI son Tabasco con índices de 0.41 de NDVI, 0.47 de NDVI 1 km<sup>2</sup> y un NDVI de 0.50 de 5 km<sup>2</sup>, y Huanusco con índices de 0.38, 0.45, y 0.49 NDVI promedio, NDVI 1 km<sup>2</sup>, y NDVI 5 km<sup>2</sup>, respectivamente, ambos municipios en el estado de Zacatecas. Estos dos municipios que colindan entre sí son municipios con una densidad poblacional baja al igual que su tamaño de población, que juntos alcanzan a llegar a los 20 mil habitantes (INEGI, 2021) y que sin embargo, no cuentan aún acceso a

todos los servicios básicos, y presentan una alta tasa de analfabetismo. Estas características por si solas demuestran que los municipios no han presentado un alto impacto en la urbanización o industria y su medio ambiente no se ha impactado negativamente aún, sin embargo, en los análisis estadísticos se conocen las relaciones que existen.

Los índices más bajos se presentan en los municipios de San Francisco de los Romo con 0.17 de NDVI, 0.22 NDVI 1 km<sup>2</sup>, 0.24 NDVI 5 km<sup>2</sup>, San José de Gracia con 0.22 de NDVI, de NDVI 1 km<sup>2</sup> y NDVI 5 km<sup>2</sup>. Por último, El Llano con 0.23 de NDVI, 0.21 NDVI 1 km<sup>2</sup>, 0.21 NDVI 5 km<sup>2</sup>, todos en el estado de Aguascalientes. Los valores se presentan en el cuadro no. 15 para cada uno de los municipios y en las diferentes escalas para las que se obtuvo el índice, y por medio de una gráfica se puede observar en el anexo no. 3.

Cuadro 15. Promedio NDVI (junio 2020) en área de estudio a nivel municipal, a 1 km<sup>2</sup>, y 5 km<sup>2</sup> de área de amortiguamiento.

	Entidad federativa	Municipio	NDVI	NDVI 1km <sup>2</sup>	NDVI 5 km <sup>2</sup>
1	Zacatecas	Tabasco	<b>0.41</b>	<b>0.47</b>	<b>0.50</b>
2	Zacatecas	Huanusco	0.38	<b>0.45</b>	<b>0.49</b>
3	Jalisco	Villa Hidalgo	0.37	0.37	0.39
4	Zacatecas	Villanueva	0.32	0.35	0.36
5	Jalisco	Lagos de Moreno	0.32	0.37	0.36
6	Jalisco	Teocaltiche	0.32	0.33	0.34
7	Zacatecas	Genaro Codina	0.31	0.30	0.31
8	Zacatecas	Villa García	0.30	0.30	0.30
9	Zacatecas	Loreto	0.28	0.35	0.35
10	Jalisco	Encarnación de Díaz	0.27	0.31	0.30
11	Aguascalientes	Asientos	0.26	0.28	0.26
12	Zacatecas	Cuauhtémoc	0.25	0.29	0.30
13	Zacatecas	Luis Moya	0.24	0.31	0.30
14	Aguascalientes	Calvillo	0.24	0.27	0.27
15	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	0.24	0.29	0.28
16	Aguascalientes	El Llano	0.23	0.21	0.21
17	Aguascalientes	Tepezalá	0.23	0.28	0.28
18	Jalisco	Ojuelos de Jalisco	0.23	0.24	0.22
19	Aguascalientes	Rincón de Romos	0.22	0.27	0.27
20	Aguascalientes	Cosío	0.22	0.28	0.26
21	Aguascalientes	San José de Gracia	0.22	0.22	0.22
22	Aguascalientes	Aguascalientes	0.22	0.23	0.23

23	Aguascalientes	Jesús María	0.21	0.26	0.24
24	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	0.17	0.22	0.24

Elaboración propia a partir de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada para área de estudio.

Cuadro 16. Clasificación de valores de NDVI.

<b>NDVI ≥ 0.50</b>	<b>0.50</b>	} → Vegetación alta, densa y vigorosa.
<b>0.49</b>	<b>0.45</b>	
<b>0.44</b>	<b>0.40</b>	
0.39	0.35	} → Vegetación mediana y ligera
0.34	0.30	
0.29	0.25	
0.24	0.20	} → Vegetación débil, escasa.
0.19	0.15	

Elaboración propia a partir de NDVI a partir de los datos del área de estudio y (López-Pérez Adolfo, et al. 2015), (Merg et al., 2011).

Con apoyo de los resultados, y la bibliografía se realizó una clasificación propia, y se pueden observar en el anexo no. 4 la clasificación del NDVI según la bibliografía consultada.

La interpretación sobre los valores del índice responde a la calidad y abundancia de vegetación. Los valores del índice que se obtuvieron en los municipios, en su mayoría reflejan un tipo de vegetación ligera y mediana, en general escasa. Con excepción de tres municipios que presentaron valores para vegetación alta, densa y vigorosa arriba de 0.37 en los tres datos obtenidos del NDVI, NDVI 1 km<sup>2</sup> y NDVI 5 km<sup>2</sup> que fueron Tabasco y Huanusco en Zacatecas, y Villa Hidalgo en Jalisco que refleja una vegetación más abundante.

Como se mencionó anteriormente los valores que se tiene para el NDVI para las tres medidas en cada municipio mostró un comportamiento similar de valores en todos los municipios, así que el análisis de estos datos permitió tomar la decisión de utilizar únicamente NDVI promedio para el municipio.

Antes de comenzar con los análisis de las variables se decidió realizar un análisis superficial con respecto a la densidad poblacional por municipio, a pesar que no es una variable que se haya considerado para analizar la asociación, se exploró con el fin de observar si

existe algún comportamiento o dato que pudiera ser útil, ya que para tener calidad de vida es importante tener una densidad de población suficiente que permita al individuo tener un entorno favorable para el desarrollo para desarrollar todas sus actividades. Una investigación realizada en China demostró una asociación NDVI con salud fue más fuerte en las áreas urbanas de alta densidad en relación con las áreas urbanas de baja densidad y las áreas rurales (Huang et al., 2021).

Los municipios con los valores más alto del NDVI (Huanusco y Tabasco) presentan los valores de densidad poblacional más bajos. El municipio de Huanusco tiene una población total de 4,547, su densidad poblacional es de 12.2 hab./km<sup>2</sup>, en una superficie de 372.3 km<sup>2</sup>. Tabasco tiene una población de 16,588, su densidad poblacional es de 40.42 hab./km<sup>2</sup>, en una superficie de 410.2 km<sup>2</sup>.

En relación a los valores más bajos de NDVI por municipio se observa mayor variabilidad al analizar su densidad poblacional. En el caso de San Francisco de los Romo tiene su densidad poblacional es de 445.4 hab./km<sup>2</sup>, su tamaño total de población es de 61,997 en una superficie de 137.77 km<sup>2</sup>. San José de Gracia tiene una densidad poblacional es de 11.0 hab./km<sup>2</sup>, su población total es de 9,552 en una superficie de 857.79 km<sup>2</sup>. Por último, el municipio de El Llano tiene una densidad poblacional 41.0 hab./km<sup>2</sup>, con una población total de 20,853 en una superficie de 504.05 km<sup>2</sup>. En este caso solo el municipio de San Francisco de los Romo tiene la segunda densidad poblacional por municipio más alta del área de estudio, y el valor del NDVI más bajo (0.17). Y en el otro extremo San José de Gracia y el Llano tienen las densidades poblacionales más bajas, y valores intermedios de NDVI. Estos datos se pueden observar en el cuadro no. 17.

Cuadro 17. Población total, densidad poblacional y NDVI promedio por municipio del área de estudio.

Municipio o delegación	POBTOT	Densidad poblacional (hab./km <sup>2</sup> )	NDVI
Aguascalientes	<b>948,990 **</b>	<b>805.50 **</b>	0.22 *
San Francisco de los Romo	<b>61,997 **</b>	<b>445.40 **</b>	0.17 *
Jesús María	<b>129,929 **</b>	<b>257.30 **</b>	0.21 *
Pabellón de Arteaga	47,646	240.90	0.24
Rincón de Romos	57,369	152.50	0.22 *
Cosío	17,000	131.00	0.22 *
Tepezalá	22,485	96.90	0.23
Asientos	51,536	93.90	0.26
Calvillo	58,250	62.50	0.24
El Llano	20,853	41.00	0.23
San José de Gracia	9,552	11.00 *	0.22 *
Lagos de Moreno	<b>172,403 **</b>	68.60	0.32
Villa Hidalgo	20,088	51.80	<b>0.37 **</b>
Teocaltiche	39,839	42.70	0.32
Encarnación de Díaz	53,039	42.30	0.27
Ojuelos de Jalisco	33,588	29.10	0.23
Loreto	53,709	125.20	0.28
Luis Moya	13,184	74.50	0.24
Villa García	19,525	57.10	0.30
Cuauhtémoc	13,466	41.50	0.25
Tabasco	16,588	40.42	<b>0.41 **</b>
Villanueva	31,558	14.50	0.32
Huanusco	4,547 *	12.20 *	<b>0.38 **</b>
Genaro Codina	8,168 *	10.30 *	0.31

Elaboración propia a partir de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, (INEGI, 2021a).

**\*\* Valores más altos.**

\*valores más bajos.

Previo a exponer los resultados obtenidos de las correlaciones y relaciones entre variables se puede mencionar que los municipios con valores más bajos de NDVI (0.17, 0.21, 0.22), es decir con la vegetación menos densa y abundante, son los municipios con mayor densidad poblacional y mayor número de habitantes en el municipio son: Aguascalientes, San Francisco de los Romo y Jesús María.

El crecimiento poblacional es una variable que determina los servicios que la población requiere para su supervivencia, generado presión sobre todos los recursos naturales, en especial cuando la densidad poblacional en un espacio dado, no es controlada. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, México tiene una población de 126,014,024 habitantes en casi dos millones de km<sup>2</sup> de territorio nacional, con una densidad de población de 64 habitantes/ km<sup>2</sup>, sin embargo, no todo el territorio está ocupado de la misma forma.

Según el Banco Mundial, la tendencia de crecimiento poblacional en las ciudades continuará y para el 2050 la población urbana se duplicará, y casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades (Banco Mundial,2020). En México la tasa de crecimiento promedio anual en la última década es de 1.2% según el último censo de población y vivienda 2020, en los estados incluidos en el presente estudio la tasa varía entre 1.9% en el estado de Aguascalientes, ocupando el quinto lugar a nivel país, Jalisco de 1.3% y el estado de Zacatecas la tasa es del 0.9%.

Con esta información se sugiere que considerar otras variables poblacionales como la densidad poblacional y la superficie del territorio podría dar más información útil en el sentido de la presente investigación, y se plantea utilizar esta información en posteriores análisis e investigaciones.

#### **2.4. Educación P18YM\_PB.**

Con respecto a la variable de porcentaje de población 18 años y más con educación posbásica (P18YM\_PB) <sup>23</sup>. El análisis se realiza considerando un enfoque de bienestar en general, en donde se espera observar correlaciones fuertes y negativas con respecto a la salud de la población, es decir, a mayor porcentaje de educación se esperaría observar una

---

<sup>23</sup> (P18YM\_PB). - Población de 18 años y más que tienen como máxima escolaridad algún grado aprobado en preparatoria o bachillerato; normal básica; estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada; estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada; normal de licenciatura; licenciatura o profesional; especialidad; maestría o doctorado.

disminución en los porcentajes de la población con algún problema de salud de los incluidos en el análisis.

Se observa que los porcentajes más altos de la población mayor de 18 años que tiene educación superior a la básica están en los municipios con mayor número de población total, y que al mismo tiempo son los municipios más urbanizados. Los porcentajes varían entre el más alto de 37.35 en el municipio de Aguascalientes y el menor con 14.2 en el municipio de Genaro Codina. Este comportamiento de las variables se puede observar en la figura no. 25.

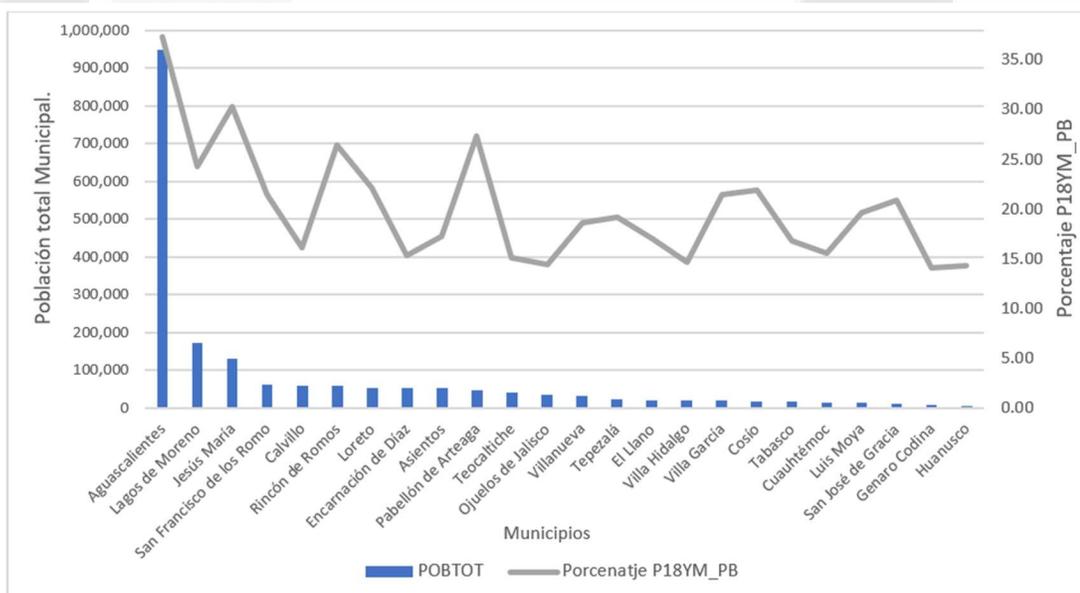


Figura 26. Población total de municipios del área de estudio & porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica.

Elaboración propia a partir de ITER 2020, y Censo de población y vivienda 2020, INEGI.

**2.5. Características económicas: Porcentaje Total de Pobreza de la Población PTPobreza.**

Con respecto a las características económicas, se realizó el análisis con el indicador Pobreza Total por municipio que el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL presentó en el 2020.

Según datos del CONEVAL, una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias (CONEVAL, 2020).

El debate sobre la relación entre pobreza y la salud viene desde la antigüedad. En general, las tasas de mortalidad más altas se registran en las zonas más pobres de los países, y la población que goza de buena salud suele ser más productiva en el plano económico. En donde se reconoce que la causalidad entre la salud y la pobreza es bidireccional, y que la analogía que mejor describe esa relación es la de un círculo vicioso, según empeoren o mejoren las condiciones sanitarias o económicas de la población.

Analizando los porcentajes de pobreza a nivel municipal, se presenta en la figura no. 26 el comportamiento de la pobreza en el área de estudio, en donde se observa que los municipios de Zacatecas tienen los porcentajes más altos de pobreza total, y los municipios con los porcentajes más bajos son tres municipios del estado de Aguascalientes.

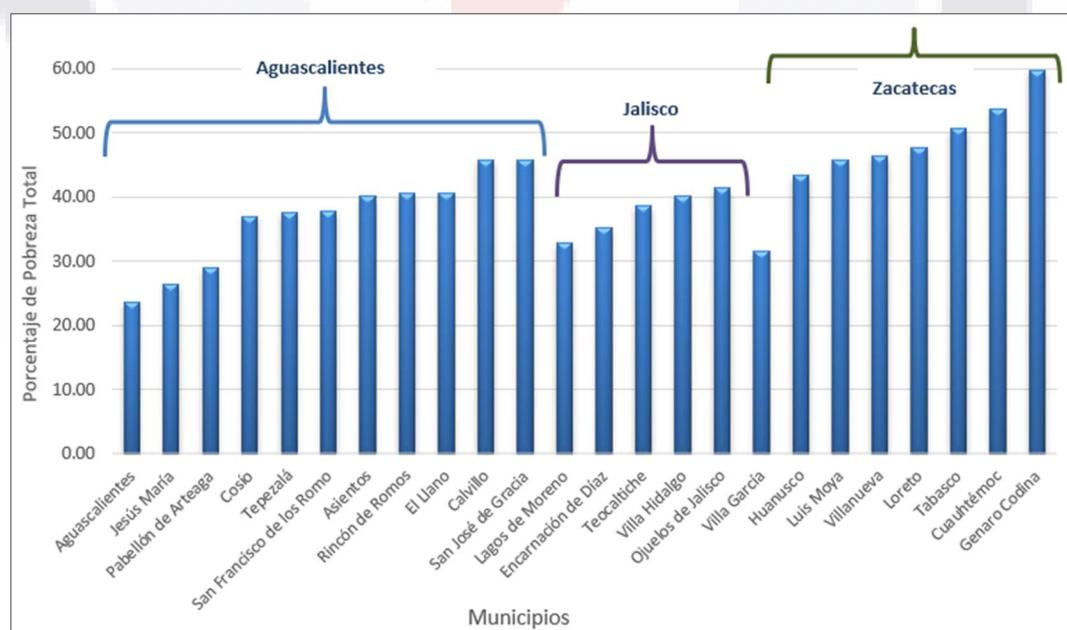


Figura 27. Porcentaje de pobreza total por municipios del área de estudio (CONEVAL, 2020).

Elaboración propia a partir de Información de la medición de pobreza municipal 2020, CONEVAL, 2020.

## **2.6. Salud PSINDER**

Con respecto a la variable relacionada con la salud, se analizó el indicado de la población sin afiliación a servicios de salud en ninguna institución pública o privada (PSINDER), con información a partir del ITER, 2020.

El derecho a la salud incluye el acceso oportuno, aceptable y asequible a servicios de atención de salud de calidad, no solo al tener alguna enfermedad o problema de salud, sino como medida preventiva para tener una mejor calidad de vida.

La Medición de Pobreza 2020 elaborada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) demostró que el número de mexicanos que no tuvo acceso a los servicios de salud se incrementó en comparación con hace dos años. De los seis indicadores de carencia social que estudia el Coneval, el que se refiere al acceso a los servicios de salud fue el que presentó un mayor incremento. En el 2018 había 20.1 millones de personas que no contaban con estos servicios, una cifra que incrementó a 35.7 millones el 2020, cuando detonó la pandemia por el Covid-19.

En los resultados que se observan en el análisis de los veinticuatro municipios de forma descriptiva no se observa ninguna tendencia clara, sin embargo, en el análisis de correlación de variables se observa a detalle su comportamiento relacionado con las variables dependientes. San José de Gracia tiene el porcentaje de población más bajo sin acceso a algún servicio de salud, es decir un 13.08, y el 86.92 que resta sí tiene acceso a algún servicio de salud. El municipio con el mayor porcentaje de población SINDER es Villa Hidalgo con un 53.10%, estos datos se observan en la figura no. 27.

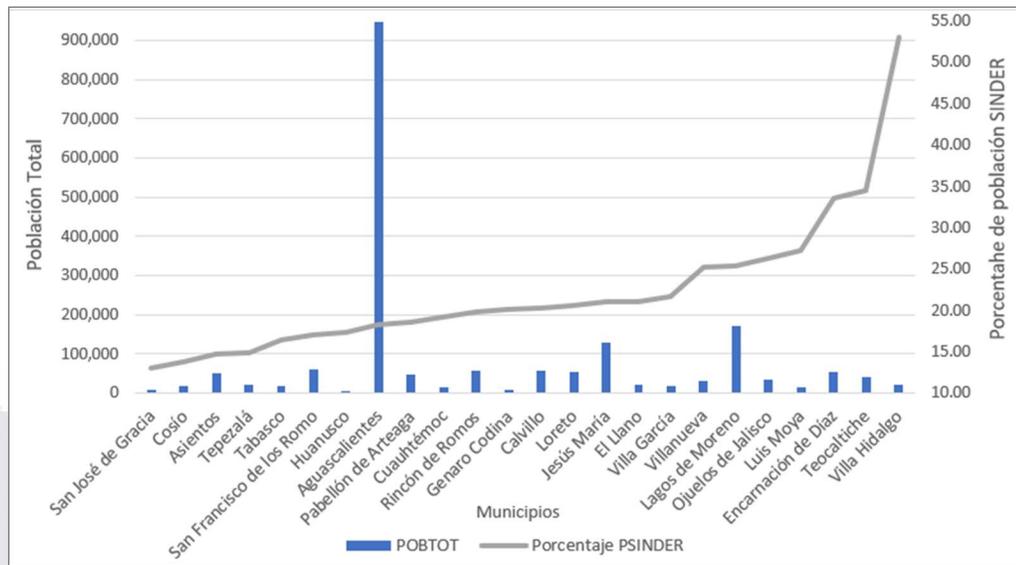


Figura 28. Población total de los municipios del área de estudio & porcentaje de personas que no están afiliadas a servicios médicos en ninguna institución pública o privada.

Elaboración propia a partir de ITER 2020, y Censo de población y vivienda 2020, INEGI.

### 3. Análisis de índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) por localidad

Se realizó además un análisis por localidad del NDVI con el fin de observar el comportamiento que tiene el indicador de vegetación con el promedio por localidades, a 1km<sup>2</sup> de distancia y a 5 km<sup>2</sup>. El primer análisis se realizó con las 714 localidades que existen en los 24 municipios (11 municipios en Aguascalientes con 388 localidades, 8 municipios en Zacatecas con 170 localidades y 5 municipios en Jalisco con 138 localidades), estos datos se presentan en el anexo no. 5.

Los valores de NDVI en todas las localidades para los tres casos de distancia varían entre 0.05 el mínimo que es un promedio de localidad y máximo 0.58 que es al tener un buffer de 1 km<sup>2</sup> de la localidad. La media para los tres casos varía de 0.26 a 0.29, y la mediana entre 0.25 y 0.28, estos rangos de valores describen una vegetación débil o escasa según la clasificación propia. El resumen por localidad se presenta en el cuadro no. 18

Cuadro 18. Estadística descriptiva de valores del NDVI por el total de localidades y con las tres áreas de amortiguamiento.

Promedio Localidad NDVI		NDVI 1km <sup>2</sup>		NDVI 5km <sup>2</sup>	
Media	0.2639	Media	0.2959	Media	0.2941
Mediana	0.2531	Mediana	0.2802	Mediana	0.2733
Mínimo	0.0590	Mínimo	0.1181	Mínimo	0.1526
Máximo	0.5185	Máximo	0.5824	Máximo	0.5570
Suma	188.4049	Suma	211.2868	Suma	210.0169
No. Total	714	No. Total	714	No. Total	714

Elaboración propia a partir de NDVI por localidad del área de estudio.

De las 714 localidades de los veinticuatro municipios; 664 son rurales y 50 urbanas. Con estos datos se realizó un nuevo análisis por localidades rurales y urbanas para conocer la variación existente entre estas.

Los valores del NDVI en localidades rurales considerando los tres tipos de escalas, presentan valores entre valor más bajo de 0.059 en la localidad y el valor más alto de 0.58 a 1km<sup>2</sup>. Su media varía entre 0.26 y 0.29, la mediana entre 0.25 y 0.28. Los datos obtenidos del análisis estadístico se presentan en el cuadro no. 19.

Cuadro 19. Estadística descriptiva de valores del NDVI por localidades rurales con las tres áreas amortiguamiento.

Localidades Rurales		NDVI 1km <sup>2</sup>		NDVI 5km <sup>2</sup>	
Media	0.2661	Media	0.2969	Media	0.2947
Mediana	0.2552	Mediana	0.2824	Mediana	0.2736
Mínimo	0.0590	Mínimo	0.1181	Mínimo	0.1526
Máximo	0.5185	Máximo	0.5824	Máximo	0.5570
Suma	176.7186	Suma	197.1587	Suma	195.7053
No. Total	664	No. Total	664	No. Total	664

Elaboración propia a partir de NDVI por localidades rurales del área de estudio.

Los valores del NDVI en localidades urbanas para las tres medidas o *buffers* varían entre 0.10 el valor más bajo, y el valor más alto es de 0.51. Su media varía 0.23 y 0.28, y los valores de la mediana entre 0.21 y 0.27, los datos se observan en el cuadro no. 20.

Cuadro 20. Estadística descriptiva de valores del NDVI por localidades urbanas con las tres áreas de amortiguamiento.

Localidades Urbanas		NDVI 1km <sup>2</sup>		NDVI 5km <sup>2</sup>	
Media	0.2337	Media	0.2826	Media	0.2862
Mediana	0.2164	Mediana	0.2661	Mediana	0.2705
Mínimo	0.1066	Mínimo	0.1586	Mínimo	0.1818
Máximo	0.4358	Máximo	0.4962	Máximo	0.5198
Suma	11.6863	Suma	14.1280	Suma	14.3116
No. Total	50	No. Total	50	No. Total	50

Elaboración propia a partir de NDVI por localidades rurales del área de estudio.

La intención al realizar este análisis por tipo de localidad tenía el objetivo de lograr correlacionar variables a nivel localidad y diferenciar su comportamiento a nivel rural y urbano. Se ha demostrado en China que en el caso de los adultos mayores que viven rodeados de mayor cantidad de vegetación llegan a tener mejor salud, sobre todo se observaron asociaciones más fuertes en las áreas urbanas de baja densidad, y áreas rurales (Huang et al., 2021). Sin embargo, los datos por localidades con los que cuenta la investigación muestran solo muestran pequeñas diferencias entre los valores de NDVI y se requiere incluir otro tipo de variables para poder realizar análisis estadísticos.

#### 4. Coeficiente de correlación de Spearman

Al realizar el análisis de correlación entre las variables los resultados que se presentan describen la relación que existe entre las variables, la fuerza y el sentido que presentan, se utilizó una estadística No Paramétrica, ya que la distribución de los datos no cumple con los supuestos de normalidad.

Se obtuvo primero el Coeficiente de correlación de Spearman<sup>24</sup>, en donde los valores obtenidos demostraron la dependencia estadística entre las variables. Para cada una de la

<sup>24</sup> El Coeficiente de correlación de Spearman proporciona una identificación preliminar de las relaciones entre los resultados de salud y los posibles determinantes (Kabisch et al., 2016).

combinación de variables la prueba muestra la significancia, y se verifico si las correlaciones que se obtuvieron son significativas.

La prueba de significancia es el valor de p-value, en donde sí el valor es menor a 0.05 el resultado de la correlación es significativa, es decir, que la correlación que existe entre las variables es lo suficientemente improbable que se deba al azar. Las correlaciones significativas se observan en negritas y en color azul, y son las de obesidad, hipertensión y diabetes con los tres valores de NDVI, y con el porcentaje de población de 18 años y más con educación superior a la básica. Además, hipertensión y diabetes con el PTPobreza. Esta asociación o dependencia estadística no expresa una causalidad (causa -efecto), los valores se presentan en el cuadro no. 21.

Cuadro 21. Correlación de Spearman variables dependientes y las seis independientes del área de estudio.

	Datos	Correlación Spearman	p-value
<b>Obesidad &amp; NDVI</b>	<b>24</b>	<b>-0.4765</b>	<b>0.0186</b>
<b>Obesidad &amp; NDVI_1km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>-0.4496</b>	<b>0.0275</b>
<b>Obesidad &amp; NDVI_5km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>-0.4652</b>	<b>0.0220</b>
<b>Obesidad &amp; P18YM_PB</b>	<b>24</b>	<b>0.4565</b>	<b>0.0249</b>
Obesidad & PSINDER	24	-0.0296	0.8909
Obesidad & PTPobreza	24	-0.0243	0.4000
<b>Hipertensión &amp; NDVI</b>	<b>24</b>	<b>0.6913</b>	<b>0.00018</b>
<b>Hipertensión &amp; NDVI_1km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>0.5948</b>	<b>0.0022</b>
<b>Hipertensión &amp; NDVI_5km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>0.5504</b>	<b>0.0053</b>
<b>Hipertensión &amp; P18YM_PB</b>	<b>24</b>	<b>-0.4922</b>	<b>0.0146</b>
Hipertensión & PSINDER	24	0.1843	0.3885
<b>Hipertensión &amp; PTPobreza</b>	<b>24</b>	<b>0.4405</b>	<b>0.0140</b>
<b>Diabetes &amp; NDVI</b>	<b>24</b>	<b>0.7791</b>	<b>0.00001</b>
<b>Diabetes &amp; NDVI_1km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>0.7313</b>	<b>0.00005</b>
<b>Diabetes &amp; NDVI_5km<sup>2</sup></b>	<b>24</b>	<b>0.7435</b>	<b>0.00003</b>
<b>Diabetes &amp; P18YM_PB</b>	<b>24</b>	<b>-0.4365</b>	<b>0.0330</b>
Diabetes & PSINDER	24	0.2800	0.1851
<b>Diabetes &amp; PTPobreza</b>	<b>24</b>	<b>0.5093</b>	<b>0.0040</b>

El Coeficiente de Correlación de Spearman puede tomar valores entre +1 y -1, en donde:

Un valor +1 significa una perfecta asociación positiva.

Un valor 0 significa que no hay asociación entre variables.

Un valor -1 significa una perfecta asociación negativa.

Elaboración propia de tabla de significancia de Correlación de Spearman, STATISTICA 10.

Las correlaciones que según los resultados del p- value son significativas y según el resultado del coeficiente de correlación tienen una asociación entre variables que son las siguientes:

**Obesidad con NDVI, NDVI\_1km<sup>2</sup> y NDVI\_5km<sup>2</sup>:** en donde existe una correlación negativa entre la obesidad y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), para las tres escalas de donde se tomó el NDVI, es decir, al incrementarse el valor del NDVI, el porcentaje de la población de 20 años y más con obesidad disminuye.

**Obesidad con P18YM\_PB:** existe una correlación positiva, es decir, al incrementarse el porcentaje de la población de 20 años y más con educación superior a la básica, también aumenta el porcentaje de población de 20 años y más con obesidad.

**Hipertensión con NDVI, NDVI\_1km<sup>2</sup> y NDVI\_5km<sup>2</sup>:** en donde existe una correlación positiva entre variables, es decir, que al incrementarse el valor del NDVI para las tres escalas, el porcentaje de población de 20 años y más con hipertensión también aumenta.

**Hipertensión con P18YM\_PB:** existe una correlación negativa, es decir, que al aumentar el porcentaje de población con educación superior a la básica, el porcentaje de población de 20 años y más con hipertensión disminuye.

**Hipertensión con PTPobreza:** en donde existe una correlación positiva, es decir que, al aumentar el porcentaje de población con pobreza, aumenta también el porcentaje de población de 20 años y más con hipertensión.

**Diabetes con NDVI, NDVI\_1km<sup>2</sup> y NDVI\_5km<sup>2</sup>:** existe una correlación positiva, es decir que al incrementarse el valor del NDVI en las tres escalas, el porcentaje de población de 20 años y más con diabetes también aumenta.

**Diabetes con P18YM\_PB:** en donde existe una correlación negativa, es decir, al aumentar la población con educación superior a la básica, el porcentaje de población de 20 años y más con diabetes disminuye.

**Diabetes con PTPobreza:** en donde existe una correlación positiva, es decir, al aumentar el porcentaje de población con pobreza, el porcentaje de población de 20 años y más con diabetes también aumenta.

Estos resultados de la correlación presentan correlaciones estadísticamente significativas y solamente el modelo de NDVI con Obesidad responde a la relación planteada en la investigación, es decir, que cuando el valor del índice de vegetación es más alto (vegetación más densa y abundante) en el área en donde vive la población, el porcentaje con obesidad en la población disminuye en el área de estudio.

Para el caso de hipertensión y diabetes, las correlaciones también son significativas, sin embargo, en la dirección opuesta. Es decir, la correlación es positiva, y al aumentar el valor del NDVI, también aumentan los porcentajes de hipertensión y diabetes en la población, las posibles razones se exploran más adelante en.

Los resultados en el análisis de la correlación de Spearman de los tres valores del (NDVI, 1km<sup>2</sup>, 5km<sup>2</sup>) fue similar con respecto a magnitud y dirección, así que se sostiene la decisión de seguir el análisis con los valores únicamente de NDVI promedio a nivel municipio.

Otra variable que demostró tener una asociación con las tres variables de salud, es el porcentaje de la población con educación superior a la básica P18YM\_PB y en la siguiente parte del análisis se observa su comportamiento en los modelos de regresión.

Las correlaciones negativas fueron con hipertensión y diabetes, es decir que al aumentar en los dos casos el porcentaje de personas con mayor grado de educación, disminuye en la población los dos problemas de salud. Sin embargo, ocurrió lo opuesto en la obesidad.

Y en el análisis del porcentaje total de pobreza, las correlaciones significativas y positivas fueron hipertensión y diabetes, es decir, cuando la población con pobreza es mayor, también aumenta el porcentaje de personas con esos problemas de salud.

Dados los resultados se realizaron pruebas más robustas que verifiquen la relación entre estos grupos de variables y tener el porcentaje de datos que responden a la asociación entre variables.

#### 4.1. Obesidad

El primer análisis de regresión se realizó con obesidad y las cuatro variables independientes. En el cuadro no. 22 se presenta el resumen de la estadística de regresión, donde se observó que únicamente hay un modelo que explicó un porcentaje de asociación en los datos, y es el modelo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI con obesidad.

Cuadro 22. Resumen de estadística de regresión lineal de Obesidad & NDVI, P18YM\_PB, PSINDER y PTPobreza.

	Coeficiente de correlación R	Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustado	p	Observaciones
<b>NDVI</b>	<b>0.518895</b>	<b>0.269252</b>	<b>0.236036</b>	<b>0.009374</b>	<b>24</b>
P18YM_PB	0.150709	0.022713	-0.021709	0.482095	24
PSINDER	0.152867	0.023368	-0.021024	0.475771	24
PTPobreza	0.0242920	0.00059011	-0.044837	0.910292	24

Elaboración propia de resultados estadística de regresión lineal (STATISTICA 10).

##### i. Obesidad & NDVI

El modelo explica el 27% de los datos, con el valor del coeficiente de determinación R<sup>2</sup>= 0.269252, y el valor del R<sup>2</sup> ajustado= 0.236036, valor expresa el ajuste entre los datos reales y los datos modelados de predicción. En la figura no. 28 se presenta el gráfico del modelo de regresión, valor de p, la R<sup>2</sup>, y la ecuación de la recta, y en la figura no. 29 presenta la gráfica de residuales, donde se observa que los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones por lo que el modelo es adecuado.

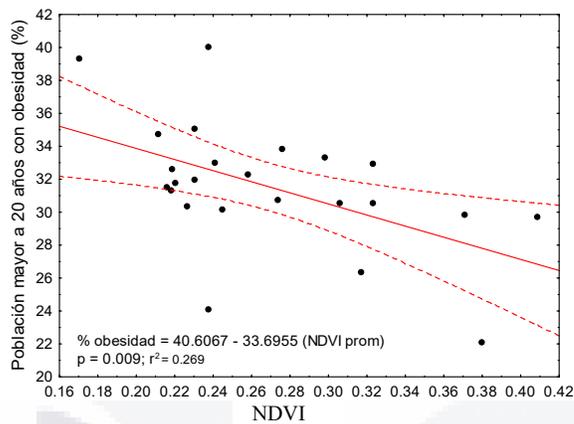


Figura 29. Modelo de Regresión de Obesidad & NDVI.

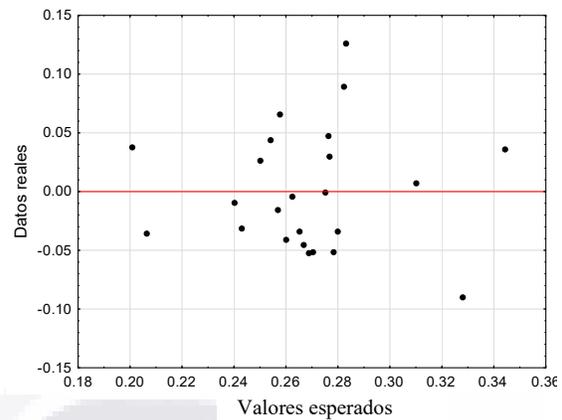


Figura 30. Gráfica de Residuales de Obesidad& NDVI.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

El modelo de regresión muestra una relación significativa, en la que al aumentar el valor del NDVI, es decir, en presencia de mayor abundancia y densidad de vegetación, disminuye el porcentaje de obesidad en la población. Este modelo es mayormente significativo pues está relacionado con la hipótesis de la investigación y coincide con la bibliografía. El acceso y disposición a los espacios verdes, se asocia no solo a mejor la salud en general, sino que además a tener menor peso corporal (Wilker et al., 2014a) es decir, menos cantidad de personas con obesidad o sobrepeso.

Los espacios verdes cerca de la población y áreas de acceso público, hace que la gente se sienta invitada a participar en actividades físicas y entonces reduce el riesgo de obesidad (Astell-Burt et al., 2013), además solo con el hecho de experimentar la presencia de elementos naturales puede afectar el cerebro y el cuerpo a través de mecanismos a nivel hormonal que favorece el buen funcionamiento del sistema inmunitario (Dhabhar, 2014).

La metodología que se utilizó en la investigación es válida para medir la exposición al verdor como suficiente para tener el beneficio (Huang et al., 2021), (Marion Le Texier, 2018), (Gascon et al., 2016), (Marion Le Texier, 2018), y los resultados presentados demuestran y validan la asociación entre a mayor presencia de vegetación, existe menor cantidad de personas con obesidad. Esta relación se puede observar claramente a nivel puntual en el área de estudio.

El municipio de San Francisco de los Romo es el segundo municipio con el porcentaje más alto de obesidad (39.31) y con valor de NDVI más bajo (0.17), y en cuarto lugar de obesidad con (34.73) y el segundo valor del NDVI más bajo (0.21) esta Jesús María., siendo estos municipios de los más urbanizados y con mayor número de población junto con el municipio de Aguascalientes, en el estado de Aguascalientes.

Y los valores más altos de NDVI (0.41) en Tabasco, con el cuarto porcentaje más bajo (29.7) de obesidad en el área de estudio, y Huanusco con el segundo valor más alto de NDVI (0.38) y el porcentaje más bajo de obesidad (22.00), ambos en el estado de Zacatecas.

#### **4.2. Hipertensión**

Para los modelos analizados para la variable Hipertensión, se presenta el resumen de la estadística de la regresión, en donde se observó que existen tres variables que explican el comportamiento de la hipertensión en cierto porcentaje que va del más alto con el NDVI y el más bajo con el PTPobreza.

El modelo del NDVI con hipertensión explica cerca del 50% de los datos, es decir que el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  es de 0.4955, este es el modelo que explica el mayor porcentaje de la asociación entre las variables. El modelo que explica también la asociación está relacionado con la variable P18YM\_PB y la hipertensión, que explica el 21% de los datos, es decir que el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  es de 0.2140.

Y por último se tiene el modelo del PTPobreza con hipertensión, el cual explica el 19% de los datos, el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  es de 0.1939, los datos se observan en el cuadro no. 23.

Cuadro 23. Resumen de estadística de regresión lineal de Porcentaje de Hipertensión & NDVI, P18YM\_PB y PTPobreza.

	Coeficiente de correlación R	Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Ajustado	p	Observaciones
NDVI	<b>0.703984</b>	<b>0.495594</b>	<b>0.472666</b>	<b>0.000124</b>	24
P18YM_PB	<b>0.462640</b>	<b>0.214035</b>	<b>0.178310</b>	<b>0.022823</b>	24
PTPobreza	<b>0.440452</b>	<b>0.193998</b>	<b>0.157362</b>	<b>0.031233</b>	24
PSINDER	0.061051	0.003727	-0.041557	0.776880	24

Elaboración propia de resultados estadística de regresión lineal (STATISTICA 10).

**i. Hipertensión & NDVI**

De las tres asociaciones significativas resultado del análisis anterior, se puede mencionar que el NDVI la que más tiene un efecto o relación en la salud del individuo, con respecto a la hipertensión, sin embargo, la asociación está relacionada con el dato que a mayor valor del NDVI, es decir, en presencia de vegetación más densa y abundante, aumentan también el porcentaje de hipertensión en la población, y esta asociación explica cerca del 50% de los datos. Datos como los encontrados en los resultados de la investigación han sido publicados aún, o encontrados.

La bibliografía confirma que vivir en áreas verdes es beneficioso para la salud, pero la evidencia sobre los efectos sobre la presión arterial sigue siendo mixta (Yang et al., 2019), algunas investigaciones han concluido los beneficios en la relación entre vivir cerca de áreas verdes y los datos en presión arterial baja (Dzhambov, A. et. al. , 2018), (Lane et al., 2017), sin embargo, algunos de los estudios se han realizado en países con altos ingresos y la información para países de ingresos bajos y medianos no existe, o no se ha publicado.

En la figura no. 30 presentan los gráficos del modelo de regresión, valor de p, la R<sup>2</sup>, y la ecuación de la recta del modelo de Hipertensión y NDVI, y en la figura no. 31 se presenta la gráfica de residuales; en donde se observa que los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones por lo que el modelo es adecuado.

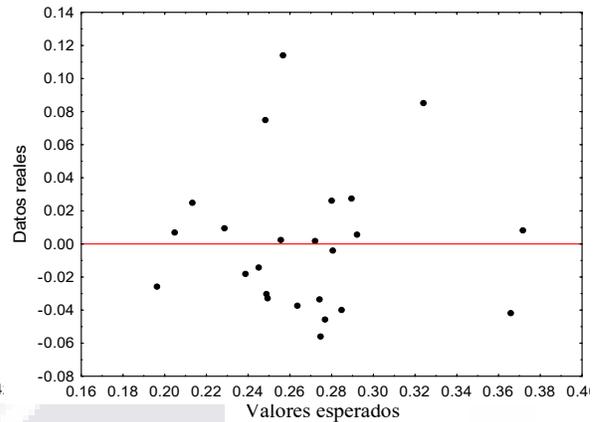
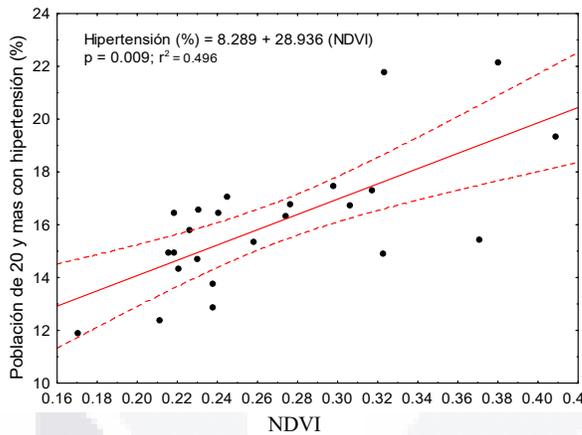


Figura 31. Modelo de Regresión de Hipertensión & NDVI.

Figura 32. Gráfica de Residuales de Hipertensión & NDVI.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

## ii. Hipertensión & P18YM\_PB

Analizando la asociación entre hipertensión y P18YM\_PB, se tiene un modelo de regresión que mostró la relación entre las variables del 22%, y al aumentar el porcentaje de población con educación superior a la básica, disminuye el porcentaje de hipertensión en la población.

En figura no. 32 se observa el modelo de regresión, valor de  $p$ , la  $R^2$ , y la ecuación de la recta del modelo de Hipertensión & P18YM\_PB, y en la figura no. 33 se muestra la gráfica de residuales en donde se observa que los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones por lo que nuestro modelo es adecuado.

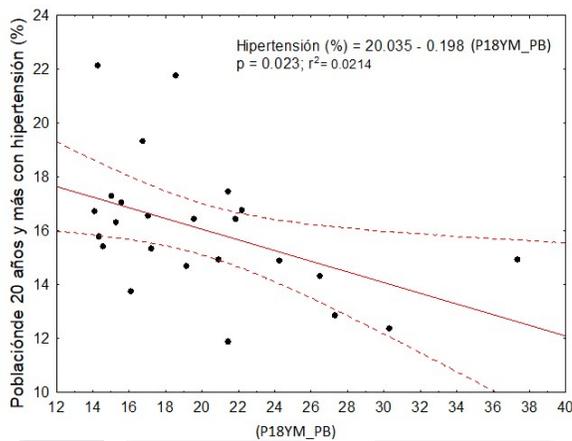


Figura 33. Modelo de Regresión de Hipertensión & P18YM\_PB.

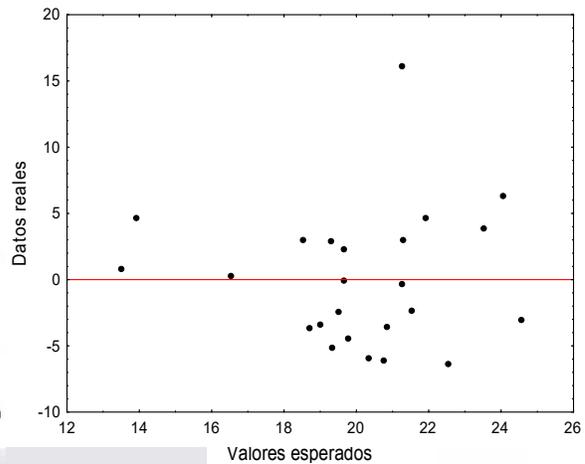


Figura 34. Gráfica de Residuales de Hipertensión & P18YM\_PB.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

La bibliografía confirma los resultados encontrados en lo relacionado, al aumentar el nivel educativo está inversamente asociado con la presión arterial y el riesgo de hipertensión (Dyer et al., 1976), (Sorel et al., 1992), sin embargo, la literatura que existe realizó las investigaciones en un contexto muy diferente a lo que ocurre en México, incluso lo que llegan a medir es no solo el nivel educativo, sino si se han titulado o no; en Estados Unidos de Norteamérica reportan una asociación de los años de escolaridad con la presión arterial que puede deberse en gran medida a la obtención de un título y no simplemente al conocimiento y habilidades acumuladas debido a los años de escolaridad (Liu et al., 2011).

Aunque el modelo explica solo el 22% de los datos, el modelo es bueno y concuerda con la bibliografía del tema a nivel mundial.

### iii. Hipertensión & PTPobreza

El siguiente modelo que mostro una relación significativa con una relación entre las variables de cerca el 20% es entre la hipertensión y el porcentaje total de población en

pobreza, en donde al incrementarse el porcentaje de población en pobreza, también aumenta el porcentaje de hipertensión en la población.

En la figura no. 34 se presenta el gráfico del modelo de regresión, valor de p, la  $R^2$ , y la ecuación de la recta del modelo de Hipertensión & PTPobreza, y en a figura no. 35 se presenta la gráfica de residuales, en donde se observa que los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones por lo que el modelo es adecuado.

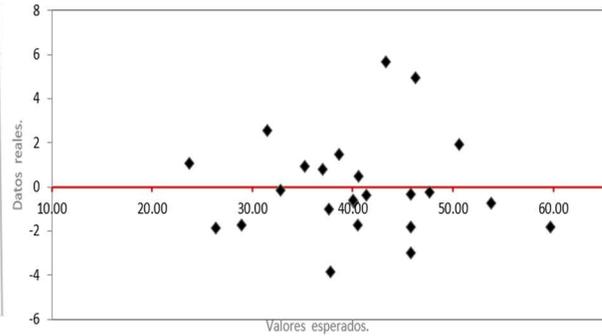
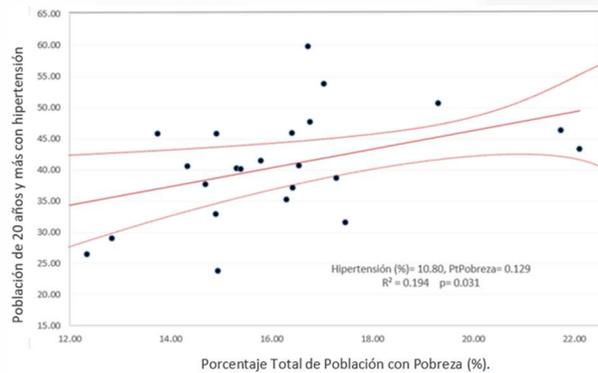


Figura 35. Modelo de Regresión para Hipertensión & PTPobreza.

Figura 36. Gráfica de Residuales de Hipertensión & PTPobreza.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

La relación que existe entre el nivel socioeconómico y la hipertensión se ha estudiado en varias revisiones. Sin embargo, el impacto que tiene el nivel socioeconómico en la hipertensión ha mostrado resultados contradictorios, según la investigación realizada por Leng, B., y su equipo una vez revisada bibliografía publicada en inglés sobre el tema y posteriormente realizando análisis estadísticos sobre resultados de estos; concluyendo que el nivel socioeconómico se asocia con la presión arterial más alta, y esta asociación es particularmente evidente en el nivel de educación (Leng et al., 2015), como se confirmó en modelo anterior de análisis.

Además, los autores mencionan la importancia de identificar y monitorear la hipertensión entre los grupos más vulnerables en diferentes países y sociedades para reducir los riesgos de esta enfermedad.

### 4.3. Diabetes

Con respecto al análisis estadístico con la diabetes los resultados muestran que dos modelos explican un porcentaje de relación entre los datos. El primero muestra la relación entre el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI con diabetes, y explica el 43% de los datos, es decir que el valor del coeficiente de determinación  $R^2$  es de 0.427829, y el valor del  $R^2$  –ajustado es de 0.401822, valor que expresa el ajuste entre los datos reales y los datos modelados de predicción. El segundo modelo explica un 25% de los datos, es decir que el valor de  $R^2=0.259$ , y la  $R^2$  ajustada= 0.2257, esta asociación se presentó entre la Diabetes y el PTPobreza, los datos se presentan en el cuadro no. 24.

Cuadro 24. Resumen de estadística de regresión lineal de Porcentaje de Diabetes & NDVI, P18YM\_PB, PSINDER y PTPobreza.

	Coeficiente de correlación R	Coeficiente de determinación $R^2$	$R^2$ Ajustado	p	Observaciones
<b>NDVI</b>	<b>0.654087</b>	<b>0.427829</b>	<b>0.401822</b>	<b>0.000526</b>	<b>24</b>
P18YM_PB	0.385555	0.148652	0.109955	0.062790	24
PSINDER	0.126712	0.016056	-0.028669	0.555185	24
<b>PTPobreza</b>	<b>0.509296</b>	<b>0.259383</b>	<b>0.22571</b>	<b>0.011024</b>	<b>24</b>

Elaboración propia de resultados estadística de regresión lineal (STATISTICA 10).

#### i. Diabetes & NDVI

En la figura no. 36 se presenta el gráfico del modelo de regresión, valor de p, la  $R^2$ , y la ecuación de la recta del modelo de Diabetes & NDVI, y en la figura no. 37 se presenta la gráfica de los residuales, en donde los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones, así que el modelo es adecuado.

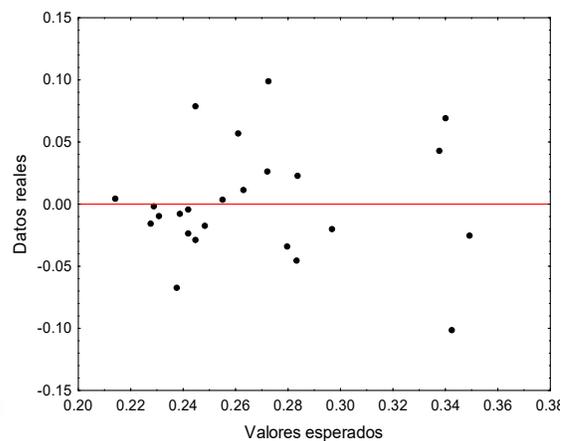
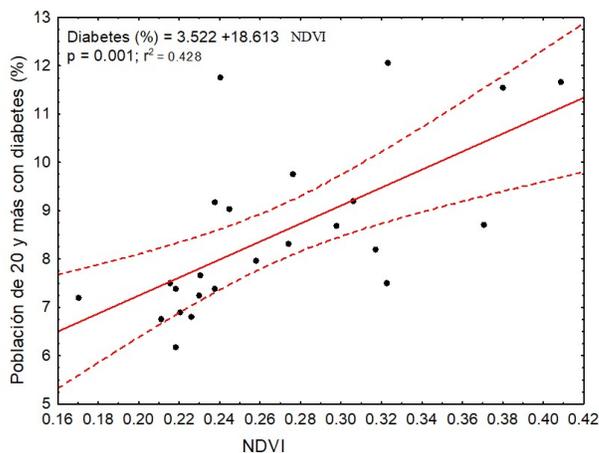


Figura 37. Modelo de Regresión de Diabetes & NDVI.

Figura 38. Gráfica de Residuales de Diabetes & NDVI.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

Este modelo de regresión entre la relación diabetes y el índice NDVI, en donde al incrementarse el valor del NDVI, también aumenta el porcentaje de diabetes en la población no válida la hipótesis planteada en la investigación bajo el supuesto que a mayor exposición o presencia de áreas verdes/ vegetación cercana a la vivienda, la población tendría una mejor salud, en este caso con respecto a la prevalencia de diabetes en la población del área de estudio.

Las referencias consultadas y las evidencias incluidas motivaron el planteamiento de la hipótesis con los tres problemas de salud, incluyendo la diabetes; ya que sostienen que las personas que viven en entornos más verdes, tiene un menor riesgo de tener diabetes mellitus tipo 2 (Astell-Burt et al., 2014).

Sin embargo, se conoce que existen razones diversas que han provocado un incremento en el número de personas con diagnóstico de diabetes en México y a nivel mundial. A medida que las poblaciones se mueven hacia un entorno más urbano, se han observado tasas más altas de obesidad y diabetes tipo II (Shah Ebrahim, et. al., 2010), probablemente sea consecuencia de cambios en los estilos de vida y comportamientos de salud, es decir, dieta y actividad física, (Prentice & Moore, 2005), incluidos los cambios socioeconómicos y la composición de las nuevas poblaciones urbanas (Gil et al., 2010).

Se tiene evidencia que las personas que viven en barrios desfavorecidos presentan mayor riesgo de padecer diabetes (Emily D. Williams, et. al., 2012), debido a que dentro de las características de estos barrios desfavorecidos se incluyen factores de riesgo están relacionados con los estilos de vida (Astell-Burt et al., 2014).

Investigaciones realizadas entre urbanización y diabetes, en su mayoría han encontrado una asociación positiva entre los dos fenómenos. Sin embargo, no está claro si se trata de una tendencia mundial y si los mecanismos que explican la asociación son consistentes en los países de bajos y altos ingresos (Gassasse et al., 2017).

Debido a que la diabetes mellitus tipo 2 se manifiesta generalmente en adultos, este proceso involucra cambios en el metabolismo del individuo, y estilos de vida (sedentarismo y dieta alimentaria). Así que el incremento de diabetes en la población en general, puede estar más relacionado con el cambio de hábitos, o estilos de vida, que con la exposición al verdor y/ o cercanía de áreas verdes.

Si bien, los resultados pueden no estar demostrando la asociación esperada, sin embargo, el modelo refiere resultados opuestos. Ya que el incremento de diabetes en la población del área de estudio está asociado en un 43% con los valores más altos del NDVI, es decir, a mayor presencia y abundancia de vegetación.

Estos datos son excepcionales e inesperados, y provocaron la búsqueda en recientes investigaciones, sin encontrar a la fecha este tipo de asociación. Si bien la (OPS, 2022) expresa que la relación entre los espacios verdes y la diabetes mellitus tipo 2 se ha examinado poco, el resultado encontrado genera cuestionamientos sobre que otros factores son los que intervienen para que se haya dado este tipo de relación.

Algunas de las asociaciones que se han reportado en investigaciones, por ejemplo en un estudio realizado en China, en donde se mostró que los efectos protectores del verdor (NDVI) sobre la prevalencia de diabetes, se presentó exclusivamente en mujeres, sin embargo, los resultados no mostraron interacciones significativas; concluyendo que se

requieren realizar más estudios longitudinales para confirmar sus hallazgos (Shujun Fan, et. al., 2019).

Los resultados encontrados en este modelo provocaron la reflexión sobre la probabilidad de que la metodología utilizada de evaluación la exposición al verdor con el índice Vegetación de Diferencia Normalizada NDVI, no es la adecuada para utilizarla en con la diabetes. Y no por el hecho de que los resultados no reflejan los esperados dada la influencia que tuviera en la salud de la población, en específico con la prevalencia de diabetes, ya que en la literatura se han observado inconsistencias como la reportada por (Ihlebak et al., 2018) Oslo, Noruega, en donde los autores mostraron en su investigación, que a largo plazo la asociación encontrada entre los espacios verdes y la diabetes tipo 2 no fue consistente.

Sino por el hecho que la respuesta obtenida en la regresión fue en el sentido que entre más cercano sea el valor de 1 para el NDVI, es decir que la vegetación sea de mejor calidad, la prevalencia de diabetes aumenta en la población.

Se puede establecer una nueva suposición relacionada con el método para medir la presencia, abundancia y calidad de vegetación, considerando que es posible que al incluir otras variables ambientales, índices o medidas se logre tener un mejor diagnóstico en el área de estudio y la población seleccionada.

## **ii. Diabetes & PTPobreza**

El último modelo que reveló la asociación entre Diabetes y el PTPobreza, la relación que resultó mostró una situación similar a la anterior, en donde a mayor porcentaje total de pobreza en la población, aumenta también la prevalencia de diabetes. Este resultado era esperado, ya que la diabetes está asociada con la pobreza como se explica más adelante. Este modelo modelo que explica un 25% de los datos, es decir que el valor de  $R^2=0.259$ , y la  $R^2$  ajustada= 0.2257, y se observa en la figura no. 39 se presenta el gráfico del modelo de regresión, valor de p, la  $R^2$ , y la ecuación de la recta del modelo de Diabetes & PTPobreza,

y en la figura no. 40 se presenta la gráfica de los residuales, en donde los datos están distribuidos aleatoriamente y no existen patrones, así que el modelo es adecuado.

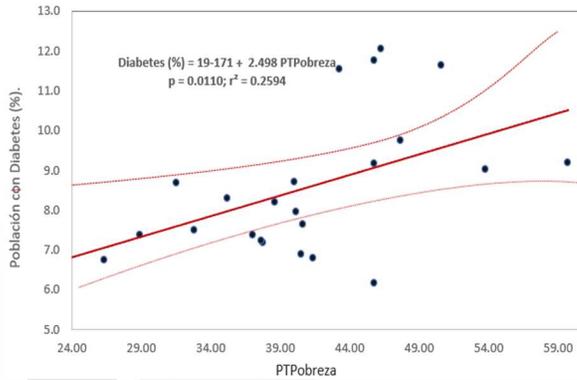


Figura 39. Modelo de Regresión Diabetes & PTPobrezas.

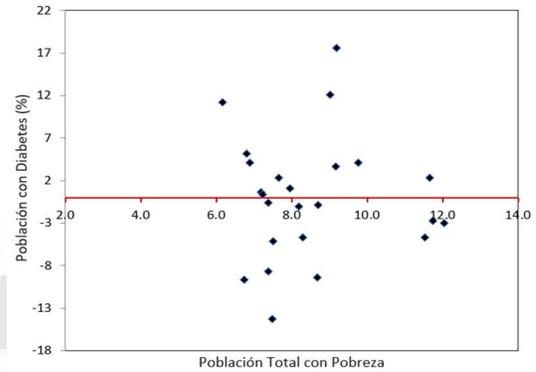


Figura 40. Gráfica de Residuales de Diabetes & PTPobrezas.

Elaboración propia a partir de resultados de regresión lineal, STATISTICA 10.

Los resultados de este modelo y relación entre variables no son de sorprender dadas las evidencias que existen. La pobreza es multidimensional ya que está relacionada con la inseguridad alimentaria, el acceso a alimentos saludables, acceso a servicios de salud, acceso a servicios básicos, inseguridad, violencia, etcétera. El CONEVAL al calcular el índice de pobreza, considera la pobreza alimenticia como un factor relevante que provoca una salud deficiente y frágil en la población. Una deficiencia en nutrientes desencadena un mal funcionamiento de diferentes órganos y afecta el metabolismo de las personas.

Diversos autores han encontrado la relación entre la pobreza y la diabetes, en donde se ha demostrado que las tasas más altas de diabetes estaban relacionadas con la falta de disponibilidad de recursos en el vecindario que apoyen la actividad física y la nutrición saludable (Auchincloss et al., 2009), además, se encontró que las malas condiciones de vivienda estaban asociadas con la prevalencia de diabetes (Schootman et al., 2007).

Esta relación entre variables se prevenía debía aparecer al realizar el análisis, por las referencias existentes que sustentaron el incluir en el análisis esta variable. Sin embargo, la relación no demostró tanta fuerza en los resultados, ya que se observó mayor fuerza en la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

relación entre diabetes y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, aunque en sentido contrario.

Explorar el comportamiento del fenómeno de la diabetes en el área de estudio requiere considerar un grupo mayor de indicadores, además resulta necesario para continuar con esta investigación, incluir un análisis factorial y considerar un mayor número de variables, y ponderar la fuerza que tienen para poder explorar las que tengan mayor peso.

Por último, no se presentó ningún tipo de relación entre los tres problemas de salud y el acceso a los servicios de salud, a pesar que se conoce que es un determinante importante el tener a disponibilidad el apoyo en la seguridad se salud, las relaciones no fueron significativas en el área de estudio, pesé a que los porcentajes en algunos municipios del área de estudio sin acceso a los servicios de salud son altos en municipios del estado de Jalisco: Villa Hidalgo el PSINDER es de 53.10, le sigue Villa Hidalgo con un 34.50 y en tercer lugar Encarnación de Díaz con el 33.58% de la población.

En este apartado se ha presentado el análisis estadístico y descriptivo de las variables de salud, es decir, las variables dependientes que en el planteamiento de la investigación, su aparición y evolución en el individuo y/o población, depende de otras variables más, conocidas como variables independientes las cuales determinan en cierta medida los problemas de salud.

Además, se ha discutido en que fuerza y dirección se han comportado los modelos de regresión entre variables y los resultados más significativos, para por último concluir en el siguiente capítulo con las conclusiones generales sobre los hallazgos anteriormente descritos y cuáles son sus aportaciones finales a la investigación.

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES**

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha trabajado con base en los objetivos de la investigación, que fue explorar la relación que existe entre la presencia de las áreas verdes por medio del NDVI, índice que mide el verdor de una superficie, y la prevalencia de las ECNT en adultos de 20 años y más en los municipios del centro del país en 2018.

Objetivos que fueron exponiéndose a lo largo de la tesis se desarrolló a partir del conocimiento sobre los beneficios que otorga el contacto con la naturaleza para la salud, y en otros aspectos, con base algunas experiencias internacionales y nacionales. Y en este sentido se fue desarrollando al planteamiento de la hipótesis y las presentes conclusiones.

Recordando que la hipótesis propone que a mayor presencia y exposición al verdor o vegetación de la población, disminuye el porcentaje de población con prevalencia de obesidad, diabetes e hipertensión. Esperando que la relación con esta variable sea más fuerte que el nivel de escolaridad mayor, el tener acceso a los servicios de salud, y el porcentaje de pobreza en la población.

El análisis que se realizó con 24 municipios ubicados en el centro del país, en los estados de Aguascalientes, Jalisco y Zacatecas, dieron como resultado la aceptación parcial a la hipótesis propuesta, ya que solo se encontró una relación significativa entre la calidad, abundancia y presencia de vegetación con un problema de salud, que fue la obesidad.

Durante la investigación se fueron descubriendo las aportaciones que existen sobre el tema a nivel mundial, y ofreció la oportunidad de navegar a mayor profundidad en la disciplina del conocimiento de la salud humana (pública), y de la protección y cuidado del medio ambiente a través del tiempo y del mundo. Además, promueve el interés de participar en mejorar las políticas públicas relacionadas con la planeación territorial, en especial en las áreas urbanas, lugar en donde se demandan la mayor cantidad de servicios para la población, provocando un impacto en el cambio de uso de suelo, en algunos casos el impacto ya es irreversible.

Oportunidad que pretende influir con base en el conocimiento sobre los beneficios que tiene el contacto con la naturaleza para la salud de las personas. Desde la perspectiva de la autora, cada uno de los seres vivos en este universo tiene el derecho de disfrutar de las bellezas y bondades que la naturaleza tiene, no solo en lo que se refiere a plantas, sino a la riqueza y diversidad que cada ecosistema ofrece. Y dadas las evidencias, una de las formas para demostrar la relevancia y derecho que tiene cada ser vivo de vivir en un ambiente sano, es desde un punto de vista antropocéntrico. De tal forma, se transforma en un deber demostrar la importancia que tiene el medio ambiente para cualquier sociedad y cultura.

Investigar la relación, fuerza y dirección que existe entre la salud de la población (obesidad, hipertensión y diabetes) con respecto a la exposición al verdor “vegetación”, se tiene que la población mayor de 20 años en los veinticuatro municipios del centro del país respondió positivamente a la presencia de vegetación con respecto al problema de obesidad, es decir, que los municipios en donde la vegetación es más abundante o de mejor calidad, el porcentaje de población con obesidad es menor que en los municipios con el valor de NDVI más bajo, estos resultados dieron una correlación de  $r^2=0.26$ .

Estos datos se observaron en los municipios de Huanusco y Tabasco en Zacatecas, caso contrario ocurrió en los municipios de San Francisco de los Romo y Jesús María en Aguascalientes. Estos resultados confirman parte de la hipótesis propuesta, sobre el beneficio de mayor vegetación cerca de la población beneficia a su salud, para la variable obesidad.

Aunque en esta investigación no se exploraron los detonantes intermedios o variables que intervienen en este proceso, la literatura confirma que los espacios verdes son escenarios atractivos para realizar actividad física y de recreación.

Las otras relaciones sobresalientes que destacan de los resultados es la relación directa entre las variables de salud hipertensión y diabetes con el NDVI o la exposición al verdor circundante, manifestándose un incremento en el porcentaje de hipertensión y diabetes al incrementarse el valor del índice, es decir la abundancia y calidad de la vegetación. Además,

éstas correlaciones presentaron los valores más altos y significativos con una correlación de  $r^2=0.49$  para hipertensión & NDVI, y de  $r^2=0.42$  para diabetes & NDVI.

Este resultado diferente a lo esperado, y reportado en la literatura reciente provocó una búsqueda intensa, con el fin de encontrar resultados parecidos, y hasta el momento de escribir las conclusiones de la investigación no se encontraron resultados en este sentido, solo en ocasiones algunas conclusiones que expresaban respuestas estadísticamente no significativas.

Aunque finalmente la hipótesis planteada para la hipertensión y diabetes no se acepta, la metodología planteada es válida, y los resultados también. En este sentido se requiere explorar e incluir un mayor número variables para entender el fenómeno. Algunos hallazgos sugieren que es el crecimiento descontrolado de los grandes aglomerados urbanos, más que la urbanización per se, lo que se asocia a una mayor prevalencia de diabetes en el mundo (Gassasse et al., 2017).

Al analizar los resultados obtenidos del otro grupo de variables independientes, y al observar la relación que existe en cuanto a fuerza y dirección entre los problemas de salud, se obtuvo con respecto al porcentaje de población con educación mayor a la básica P18YM\_PB que la población al tener mayor P18YM\_PB, el porcentaje de población en el área de estudio con hipertensión disminuye también, con una correlación de  $r^2=0.214$ , casi igual de significativa que obesidad & NDVI.

Estos resultados coinciden con las investigaciones realizadas en otros países sobre la relación de estas variables, tal y como se hizo referencia en el marco teórico. Sin embargo, solo se encontró una relación significativa en la relación con hipertensión.

Este resultado no solo confirma las investigaciones realizadas en otros países, sino que además dada la información en México sobre la relación que existe entre una salud más deficiente con respecto al nivel educativo, a medida que las personas tienen mayor escolaridad, tienden a percibirse más saludables, independientemente de su situación

económica, lugar de residencia, edad y sexo, es decir, existe una asociación positiva entre la escolaridad y el bienestar en salud (Vázquez, 2013).

Con respecto al porcentaje total de pobreza **PTPobreza** en los municipios del área de estudio se obtuvieron dos resultados significativos con el porcentaje de hipertensión y diabetes, no para el caso de la obesidad. Resultados esperados dada la relación que existe en el mundo, y en México en relación a la pobreza de la población (desigualdad social, económica, acceso y adquisición de bienes y servicios básicos incluidos los servicios de salud, etcétera), y la salud de la población. Se tienen registros incluso en relación a la desigualdad entre los hogares con mayores ingresos, ya en estas viviendas la gente tiende a depender menos de los espacios públicos, ya que viven en barrios con servicios privados (Li, Zhu y Li, 2012; Shen y Wu, 2013), marcando brechas mayores entre las clases sociales y sus ingresos.

Los valores que se obtuvieron en las correlaciones fueron de  $r^2=0.194$  con la hipertensión, y de con una correlación de  $r^2=0.25$  con la diabetes.

Por último, queda analizar el comportamiento poco relevante en el análisis estadístico de la posible relación que se planteaba demostrar entre el Porcentaje de personas con acceso a los servicios de salud PSINDER y la prevalencia de las tres enfermedades. En donde no se encontró correlación en la combinación de variables, y pese a que la literatura y la evidencia a nivel mundial se destaca que la falta de acceso a la salud provoca una salud más precaria, por la falta de servicios de atención médica para la prevención, diagnóstico, tratamiento y el manejo de enfermedades, trastornos y otras afecciones que afectan la salud, y en ocasiones causan la muerte.

Sin embargo, el resultado no significa que no exista una relación, solo que en esta área de el país, y para este grupo de estudio, la falta de acceso a los servicios de salud no esa una variable que explique la prevalencia de obesidad, hipertensión y diabetes, pese a los porcentajes altos que se observaron en especial en municipios de Jalisco (Villa Hidalgo, Teocaltiche y Encarnación de Díaz.

Los resultados obtenidos no fueron en su totalidad los esperados en cuanto a la relación que se esperaba encontrar entre el NDVI y los tres problemas de salud, al considerar que las enfermedades podrían tener un comportamiento similar. La relación que existe entre las variables dependientes “obesidad, hipertensión, diabetes”, sustentada con la literatura, en cuanto a su origen y evolución y la evidencia reportada, promovió en un inicio planteamiento de la hipótesis con las tres enfermedades juntas, esperando una respuesta similar, pero tal y como hemos podido comprobar en el área de estudio y con el grupo analizado, el comportamiento de las tres no fue igual, y se hace evidente que en los municipios del centro del país y la población adulta de 20 años y más no responde de la misma manera que en otros países, el comportamiento de las personas ante las enfermedades responde de forma diferente a los estímulos ambientales.

Gracias a todo lo anterior, podemos interpretar que se requiere realizar estudios comparativos en diferentes regiones del país e incluir mayor número de variables e incluir dimensiones que no fueron consideradas en esta investigación, y además de completar los análisis con otras pruebas estadísticas más robustas.

Además, se considera importante realizar trabajo de campo en las áreas de interés, con el fin de realizar evaluaciones directas de las áreas verdes, tanto las naturales como las artificiales para que los levantamientos de campo puedan robustecer resultados y conclusiones.

Por último, es relevante destacar el enfoque medio ambiental en el que fue dirigida la investigación. Siempre se consideró como eje principal y objetivo el ser humano y como el entorno lo influye y lo ha influido para bien en lo general, pero también lo ha afectado negativamente. Sin embargo, esta relación es bidireccional, es decir que va en los dos sentidos, y el ser humano a través de la historia ha logrado influir en el medio natural en todo el planeta.

El impacto que ha recibido el medio ambiente natural en favor de la modernidad, la tecnología y los servicios públicos que va necesitando el ser humano, ha afectado directa e

indirectamente a todos los seres vivos, incluidos en ser humano. Estas autoagresiones han provocado enfermedades, problemas económicos y un gran número de crisis humanitarias<sup>25</sup> que van desde conflictos armados hasta desastres naturales. En diciembre de 2019, la Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA) afirmó en un comunicado que se llegaría al número récord de 168 millones de personas en el mundo necesitadas de ayuda humanitaria debido a conflictos prolongados, economías en deterioro y eventos climáticos extremos (ONU, 2020).

Aún existe la oportunidad de promover estrategias locales y globales para trabajar en conjunto con las diferentes dimensiones y lograr mejorar la calidad de vida a nivel mundial.

Como se mencionó al inicio del planteamiento de la investigación, se sabe que muchos de los problemas a nivel mundial son prevenibles, incluidas muchas enfermedades con un alto índice de morbilidad y mortandad. En esta lista de enfermedades se encuentran las ECNT como la obesidad, la hipotensión y diabetes, y el éxito en la prevención de estos problemas de salud está condicionada a un número finito de variables y dimensiones que intervienen en el proceso de las enfermedades, los cuales deben de trabajar en conjunto ya que se mueven como un engrane. Sin embargo, no es posible esperar a que todos funcionen en forma sincronizada debido a las características únicas que existen en cada región del mundo.

Se requiere avanzar por etapas que incluyan todas las dimensiones, priorizando en tiempo y por tema por localidad, región, y/o país. En México las diferencias sociales, económicas y de educación son abismales, y el cambio en políticas públicas no ocurre inmediatamente.

En México la población padece de estas enfermedades prevenibles, que provocan en ocasiones discapacidad a edades tempranas por años, y una dependencia de medicamentos

---

<sup>25</sup> Crisis humanitaria. - es una situación de emergencia generalizada, que sucede a toda una comunidad o grupo de personas de una región por altos niveles de mortalidad y malnutrición, contagio de enfermedades o epidemias y emergencias sanitarias.

de por vida, afectando la economía familiar, y publica al provocar un gasto enorme en el servicio de salud “gratuito” que otorga el estado.

Se requiere considerar en la estrategia varios aspectos medulares como la potenciación de la promoción en la salud, la corresponsabilidad de las personas, la integración más efectiva de la estrategia de “Salud en todas las políticas”, el impulso de la prescripción de naturaleza, la conservación de los espacios naturales (Castell, 2020) en zonas urbanas, periurbanas y rurales, y el incremento de la investigación y la evaluación del impacto de estas políticas, serían acciones urgentes para lograr los beneficios globales, y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la tierra.

El desarrollo humano debe de ir de la mano de los procesos naturales para garantizar la vida exitosa en el planeta, y no solo del ser humano, sino de todas las especies que lo habitan. Mi compromiso en realizar esta investigación fue el de realizar una investigación orientada al bien común, a mejorar la vida de todos y cada uno de los que habitamos el planeta.

Si bien el estudio encontró poca evidencia de la asociación que se esperaba, se demostró la relación entre un ambiente con vegetación más abundante y en mejores condiciones sí tiene un impacto en la población y entonces existe un porcentaje menor de personas con obesidad en los veinticuatro municipios del centro del país.

Estos resultados son el comienzo para avanzar en la dirección de generar más evidencias científicas en México que demuestren a los encargados de las políticas públicas y población en general, que con acciones relativamente sencillas como reverdecer los lugares donde vive la gente y se desarrolla, se puede mejorar la calidad de vida de los mexicanos, y al mismo tiempo proteger y conservar los invaluable recursos naturales que otorga la naturaleza.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham Cottagiri, S., Villeneuve, P. J., Raina, P., Griffith, L. E., Rainham, D., Dales, R., Peters, C. E., Ross, N. A., & Crouse, D. L. (2022). Increased urban greenness associated with improved mental health among middle-aged and older adults of the Canadian Longitudinal Study on Aging (CLSA). In *Environmental Research* (Vol. 206, p. 11). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112587>
- Adolfo Gerardo, Á. P., García Fariñas, A., & Bonet Gorbea, M. (2007). Pautas conceptuales y metodológicas para explicar los determinantes de los niveles de salud en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(2), 0–0.
- Aguilar-Salinas, C. A., & Rojas Martínez, R. (2012). Epidemiología de la Diabetes y el síndrome metabólico en México. *Ciencia*, 63(1), 36–45. [http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63\\_1/PDF/06\\_740\\_Epidemiologia.pdf](http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/63_1/PDF/06_740_Epidemiologia.pdf)
- Aguirre, M. V. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. *Acta Médica Peruana*, 28(4), 237–241.
- Alberti Marina. (2008). Advances in Urban Ecology. In *University of Washington Seattle, Washington, USA* (Vol. 1).
- Ana Basto-Abreu, Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, Rosalba Rojas-Martínez, Carlos A Aguilar-Salinas, Nancy López-Olmedo, Vanessa De la Cruz-Góngora, Juan Rivera-Dommarco, Teresa Shamah-Levy, Martín Romero-Martínez, Simón Barquera, Ruy López-Ridaura, Mauricio, S. V. (2017). *Prevalencia de diabetes y descontrol glucémico en México: resultados de la Ensanut 2016* (Vol. 19, pp. 57–65). [http://scielo.isciii.es/pdf/sanipe/v19n2/es\\_04\\_revision.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/sanipe/v19n2/es_04_revision.pdf)
- Angel M. Dzhambov, Iana Markevych, P. L. (2018). Greenspace seems protective of both high and low blood pressure among residents of an Alpine valley. *Environment International*, 121, 443–452.
- AR, J., MJ, T., LR, C., KN, P., LJ, E., V, A.-S., MS, P., KD, M., D, S., JM, H., & AJ, A. (2018). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. In *Yearbook of Paediatric Endocrinology* (p. 15). <https://doi.org/10.1530/ey.15.15.2>
- Arce Espinoza, L., & Rojas Sáurez, K. (2020). Factores Que Influyen En El Estilo De Vida De Los Funcionarios De Una Universidad Estatal De Costa Rica: Nivel Educativo, Estado Civil Y Número De Niños. In *UNED Research Journal* (Vol. 12, Issue 2, p. e3151). <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.3151>
- Astell-Burt, Thomas, Feng, X. and K. G. (2014). Greener neighborhoods, slimmer people.pdf. *International Journal of Obesity*, 38, 156–159.
- Astell-Burt, T., Feng, X., & Kolt, G. S. (2013). Mental health benefits of neighbourhood green space are stronger among physically active adults in middle-to-older age: Evidence from 260,061 Australians. In *Preventive Medicine* (Vol. 57, Issue 5, pp. 601–606). <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2013.08.017>
- Astell-Burt, T., Feng, X., & Kolt, G. S. (2014). Is neighborhood green space associated with a lower risk of type 2 diabetes evidence from 267,072 australians. *Diabetes Care*, 37(1), 197–201. <https://doi.org/10.2337/dc13-1325>

- Auchincloss, A. H., Diez Roux, A. V., Mujahid, M. S., Shen, M., Bertoni, A. G., & Carnethon, M. R. (2009). Neighborhood resources for physical activity and healthy foods and incidence of type 2 diabetes mellitus: The multi-ethnic study of atherosclerosis. *Archives of Internal Medicine*, *169*(18), 1698–1704. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.302>
- Ávila-Curiel, A., Galindo-Gómez, C., Juárez-Martínez, L., & Osorio-Victoria, M. L. (2018). Síndrome metabólico en niños de 6 a 12 años con obesidad, en escuelas públicas de siete municipios del Estado de México. In *Salud Pública de México* (Vol. 60, Issues 4, jul-ago, pp. 395–403). <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8470/11613%0Ahttps://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/8470>
- Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, *83*(2–3), 187–195. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.04.004>
- Barquera, S., Campos, I., & Rivera, J. A. (2013). Mexico attempts to tackle obesity: The process, results, push backs and future challenges. *Obesity Reviews*, *14*(S2), 69–78. <https://doi.org/10.1111/obr.12096>
- Barrera-cruz, A. (2015). Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.*, *53*(2), 241–249.
- Barton, H., & Grant, M. (2006). A health map for the local human habitat. *Journal of The Royal Society for the Promotion of Health*, *126*(6), 252–253. <https://doi.org/10.1177/1466424006070466>
- Bascuñán Walker, F., Walker Fernández, P., Mastrantonio Freitas, J. (2007). Modelo de cálculo de áreas verdes en planificación urbana desde la densidad habitacional. *Urbano*, *10*(15), 97–101.
- Beaudoin, M., & Gosselin, P. (2016). An effective public health program to reduce urban heat islands in Québec, Canada. *Revista Panamericana de Salud Publica = Pan American Journal of Public Health*, *40*(3), 160–166. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27991973>
- Bentham, J., Di Cesare, M., Bilano, V., Bixby, H., Zhou, B., Stevens, G. A., Riley, L. M., Taddei, C., Hajifathalian, K., Lu, Y., Savin, S., Cowan, M. J., Paciorek, C. J., Chirita-Emandi, A., Hayes, A. J., Katz, J., Kelishadi, R., Kengne, A. P., Khang, Y. H., ... Cisneros, J. Z. (2017). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. In *The Lancet* (Vol. 390, Issue 10113, pp. 2627–2642). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-3)
- Bilal, U., Díez, J., Alfayate, S., Gullón, P., Del Cura, I., Escobar, F., Sandín, M., & Franco, M. (2016). Population cardiovascular health and urban environments: The Heart Healthy Hoods exploratory study in Madrid, Spain. *BMC Medical Research Methodology*, *16*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12874-016-0213-4>
- Bojorquez, I., Ojeda-revah, L., & Diaz, R. (2018). Access to public spaces and physical activity for Mexican adult women Acceso a espacios públicos y actividad física en

- mujeres adultas mexicanas O acesso aos espaços públicos e a atividade física em mulheres adultas mexicanas. *Cad. Saúde Pública*, 34(4), 1–12.  
<https://doi.org/10.1590/0102-311X00065217>
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). *Ecosystem services in urban areas*. 29, 293–301.
- Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., de Vries, S., Flanders, J., Folke, C., Frumkin, H., Gross, J. J., Hartig, T., Kahn, P. H., Kuo, M., Lawler, J. J., Levin, P. S., Lindahl, T., Meyer-Lindenberg, A., Mitchell, R., Ouyang, Z., Roe, J., ... Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>
- Bratman, G. N., Daily, G. C., Levy, B. J., & Gross, J. J. (2015). The benefits of nature experience: Improved affect and cognition. *Landscape and Urban Planning*, 138, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.005>
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). *The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health*. 1249, 118–136.  
<https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
- Campos-Nonato, I., C. M., Hernández-barrera, L., C. M., Flores-coria, A., & C. M. (2019). Prevalencia , diagnóstico y control de hipertensión arterial en adultos mexicanos en condición de vulnerabilidad . Resultados de la Ensanut 100k. *Salud Pública de México*, 61(6), 888–897.
- Castell, C. (2019). Nature and health: a necessary alliance. In *Gaceta Sanitaria*.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.05.016>
- Castell, C. (2020). Naturaleza y salud: una alianza necesaria. In *Gaceta Sanitaria* (Vol. 34, Issue 2, pp. 194–196). <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.05.016>
- Cecilia, M. J., & Atucha, N. M. (2018). Estilos de salud y hábitos saludables en estudiantes del Grado en Farmacia. *Educación Médica*, 19, 294–305.
- Chen, A., Yao, X. A., Sun, R., & Chen, L. (2014). Effect of urban green patterns on surface urban cool islands and its seasonal variations. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(4), 646–654. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2014.07.006>
- Christovam, Gustavo D. Buzai, & Santana, P. (2018). Geografía de la salud : bases y actualidad Geography of health : historical bases and the present. *SALUD COLECTIVA*, 14, 1–4. <https://doi.org/10.18294/sc.2018.1763>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Y Gobierno del Estado de Zacatecas. (2020). *Resumen de La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado . CONABIO, México*.
- CONEVAL, (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2020). Índice de Rezago Social 2020 Principales resultados. *Principales Resultados-CONEVAL*, 13–15.  
[http://gaia.inegi.org.mx/scince2/documentos/scince/metodo\\_notatecnica.pdf](http://gaia.inegi.org.mx/scince2/documentos/scince/metodo_notatecnica.pdf)
- Córdova-Villalobos, J. Á., Barriguete-Meléndez, J. A., Lara-Esqueda, A., Barquera, S., Rosas-Peralta, M., & Hernández-Ávila, M. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México : sinopsis epidemiológica y prevención integral (Chronic noncommunicable diseases in Mexico: epidemiological synopsis and comprehensive prevention). *Salud Publica de Mexico*, 50(5), 419–427.

- <https://doi.org/10.1590/S0036-36342008000500015>
- Cueto, M., Brown, T., & Fee, E. (2011). El proceso de creación de la Organización Mundial de la Salud y la Guerra Fría. *Apuntes: Revista de Ciencias Sociales*, 38(69), 129–156. <https://doi.org/10.21678/apuntes.69.634>
- De Carvalho, R. M., & Szlafsztein, C. F. (2019). Urban vegetation loss and ecosystem services: The influence on climate regulation and noise and air pollution. *Environmental Pollution*, 245, 844–852. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.114>
- De La Guardia Gutiérrez, M. A. y, & Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. In *J. Of Negative and No Positive Results* (Vol. 5, Issue 1, pp. 81–90).
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*, 58(2–3), 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Dyer, A. R., Stamler, J., Shekelle, R. B., & Schoenberger, J. (1976). The relationship of education to blood pressure. Findings on 40,000 employed chicanos. *Circulation*, 54(6), 987–992. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.54.6.987>
- Ecosystem, M. A. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment; Synthesis Ecosystems and Human Well-being*. 1–155.
- Emily D. Williams, Dianna Magliano, Paul Z. Zimmet, Anne M. Kavanagh, Christopher E. Stevenson, Brian F. Oldenburg, and J. E. S. (2012). Area -Level Socioeconomic Status and Incidence of Abnormal Glucose Metabolism. *Diabetes Care*, 35(7), 1455–1461.
- Enríquez-Mejía, M. G. (2013). Conductas y factores que influyen en la utilización de servicios de salud en la población adulta de la región sur del Estado de México, México. *Revista de Medicina e Investigación*, 1(1), 8–16.
- Fischer, E. M., Seneviratne, S. I., Lüthi, D., & Schär, C. (2007). Contribution of land-atmosphere coupling to recent European summer heat waves. *Geophysical Research Letters*, 34(6), 1–6. <https://doi.org/10.1029/2006GL029068>
- Flouri, E., Papachristou, E., & Midouhas, E. (2019). The role of neighbourhood greenspace in children’s spatial working memory. *British Journal of Educational Psychology*, 89(2), 359–373. <https://doi.org/10.1111/bjep.12243>
- Frumkin, H., & McMichael, A. J. (2008). Climate Change and Public Health. Thinking, Communicating, Acting. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 403–410. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.08.019>
- García-Rodríguez, J. F., García-Fariñas, A., Priego-Hernández, O., & Martínez-Pérez, L. (2017). Salud desde una perspectiva económica. Importancia de la salud para el crecimiento económico, bienestar social y desarrollo humano. *Salud En Tabasco*, 23(1–2), 44–47.
- García, J. (2014). Psicología positiva, bienestar y calidad de vida. *En-Claves Del Pensamiento*, 16(13), 13–29. <http://www.rickhanson.net/wp-content/files/papers/CultPo->
- Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: A systematic

- review. *Environment International*, 86, 60–67.  
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.10.013>
- Gassasse, Z., Smith, D., Finer, S., & Gallo, V. (2017). Association between urbanisation and type 2 diabetes: An ecological study. *BMJ Global Health*, 2(4), 1–8.  
<https://doi.org/10.1136/bmjgh-2017-000473>
- Gil, J. C., Loredo, L. De, Ramos, D. O., Lúquez, H., Piña, C., Bruce, H. G., Salvador, E., Ana, D., Villatoro, J., Lic, M., Suverza, A., Javier, F., González, L., Guadalupe, D., Martínez, C., Ruíz, R. A., Guajardo, S. Z., Castillo, R. Z., Barros, C. F., ... Blanco, D. M. (2010). Epidemiología , Diagnóstico , Control , Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. *Consenso Latinoamericano de La Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)*, 18(1), 25–44.
- Gómez-Dantés, O., & Frenk, J. (2019). Crónica de un siglo de salud pública en México: de la salubridad pública a la protección social en salud. In *Salud Pública de México* (Vol. 61, Issues 2, Mar-Abr). <https://doi.org/10.21149/10122>
- González- Medrano, F. (2004). *Las comunidades vegetales de México: propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México*.
- Groot, R. S. De, Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning , management and decision making. *Ecological Complexity*, 7(3), 260–272.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>
- Hernández-Solís, A., Torres-Rojas, B., & Reding-Bernal, A. (2021). Comorbilidad asociada con infección por SARS-CoV-2 (Covid-19), en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga. In *Salud publica de Mexico* (Vol. 63, Issue 2 MarAbr, pp. 159–160). <https://doi.org/10.21149/12218>
- Herrera-Correa, Victor Manuel y Romo-Aguilar, M. de L. (2007). *La distribución de las áreas verdes públicas en relación con las características socioeconómicas de la población en Ciudad Juárez, México*. (p. 17).
- Heynen, N., Perkins, H. A., & Roy, P. (2006). The Impact of Political Economy on Race and Ethnicity in Producing Environmental Inequality in Milwaukee. *Urban Affairs Review*, 42(1), 3–25.
- Huang, B., Huang, C., Feng, Z., Pearce, J. R., Zhao, H., Pan, Z., & Liu, Y. (2021). Association between residential greenness and general health among older adults in rural and urban areas in China. *Urban Forestry and Urban Greening*, 59(November).  
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126907>
- Hystad, P., Davies, H. W., Frank, L., Loon, J. Van, Gehring, U., Tamburic, L., & Brauer, M. (2014). Residential Greenness and Birth Outcomes: Evaluating the Influence of Spatially Correlated Built-Environment Factors. *Environmental Health Perspectives*, 122(10), 1095–1102. <https://doi.org/10.1289/ehp.1308049>
- Ihlebaek, C., Aamodt, G., Aradi, R., Claussen, B., & Thorén, K. H. (2018). Association between urban green space and self-reported lifestyle-related disorders in Oslo, Norway. *Scandinavian Journal of Public Health*, 46(6), 589–596.  
<https://doi.org/10.1177/1403494817730998>
- INEGI. (2000). Principales resultados por localidad (ITER). *Censos y Conteos de Población*,

- XII Censo General de Población y Vivienda 2000, 1–45.  
[http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/iter2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx)
- INEGI, & Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021a). Panorama sociodemográfico. *Censo de Población y Vivienda 2020*.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva\\_estruc/702825197858.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva_estruc/702825197858.pdf)
- INEGI, & Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021b). Panorama sociodemográfico de México, 2020. Aguascalientes. *INEGI*, 41.  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva\\_estruc/702825197858.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bviniegi/productos/nueva_estruc/702825197858.pdf)
- Instituto de Información Estadística y Geográfica, I. (2018). *Altos Norte Altos Norte*.
- Instituto Nacional de Estadística, G. e I. (1991). *Datos Básicos de la Geografía de México*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación. In *Uso De Suelo Y Vegetacion*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Presentación de Resultados Censo de Población y Vivienda de Aguascalientes 2020*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2018). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Diseño Muestral. *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI. (2020). *Nota metodológica Prevalencia de Obesidad , Hipertensión y Diabetes para los Municipios de México Estimación para Áreas Pequeñas 2018*. 51.
- Ivonne Roy-García, 1 Rodolfo Rivas-Ruiz, 1 Marcela Pérez-Rodríguez, 1 Lino Palacios-Cruz. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista Alergia México*, 66, 354–360.
- Jalisco., S. de P. A. y F. de. (2018). *Plan de Desarrollo de la Región Altos Norte 2015-2025*.
- Jalisco, G. del E. de. (2014). Regionalización Administrativa del Estado de Jalisco para Impulsar el Desarrollo de la Entidad. *Periódico Oficial de Estado de Jalisco*, 12.
- James, P., Banay, R. F., Hart, J. E., & Laden, F. (2015). A Review of the Health Benefits of Greenness. *Current Epidemiology Reports*, 2(2), 131–142.  
<https://doi.org/10.1007/s40471-015-0043-7>
- Kabisch, N., Haase, D., & Van Den Bosch, M. A. (2016). Adding natural areas to social indicators of intra-urban health inequalities among children: A case study from Berlin, Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph13080783>
- Kroll, F., Müller, F., Haase, D., & Fohrer, N. (2012). Land Use Policy Rural – urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. *Land Use Policy*, 29(3), 521–535. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.07.008>
- Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2011). Greenspace and obesity: A systematic review of the evidence. *Obesity Reviews*, 12(5), 183–189. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00827.x>
- Lane, K. J., Stokes, E. C., Seto, K. C., Thanikachalam, S., Thanikachalam, M., & Bell, M. L. (2017). Associations between greenness, impervious surface area, and nighttime lights on biomarkers of vascular aging in Chennai, India. *Environmental Health*

- Perspectives*, 125(8), 1–8. <https://doi.org/10.1289/EHP541>
- Lee, A. C. K., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: a review of the evidence. *Journal of Public Health*, 33(2), 212–222. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdq068>
- Leng, B., Jin, Y., Li, G., Chen, L., & Jin, N. (2015). Socioeconomic status and hypertension: A meta-analysis. *Journal of Hypertension*, 33(2), 221–229. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000428>
- Li, Q., Otsuka, T., Kobayashi, M., Wakayama, Y., Inagaki, H., Katsumata, M., Hirata, Y., Li, Y., Hirata, K., Shimizu, T., Suzuki, H., Kawada, T., & Kagawa, T. (2011). Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2845–2853. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1918-z>
- Liao, J., Zhang, B., Xia, W., Cao, Z., Zhang, Y., Liang, S., Hu, K., Xu, S., & Li, Y. (2019). Residential exposure to green space and early childhood neurodevelopment. *Environment International*, 128(April), 70–76. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.070>
- Lindley, S., Pauleit, S., Yeshitela, K., Cilliers, S., & Shackleton, C. (2018). Rethinking urban green infrastructure and ecosystem services from the perspective of sub-Saharan African cities. *Landscape and Urban Planning*, 180(August), 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.016>
- Liu, S. Y., Buka, S. L., Linkletter, C. D., Kawachi, I., Kubzansky, L., & Loucks, E. B. (2011). The Association Between Blood Pressure and Years of Schooling Versus Educational Credentials: Test of the Sheepskin Effect. *Annals of Epidemiology*, 21(2), 128–138. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.11.004>
- López-Pérez Adolfo, Martínez-Menes Mario., F.-R. D. (2015). Priorización de áreas de intervención mediante análisis morfométrico e índice de vegetación. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, VI, 121–137.
- Lovell, R. (2016). Links between natural environments and obesity: evidence briefing. *Natural England Access to Evidence Information Note EIN021*, July, 1–7.
- Lucy E. Keniger, Kevin J. Gaston, K. N. I. and R. A. F. (2013). What are the Benefits of Interacting with Nature? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 913–935.
- Maas, J., van Dillen, S. M. E., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2009). Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health & Place*, 15(2), 586–595. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2008.09.006>
- Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., De Vries, S., & Maas, J. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *J Epidemiol Community Health*, 60, 587–592. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.043125>
- Magali Hurtado Díaz. (2015). La salud ambiental en México. *Instituto Nacional de Salud Pública*, 14.
- Marc Lalonde. (1981). A new perspective on the health of Canadians. In *Minister of National Health and Welfare* (Vol. 1).
- Margarte Whitehead, G. D. M. (1991). What can be done about inequalities in health? *The*

- Lancet*, 338(4), 1059–1063.
- Marion Le Texier, K. S. Y. G. C. (2018). The provision of urban green space and its accessibility: Spatial data effects in Brussels. *PLOS ONE*, 10, 1–17.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204684>
- Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A. M., de Vries, S., Triguero-Mas, M., Brauer, M., Nieuwenhuijsen, M. J., Lupp, G., Richardson, E. A., Astell-Burt, T., Dimitrova, D., Feng, X., Sadeh, M., Standl, M., Heinrich, J., & Fuertes, E. (2017). Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, 158(February), 301–317.  
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>
- Martínez, J., López, M., & De la Roca, J. M. (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental. In *Interamerican Journal of Psychology* (Vol. 50, Issue 2, pp. 204–2014).
- McMorris, O., Villeneuve, P. J., Su, J., & Jerrett, M. (2015). Urban greenness and physical activity in a national survey of Canadians. *Environmental Research*, 137, 94–100.  
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.11.010>
- McPherson, E. G., Nowak, D., Heisler, G., Grimmond, S., Souch, C., Grant, R., & Rowntree, R. (1997). Quantifying urban forest structure, function, and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. *Urban Ecosystems*, 1(1), 49–61.  
<https://doi.org/10.1023/A:1014350822458>
- Meade, T., & Dowswell, E. (2015). Health-related quality of life in a sample of Australian adolescents: gender and age comparison. *Quality of Life Research*, 24(12), 2933–2938. <https://doi.org/10.1007/s11136-015-1033-4>
- Mejfa, S. A., Breilh, J., Campa'i.a, A., Freire, W., Granda, E., Bustos, C. H., Moya, A., Naranjo, P., & Rivadeneira, M. (1998). *Geografía de la salud en el ecuador, TOMA II GEOGRAFIA DE LA POBLACION*.
- Merg, C., Petri, D., Bodoira, F., Nini, M., Fernández, M., Schmidt, F., Montalva, R., Guzmán, L., Rodríguez, K., & Blanco, F. (2011). Mapas Digitales Regionales De Lluvias , Índice Estandarizado De Precipitación E Índice Verde Regional Digital Maps of Rainfall , Standardized Precipitation Index and Vegetation Index. *Revista Pilquen, Sección Agronomía*, 11, 1–11.
- Minister of National Health and Welfare. (1974). *A New Perspective on the Health of Canadians*.
- Mueller, J. T., Park, S. Y., & Mowen, A. J. (2019). The relationship between parks and recreation per capita spending and mortality from 1980 to 2010: A fixed effects model. *Preventive Medicine Reports*, 14(January), 100827.  
<https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100827>
- Müller, G., Harhoff, R., Rahe, C., & Berger, K. (2018). Inner-city green space and its association with body mass index and prevalent type 2 diabetes: A cross-sectional study in an urban German city. In *BMJ Open* (Vol. 8, Issue 1).  
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019062>
- Mytton, O. T., Townsend, N., Rutter, H., & Foster, C. (2012). Green space and physical activity: An observational study using Health Survey for England data. *Health and*

- Place*, 18(5), 1034–1041. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2012.06.003>
- Nagendra, H., & Gopal, D. (2010). Street trees in Bangalore: Density, diversity, composition and distribution. In *Urban Forestry and Urban Greening* (Vol. 9, Issue 2, pp. 129–137). <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.12.005>
- Nájera-Aguilar, P., Ramírez-Sánchez, T. J., & Cantoral-Uriza, L. (1995). Cobertura de las instituciones de salud en el Estado de México. Análisis comparativo entre la población asegurada y la no asegurada. In *Salud Pública de Mexico* (Vol. 37, Issue 1, pp. 4–11).
- Nieuwenhuijsen, M. J., Khreis, H., Triguero-Mas, M., Gascon, M., & Dadvand, P. (2017). Fifty shades of green. *Epidemiology*, 28(1), 63–71. <https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000549>
- Norma, P. De, & Mexicana, O. (2020). PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEDATU-2020, Espacios públicos en los asentamientos humanos. *Diario Oficial de La Nación*, 1–15.
- Núñez, J. M. (2021). Análisis espacial de las áreas verdes urbanas de la Ciudad de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 67, 803–833.
- OCDE, O. para la C. y el D. E. (2007). Understanding the Social Outcomes of Learning. What are the effects of education on health? *Actas Del Simposio de Copenhague. Human Capital: Advances in Theory and Evidence, December 2005*, 171–353. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511493416.006>
- Ojeda-Revah, Lina, Ochoa- González, Y. (2016). Áreas verdes urbanas: fragmentación conceptual. *RNIU*, 9.
- Ojeda-Revah, L. (2021). Equidad en el acceso a las áreas verdes urbanas en México: revisión de literatura. *Sociedad y Ambiente*, 24, 1–28. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2341>
- Organización Mundial de la Salud. (2006). Ambientes saludables y prevención de enfermedades. *Ops-Oms*, 19. [https://www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/publications/previdisexecsumsp.pdf](https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/previdisexecsumsp.pdf)
- Ortega, Martinez, R., Tuya Pendás, L., Pérez Abreu, A., Cánovas, A. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION Revista. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8, 20.
- Papachristou, E., Flouri, E., Midouhas, E., Lewis, G., & Joshi, H. (2020). The Role of Primary School Composition in the Trajectories of Internalising and Externalising Problems across Childhood and Adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 48(2), 197–211. <https://doi.org/10.1007/s10802-019-00584-9>
- Park, B. J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): Evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(1), 18–26. <https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9>
- Parmes, E., Pesce, G., Sabel, C. E., Baldacci, S., Bono, R., Brescianini, S., D’Ippolito, C., Hanke, W., Horvat, M., Lienes, H., Maio, S., Marchetti, P., Marcon, A., Medda, E., Molinier, M., Panunzi, S., Pärkkä, J., Polańska, K., Prud’homme, J., ... Annesi-Maesano, I. (2020). Influence of residential land cover on childhood allergic and respiratory

- symptoms and diseases: Evidence from 9 European cohorts. *Environmental Research*, 183(November 2019). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108953>
- Pascual, A., & Peña, J. (2012). *Espacios abiertos de uso público*. XXXIII(Figura 1).
- Prentice, A. M., & Moore, S. E. (2005). Early programming of adult diseases in resource poor countries. *Archives of Disease in Childhood*, 90(4), 429–432. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.059030>
- Pública, I. N. de S. (2020). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2018-2019. Resultados Nacionales*.
- Retamal, C. A. (2015). CUANTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS URBANOS EN CERROS ISLA El Proyecto de Parque Urbano para el cerro Chena, Santiago, Chile. In *TESIS DE MAESTRIA* (Vol. 1).
- Reyes, S., Instituto, P., Urbanos, D. E., Margarita, I., Aldunce, F., & Planeamiento, D. De. (2010). *Distribución , superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile*. 36, 89–110.
- Richardson, E. A., Pearce, J., Mitchell, R., & Kingham, S. (2013). Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*, 127(4), 318–324. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.01.004>
- Roa, L. A., & Pescador Vargas, B. (2016). La salud del ser humano y su armonía con el ambiente. *Revista Med*, 24(1), 111–122. <https://doi.org/10.18359/rmed.2338>
- Rojas de P. Elizabeth, Molina Rusty, R. C. (2012). DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES MELLITUS. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10, 7–12.
- Rojas, L. I. (1998). Geografía y salud : temas y perspectivas en América Latina Geography and health : themes and perspectives in Latin America. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*, 14(4), 701–711.
- Romagosa, F. (2018). Physical health in green spaces: Visitors' perceptions and activities in protected areas around Barcelona. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 23, 26–32. <https://doi.org/10.1016/J.JORT.2018.07.002>
- Salud-enfermedad, P. (2007). Tres concepciones históricas del proceso salud-enfermedad. *Hacia La Promoción de La Salud*, 12, 41–50.
- Salud., S. de. (2020). *Panorama epidemiológico de las enfermedades no transmisibles en México, 2019*. (Vol. 59).
- Salud, O. P. de la. (2021). *Informe anual 2020. La salud universal y la pandemia. Sistemas de salud resilientes*. República Dominicana. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/54865>
- Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015a). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. In *Ecosystem Services* (Vol. 12, pp. 1–15). <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>
- Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015b). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being. In *Ecosystem Services* (Vol. 12, pp. 1–15). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041614001648>

- Schootman, M., Andresen, E. M., Wolinsky, F. D., Malmstrom, T. K., Miller, J. P., Yan, Y., & Miller, D. K. (2007). The effect of adverse housing and neighborhood conditions on the development of diabetes mellitus among middle-aged African Americans. In *American Journal of Epidemiology* (Vol. 166, Issue 4, pp. 379–387).  
<https://doi.org/10.1093/aje/kwm190>
- Secretaría de Planeación del Gobierno de Jalisco. (2010). *Plan Regional de Desarrollo 2030- Región Altos Norte, Jalisco*.
- SEDATU, S. y G. (2019). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación y gestión urbana: Un enfoque sistemático en pasos para profesionales. *Protección Del Clima En La Política Urbana de México (CiClim)*, 1, 122.
- Shah Ebrahim, Sanjay Kinra, Liza Bowen, Elizabeth Andersen, Yoav Ben-Shlomo, Tanica Lyngdoh, Lakshmy Ramakrishnan, R. C. Ahuja, Prashant Joshi, S. Mohan Das, Murali Mohan, George Davey Smith, Dorairaj Prabhakaran, K. S. R. (2010). The Effect of Rural-to-Urban Migration on Obesity and Diabetes in India: A Cross-Sectional Study. *PLOS Medicine*, 8(5), 12.
- Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, Santaella-Castell JA, R.-D. J. (2020). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 Resultados nacionales. In *Instituto Nacional de Salud Pública* (Vol. 53, Issue 9).  
[https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut\\_2018\\_informe\\_final.pdf](https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf)
- Shamah-levy, T., Campos-nonato, I., Cuevas-nasu, L., & Hernández-barrera, L. (2019). Sobrepeso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad . Resultados de la Ensanut 100k. *SALUD PUBLICA de MEXICO*, 61(6).
- Shiraishi, N. (2001). Progress of the Forest Certification Systems in the World and Japan. *Policy Trend Report*, 95–104.
- Shujun Fan, Zhenxiang Xue, Jun Yuan, Ziyang Zhou, Yuzhong Wang, Zhicong Yang, Boyi Yang, Guanghui Dong, \* and Zhoubin Zhang. (2019). Associations of Residential Greenness with Diabetes Mellitus in Chinese Uyghur Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 11.
- Sorel, J. E., Ragland, D. R., Syme, S. L., & Davis, W. B. (1992). Educational status and blood pressure: The second national health and nutrition examination survey, 1976-1980, and the hispanic health and nutrition examination survey, 1982-1984. *American Journal of Epidemiology*, 135(12), 1339–1348.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116245>
- Stevens, G. A., Singh, G. M., Lu, Y., Danaei, G., Lin, J. K., Finucane, M. M., Bahalim, A. N., McIntire, R. K., Gutierrez, H. R., Cowan, M., Paciorek, C. J., Farzadfar, F., Riley, L., & Ezzati, M. (2012). National, regional, and global trends in adult overweight and obesity prevalences. *Population Health Metrics*, 10, 1–16.  
<https://doi.org/10.1186/1478-7954-10-22>
- Tamosiunas, A., Grazuleviciene, R., Luksiene, D., Dedele, A., Reklaitiene, R., Baceviciene, M., Vencloviene, J., Bernotiene, G., Radisauskas, R., Malinauskiene, V., Milinaviciene, E., Bobak, M., Peasey, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Accessibility and use of

- urban green spaces, and cardiovascular health: Findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13(1), 1–11.  
<https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-20>
- Taylor, L., & Hochuli, D. F. (2017). Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. *Landscape and Urban Planning*, 158, 25–38.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.024>
- Tejero, M. E. (2008). Genética de la obesidad. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 65, 9–10.
- Thompson, C. W., Aspinall, P., & Roe, J. (2014). Access to Green Space in Disadvantaged Urban Communities: Evidence of Salutogenic Effects Based on Biomarker and Self-report Measures of Wellbeing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 153, 10–22.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.036>
- U.S. Geological Survey. (2016). Landsat 8 Data Users Handbook. *Nasa*, 8(June), 97.  
<https://landsat.usgs.gov/documents/Landsat8DataUsersHandbook.pdf>
- Unidas., O. de C. de A. H. de las N. (2020). *Sobre OCHA*.
- URBES. (2013). *Valuing ecosystem services in urban areas*.
- Vallés, M. M., & Comós, J. B. (2019). Obesidad y síndrome metabólico. *Asociación Española de Pediatría. Protocolos*, 1, 285–294.
- Van Cauwenberg, J., De Bourdeaudhuij, I., De Meester, F., Van Dyck, D., Salmon, J., Clarys, P., & Deforche, B. (2011). Relationship between the physical environment and physical activity in older adults: A systematic review. *Health and Place*, 17(2), 458–469. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2010.11.010>
- van den Bosch, M., & Ode Sang. (2017). Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. *Environmental Research*, 158(November 2016), 373–384.  
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.040>
- Vázquez, J. M. H. (2013). Beneficios de la educación sobre el bienestar en salud de la población adulta en México, 2006. In *Revista Electronica de Investigacion Educativa* (Vol. 15, Issue 2, pp. 69–81).
- Vélez Arango, A. L. (2007). Nuevas Dimensiones Del Concepto De Salud: El Derecho a La Salud En El Estado Social De Derecho New Dimensions of the Concept of Health: the Right To Health in the Social State of Law. *Hacia La Promoción de La Salud*, 12(Enero-Diciembre), 63–78.
- Vlahov, D., & Galea, S. (2002). Urbanization , Urbanicity , and Health. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine* © 2002 The New York Academy of Medicine., 79(4), 1–12.
- Von Hippel, P., & Benson, R. (2014). Obesity and the natural environment across US counties. *American Journal of Public Health*, 104(7), 1287–1293.  
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301838>
- Vries, S. De, Groenewegen, P. P., & Spreeuwenberg, P. (2003). *Natural environmentsöhealthy environments ? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health*. 35, 1717–1731. <https://doi.org/10.1068/a35111>
- White, M. P., Elliott, L. R., Grellier, J., Economou, T., Bell, S., Bratman, G. N., Cirach, M., Gascon, M., Lima, M. L., Löhmus, M., Nieuwenhuijsen, M., Ojala, A., Roiko, A.,

- Schultz, P. W., van den Bosch, M., & Fleming, L. E. (2021). Associations between green/blue spaces and mental health across 18 countries. *Scientific Reports*, *11*(1), 8903. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87675-0>
- Wilker, E. H., Wu, C.-D., McNeely, E., Mostofsky, E., Spengler, J., Wellenius, G. A., & Mittleman, M. A. (2014a). Green space and mortality following ischemic stroke. *Environmental Research*, *133*, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.005>
- Wilker, E. H., Wu, C. Da, McNeely, E., Mostofsky, E., Spengler, J., Wellenius, G. A., & Mittleman, M. A. (2014b). Green space and mortality following ischemic stroke. *Environmental Research*, *133*, 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.005>
- Yang, B. Y., Markevych, I., Bloom, M. S., Heinrich, J., Guo, Y., Morawska, L., Dharmage, S. C., Knibbs, L. D., Jalaludin, B., Jalava, P., Zeng, X. W., Hu, L. W., Liu, K. K., & Dong, G. H. (2019). Community greenness, blood pressure, and hypertension in urban dwellers: The 33 Communities Chinese Health Study. In *Environment International* (Vol. 126, pp. 727–734). <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.02.068>
- Yang Xiao, Zheng Wang, Zhigang Li, Z. T. (2017). An assessment of urban park access in Shanghai – Implications for the social equity in urban China. *Landscape and Urban Planning*, *157*, 383–393.
- Zhu, Z., Lang, W., Tao, X., Feng, J., & Liu, K. (2019). Exploring the quality of urban green spaces based on urban neighborhood green index-a case study of Guangzhou city. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(19). <https://doi.org/10.3390/su11195507>
- Zijlema, W. L., Avila-Palencia, I., Triguero-Mas, M., Gidlow, C., Maas, J., Kruize, H., Andrusaityte, S., Grazuleviciene, R., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2018). Active commuting through natural environments is associated with better mental health: Results from the PHENOTYPE project. *Environment International*, *121*(October), 721–727. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.10.002>
- Who.int. 2022. Diez momentos clave para la salud mundial en 2021. [online] Available at: <<https://www.who.int/es/news-room/spotlight/10-key-global-health-moments-from-2021>> [Accessed 27 April 2022].
- World Health Organization. A global brief on hypertension. Silent killer, global public health crisis. Ginebra:WHO, 2013 [citado abril, 2019]. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79059/WHO\\_DCO\\_WHD\\_2013.2\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79059/WHO_DCO_WHD_2013.2_eng.pdf?sequence=1)

Anexos.



Anexo 1. Superficie total y tamaño poblacional de municipios de área de estudio.

Entidad federativa	Municipio o delegación	Tamaño Población	Área km <sup>2</sup>
Aguascalientes	Aguascalientes	948,990.00	1,166.36
Aguascalientes	Jesús María	129,929.00	499.9
Aguascalientes	San Francisco de los Romo	61,997.00	137.77
Aguascalientes	Calvillo	58,250.00	923.36
Aguascalientes	Rincón de Romos	57,369.00	372.3
Aguascalientes	Asientos	51,536.00	543.37
Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	47,646.00	195.74
Aguascalientes	Tepezalá	22,485.00	229.66
Aguascalientes	El Llano	20,853.00	504.05
Aguascalientes	Cosío	17,000.00	128.38
Aguascalientes	San José de Gracia	9,552.00	857.79
Jalisco	Lagos de Moreno	172,403.00	2,490.29
Jalisco	Encarnación de Díaz	53,039.00	1,241.26
Jalisco	Teocaltiche	39,839.00	924.58
Jalisco	Ojuelos de Jalisco	33,588.00	1,144.23
Jalisco	Villa Hidalgo	20,088.00	448.5
Zacatecas	Loreto	53,709.00	424.66
Zacatecas	Villanueva	31,558.00	2,156.51
Zacatecas	Villa García	19,525.00	338.23
Zacatecas	Tabasco	16,588.00	406.05
Zacatecas	Cuauhtémoc	13,466.00	320.98
Zacatecas	Luis Moya	13,184.00	175.03
Zacatecas	Genaro Codina	8,168.00	786.42
Zacatecas	Huanusco	4,547.00	368.61

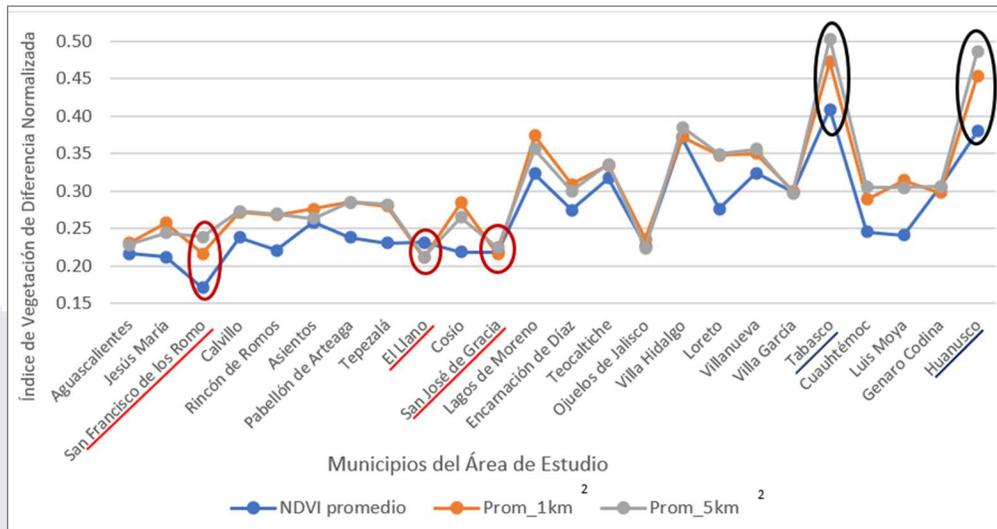
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Anexo 2. Porcentaje de Obesidad, Hipertensión y Diabetes en los municipios del área de estudio.

MUNICIPIO	Obesidad	Hipertensión	Diabetes
San Francisco de los Romo	39.31	11.88	7.19
Jesús María	34.73	12.36	6.75
Aguascalientes	31.49	14.94	7.50
San José de Gracia	31.30	14.92	6.16
Cosío	32.60	16.43	7.38
Rincón de Romos	31.74	14.34	6.90
Ojuelos de Jalisco	30.3	15.8	6.8
Tepezalá	31.95	14.69	7.24
El Llano	35.06	16.55	7.65
Pabellón de Arteaga	24.06	12.84	7.38
Calvillo	40.00	13.75	9.17
Luis Moya	33.0	16.4	11.8
Cauhtémoc	30.1	17.0	9.0
Asientos	32.28	15.32	7.95
Encarnación de Díaz	30.7	16.3	8.3
Loreto	33.8	16.8	9.8
Villa García	33.3	17.5	8.7
Genaro Codina	30.5	16.7	9.2
Teocaltiche	26.3	17.3	8.2
Lagos de Moreno	32.9	14.9	7.5
Villanueva	30.5	21.7	12.1
Villa Hidalgo	29.8	15.4	8.7
Huanusco	22.0	22.1	11.5
Tabasco	29.7	19.3	11.7

Elaboración propia a partir de ENSANUT 2018, y Prevalencia de Obesidad, Hipertensión y Diabetes en Municipios de México, 2018.

Anexo 3. NDVI del promedio municipal, NDVI 1 km<sup>2</sup> y NDVI 5 km<sup>2</sup> para los veinticuatro municipios del área de estudio.

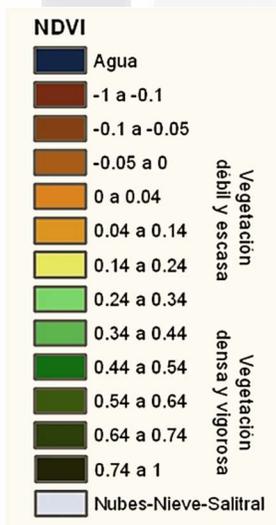


Elaboración propia a partir de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada.

Anexo 4. Cuadro de Clasificación de Valores del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI).

Clasificación	Valor
Nubes y agua (NA)	< 0.01
Suelo sin vegetación (SV)	0.01 – 0.1
Vegetación ligera (VL)	0.1 – 0.2
Vegetación mediana (VM)	0.2 – 0.4
Vegetación alta (VA)	> 0.4

Elaborado según (López-Pérez Adolfo, et al. 2015).



Elaborado según (Merg et al., 2011).

Anexo 5. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) por localidad en el Área de Estudio.



	ENTIDAD	MUNICIPIO	LOCALIDAD	NDVI	NDVI 1km <sup>2</sup>	NDVI 5km <sup>2</sup>	AMBITO
1	Aguascalientes	Aguascalientes	Arellano	0.111743	0.142169	0.209657	Rural
2	Aguascalientes	Aguascalientes	Buenavista de Peñuelas	0.180678	0.199645	0.227546	Rural
3	Aguascalientes	Aguascalientes	Cabecita 3 Marías (Rancho Nuevo)	0.246005	0.227496	0.261284	Rural
4	Aguascalientes	Aguascalientes	Cañada Grande de Cotorina	0.246903	0.235566	0.224335	Rural
5	Aguascalientes	Aguascalientes	Cañada Honda [Estación]	0.211476	0.258897	0.248756	Rural
6	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Caños	0.244608	0.239145	0.244910	Rural
7	Aguascalientes	Aguascalientes	El Cariñín	0.231827	0.290477	0.243985	Rural
8	Aguascalientes	Aguascalientes	El Cedazo (Cedazo de San Antonio)	0.195207	0.202618	0.236592	Rural
9	Aguascalientes	Aguascalientes	Centro de Arriba (El Taray)	0.214954	0.237326	0.240628	Rural
10	Aguascalientes	Aguascalientes	Cieneguilla (La Lumbrera)	0.215456	0.237028	0.254857	Rural
11	Aguascalientes	Aguascalientes	Cobos	0.255113	0.235339	0.204590	Rural
12	Aguascalientes	Aguascalientes	El Colorado (El Soyatal)	0.256377	0.214365	0.218485	Rural
13	Aguascalientes	Aguascalientes	El Conejal	0.231053	0.239500	0.206031	Rural
14	Aguascalientes	Aguascalientes	Coyotes	0.225866	0.233691	0.216069	Rural
15	Aguascalientes	Aguascalientes	Cuauhtémoc (Las Palomas)	0.251838	0.286978	0.288171	Rural
16	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Cuervos (Los Ojos de Agua)	0.219805	0.302948	0.225000	Rural
17	Aguascalientes	Aguascalientes	El Duraznillo	0.206203	0.194768	0.217229	Rural
18	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Durán	0.232215	0.190473	0.213424	Rural
19	Aguascalientes	Aguascalientes	Hacienda Nueva	0.246325	0.319682	0.238817	Rural
20	Aguascalientes	Aguascalientes	Jaltomate	0.207153	0.307275	0.266563	Rural
21	Aguascalientes	Aguascalientes	La Loma de los Negritos	0.232198	0.260317	0.228444	Rural
22	Aguascalientes	Aguascalientes	El Malacate	0.254913	0.233151	0.199272	Rural
23	Aguascalientes	Aguascalientes	Matamoros [Congregación]	0.208942	0.204442	0.206910	Rural
24	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Negritos	0.322575	0.235892	0.219533	Rural
25	Aguascalientes	Aguascalientes	El Niágara	0.283226	0.292136	0.286260	Rural
26	Aguascalientes	Aguascalientes	El Ocote	0.265611	0.237979	0.259977	Rural
27	Aguascalientes	Aguascalientes	Comunidad el Rocío	0.136667	0.131553	0.177213	Rural

28	Aguascalientes	Aguascalientes	Peñuelas (El Cienegal)	0.178657	0.192143	0.226734	Rural
29	Aguascalientes	Aguascalientes	El Refugio de Peñuelas	0.191929	0.230776	0.225481	Rural
30	Aguascalientes	Aguascalientes	El Salto de los Salado	0.386164	0.405606	0.292200	Rural
31	Aguascalientes	Aguascalientes	Ejido San Antonio de los Pedroza	0.279989	0.242303	0.232473	Rural
32	Aguascalientes	Aguascalientes	San Antonio de Peñuelas	0.229522	0.240689	0.245412	Rural
33	Aguascalientes	Aguascalientes	San Felipe [Viñedos]	0.146632	0.246299	0.240601	Rural
34	Aguascalientes	Aguascalientes	San Ignacio	0.189786	0.213949	0.213822	Rural
35	Aguascalientes	Aguascalientes	San José de la Ordeña	0.217441	0.216876	0.241929	Rural
36	Aguascalientes	Aguascalientes	San Martín (La Cantera)	0.190911	0.264834	0.237249	Rural
37	Aguascalientes	Aguascalientes	San Pedro Cieneguilla	0.296140	0.319986	0.289451	Rural
38	Aguascalientes	Aguascalientes	Santa Cruz de la Presa (La Tlacuacha)	0.232939	0.244121	0.245091	Rural
39	Aguascalientes	Aguascalientes	Santa María de Gallardo	0.260694	0.261861	0.259009	Rural
40	Aguascalientes	Aguascalientes	Soledad de Abajo	0.193849	0.191650	0.204832	Rural
41	Aguascalientes	Aguascalientes	El Tanque de los Jiménez	0.249555	0.220740	0.295391	Rural
42	Aguascalientes	Aguascalientes	Tanque el Trigo	0.251197	0.218963	0.217186	Rural
43	Aguascalientes	Aguascalientes	Asturias	0.189875	0.205643	0.195806	Rural
44	Aguascalientes	Aguascalientes	Barandales de San José	0.202590	0.179804	0.211097	Rural
45	Aguascalientes	Aguascalientes	Ciudad de los Niños	0.254658	0.301920	0.246550	Rural
46	Aguascalientes	Aguascalientes	El Gigante (Arellano)	0.214991	0.216844	0.217845	Rural
47	Aguascalientes	Aguascalientes	El Guarda	0.179119	0.250185	0.226863	Rural
48	Aguascalientes	Aguascalientes	El Lucero de la Cruz	0.317083	0.305653	0.243832	Rural
49	Aguascalientes	Aguascalientes	Norias de Cedazo (Cedazo Norias de Montoro)	0.220829	0.225532	0.226101	Rural
50	Aguascalientes	Aguascalientes	Ojo de Agua de Palmitas	0.196695	0.185634	0.190799	Rural
51	Aguascalientes	Aguascalientes	Lomas del Picacho	0.228748	0.237265	0.248316	Rural
52	Aguascalientes	Aguascalientes	San Antonio Primero de los Pedroza [Congregación]	0.246488	0.239684	0.240665	Rural
53	Aguascalientes	Aguascalientes	Cotorina (Coyotes)	0.166884	0.203679	0.219209	Rural
54	Aguascalientes	Aguascalientes	Montoro (Mesa del Salto)	0.222408	0.221490	0.220134	Rural
55	Aguascalientes	Aguascalientes	Lomas de Arellano	0.226314	0.233961	0.209639	Rural

56	Aguascalientes	Aguascalientes	Lotes de Arellano	0.167601	0.173521	0.211958	Rural
57	Aguascalientes	Aguascalientes	El Relicario	0.258987	0.233075	0.206143	Rural
58	Aguascalientes	Aguascalientes	Las Violetas	0.137327	0.196975	0.196155	Rural
59	Aguascalientes	Aguascalientes	Granjas Fátima	0.240386	0.262754	0.269297	Rural
60	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Guerrero	0.245499	0.239035	0.215030	Rural
61	Aguascalientes	Aguascalientes	Lomas de Nueva York	0.180210	0.208959	0.212089	Rural
62	Aguascalientes	Aguascalientes	Parque Industrial de Logística Automotriz (PILA)	0.165160	0.221344	0.245049	Rural
63	Aguascalientes	Aguascalientes	La Nueva Teresa	0.251944	0.231240	0.246627	Rural
64	Aguascalientes	Aguascalientes	Ampliación de Calvillito (Colonia la Herrada)	0.231458	0.210595	0.193095	Rural
65	Aguascalientes	Aguascalientes	Cumbres III	0.187917	0.180020	0.186531	Rural
66	Aguascalientes	Aguascalientes	Ejido los Negritos	0.151016	0.200613	0.242990	Rural
67	Aguascalientes	Aguascalientes	Valle de San Ignacio (El Filso)	0.248779	0.236460	0.221697	Rural
68	Aguascalientes	Aguascalientes	Veteranos de la Revolución [Colonia]	0.232833	0.256069	0.240524	Rural
69	Aguascalientes	Aguascalientes	Los Olivos [Quinta]	0.218768	0.244173	0.228421	Rural
70	Aguascalientes	Aguascalientes	La Perla [Colonia]	0.179843	0.235839	0.212409	Rural
71	Aguascalientes	Aguascalientes	Playas de Guadalupe	0.287573	0.274711	0.236069	Rural
72	Aguascalientes	Aguascalientes	El Polvorín (Mirador TV Azteca)	0.176496	0.183001	0.190305	Rural
73	Aguascalientes	Aguascalientes	Pozo el Trigo	0.208985	0.214079	0.210302	Rural
74	Aguascalientes	Aguascalientes	San Ignacio II y III	0.163127	0.203097	0.213499	Rural
75	Aguascalientes	Aguascalientes	Cartagena [Fraccionamiento]	0.115222	0.185372	0.206782	Rural
76	Aguascalientes	Aguascalientes	Che Guevara [Colonia]	0.219466	0.206419	0.198782	Rural
77	Aguascalientes	Aguascalientes	Edén los Sabinos	0.518550	0.381338	0.297198	Rural
78	Aguascalientes	Aguascalientes	Vista Hermosa [Fraccionamiento]	0.192574	0.205842	0.208839	Rural
79	Aguascalientes	Aguascalientes	Q Campestre [Condominio]	0.195859	0.221876	0.229614	Rural
80	Aguascalientes	Aguascalientes	Rinconada de San Ignacio [Condominio]	0.201793	0.245901	0.227784	Rural
81	Aguascalientes	Aguascalientes	Ruscello [Condominio]	0.175009	0.223320	0.229481	Rural
82	Aguascalientes	Aguascalientes	Punta del Cielo [Fraccionamiento Residencial]	0.158468	0.298100	0.235960	Rural

83	Aguascalientes	Aguascalientes	Nissan Mexicana [Planta Nissan II]	0.097073	0.150642	0.228982	Rural
84	Aguascalientes	Aguascalientes	Parque Industrial FINSA	0.142866	0.154709	0.220904	Rural
85	Aguascalientes	Aguascalientes	Parque Industrial Micro Productivo Rafael Medina Gonzales	0.138318	0.217774	0.214714	Rural
86	Aguascalientes	Aguascalientes	Parque Industrial Tecnopolo 2 (PITP2)	0.160973	0.265170	0.233333	Rural
87	Aguascalientes	Aguascalientes	Parque Industrial Douki Seisan Park (DSP)	0.072565	0.134569	0.222245	Rural
88	Aguascalientes	Asientos	Las Adjuntas	0.284231	0.239984	0.253734	Rural
89	Aguascalientes	Asientos	Licenciado Adolfo López Mateos	0.251858	0.237340	0.235104	Rural
90	Aguascalientes	Asientos	Plutarco Elías Calles	0.236376	0.236655	0.275724	Rural
91	Aguascalientes	Asientos	Amarillas de Esparza	0.256039	0.287652	0.259079	Rural
92	Aguascalientes	Asientos	El Bajío de los Campos	0.464505	0.315394	0.276174	Rural
93	Aguascalientes	Asientos	Bimbaletes Aguascalientes (El Alamo)	0.236165	0.336089	0.298871	Rural
94	Aguascalientes	Asientos	Bimbaletes Atlas (Tanque de la Vieja)	0.203504	0.332134	0.314692	Rural
95	Aguascalientes	Asientos	Emancipación (Borunda) [Colonia]	0.259744	0.230394	0.239846	Rural
96	Aguascalientes	Asientos	Caldera	0.227758	0.220078	0.229218	Rural
97	Aguascalientes	Asientos	Clavellinas	0.225863	0.208220	0.218283	Rural
98	Aguascalientes	Asientos	San Pedro [Colonia]	0.249489	0.307567	0.280639	Rural
99	Aguascalientes	Asientos	Crisóstomos	0.239739	0.290115	0.276937	Rural
100	Aguascalientes	Asientos	Charco Azul	0.306600	0.301631	0.266929	Rural
101	Aguascalientes	Asientos	La Dichosa	0.229091	0.248763	0.261236	Rural
102	Aguascalientes	Asientos	La Esperanza	0.247067	0.269750	0.253181	Rural
103	Aguascalientes	Asientos	El Epazote	0.276245	0.273154	0.273410	Rural
104	Aguascalientes	Asientos	Las Fraguas	0.339914	0.300468	0.268399	Rural
105	Aguascalientes	Asientos	Francisco Villa	0.258902	0.248715	0.246172	Rural
106	Aguascalientes	Asientos	La Gloria	0.269987	0.219693	0.261327	Rural
107	Aguascalientes	Asientos	Gorriones	0.240350	0.214578	0.218190	Rural
108	Aguascalientes	Asientos	Guadalupe de Atlas	0.171279	0.405439	0.341720	Rural
109	Aguascalientes	Asientos	Jarillas	0.185850	0.331807	0.306313	Rural
110	Aguascalientes	Asientos	Jilotepec	0.272647	0.263848	0.256346	Rural

111	Aguascalientes	Asientos	Lázaro Cárdenas	0.258007	0.281668	0.244933	Rural
112	Aguascalientes	Asientos	El Llaveró	0.241212	0.349457	0.267109	Rural
113	Aguascalientes	Asientos	Molinos	0.216628	0.227673	0.241642	Rural
114	Aguascalientes	Asientos	Las Negritas	0.314731	0.273970	0.286309	Rural
115	Aguascalientes	Asientos	Noria del Borrego (Norias)	0.194505	0.383540	0.349820	Rural
116	Aguascalientes	Asientos	Ojo de Agua de Rosales	0.280069	0.208181	0.216209	Rural
117	Aguascalientes	Asientos	Ojo de Agua de los Sauces	0.314238	0.255239	0.255140	Rural
118	Aguascalientes	Asientos	Pilotos	0.274228	0.244063	0.253973	Rural
119	Aguascalientes	Asientos	Pino Suárez (Rancho Viejo)	0.238639	0.228873	0.229628	Rural
120	Aguascalientes	Asientos	El Polvo	0.271965	0.250444	0.245792	Rural
121	Aguascalientes	Asientos	El Salitre	0.269976	0.305220	0.275399	Rural
122	Aguascalientes	Asientos	San Antonio de los Martínez	0.226390	0.216215	0.219378	Rural
123	Aguascalientes	Asientos	San Gil	0.261743	0.323441	0.271127	Rural
124	Aguascalientes	Asientos	San José del Río	0.235606	0.295580	0.280707	Rural
125	Aguascalientes	Asientos	San Rafael de Ocampo	0.266494	0.325920	0.265736	Rural
126	Aguascalientes	Asientos	Tanque de Guadalupe	0.282185	0.280760	0.259739	Rural
127	Aguascalientes	Asientos	Tanque Viejo	0.272576	0.217916	0.247807	Rural
128	Aguascalientes	Asientos	El Tepetatillo [Rancho]	0.276654	0.217249	0.216348	Rural
129	Aguascalientes	Asientos	La Tinajuela	0.294507	0.234674	0.250499	Rural
130	Aguascalientes	Asientos	El Tule	0.205246	0.335313	0.272926	Rural
131	Aguascalientes	Asientos	Viudas de Poniente	0.265025	0.305301	0.279509	Rural
132	Aguascalientes	Asientos	San José del Tulillo	0.274806	0.253367	0.244112	Rural
133	Aguascalientes	Asientos	San Vicente	0.289135	0.258529	0.261394	Rural
134	Aguascalientes	Asientos	Licenciado Adolfo López Mateos	0.223609	0.405475	0.334534	Rural
135	Aguascalientes	Calvillo	Las Ánimas	0.227925	0.266210	0.262611	Rural
136	Aguascalientes	Calvillo	Barranca de Portales	0.297389	0.262690	0.260767	Rural
137	Aguascalientes	Calvillo	Colomos	0.190909	0.265911	0.267526	Rural
138	Aguascalientes	Calvillo	El Cuervero (Cuerveros)	0.250253	0.289686	0.270072	Rural
139	Aguascalientes	Calvillo	Chiquihuitero (San Isidro)	0.249688	0.282392	0.271292	Rural

140	Aguascalientes	Calvillo	Jaltiche de Abajo	0.232096	0.296726	0.262931	Rural
141	Aguascalientes	Calvillo	Jaltiche de Arriba	0.226004	0.301210	0.275806	Rural
142	Aguascalientes	Calvillo	La Labor	0.244687	0.295490	0.276017	Rural
143	Aguascalientes	Calvillo	El Maguey	0.202942	0.238378	0.271750	Rural
144	Aguascalientes	Calvillo	Malpaso	0.259148	0.354161	0.267951	Rural
145	Aguascalientes	Calvillo	La Media Luna	0.227219	0.255692	0.263776	Rural
146	Aguascalientes	Calvillo	Mesa Grande	0.227449	0.301804	0.303360	Rural
147	Aguascalientes	Calvillo	Arroyo Ojocalientillo	0.286568	0.265765	0.282841	Rural
148	Aguascalientes	Calvillo	Ojo de Agua	0.234434	0.264358	0.271325	Rural
149	Aguascalientes	Calvillo	Palo Alto	0.295730	0.266670	0.308137	Rural
150	Aguascalientes	Calvillo	La Panadera	0.222806	0.273834	0.270307	Rural
151	Aguascalientes	Calvillo	Los Patos	0.214085	0.271440	0.259400	Rural
152	Aguascalientes	Calvillo	Piedras Chinas	0.282867	0.334049	0.281469	Rural
153	Aguascalientes	Calvillo	Presa de los Serna	0.229526	0.248513	0.258947	Rural
154	Aguascalientes	Calvillo	La Rinconada	0.275453	0.287643	0.265056	Rural
155	Aguascalientes	Calvillo	El Rodeo	0.239509	0.260907	0.252199	Rural
156	Aguascalientes	Calvillo	El Salitre	0.245438	0.264174	0.268428	Rural
157	Aguascalientes	Calvillo	Salitrillo	0.284164	0.276266	0.269932	Rural
158	Aguascalientes	Calvillo	San Nicolás	0.287590	0.261586	0.277802	Rural
159	Aguascalientes	Calvillo	San Tadeo	0.191923	0.286885	0.271803	Rural
160	Aguascalientes	Calvillo	El Sauz de la Labor	0.283655	0.254418	0.298285	Rural
161	Aguascalientes	Calvillo	El Sauz	0.237012	0.224885	0.254954	Rural
162	Aguascalientes	Calvillo	Temazcal	0.244175	0.249241	0.279677	Rural
163	Aguascalientes	Calvillo	El Tepalcate	0.261156	0.265011	0.260972	Rural
164	Aguascalientes	Calvillo	La Teresa	0.277823	0.282997	0.268635	Rural
165	Aguascalientes	Calvillo	El Terrero de la Labor	0.243737	0.249432	0.288482	Rural
166	Aguascalientes	Calvillo	El Terrero del Refugio	0.271836	0.299485	0.299099	Rural
167	Aguascalientes	Calvillo	Las Tinajas	0.282720	0.287536	0.271341	Rural
168	Aguascalientes	Calvillo	El Zapote de la Labor	0.279527	0.272139	0.295507	Rural

169	Aguascalientes	Calvillo	Crucero las Pilas	0.206606	0.263550	0.264969	Rural
170	Aguascalientes	Calvillo	Jardines de San Isidro (Colonia Limón)	0.200918	0.260533	0.268923	Rural
171	Aguascalientes	Calvillo	El Tepetate de Arriba	0.330954	0.288142	0.306613	Rural
172	Aguascalientes	Calvillo	Puerta de Fragua (Presla la Codorniz)	0.237820	0.238677	0.276747	Rural
173	Aguascalientes	Calvillo	Valle Huejucar [Fraccionamiento Popular]	0.147904	0.268405	0.267530	Rural
174	Aguascalientes	Calvillo	Solidaridad [Fraccionamiento]	0.160463	0.240185	0.265023	Rural
175	Aguascalientes	Calvillo	CINE	0.209506	0.252272	0.263233	Rural
176	Aguascalientes	Calvillo	Antorchistas [Fraccionamiento]	0.125414	0.261270	0.260854	Rural
177	Aguascalientes	Calvillo	Parque Industrial Calvillo (PICA)	0.170914	0.266097	0.272297	Rural
178	Aguascalientes	Cosío	El Durazno	0.195486	0.340962	0.312960	Rural
179	Aguascalientes	Cosío	Guadalupito	0.261370	0.362313	0.268307	Rural
180	Aguascalientes	Cosío	El Refugio de Providencia (Providencia)	0.212324	0.363798	0.297274	Rural
181	Aguascalientes	Cosío	La Punta	0.208028	0.233818	0.252520	Rural
182	Aguascalientes	Cosío	El Refugio de Agua Zarca	0.169261	0.315678	0.272082	Rural
183	Aguascalientes	Cosío	El Salero	0.191921	0.198702	0.218616	Rural
184	Aguascalientes	Cosío	Santa María de la Paz	0.235613	0.345854	0.273269	Rural
185	Aguascalientes	Cosío	Soledad de Abajo [Estación de Adames]	0.265104	0.287531	0.263431	Rural
186	Aguascalientes	Cosío	Soledad de Arriba	0.215744	0.254968	0.254919	Rural
187	Aguascalientes	Cosío	Zacatequillas	0.254565	0.266452	0.256255	Rural
188	Aguascalientes	Cosío	La Esperanza (El Salerito)	0.224449	0.221786	0.254388	Rural
189	Aguascalientes	Jesús María	Los Arquitos	0.251481	0.278503	0.238840	Rural
190	Aguascalientes	Jesús María	Brownsville	0.186867	0.249043	0.254297	Rural
191	Aguascalientes	Jesús María	Cañada el Rodeo	0.276384	0.272309	0.239302	Rural
192	Aguascalientes	Jesús María	El Cenizo	0.212541	0.286360	0.262941	Rural
193	Aguascalientes	Jesús María	Cieneguitas	0.257068	0.251806	0.243357	Rural
194	Aguascalientes	Jesús María	La Chaveña	0.219861	0.306214	0.272523	Rural
195	Aguascalientes	Jesús María	General Ignacio Zaragoza (Venadero)	0.194287	0.221690	0.240140	Rural
196	Aguascalientes	Jesús María	Gracias a Dios	0.288347	0.242144	0.238676	Rural
197	Aguascalientes	Jesús María	Miravalle	0.266195	0.294355	0.239913	Rural

198	Aguascalientes	Jesús María	Las Jaulas	0.180492	0.307958	0.273958	Rural
199	Aguascalientes	Jesús María	La Loma de Valladolid	0.259006	0.305849	0.272338	Rural
200	Aguascalientes	Jesús María	El Maguey	0.223828	0.300316	0.273462	Rural
201	Aguascalientes	Jesús María	Maravillas	0.225522	0.258207	0.223061	Rural
202	Aguascalientes	Jesús María	Pedernal Primero	0.212589	0.236551	0.239043	Rural
203	Aguascalientes	Jesús María	Paso Blanco	0.240709	0.315415	0.245383	Rural
204	Aguascalientes	Jesús María	Los Ramírez	0.322314	0.308918	0.241732	Rural
205	Aguascalientes	Jesús María	Ejido la Guayana (Rancho Seco)	0.183957	0.310203	0.233177	Rural
206	Aguascalientes	Jesús María	El Refugio	0.240939	0.290057	0.265450	Rural
207	Aguascalientes	Jesús María	San Antonio de los Horcones	0.196472	0.270878	0.257783	Rural
208	Aguascalientes	Jesús María	Santa Paulina [Fraccionamiento]	0.234960	0.311582	0.260382	Rural
209	Aguascalientes	Jesús María	Tapias Viejas	0.232165	0.264850	0.251944	Rural
210	Aguascalientes	Jesús María	Tepetates	0.277883	0.271142	0.228509	Rural
211	Aguascalientes	Jesús María	La Tomatina	0.238027	0.244741	0.245347	Rural
212	Aguascalientes	Jesús María	Valladolid	0.266051	0.320002	0.269279	Rural
213	Aguascalientes	Jesús María	Los Vázquez	0.276345	0.279783	0.242067	Rural
214	Aguascalientes	Jesús María	Viñedos Eva (Fraccionamiento Paso Blanco)	0.152589	0.195040	0.223162	Rural
215	Aguascalientes	Jesús María	El Aurero	0.196766	0.294394	0.267566	Rural
216	Aguascalientes	Jesús María	La Florida	0.254840	0.276004	0.255598	Rural
217	Aguascalientes	Jesús María	El Refugio de los Arquitos [Granja]	0.334508	0.298852	0.240093	Rural
218	Aguascalientes	Jesús María	Los Arenales	0.302941	0.293128	0.234051	Rural
219	Aguascalientes	Jesús María	Buenavista	0.219396	0.230416	0.238788	Rural
220	Aguascalientes	Jesús María	La Lomita de Paso Blanco (Las Canoas)	0.177697	0.319372	0.238922	Rural
221	Aguascalientes	Jesús María	La Loma de Maravillas	0.275866	0.220603	0.230715	Rural
222	Aguascalientes	Jesús María	Milpillas de Abajo	0.215780	0.244743	0.265222	Rural
223	Aguascalientes	Jesús María	Los Sauces	0.211271	0.288904	0.232588	Rural
224	Aguascalientes	Jesús María	Vista Hermosa	0.257570	0.298401	0.235399	Rural
225	Aguascalientes	Jesús María	Villas de Montecassino [Fraccionamiento]	0.125191	0.277519	0.269998	Rural
226	Aguascalientes	Jesús María	Agronómica (Las Tres Almas) [Colonia]	0.379579	0.262376	0.240069	Rural

227	Aguascalientes	Jesús María	Rincón Lomas del Vergel	0.203044	0.229715	0.234668	Rural
228	Aguascalientes	Jesús María	Cartuja Residencial	0.133005	0.219533	0.252542	Rural
229	Aguascalientes	Jesús María	La Primavera	0.225860	0.317350	0.241523	Rural
230	Aguascalientes	Jesús María	El Barreno	0.254160	0.246381	0.249127	Rural
231	Aguascalientes	Jesús María	Villas de Guadalupe (La Malobra)	0.185774	0.308958	0.266146	Rural
232	Aguascalientes	Jesús María	Villas de Monteclaro	0.243802	0.255710	0.245808	Rural
233	Aguascalientes	Jesús María	San Marcos (Central de Abastos) [Viñedos]	0.058975	0.176339	0.236800	Rural
234	Aguascalientes	Jesús María	Rinconada Bugambillas	0.180759	0.229330	0.235702	Rural
235	Aguascalientes	Jesús María	Santa Elena [Fraccionamiento]	0.093034	0.236186	0.234722	Rural
236	Aguascalientes	Jesús María	Villas Tec [Fraccionamiento]	0.169766	0.230327	0.235684	Rural
237	Aguascalientes	Jesús María	Paseos de las Haciendas [Fraccionamiento]	0.139008	0.218886	0.256342	Rural
238	Aguascalientes	Jesús María	Arborada [Condominio Residencial]	0.134048	0.203687	0.216652	Rural
239	Aguascalientes	Jesús María	La Piedra [Condominio]	0.258100	0.228034	0.232283	Rural
240	Aguascalientes	Jesús María	Lomas de los Vergeles [Fraccionamiento]	0.287387	0.226772	0.233178	Rural
241	Aguascalientes	Jesús María	Rincón del Pilar [Fraccionamiento]	0.139199	0.226550	0.239432	Rural
242	Aguascalientes	Jesús María	Quintas Miguel Jerónimo	0.236407	0.222992	0.237242	Rural
243	Aguascalientes	Jesús María	Tres Arroyos [Condominio Residencial]	0.200465	0.227785	0.236659	Rural
244	Aguascalientes	Jesús María	Fraternidad [Colonia]	0.160711	0.207494	0.233753	Rural
245	Aguascalientes	Jesús María	Parque Industrial Chichimeco (PICH)	0.081975	0.233246	0.254549	Rural
246	Aguascalientes	Jesús María	Parque Industrial del Valle de Aguascalientes (PIVA)	0.089433	0.191907	0.224765	Rural
247	Aguascalientes	Jesús María	Parque Industrial Santa Fe Tecno Park	0.118188	0.212229	0.263592	Rural
248	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Las Palmas	0.214823	0.308525	0.284494	Rural
249	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Gómez Orozco (Puerta de Carboneras) [Colonia]	0.205648	0.347790	0.295431	Rural
250	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	El Garabato	0.262718	0.231581	0.255019	Rural
251	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Ojo Zarco [Colonia]	0.238699	0.296075	0.271114	Rural

252	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	San Luis de Letras	0.237747	0.288522	0.320447	Rural
253	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Santiago	0.220682	0.271950	0.271979	Rural
254	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Miguel Alemán [Secadora]	0.256604	0.321145	0.316829	Rural
255	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	El Mezquite [Colonia]	0.204702	0.239025	0.235797	Rural
256	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Ejido Ojo Zarco (La Loma)	0.199634	0.303359	0.283258	Rural
257	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	San Carlos [Fraccionamiento Campestre]	0.239465	0.287084	0.264388	Rural
258	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	San Agustín de los Puentes	0.246647	0.283380	0.296450	Rural
259	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	El Canal	0.354960	0.276657	0.266504	Rural
260	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	El Cerrito	0.330290	0.334073	0.316360	Rural
261	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Colonia Nueva	0.248272	0.279190	0.267070	Rural
262	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Ejido el Mezquite (Ojo de Agua del Mezquite)	0.255227	0.222506	0.224993	Rural
263	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Las Flores	0.270129	0.279643	0.338687	Rural
264	Aguascalientes	Pabellón de Arteaga	Santa Isabel [Fraccionamiento]	0.160066	0.230859	0.280560	Rural
265	Aguascalientes	Rincón de Romos	El Bajío	0.204366	0.268660	0.271865	Rural
266	Aguascalientes	Rincón de Romos	La Boquilla	0.219126	0.207830	0.204331	Rural
267	Aguascalientes	Rincón de Romos	California	0.270819	0.312740	0.330287	Rural
268	Aguascalientes	Rincón de Romos	16 de septiembre	0.255206	0.270395	0.270082	Rural
269	Aguascalientes	Rincón de Romos	Fresnillo	0.217859	0.217742	0.222154	Rural
270	Aguascalientes	Rincón de Romos	Mar Negro	0.294489	0.358485	0.320135	Rural
271	Aguascalientes	Rincón de Romos	Morelos	0.205944	0.215446	0.214017	Rural

272	Aguascalientes	Rincón de Romos	Estancia de Mosqueira	0.209411	0.243049	0.257524	Rural
273	Aguascalientes	Rincón de Romos	Puerta del Muerto (El 15)	0.258737	0.314516	0.326550	Rural
274	Aguascalientes	Rincón de Romos	Rinc??n de Romos [Estaci??n]	0.242325	0.364577	0.324625	Rural
275	Aguascalientes	Rincón de Romos	San Jacinto	0.197880	0.281044	0.304380	Rural
276	Aguascalientes	Rincón de Romos	San Juan de la Natura	0.211351	0.225755	0.282403	Rural
277	Aguascalientes	Rincón de Romos	El Saucillo	0.223011	0.268043	0.275742	Rural
278	Aguascalientes	Rincón de Romos	El Valle de las Delicias	0.235882	0.410381	0.306105	Rural
279	Aguascalientes	Rincón de Romos	Túnel de Potrerillo	0.233730	0.210758	0.209556	Rural
280	Aguascalientes	Rincón de Romos	El Salitrillo	0.244054	0.368403	0.325404	Rural
281	Aguascalientes	Rincón de Romos	Canal Grande	0.197305	0.273280	0.268031	Rural
282	Aguascalientes	Rincón de Romos	Cerro del Gato [Colonia]	0.157546	0.214505	0.236524	Rural
283	Aguascalientes	Rincón de Romos	Lázaro Cárdenas [Fraccionamiento]	0.221460	0.212715	0.241435	Rural
284	Aguascalientes	Rincón de Romos	Fraternidad [Fraccionamiento]	0.184333	0.216173	0.232744	Rural
285	Aguascalientes	San José de Gracia	Las Amarillas	0.210465	0.215236	0.211399	Rural
286	Aguascalientes	San José de Gracia	Santa Elena de la Cruz (Capadero)	0.247473	0.209334	0.212959	Rural
287	Aguascalientes	San José de Gracia	La Congoja	0.220067	0.296472	0.368321	Rural
288	Aguascalientes	San José de Gracia	Paredes	0.216800	0.229877	0.192840	Rural
289	Aguascalientes	San José de Gracia	Potrero de los López	0.246873	0.248872	0.277108	Rural
290	Aguascalientes	San José de Gracia	Rancho Viejo	0.195591	0.221360	0.243134	Rural
291	Aguascalientes	San José de Gracia	San Antonio de los Ríos	0.213090	0.247134	0.181447	Rural
292	Aguascalientes	San José de Gracia	El Tecongo	0.240471	0.118063	0.177326	Rural
293	Aguascalientes	San José de Gracia	Tortugas	0.225787	0.201677	0.215137	Rural
294	Aguascalientes	San José de Gracia	Túnel de Potrerillo	0.210821	0.207102	0.209906	Rural
295	Aguascalientes	San José de Gracia	Boca del Túnel de Potrerillo	0.188506	0.221301	0.218080	Rural
296	Aguascalientes	Tepezalá	El Águila	0.272813	0.366935	0.325402	Rural
297	Aguascalientes	Tepezalá	Los Alamitos	0.213974	0.357677	0.321697	Rural
298	Aguascalientes	Tepezalá	Arroyo Hondo	0.240063	0.209185	0.226615	Rural
299	Aguascalientes	Tepezalá	El Barranco	0.251790	0.325685	0.329536	Rural
300	Aguascalientes	Tepezalá	Carboneras	0.211974	0.310173	0.297590	Rural

301	Aguascalientes	Tepezalá	El Carmen	0.228762	0.277124	0.287747	Rural
302	Aguascalientes	Tepezalá	El Chayote	0.206546	0.327064	0.326727	Rural
303	Aguascalientes	Tepezalá	El Gigante	0.244302	0.305646	0.322446	Rural
304	Aguascalientes	Tepezalá	Mesillas	0.214011	0.230744	0.245911	Rural
305	Aguascalientes	Tepezalá	Ojo de Agua de los Montes	0.228503	0.253921	0.282569	Rural
306	Aguascalientes	Tepezalá	El Porvenir	0.257168	0.319773	0.301074	Rural
307	Aguascalientes	Tepezalá	Puerto de la Concepción	0.201949	0.186233	0.208266	Rural
308	Aguascalientes	Tepezalá	El Refugio	0.288518	0.254754	0.269615	Rural
309	Aguascalientes	Tepezalá	El Tepozón	0.177954	0.208913	0.213098	Rural
310	Aguascalientes	Tepezalá	La Victoria	0.226499	0.266109	0.301809	Rural
311	Aguascalientes	Tepezalá	Ampliación los Hornos (El Lagunazo) [Colonia]	0.247689	0.351161	0.321091	Rural
312	Aguascalientes	Tepezalá	Caldera	0.279472	0.221337	0.226728	Rural
313	Aguascalientes	El Llano	Los Conos	0.258409	0.214169	0.208530	Rural
314	Aguascalientes	El Llano	El Copetillo	0.221788	0.191289	0.189574	Rural
315	Aguascalientes	El Llano	El Copetillo (El Moquete)	0.229595	0.187622	0.187615	Rural
316	Aguascalientes	El Llano	Las Flores (El Cotón)	0.235699	0.207731	0.226109	Rural
317	Aguascalientes	El Llano	Francisco Sarabia (La Reforma)	0.256148	0.209073	0.208321	Rural
318	Aguascalientes	El Llano	Licenciado Jesús Terán (El Muerto)	0.229556	0.203685	0.215064	Rural
319	Aguascalientes	El Llano	Lomas del Refugio (La Loma)	0.200341	0.190993	0.199845	Rural
320	Aguascalientes	El Llano	La Luz	0.222740	0.199019	0.234954	Rural
321	Aguascalientes	El Llano	El Milagro	0.248851	0.199721	0.201011	Rural
322	Aguascalientes	El Llano	Montoya	0.251605	0.245355	0.213706	Rural
323	Aguascalientes	El Llano	El Novillo	0.262764	0.240009	0.245969	Rural
324	Aguascalientes	El Llano	Ojo de Agua de Crucitas	0.248661	0.216054	0.251755	Rural
325	Aguascalientes	El Llano	El Puertecito	0.275924	0.251284	0.256794	Rural
326	Aguascalientes	El Llano	El Retoño	0.183852	0.206487	0.215202	Rural
327	Aguascalientes	El Llano	Sandoval (San Miguel de los Sandoval)	0.235585	0.223831	0.198991	Rural
328	Aguascalientes	El Llano	San Francisco de los Viveros	0.240376	0.215356	0.207782	Rural

329	Aguascalientes	El Llano	San Gerónimo	0.236350	0.224291	0.206031	Rural
330	Aguascalientes	El Llano	Santa Clara (Las Mieleras)	0.199744	0.183253	0.189864	Rural
331	Aguascalientes	El Llano	Santa Elena	0.202955	0.188077	0.189588	Rural
332	Aguascalientes	El Llano	Santa Rosa (El Huizache)	0.211105	0.180109	0.203014	Rural
333	Aguascalientes	El Llano	El Terremoto	0.316829	0.247221	0.223494	Rural
334	Aguascalientes	El Llano	El Tildío	0.224355	0.194339	0.188918	Rural
335	Aguascalientes	El Llano	La Tinaja	0.228634	0.206345	0.195861	Rural
336	Aguascalientes	El Llano	La Unión (La Paz)	0.241435	0.181563	0.191846	Rural
337	Aguascalientes	El Llano	Parque Industrial El Llano (PILL)	0.103422	0.240419	0.218376	Rural
338	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Amapolas del Río	0.245611	0.225761	0.252525	Rural
339	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Borrotos	0.227739	0.221565	0.235727	Rural
340	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	La Casita	0.229153	0.214957	0.221575	Rural
341	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Macario J. Gómez [Colonia]	0.172166	0.198746	0.224979	Rural
342	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	La Concepción	0.204289	0.274374	0.270367	Rural
343	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Chicalote [Estación]	0.202944	0.245606	0.238202	Rural
344	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Urbivilla del Vergel [Fraccionamiento]	0.129115	0.145278	0.259717	Rural
345	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	La Escondida (El Salero)	0.166273	0.192975	0.243645	Rural
346	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Loretito (Charco del Toro)	0.201819	0.213177	0.231070	Rural
347	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	La Providencia	0.223066	0.307078	0.271648	Rural
348	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Paseos de la Providencia [Fraccionamiento]	0.148887	0.209328	0.257014	Rural
349	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Puertecito de la Virgen	0.177297	0.193272	0.208809	Rural

350	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Ejido Rancho Nuevo	0.201919	0.220904	0.220235	Rural
351	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	El Tepetate	0.237762	0.206039	0.220941	Rural
352	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Vi??edos Rivier	0.187093	0.236967	0.238896	Rural
353	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Valle de Aguascalientes	0.119016	0.231284	0.223118	Rural
354	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Villas de San Felipe	0.128495	0.212018	0.221188	Rural
355	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	La Ribera [Fraccionamiento]	0.095355	0.188016	0.204823	Rural
356	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	El Cardonal [Fraccionamiento]	0.112362	0.162676	0.246852	Rural
357	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Santa Fe [Fraccionamiento]	0.126190	0.146198	0.258015	Rural
358	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Sendero de los Quetzales [Condominio]	0.157634	0.242119	0.225789	Rural
359	Aguascalientes	San Francisco de los Romo	Parque Industrial San Francisco (PISF)	0.113219	0.230230	0.263008	Rural
360	JALISCO	Encarnación de Díaz	El Tropezón	0.356135	0.319017	0.312130	Rural
361	JALISCO	Encarnación de Díaz	Los Tajos	0.236216	0.421458	0.366716	Rural
362	JALISCO	Encarnación de Díaz	Ejido Ciénega de Mora (El Ranchito)	0.350812	0.333806	0.295970	Rural
363	JALISCO	Encarnación de Díaz	San Juan de los Lagos [Estación]	0.225935	0.286913	0.276555	Rural
364	JALISCO	Encarnación de Díaz	Las Güeras	0.419988	0.502958	0.427909	Rural
365	JALISCO	Encarnación de Díaz	San Sebastián del Gülamó	0.227944	0.273665	0.276661	Rural
366	JALISCO	Encarnación de Díaz	La Trinidad	0.189424	0.214986	0.244317	Rural

367	JALISCO	Encarnación de Díaz	Caquixtle de Arriba	0.296004	0.204163	0.238799	Rural
368	JALISCO	Encarnación de Díaz	El Salvador	0.243144	0.313034	0.293845	Rural
369	JALISCO	Encarnación de Díaz	Villa de Lourdes [Fraccionamiento]	0.214792	0.244255	0.269583	Rural
370	JALISCO	Encarnación de Díaz	El Tecuín	0.235609	0.312838	0.274668	Rural
371	JALISCO	Encarnación de Díaz	Corral de Piedra	0.236543	0.240395	0.265265	Rural
372	JALISCO	Encarnación de Díaz	El Mezquite	0.287822	0.346349	0.321867	Rural
373	JALISCO	Encarnación de Díaz	Santa María de Enmedio	0.262869	0.275953	0.273966	Rural
374	JALISCO	Encarnación de Díaz	Santa María Transpontina	0.236024	0.261067	0.278226	Rural
375	JALISCO	Encarnación de Díaz	San Antonio del Alto	0.274536	0.268905	0.277175	Rural
376	JALISCO	Encarnación de Díaz	La Verdolaga	0.286503	0.347308	0.329955	Rural
377	JALISCO	Encarnación de Díaz	Santa Bárbara (Estación Castro)	0.324003	0.334390	0.284845	Rural
378	JALISCO	Lagos de Moreno	Buenavista (San Miguel)	0.254931	0.293682	0.340764	Rural
379	JALISCO	Lagos de Moreno	Canoas	0.432548	0.385949	0.362193	Rural
380	JALISCO	Lagos de Moreno	La Cantera (La Cantera de los Moreno)	0.379435	0.398522	0.400818	Rural
381	JALISCO	Lagos de Moreno	El Cerrito (Cerritos)	0.343084	0.437499	0.425007	Rural
382	JALISCO	Lagos de Moreno	Las Cruces	0.350287	0.372262	0.347600	Rural
383	JALISCO	Lagos de Moreno	Las Crucitas	0.398160	0.380524	0.354297	Rural
384	JALISCO	Lagos de Moreno	Cuautitlán	0.344818	0.359850	0.262395	Rural
385	JALISCO	Lagos de Moreno	Chayotillo	0.268436	0.286679	0.261739	Rural
386	JALISCO	Lagos de Moreno	Chipinque de Arriba	0.346175	0.460885	0.436633	Rural
387	JALISCO	Lagos de Moreno	Dieciocho de Marzo	0.329565	0.542949	0.431914	Rural
388	JALISCO	Lagos de Moreno	La Escondida	0.413306	0.436476	0.401711	Rural

389	JALISCO	Lagos de Moreno	La Estancia	0.410022	0.490608	0.441531	Rural
390	JALISCO	Lagos de Moreno	Francisco Primo de Verdad (Ciénega de Mata)	0.229655	0.191139	0.200345	Rural
391	JALISCO	Lagos de Moreno	La Isla	0.456421	0.447579	0.375787	Rural
392	JALISCO	Lagos de Moreno	Loma de Amapola	0.256490	0.278645	0.309056	Rural
393	JALISCO	Lagos de Moreno	Loma de Veloces	0.370505	0.563617	0.454049	Rural
394	JALISCO	Lagos de Moreno	Matamoros los Hoyos	0.252587	0.293517	0.299780	Rural
395	JALISCO	Lagos de Moreno	La Merced (La Chona)	0.270753	0.438877	0.461605	Rural
396	JALISCO	Lagos de Moreno	El Ojuelo	0.083329	0.190842	0.333789	Rural
397	JALISCO	Lagos de Moreno	Las Palomas	0.273184	0.210266	0.302179	Rural
398	JALISCO	Lagos de Moreno	Paso de la Mesa	0.237712	0.331463	0.352675	Rural
399	JALISCO	Lagos de Moreno	Primero de Mayo (Chupaderos)	0.388579	0.551103	0.458178	Rural
400	JALISCO	Lagos de Moreno	Puerta la Chiripa (La Pascuala)	0.270138	0.308715	0.309965	Rural
401	JALISCO	Lagos de Moreno	El Puesto	0.261175	0.275759	0.295792	Rural
402	JALISCO	Lagos de Moreno	La Punta	0.262448	0.295626	0.315242	Rural
403	JALISCO	Lagos de Moreno	El Reparó	0.238262	0.337232	0.351003	Rural
404	JALISCO	Lagos de Moreno	Plan de los Rodríguez	0.331052	0.350042	0.337219	Rural
405	JALISCO	Lagos de Moreno	San Antonio de Buenavista	0.348142	0.377241	0.439287	Rural
406	JALISCO	Lagos de Moreno	San Cristóbal	0.247315	0.249959	0.214098	Rural
407	JALISCO	Lagos de Moreno	San Isidro de en Medio	0.334624	0.543211	0.408834	Rural
408	JALISCO	Lagos de Moreno	San Isidro de Arriba	0.475292	0.582405	0.423650	Rural
409	JALISCO	Lagos de Moreno	Santa In <sup>ts</sup>	0.351265	0.345992	0.404402	Rural
410	JALISCO	Lagos de Moreno	El Sitio	0.446763	0.422563	0.416764	Rural
411	JALISCO	Lagos de Moreno	Tacubaya	0.323298	0.318011	0.302267	Rural
412	JALISCO	Lagos de Moreno	Torrecillas (El Lindero)	0.325953	0.338482	0.351388	Rural
413	JALISCO	Lagos de Moreno	La Troje (Los Nogales)	0.281325	0.265264	0.207576	Rural
414	JALISCO	Lagos de Moreno	La Unión	0.325606	0.345792	0.288167	Rural
415	JALISCO	Lagos de Moreno	Granadillas (La Colonia)	0.384218	0.432705	0.382722	Rural
416	JALISCO	Lagos de Moreno	Puerta del Llano	0.300826	0.306335	0.302740	Rural

417	JALISCO	Lagos de Moreno	El Bajío (La Laguna)	0.326414	0.390443	0.349064	Rural
418	JALISCO	Lagos de Moreno	La Orilla del Agua	0.375463	0.383235	0.348706	Rural
419	JALISCO	Lagos de Moreno	Rancho los Gallardo	0.485203	0.420303	0.347072	Rural
420	JALISCO	Lagos de Moreno	Dieciocho de Marzo	0.351962	0.485849	0.408638	Rural
421	JALISCO	Lagos de Moreno	Villas Ecológicas los Nardos (Los Nardos)	0.357234	0.322394	0.328426	Rural
422	JALISCO	Lagos de Moreno	La Palma	0.391213	0.432942	0.373934	Rural
423	JALISCO	Lagos de Moreno	San Jos <sup>®</sup> del Potrero	0.369680	0.436055	0.396277	Rural
424	JALISCO	Lagos de Moreno	La Trinidad	0.388797	0.515390	0.387432	Rural
425	JALISCO	Lagos de Moreno	Colonia Agua Caliente	0.332149	0.417291	0.372952	Rural
426	JALISCO	Lagos de Moreno	El Puente	0.205120	0.373221	0.347012	Rural
427	JALISCO	Lagos de Moreno	Geovillas Laureles del Campanario	0.250813	0.364111	0.335084	Rural
428	JALISCO	Lagos de Moreno	Huertas Familiares San Pedro	0.344496	0.388814	0.342664	Rural
429	JALISCO	Lagos de Moreno	Rancho JI [Fraccionamiento Valle de los Reyes]	0.351148	0.409823	0.397244	Rural
430	JALISCO	Lagos de Moreno	La Venta	0.295378	0.331780	0.386041	Rural
431	JALISCO	Lagos de Moreno	Colinas de Lagos [Parque Industrial]	0.156889	0.349188	0.374843	Rural
432	JALISCO	Lagos de Moreno	El Arenal	0.374361	0.406326	0.340170	Rural
433	JALISCO	Lagos de Moreno	Los Azulitos	0.331085	0.361388	0.291569	Rural
434	JALISCO	Lagos de Moreno	Bernalejo	0.466957	0.442259	0.429985	Rural
435	JALISCO	Lagos de Moreno	Betulia	0.259468	0.378132	0.339737	Rural
436	JALISCO	Lagos de Moreno	El Jaralito	0.337559	0.375686	0.410113	Rural
437	JALISCO	Lagos de Moreno	El Refugio (El Maguey)	0.141578	0.238234	0.375895	Rural
438	JALISCO	Lagos de Moreno	La Virgen	0.238798	0.317650	0.357398	Rural
439	JALISCO	Lagos de Moreno	La Palmita	0.316102	0.310124	0.264280	Rural
440	JALISCO	Lagos de Moreno	El Refugio	0.279246	0.357355	0.365558	Rural
441	JALISCO	Lagos de Moreno	La Cruz	0.400243	0.396337	0.383174	Rural
442	JALISCO	Lagos de Moreno	Comanja de Corona	0.368034	0.357903	0.365402	Rural
443	JALISCO	Lagos de Moreno	Las Mangas	0.338525	0.359019	0.330294	Rural
444	JALISCO	Lagos de Moreno	El Mesoncito	0.304716	0.390875	0.400889	Rural

445	JALISCO	Lagos de Moreno	San Pablo de Nazas	0.353258	0.311720	0.360440	Rural
446	JALISCO	Lagos de Moreno	El Torreón	0.264739	0.282538	0.338084	Rural
447	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Las Amarillas	0.263463	0.262553	0.238700	Rural
448	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Los Campos	0.318927	0.324114	0.295009	Rural
449	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	José María Morelos (El Novillo)	0.241327	0.258426	0.246651	Rural
450	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Ninguno [Granja]	0.122125	0.138313	0.152608	Rural
451	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Pedregal de San Ángel	0.377620	0.332353	0.282456	Rural
452	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Salitrillo de Chinampas	0.096717	0.150964	0.160773	Rural
453	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Vaquerjas (Languillo)	0.162005	0.219061	0.252235	Rural
454	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Hierba de Matancillas	0.271351	0.221780	0.202671	Rural
455	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Papas de Enmedio	0.269897	0.267678	0.249111	Rural
456	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	La Palma	0.298310	0.291865	0.224174	Rural
457	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	La Presa	0.105117	0.148232	0.204428	Rural
458	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Chinampas	0.121930	0.163713	0.194095	Rural
459	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Guadalupe Victoria	0.264695	0.242924	0.251070	Rural
460	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	La Paz	0.267878	0.291753	0.224679	Rural
461	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	San José de Letras (Letras)	0.277024	0.235438	0.201842	Rural
462	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Morenitos	0.197098	0.206896	0.186645	Rural
463	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Matanzas	0.218576	0.266076	0.270719	Rural
464	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Encinillas	0.244778	0.229728	0.207905	Rural
465	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	El Molino	0.297382	0.310212	0.289852	Rural
466	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Emiliano Zapata	0.258294	0.245963	0.217421	Rural
467	JALISCO	Teocaltiche	La Capilla	0.386698	0.414063	0.377520	Rural
468	JALISCO	Teocaltiche	Las Flores	0.293762	0.295781	0.318151	Rural
469	JALISCO	Teocaltiche	Gavilín de Arriba	0.263640	0.265783	0.285846	Rural
470	JALISCO	Teocaltiche	Ostotín	0.351975	0.346185	0.366553	Rural
471	JALISCO	Teocaltiche	Rancho Nuevo	0.223320	0.309132	0.353655	Rural
472	JALISCO	Teocaltiche	El Salitre	0.336622	0.319384	0.303243	Rural
473	JALISCO	Teocaltiche	San Antonio de Calera (San Antonio)	0.319099	0.380542	0.388172	Rural

474	JALISCO	Teocaltiche	Santa Bárbara	0.398101	0.407658	0.389552	Rural
475	JALISCO	Teocaltiche	El Mirador	0.306075	0.308586	0.355533	Rural
476	JALISCO	Teocaltiche	Belén del Refugio	0.318289	0.338270	0.311573	Rural
477	JALISCO	Teocaltiche	Villa de Ornelas (Ornelas)	0.316710	0.310343	0.311804	Rural
478	JALISCO	Teocaltiche	San José de la Haciendita	0.264541	0.291626	0.315280	Rural
479	JALISCO	Teocaltiche	La Calera	0.422448	0.401156	0.395104	Rural
480	JALISCO	Teocaltiche	José de Jesús Aguirre	0.224165	0.278165	0.298362	Rural
481	JALISCO	Teocaltiche	Lomas de Mechoacanejo	0.285013	0.343689	0.343040	Rural
482	JALISCO	Teocaltiche	El Pueblito	0.288996	0.296741	0.313561	Rural
483	JALISCO	Teocaltiche	La Trinidad	0.348090	0.312089	0.304661	Rural
484	JALISCO	Teocaltiche	El Tablero	0.292241	0.322792	0.308403	Rural
485	JALISCO	Teocaltiche	San José de Ajojar	0.347712	0.354817	0.307841	Rural
486	JALISCO	Teocaltiche	Gavilán de Abajo	0.286942	0.275085	0.289414	Rural
487	JALISCO	Teocaltiche	San Bernardo	0.290667	0.292539	0.298726	Rural
488	JALISCO	Teocaltiche	Huejotitlán	0.341000	0.404574	0.406963	Rural
489	JALISCO	Teocaltiche	El Soyatal	0.356699	0.314589	0.280959	Rural
490	JALISCO	Villa Hidalgo	Huerta de los Lozano (La Huerta)	0.469607	0.488802	0.458025	Rural
491	JALISCO	Villa Hidalgo	Arboledas del Alto	0.330160	0.338595	0.384779	Rural
492	JALISCO	Villa Hidalgo	San Ignacio de Abajo	0.441118	0.379179	0.380926	Rural
493	JALISCO	Villa Hidalgo	Los Gonz Hílez	0.342074	0.340579	0.345791	Rural
494	JALISCO	Villa Hidalgo	Los Y Hílez	0.372980	0.376927	0.363870	Rural
495	JALISCO	Villa Hidalgo	Tepusco	0.390240	0.359273	0.365433	Rural
496	JALISCO	Villa Hidalgo	Custique	0.376696	0.332803	0.325799	Rural
497	JALISCO	Villa Hidalgo	Ejido Santa Teresa	0.409418	0.433678	0.407781	Rural
498	JALISCO	Villa Hidalgo	San Juanico de Abajo	0.444895	0.419602	0.379598	Rural
499	JALISCO	Villa Hidalgo	San Juanico de Arriba	0.502942	0.443359	0.399729	Rural
500	JALISCO	Villa Hidalgo	El Estanque	0.220428	0.321411	0.393446	Rural
501	JALISCO	Villa Hidalgo	San El Hias [Fraccionamiento]	0.311707	0.337881	0.383120	Rural
502	JALISCO	Villa Hidalgo	Arroyo Seco de Arriba	0.496207	0.444023	0.450992	Rural

503	JALISCO	Villa Hidalgo	Laguna de Mirasoles	0.276645	0.333600	0.407519	Rural
504	JALISCO	Villa Hidalgo	El Chilarillo	0.242067	0.246173	0.299708	Rural
505	JALISCO	Villa Hidalgo	Los Mimbres	0.306374	0.282911	0.329619	Rural
506	JALISCO	Villa Hidalgo	El Centro	0.484446	0.474314	0.456408	Rural
507	ZACATECAS	Cuauhtoemoc	Piedra Gorda	0.222472	0.259904	0.288357	Rural
508	ZACATECAS	Cuauhtoemoc	Rancho Nuevo	0.227106	0.288023	0.298507	Rural
509	ZACATECAS	Cuauhtoemoc	Felipe Berrioz Hibal (Estaci Berrioz Hibal)	0.229237	0.258729	0.292935	Rural
510	ZACATECAS	Cuauhtoemoc	Colonia R Hio Verde	0.321002	0.365557	0.343762	Rural
511	ZACATECAS	Genaro Codina	Colonia el Refugio	0.289988	0.265364	0.300815	Rural
512	ZACATECAS	Genaro Codina	Perales	0.322537	0.345118	0.301430	Rural
513	ZACATECAS	Genaro Codina	Santa In s	0.331783	0.392713	0.317661	Rural
514	ZACATECAS	Genaro Codina	La Presilla	0.316297	0.257511	0.298127	Rural
515	ZACATECAS	Genaro Codina	El Tepetate	0.240254	0.279118	0.282529	Rural
516	ZACATECAS	Genaro Codina	Ojo Seco	0.298154	0.261878	0.291119	Rural
517	ZACATECAS	Genaro Codina	Delgadillo	0.266765	0.250566	0.272149	Rural
518	ZACATECAS	Genaro Codina	El Salto Prieto	0.263966	0.280684	0.297487	Rural
519	ZACATECAS	Genaro Codina	El Laurel	0.322635	0.354807	0.339177	Rural
520	ZACATECAS	Genaro Codina	Santa Cruz de Piedras Cargadas	0.220399	0.257697	0.303430	Rural
521	ZACATECAS	Genaro Codina	Minillas	0.272165	0.254752	0.303048	Rural
522	ZACATECAS	Genaro Codina	Ojo de Agua del Progreso (Ojo de Agua)	0.329535	0.284959	0.309020	Rural
523	ZACATECAS	Genaro Codina	Paso de M ndez	0.362197	0.335910	0.335515	Rural
524	ZACATECAS	Genaro Codina	San Fernando	0.340086	0.295229	0.303506	Rural
525	ZACATECAS	Genaro Codina	Colonia San Isidro	0.285003	0.325695	0.334400	Rural
526	ZACATECAS	Genaro Codina	Enrique Estrada	0.326012	0.260183	0.279219	Rural
527	ZACATECAS	Genaro Codina	Santa Teresa	0.317879	0.265202	0.285832	Rural
528	ZACATECAS	Genaro Codina	Corralillo	0.371077	0.377124	0.349700	Rural
529	ZACATECAS	Genaro Codina	La Pur isima	0.293252	0.271864	0.271555	Rural
530	ZACATECAS	Huanusco	Arellanos	0.373049	0.461143	0.521079	Rural

531	ZACATECAS	Huanusco	Ci <sup>®</sup> negra de San Felipe (Ci <sup>®</sup> negra de Abajo)	0.426165	0.486870	0.505638	Rural
532	ZACATECAS	Huanusco	La Luz	0.389461	0.533558	0.536494	Rural
533	ZACATECAS	Huanusco	San Pedro Ap <sup>†</sup> stol	0.373610	0.408915	0.459730	Rural
534	ZACATECAS	Huanusco	Los Morale <sup>†</sup> os	0.312811	0.370934	0.449365	Rural
535	ZACATECAS	Huanusco	Mexiquito (Rancho Nuevo)	0.348993	0.450105	0.457070	Rural
536	ZACATECAS	Huanusco	Los Soyates	0.443933	0.544263	0.550424	Rural
537	ZACATECAS	Huanusco	La Higuera	0.353345	0.405500	0.458878	Rural
538	ZACATECAS	Huanusco	El Guaje (El Nacional)	0.361331	0.433434	0.464798	Rural
539	ZACATECAS	Huanusco	San Jos <sup>†</sup> de la Palma	0.400384	0.442637	0.457500	Rural
540	ZACATECAS	Loreto	La Alquer <sup>†</sup> ia	0.157914	0.240092	0.290173	Rural
541	ZACATECAS	Loreto	La Concepci <sup>†</sup> n	0.241310	0.287859	0.293168	Rural
542	ZACATECAS	Loreto	Las Playas	0.262114	0.308446	0.347428	Rural
543	ZACATECAS	Loreto	Norias de la Venta	0.338795	0.414927	0.406892	Rural
544	ZACATECAS	Loreto	Norias de Guadalupe	0.312476	0.450012	0.413391	Rural
545	ZACATECAS	Loreto	El Hinojo	0.238921	0.220139	0.231589	Rural
546	ZACATECAS	Loreto	Felipe Carrillo Puerto (Carrillo Puerto)	0.280581	0.236852	0.277749	Rural
547	ZACATECAS	Loreto	Bimbaletes	0.259541	0.457025	0.399648	Rural
548	ZACATECAS	Loreto	Cris <sup>†</sup> stomos	0.275646	0.407442	0.381250	Rural
549	ZACATECAS	Loreto	El Tepetate	0.239838	0.259398	0.261044	Rural
550	ZACATECAS	Loreto	Emilio Carranza (Arenal del Picacho)	0.347637	0.268849	0.249975	Rural
551	ZACATECAS	Loreto	San Ram <sup>†</sup> n	0.213459	0.227330	0.295074	Rural
552	ZACATECAS	Loreto	La Cascarona	0.339966	0.402962	0.425548	Rural
553	ZACATECAS	Loreto	Tierra Blanca	0.201045	0.318856	0.326784	Rural
554	ZACATECAS	Loreto	San Blas	0.289393	0.318855	0.373618	Rural
555	ZACATECAS	Loreto	La Loma (El Baj <sup>†</sup> io)	0.273482	0.397291	0.397318	Rural
556	ZACATECAS	Loreto	Ejido Hidalgo	0.241663	0.375798	0.387887	Rural
557	ZACATECAS	Loreto	El Socorro	0.277164	0.456358	0.400019	Rural
558	ZACATECAS	Loreto	Colonia Hidalgo (El Tecolote)	0.236646	0.342405	0.384528	Rural

559	ZACATECAS	Loreto	Santa María de los Ángeles	0.256041	0.332579	0.311764	Rural
560	ZACATECAS	Loreto	La Victoria	0.513058	0.494743	0.407046	Rural
561	ZACATECAS	Loreto	Linares	0.314113	0.474852	0.397930	Rural
562	ZACATECAS	Loreto	Norias de San Miguel	0.319873	0.444047	0.420363	Rural
563	ZACATECAS	Loreto	El Mastranto	0.295274	0.364790	0.393055	Rural
564	ZACATECAS	Loreto	El Prieto	0.273737	0.393391	0.402733	Rural
565	ZACATECAS	Loreto	Jesús María	0.217830	0.221159	0.241076	Rural
566	ZACATECAS	Loreto	La Florida	0.328669	0.453770	0.416019	Rural
567	ZACATECAS	Loreto	La Soledad	0.241078	0.238406	0.285563	Rural
568	ZACATECAS	Loreto	La Luz	0.281499	0.321142	0.361726	Rural
569	ZACATECAS	Loreto	Lomas del Paraíso	0.271256	0.297915	0.298641	Rural
570	ZACATECAS	Loreto	El Lobo	0.265832	0.333562	0.303582	Rural
571	ZACATECAS	Loreto	El Matorral	0.243223	0.337332	0.311955	Rural
572	ZACATECAS	Luis Moya	Colonia Veinte de Noviembre	0.248894	0.396805	0.320832	Rural
573	ZACATECAS	Luis Moya	Colonia Julián Adame (Charco de la Gallina)	0.235295	0.367481	0.320468	Rural
574	ZACATECAS	Luis Moya	Leyva [Granja]	0.243584	0.380270	0.303614	Rural
575	ZACATECAS	Luis Moya	Colonia Hidalgo	0.223453	0.265409	0.292516	Rural
576	ZACATECAS	Luis Moya	Esteban S. Castorena (Casas Coloradas)	0.217554	0.288150	0.305915	Rural
577	ZACATECAS	Luis Moya	Los Griegos (Griegos)	0.239748	0.254187	0.257372	Rural
578	ZACATECAS	Luis Moya	La Manga (Las Mangas)	0.260195	0.270024	0.304724	Rural
579	ZACATECAS	Luis Moya	Barranquillas (Barranquilla)	0.296568	0.376414	0.329192	Rural
580	ZACATECAS	Luis Moya	Coecillo	0.216657	0.344504	0.330181	Rural
581	ZACATECAS	Luis Moya	Colonia Lázaro Cárdenas	0.255928	0.298640	0.314720	Rural
582	ZACATECAS	Luis Moya	Noria de Molinos	0.249069	0.259553	0.262121	Rural
583	ZACATECAS	Tabasco	Agua Blanca	0.382895	0.429030	0.449553	Rural
584	ZACATECAS	Tabasco	Aguacate de Arriba	0.469156	0.548095	0.541137	Rural
585	ZACATECAS	Tabasco	Ciudad de Abajo	0.420001	0.480966	0.504911	Rural
586	ZACATECAS	Tabasco	Cofradía	0.479632	0.496354	0.497791	Rural

587	ZACATECAS	Tabasco	Cruz Verde	0.442789	0.460510	0.500715	Rural
588	ZACATECAS	Tabasco	Los Leandros	0.353118	0.469951	0.528981	Rural
589	ZACATECAS	Tabasco	Colonia Pedro Raygoza (Los Sauces)	0.463332	0.524562	0.538764	Rural
590	ZACATECAS	Tabasco	El Salto	0.411076	0.467649	0.493438	Rural
591	ZACATECAS	Tabasco	San Francisco	0.392692	0.453396	0.481651	Rural
592	ZACATECAS	Tabasco	Coyoque	0.400823	0.525786	0.524677	Rural
593	ZACATECAS	Tabasco	San Jos <sup>†</sup> Tenanguillo	0.357473	0.420551	0.493628	Rural
594	ZACATECAS	Tabasco	Remudadero de Arriba	0.410248	0.510783	0.522984	Rural
595	ZACATECAS	Tabasco	El Jaralillo	0.416353	0.470011	0.509527	Rural
596	ZACATECAS	Tabasco	Los Sabinos	0.435813	0.422495	0.481718	Rural
597	ZACATECAS	Tabasco	Ci <sup>†</sup> nega de Arriba	0.482784	0.506737	0.495479	Rural
598	ZACATECAS	Tabasco	Tenanguillo	0.377907	0.430079	0.496743	Rural
599	ZACATECAS	Tabasco	Cosalima (San Jos <sup>†</sup> de Cosalima)	0.408952	0.501815	0.557038	Rural
600	ZACATECAS	Tabasco	Huicolco	0.442012	0.477712	0.483608	Rural
601	ZACATECAS	Tabasco	San Luis de Custique	0.401240	0.457427	0.455126	Rural
602	ZACATECAS	Tabasco	Diego Rivera [Fraccionamiento]	0.300751	0.490008	0.533588	Rural
603	ZACATECAS	Tabasco	Aguacate de Abajo	0.435459	0.507387	0.523177	Rural
604	ZACATECAS	Tabasco	Santiago el Chique (El Chique)	0.329967	0.327953	0.445807	Rural
605	ZACATECAS	Villa García	Presa del Capul <sup>†</sup> in	0.264596	0.308282	0.286806	Rural
606	ZACATECAS	Villa García	La Milpa	0.359420	0.338419	0.338727	Rural
607	ZACATECAS	Villa García	El Preciado	0.286055	0.308995	0.321165	Rural
608	ZACATECAS	Villa García	San <sup>†</sup> üngel	0.299036	0.328742	0.294253	Rural
609	ZACATECAS	Villa García	Los Horcones	0.217235	0.265212	0.268024	Rural
610	ZACATECAS	Villa García	El Tanque de Pino	0.325751	0.255254	0.228152	Rural
611	ZACATECAS	Villa García	Los Campos	0.264467	0.323002	0.295264	Rural
612	ZACATECAS	Villa García	El Tepetatillo	0.341560	0.323777	0.329048	Rural
613	ZACATECAS	Villa García	Agua Gorda	0.339397	0.370014	0.316343	Rural
614	ZACATECAS	Villa García	Ignacio Zaragoza (San Ignacio)	0.307907	0.314222	0.317175	Rural
615	ZACATECAS	Villa García	Emiliano Zapata (Arrebiatadas)	0.351824	0.333251	0.307735	Rural

616	ZACATECAS	Villa García	Rancho Nuevo	0.260950	0.197376	0.247067	Rural
617	ZACATECAS	Villa García	Granadas	0.319156	0.293878	0.321520	Rural
618	ZACATECAS	Villa García	Agua Gordita	0.309433	0.315608	0.299382	Rural
619	ZACATECAS	Villa García	El Copetillo	0.301362	0.265459	0.326279	Rural
620	ZACATECAS	Villa García	Francisco I. Madero (Aguas Muertas)	0.303886	0.250187	0.264594	Rural
621	ZACATECAS	Villa García	La Montesa	0.327211	0.306743	0.295535	Rural
622	ZACATECAS	Villa García	Tierritas Blancas	0.354228	0.386910	0.325763	Rural
623	ZACATECAS	Villa García	Uni   n y Progreso	0.315162	0.306998	0.314016	Rural
624	ZACATECAS	Villa García	La Puerta de Jalisco	0.157279	0.197857	0.213574	Rural
625	ZACATECAS	Villa García	Benito Juárez (Coyotes)	0.269262	0.303610	0.331729	Rural
626	ZACATECAS	Villa Nueva	El Pantano	0.320428	0.377262	0.401296	Rural
627	ZACATECAS	Villa Nueva	San José	0.445084	0.435771	0.441387	Rural
628	ZACATECAS	Villa Nueva	Colonia Felipe Ángeles	0.279591	0.362747	0.311563	Rural
629	ZACATECAS	Villa Nueva	Ojo de Agua del Tigre	0.319225	0.350312	0.343164	Rural
630	ZACATECAS	Villa Nueva	Adjuntas del Refugio (Las Adjuntas)	0.246548	0.265077	0.264011	Rural
631	ZACATECAS	Villa Nueva	Colonia Adolfo López Mateos (Majadas)	0.369142	0.377878	0.414897	Rural
632	ZACATECAS	Villa Nueva	San Juan de Atitanac	0.196188	0.232311	0.273784	Rural
633	ZACATECAS	Villa Nueva	La Encarnación	0.305103	0.348891	0.318448	Rural
634	ZACATECAS	Villa Nueva	Laguna del Carretero	0.380618	0.376201	0.365538	Rural
635	ZACATECAS	Villa Nueva	Colonia Lázaro Cárdenas	0.347094	0.376929	0.361473	Rural
636	ZACATECAS	Villa Nueva	San Diego	0.324049	0.370835	0.358713	Rural
637	ZACATECAS	Villa Nueva	Tarasco (San Antonio de Tarasco)	0.367133	0.335504	0.406512	Rural
638	ZACATECAS	Villa Nueva	Maravillas	0.322277	0.351977	0.393843	Rural
639	ZACATECAS	Villa Nueva	Zapoqui	0.414897	0.410165	0.385681	Rural
640	ZACATECAS	Villa Nueva	Boca de Rivera	0.231910	0.294600	0.314216	Rural
641	ZACATECAS	Villa Nueva	El Salitre	0.385049	0.398013	0.382545	Rural
642	ZACATECAS	Villa Nueva	Francisco Villa (El Caballete)	0.383398	0.423684	0.457509	Rural
643	ZACATECAS	Villa Nueva	Colonia Emiliano Zapata (El Jaral)	0.401930	0.459390	0.414827	Rural
644	ZACATECAS	Villa Nueva	Los Caños	0.333073	0.327706	0.359430	Rural

645	ZACATECAS	Villa Nueva	San Tadeo de las Flores	0.332211	0.377265	0.358253	Rural
646	ZACATECAS	Villa Nueva	General Francisco Murguía	0.397482	0.346703	0.334304	Rural
647	ZACATECAS	Villa Nueva	El Nuevo Tigre	0.295055	0.319026	0.354184	Rural
648	ZACATECAS	Villa Nueva	Presa de Maravillas	0.261482	0.298051	0.310759	Rural
649	ZACATECAS	Villa Nueva	El Fuerte	0.314570	0.317077	0.317533	Rural
650	ZACATECAS	Villa Nueva	El Socorro	0.390540	0.439465	0.433272	Rural
651	ZACATECAS	Villa Nueva	El Tigre	0.263336	0.282317	0.333474	Rural
652	ZACATECAS	Villa Nueva	El Saucito	0.289533	0.329264	0.300388	Rural
653	ZACATECAS	Villa Nueva	El Uncidero (El Refugio)	0.348970	0.345600	0.415929	Rural
654	ZACATECAS	Villa Nueva	La Quemada (Hacienda la Quemada)	0.342776	0.323457	0.326153	Rural
655	ZACATECAS	Villa Nueva	El Salto	0.301845	0.296284	0.330110	Rural
656	ZACATECAS	Villa Nueva	San Miguel	0.348473	0.443024	0.439968	Rural
657	ZACATECAS	Villa Nueva	Atitanac	0.283182	0.305691	0.298093	Rural
658	ZACATECAS	Villa Nueva	Tuxtuc	0.310004	0.286208	0.306098	Rural
659	ZACATECAS	Villa Nueva	El Vergel	0.301213	0.341589	0.302445	Rural
660	ZACATECAS	Villa Nueva	El Jagalí	0.298080	0.289168	0.311056	Rural
661	ZACATECAS	Villa Nueva	Tenango	0.307251	0.388192	0.360498	Rural
662	ZACATECAS	Villa Nueva	Tayahua (San José de Tayahua)	0.355412	0.427805	0.416053	Rural
663	ZACATECAS	Villa Nueva	Colonia del Carmen (La Boquilla)	0.335795	0.392441	0.403234	Rural
664	ZACATECAS	Villa Nueva	Francisco I. Madero (Santa Rosa)	0.268686	0.294705	0.312028	Rural
1	JALISCO	Encarnación de Díaz	Encarnación de Díaz	0.196899	0.231644	0.275359	Urbana
2	JALISCO	Encarnación de Díaz	Bajío de San José	0.283801	0.360309	0.374472	Urbana
3	JALISCO	Encarnación de Díaz	Mesa de los Sauces	0.372465	0.391197	0.341936	Urbana
4	JALISCO	Lagos de Moreno	Lagos de Moreno	0.291700	0.343537	0.343233	Urbana
5	JALISCO	Lagos de Moreno	Paso de Cuarenta (San Miguel de Cuarenta)	0.435800	0.421154	0.345238	Urbana
6	JALISCO	Lagos de Moreno	Cristeros [Fraccionamiento]	0.179902	0.435466	0.341397	Urbana
7	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Ojuelos de Jalisco	0.126266	0.158593	0.183418	Urbana

8	JALISCO	Ojuelos de Jalisco	Matancillas (San Isidro Matancillas)	0.182240	0.218615	0.181788	Urbana
9	JALISCO	Teocaltiche	Teocaltiche	0.330782	0.403287	0.404863	Urbana
10	JALISCO	Teocaltiche	Mechoacanejo	0.335352	0.373271	0.370100	Urbana
11	JALISCO	Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	0.259757	0.356418	0.404875	Urbana
12	ZACATECAS	Cuauhtemoc	San Pedro Piedra Gorda	0.225523	0.270306	0.300670	Urbana
13	ZACATECAS	Genaro Codina	Genaro Codina	0.352872	0.337547	0.340817	Urbana
14	ZACATECAS	Huanusco	Huanusco	0.397336	0.456225	0.496662	Urbana
15	ZACATECAS	Loreto	Loreto	0.216607	0.392421	0.407349	Urbana
16	ZACATECAS	Loreto	San Marcos	0.325853	0.339795	0.359901	Urbana
17	ZACATECAS	Luis Moya	Luis Moya	0.203223	0.269022	0.308618	Urbana
18	ZACATECAS	Tabasco	Tabasco	0.386807	0.496151	0.519796	Urbana
19	ZACATECAS	Villa García	Villa García	0.282329	0.296175	0.294766	Urbana
20	ZACATECAS	Villa Nueva	Villanueva	0.284765	0.327512	0.360662	Urbana
21	ZACATECAS	Villa Nueva	Malpaso	0.259447	0.302899	0.306037	Urbana
22	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	Aguascalientes	0.1436445	0.1778904	0.2116927	Urbana
23	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	General José María Morelos y Pavón (Cada Honda)	0.1940467	0.2630997	0.2456088	Urbana
24	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	Norias de Ojocaliente	0.1966076	0.1903222	0.1931958	Urbana
25	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	Norias del Paso Hondo	0.2149086	0.2198654	0.2045571	Urbana
26	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	Villa Licenciado Jesús Terán (Calvillito)	0.2536464	0.2302928	0.2207994	Urbana
27	AGUASCALIENTES	Aguascalientes	Pocitos	0.2683025	0.2553239	0.2117801	Urbana
28	AGUASCALIENTES	Asientos	Asientos	0.2321819	0.2195798	0.2413411	Urbana
29	AGUASCALIENTES	Asientos	Ciudad Grande	0.2650660	0.2793614	0.2543809	Urbana
30	AGUASCALIENTES	Asientos	Villa Juárez	0.2293726	0.2975939	0.2844322	Urbana
31	AGUASCALIENTES	Calvillo	Calvillo	0.1943649	0.2496834	0.2713210	Urbana
32	AGUASCALIENTES	Calvillo	Ojocaliente	0.2100658	0.2779217	0.2679581	Urbana
33	AGUASCALIENTES	Cosío	Cosío	0.1902141	0.2158662	0.2486485	Urbana
34	AGUASCALIENTES	Jesús María	Jesús María	0.1770664	0.2328735	0.2343348	Urbana
35	AGUASCALIENTES	Jesús María	Corral de Barrancos	0.2329436	0.2422172	0.2194975	Urbana

36	AGUASCALIENTES	Jesús María	Jesús María Portugal (Margaritas)	0.1736908	0.2549755	0.2521925	Urbana
37	AGUASCALIENTES	Jesús María	El Llano	0.2649546	0.2368928	0.2119969	Urbana
38	AGUASCALIENTES	Jesús María	Paseos de Aguascalientes	0.1154635	0.1919431	0.2273306	Urbana
39	AGUASCALIENTES	Jesús María	Arboledas Paso Blanco [Fraccionamiento]	0.1297273	0.2041164	0.2246001	Urbana
40	AGUASCALIENTES	Pabellón de Arteaga	Pabellón de Arteaga	0.1545001	0.2824774	0.3263938	Urbana
41	AGUASCALIENTES	Pabellón de Arteaga	Emiliano Zapata	0.2162115	0.3317872	0.2929992	Urbana
42	AGUASCALIENTES	Rincón de Romos	Rincón de Romos	0.1727973	0.2356741	0.2701828	Urbana
43	AGUASCALIENTES	Rincón de Romos	Pablo Escaleras	0.2109423	0.2080082	0.2251236	Urbana
44	AGUASCALIENTES	Rincón de Romos	Pabellón de Hidalgo	0.2074623	0.2531670	0.2672431	Urbana
45	AGUASCALIENTES	San José de Gracia	San José de Gracia	0.2052647	0.1659970	0.1865913	Urbana
46	AGUASCALIENTES	Tepezalá	Tepezalá	0.1928092	0.2138871	0.2255107	Urbana
47	AGUASCALIENTES	Tepezalá	San Antonio	0.1925719	0.3215704	0.3198440	Urbana
48	AGUASCALIENTES	El Llano	Palo Alto	0.2330411	0.2293953	0.2292518	Urbana
49	AGUASCALIENTES	San Francisco de los Romo	San Francisco de los Romo	0.1781539	0.2757600	0.2709010	Urbana
50	AGUASCALIENTES	San Francisco de los Romo	Ex-Veedos Guadalupe	0.1065684	0.1889630	0.2099251	Urbana