



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Maestría en Políticas Públicas

Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, perspectiva desde la valoración contingente, 2022-2024

Tesis

Que para obtener el grado de:

Maestra en Políticas Públicas

Presenta:

Lic. Gane Suárez Cruz

Director de Tesis:

Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua

Co-Director de Tesis:

Dr. Rafael Trueba Regalado

Morelia Michoacán, agosto del 2024

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 18 de julio de 2024, los miembros de la mesa sinodal designada por el H. Consejo Técnico del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, aprobaron para presentar en examen de grado la tesis titulada:

Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, perspectiva desde la valoración contingente, 2022-2024

Presentada por la estudiante:

Lic. Gane Suárez Cruz

Aspirante al grado de **Maestra en Políticas Públicas**. Después de haber efectuado las revisiones necesarias, los miembros de la mesa sinodal manifestaron SU APROBACIÓN DE LA TESIS en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

MESA SINODAL

Director de tesis





Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua

Co-Director de tesis

Primer vocal

Dr. Rafael Trueba Regalado

Dr. Rubén Molina Martínez

Segundo vocal

Tercer vocal

Dr. Casimiro Leco Tomás

Dr. Hugo Amador Herrera Torres

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN POLÍTICAS PÚBLICAS
CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Morelia, Michoacán, el día 18 de julio de 2024, la que suscribe Lic. Gane Suárez Cruz, estudiante del programa de Maestría en Políticas Públicas adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE), manifiesta ser la autora intelectual del presente trabajo de tesis, desarrollado bajo la dirección del Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua y la Co-dirección del Dr. Rafael Trueba Regalado y cede los derechos del trabajo titulado "Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, perspectiva desde la valoración contingente, 2022-2024" a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines estrictamente académicos.

No está permitida la reproducción total o parcial de este trabajo de tesis ni su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin la autorización escrita de la autora y/o director de este. Cualquier uso académico que se haga de este trabajo, deberá realizarse conforme a las prácticas legales establecidas para este fin.



Lic. Gane Suárez Cruz

Dedicatoria

A mis padres quienes me dieron todo su amor y que su presencia siempre ha estado a mi lado motivándome para seguir mis sueños.

Graciela y Abel

A mi hijo quien es mi motor de vida y mi motivación para ser cada día mejor.

Ángel David

A mis hermanos por todo su apoyo y amor infinito porque sin ustedes no lo hubiera logrado.

Pilar, Manuel, Goyi y Jovi

A mis amigos quienes me han brindado su apoyo incondicional.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, por brindarme la oportunidad de cursar la Maestría en el Programa de Políticas Públicas. Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por el apoyo económico para la realización de mis estudios de maestría y porque gracias a su apoyo fue posible esta investigación.

Quiero expresar mi gratitud a mis directores de tesis Dr. Carlos Francisco Ortiz Paniagua y Dr. Rafael Trueba Regalado quienes con sus conocimientos en el tema y su apoyo constante han hecho posible el presente trabajo de grado. También quiero agradecer a mis sinodales Dr. Rubén Molina Martínez, Dr. Casimiro Leco Tomás y Dr. Hugo Amador Herrera Torres por sus valiosos comentarios que contribuyeron a la construcción de esta investigación. Muchas gracias a cada uno de ustedes.

Índice

Resumen.....	15
Abstract	16
Introducción	17
Capítulo I.	22
Fundamentos de la investigación.....	22
1.1 Planteamiento del problema.....	23
1.2 Descripción del problema.....	26
1.3 Preguntas de la investigación	26
1.4 Objetivos.....	27
1.5 Hipótesis	28
1.6 Identificación de variables	28
1.7 Instrumentos	29
1.8 Justificación	29
1.9 Método.....	35
Capítulo II.	37
Diagnóstico socioeconómico del municipio de Morelia	37
2.1 Ubicación geográfica y superficie de Morelia	38
2.2 Fisiografía de Morelia.....	39
2.3 Clima de Morelia	39
2.4 Geología de Morelia.....	40
2.5 Edafología de Morelia	41
2.6 Hidrografía de Morelia.....	42
2.7 Uso del suelo y vegetación de Morelia.....	43
2.8 Uso potencial de la tierra	44
2.9 Descripción de las actividades económicas	45
2.10 Población ocupada.....	45
Capítulo III.	46
Marco teórico: Políticas públicas y preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia.....	46
3.1 Políticas públicas	47
3.2 Políticas públicas de la calidad del aire	48
3.3 Marco regulatorio ambiental.....	51
3.4 Preferencias sociales	53

3.5 Compromiso ecológico.....	55
3.6 Colaboración sectorial.....	59
3.7 El crecimiento económico	60
3.8 El desarrollo económico.....	64
3.9 Desarrollo sustentable.	67
3.10 Economía ambiental	69
Capítulo IV.....	73
Metodología para determinar el valor económico para mejorar la calidad del aire en	
Morelia mediante la valoración contingente	73
4.1 Tipo de investigación	74
4.2 Alcances de la investigación	74
4.3 Investigación descriptiva	74
4.4 Investigación exploratoria.....	75
4.5 Investigación correlacional.....	75
4.6 Investigación explicativa	75
4.7 El valor económico del recurso ambiental del aire.	75
4.8 Métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales	78
4.9 Fuentes de error del MVC	83
4.10 La disposición a pagar o a ser compensado	84
4.11 Metodología para la valoración contingente	85
4.12 Antecedentes de utilización sobre el MVC	85
4.13 Universo y muestra	94
4.14 Cálculo del tamaño de la muestra.....	94
4.15 Diseño del instrumento	96
4.16 Reestructuración del instrumento definitivo para aplicar el MVC	98
4.17 Material de apoyo para la aplicación del cuestionario	100
4.18 Identificación de variables para el MVC	100
4.19 Operacionalización de variables.....	101
4.20 Tratamiento estadístico de las variables	103
Capítulo V.....	107
Resultados: Preferencias sociales por mejorar la calidad del aire en Morelia.....	107
5.1 Análisis descriptivo del cuestionario.....	108
5.2 Percepción de la problemática de la contaminación del aire en Morelia.....	108
5.3 Disposición a pagar por una mejora en la calidad del aire en Morelia	113

5.4 Compromiso ecológico afectivo, verbal y real de la población de Morelia	118
5.5 Colaboración sectorial.....	119
5.6 Información socioeconómica de la muestra de los habitantes de Morelia	120
5.7 Construcción del índice de Compromiso Ecológico.....	125
5.8 Análisis bivalente de las variables.....	126
5.9 Integración del mercado hipotético para la DAP en la zona de estudio	127
5.10 Análisis cuantitativo de la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad.....	129
5.11 Modelo econométrico.....	130
5.12 Modelo logit DAP binaria.....	132
5.13 Modelo tobit DAP total	135
5.14 Análisis de los sesgos del ejercicio de valoración para la DAP	137
5.15 Comprobación de hipótesis.....	139
5.16 Discusión de los resultados de la investigación.....	141
5.17 Alcances y limitaciones de la investigación	144
Capítulo VI.	146
Propuesta de Política Pública de mejora de la calidad del aire en Morelia.....	146
6.1. Política pública para la mejora de la calidad del aire en la ciudad de Morelia.	148
6.1.1 Justificación	148
Conclusiones	157
Recomendaciones y futuras líneas de investigación.....	161
Bibliografía	164
Anexos.....	182
Anexo 1 Instrumento piloto	182
Anexo 2 Instrumento definitivo	185

Índice de tablas

Tabla 1. Escalas de actitudes ambientales	56
Tabla 2. PIB del Estado de Michoacán de Ocampo	66
Tabla 3. Aumento de población del municipio de Morelia por lustro	66
Tabla 4. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en el Continente Asiático.	89
Tabla 5. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en España.....	89
Tabla 6. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en el Continente Europeo	90
Tabla 7. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en América Latina	91
Tabla 8. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en México.....	92
Tabla 9. Aplicación del MVC para el recurso hídrico en América del Norte y América del Sur	92
Tabla 10. Aplicación del MVC para el recurso ambiental del agua en México	93
Tabla 11. Aplicación del MVC para el recurso hídrico en España	93
Tabla 12. Frecuencias, media, mediana, moda y desviación estándar del compromiso ecológico afectivo, verbal y real	118
Tabla 13. Información socioeconómica de la muestra de la población	125
Tabla 14. Índices de compromiso ecológico	126
Tabla 15. Correlación de los índices de compromiso ecológico afectivo verbal y real...	127
Tabla 16. Estadísticos descriptivos de la DAP mensual.....	129
Tabla 17. Variables utilizadas en el modelo econométrico	132
Tabla 18. Modelización logit para la DAPB e índice de compromiso ecológico	133
Tabla 19. Modelización logit para la DAPB y Colaboración Sectorial	134
Tabla 20. Modelización logit para la DAPB y las características socioeconómicas	135
Tabla 21. Modelización tobit para la DAPT	136
Tabla 22. Proporción de respuestas afirmativas por punto de partida de la DAP	138
Tabla 23. Análisis de involucrados	150

Tabla 24. Causas de la excesiva flota vehicular	150
Tabla 25. Efectos de la excesiva flota vehicular	151
Tabla 26. Matriz de Marco Lógico de la óptima calidad del aire	154

Índice de figuras

Figura 1. Delimitación geográfica de Morelia	38
Figura 2. Clima de Morelia.....	40
Figura 3. Geología de la ciudad de Morelia	41
Figura 4. Composición de los suelos de Morelia	42
Figura 5. Hidrología de Morelia.....	43
Figura 6. Composición de uso del suelo y la vegetación.....	44
Figura 7. Estados con ProAire	49
Figura 8. Valor económico total de los ecosistemas	77
Figura 9. Valor económico total del recurso aire en Morelia.....	78
Figura 10. Valor económico total	80
Figura 11. Métodos de valoración económica.....	80
Figura 12. Mercado hipotético de valoración contingente para la DAP en la zona de estudio	129
Figura 13. Esquema de propuesta de política pública	149
Figura 14. Árbol de problemas de los altos niveles de contaminación del aire	152
Figura 15. Árbol de objetivos de los bajos niveles de contaminación del aire	153

Índice de gráficas

Gráfica 1. Percepción de la urgencia de atención por tema ambiental en Morelia	109
Gráfica 2. Importancia de hacer algo para mejorar la calidad del aire	109
Gráfica 3. Conocimiento del problema de la calidad del aire	110
Gráfica 4. Percepción del aroma contaminado de la calidad del aire	110
Gráfica 5. Percepción de la visibilidad del aire contaminado	111
Gráfica 6. Conocimiento de programas públicos para mejorar la calidad del aire.....	112
Gráfica 7. Conocimiento del programa Proaire para mejorar la calidad del aire	112
Gráfica 8. Implementación de acciones para mejorar la calidad del aire	113
Gráfica 9. Disposición a pagar por una mejora en la calidad del aire	114
Gráfica 10. Motivo principal por el que sí está dispuesto a contribuir	115
Gráfica 11. Recaudación del dinero para realizar acciones de mejora de la calidad del aire	116
Gráfica 12. Motivo principal por el que no está dispuesto a pagar.....	117
Gráfica 13. Influencia de la disposición de información en la DAP	117
Gráfica 14. Colaboración sectorial a favor de una mejora de la calidad del aire.....	119
Gráfica 15. Edad	120
Gráfica 16. Sexo	121
Gráfica 17. Nivel de estudios	121
Gráfica 18. Ingreso mensual	122
Gráfica 19. Zona de residencia	122
Gráfica 20. Comentario	124
Gráfica 21. Densidad de la DAP	130
Gráfica 22. Curva de supervivencia	139

Abreviaturas

AQI: Índice de Calidad del Aire

ATSDR: (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

DAC: Disposición a aceptar

DAP: Disposición a pagar

DAPB: Disposición a pagar binario

DAPT: Disposición a pagar total

ENCA: Estrategia Nacional de Calidad del Aire

EPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

GEI: Gases de Efecto Invernadero

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IQAir: Índice de la calidad del aire

MVC: Método de valoración contingente

MCO: Mínimos Cuadrados Ordinarios

OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PDM: Plan Municipal de Desarrollo Morelia

PM: Por sus siglas en inglés, (particulate matter) material particulado

PM10: Material particulado menor a 10 micrómetros

PM2.5: Material particulado menor a 2.5 micrómetros

SEDETUM: Secretaría de Desarrollo Urbano y Movilidad

SEMARNACC: Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Recursos Naturales

SCOP: Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas

Glosario

Aire ambiente: Mezcla de elementos y compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, orgánicos e inorgánicos, presentes en la atmósfera NOM-025-SSA1-2021.

Dióxido de azufre (SO₂): El dióxido de azufre SO₂ es un gas incoloro con un olor penetrante. Se genera como resultado de la quema de combustibles fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contengan azufre (OMS, 2023).

Dióxido de carbono (CO₂): El dióxido de carbono CO₂ es un gas incoloro e inodoro compuesto por un átomo de carbono y dos de oxígeno en enlaces covalentes. Realmente el CO₂ forma parte de la naturaleza y es indispensable para la vida en la Tierra. La inhalación de concentraciones altas puede causar pérdida del conocimiento y asfixia. (INSST, 2018).

Dióxido de nitrógeno (NO₂): El NO₂ es un gas que por lo general se libera con la combustión de combustibles en los sectores del transporte e industrial (OMS, 2023).

Externalidad: Una externalidad (economía externa), es cuando la actividad de una persona o empresa repercute sobre el bienestar de otra o sobre su función de producción, sin que pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Azqueta, 1994).

Materia particulada: La materia particulada es un indicador sustitutivo habitual de la contaminación del aire. Se cuenta con sólidos datos científicos que demuestran los efectos para la salud asociados a la exposición a este contaminante. Los principales componentes de la materia particulada son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro de sodio, el carbono negro, los polvos minerales y el agua (OMS, 2023).

Monóxido de carbono (CO): El monóxido de carbono es un gas tóxico incoloro, inodoro e insípido que se produce por la combustión incompleta de combustibles carbonados como madera, petróleo, carbón vegetal, gas natural y queroseno (OMS, 2023).

Ozono (O₃): El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla fotoquímica y se forma como resultado de la reacción con gases en presencia de luz solar (OMS, 2023).

Óxidos de nitrógeno (NO_x): Los óxidos de nitrógeno son una mezcla de gases compuestos de nitrógeno y oxígeno. El monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno constituyen dos de los óxidos de nitrógeno más importantes en términos de toxicidad, ambos no son inflamables y a temperatura ambiente tienen una apariencia que varían desde el incoloro al pardo. El monóxido de nitrógeno es un gas de olor dulce penetrante a temperatura ambiente, mientras que el dióxido de nitrógeno tiene un fuerte olor desagradable. El dióxido de nitrógeno es un líquido a temperatura ambiente, pero se transforma en un gas pardo-rojizo a temperaturas sobre 70 F. Los óxidos de nitrógeno son liberados al aire desde el escape de vehículos motorizados, de la combustión del carbón, petróleo, o gas natural, y durante procesos tales como la soldadura al arco, galvanoplastia, grabado de metales y detonación de dinamita. También son producidos comercialmente al hacer reaccionar el ácido nítrico con metales o con celulosa (ATSDR, 2002)

PM₁₀: Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros NOM-025-SSA1-2021

PM_{2.5}: Partículas finas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrómetros NOM-025-SSA1-2021.

Sitio de monitoreo: Lugar en donde se mide de forma continua para determinar las concentraciones ambientales de PM₁₀ y PM_{2.5} NOM-025-SSA1-2021

Verificación vehicular: Es una medida necesaria en cuanto al mantenimiento y cuidado de las partes mecánicas de los motores de los automóviles, ya sean públicos o particulares, para fomentar el aprovechamiento óptimo del combustible. La quema ineficiente del combustible incrementa las emisiones de contaminantes atmosféricos, los cuales pueden tener efectos perjudiciales en la salud de las personas expuestas (ProAire, 2018).

Resumen

El desconocimiento de las preferencias sociales de la población de Morelia por una mejora en la calidad del aire impide ofrecer soluciones para atender y revertir la contaminación atmosférica. Desde la perspectiva de la economía ambiental la determinación de la Disposición a Pagar (DAP) es esencial para proporcionar elementos de gestión para la implementación de una propuesta de política pública ambiental que promueva una óptima calidad del aire.

Por lo tanto el objetivo de la presente investigación es determinar la DAP de los habitantes de la ciudad para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, utilizando el Método de Valoración Contingente (MVC). Este método requiere la aplicación de un cuestionario para estimar expresiones de valor y conocer la disposición al pago de la población.

Para el análisis de los resultados de la aplicación del instrumento se empleó el software estadístico Gretl mediante los modelos econométricos logit y tobit los cuales permitieron explicar cómo influye el compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas en la DAP.

Los resultados mostraron que un 64.3 % de la población que participó en la entrevista para el mercado de la DAP contribuirían con \$61 pesos al mes para mejorar la calidad del aire en la ciudad. Se destaca que el compromiso ecológico afectivo, la colaboración de la ciudadanía y las características socioeconómicas influyen significativamente en la DAP.

Con base en la DAP determinada, la cantidad de vehículos de motor registrados en circulación y considerando el supuesto hipotético de una óptima calidad del aire, se podría recaudar \$304,145,743.80 al año, lo cual financiaría políticas públicas ambientales como la ampliación de áreas verdes en lugares estratégicos, la plantación de al menos un árbol por hogar, entre otras acciones a favor de la calidad ambiental. Los datos obtenidos sirven de base para el diseño de una política pública ambiental que busca mejorar la calidad del aire en la zona de estudio.

Finalmente con las conclusiones y recomendaciones se denotan los aspectos más relevantes y se resaltan las propuestas que se pueden implementar con la información de la presente investigación.

Palabras clave: Calidad del aire, Método de Valoración Contingente, Disposición a Pagar, Política Pública.

Abstract

The lack of knowledge of the social preferences of the population of Morelia for an improvement in air quality prevents offering solutions to meet and reverse air pollution. From the perspective of environmental economics, the determination of the Willingness to Pay (WTP) is essential to provide management elements for the implementation of a public environmental policy proposal that promotes optimal air quality.

Therefore the objective of this research is to determine the Willingness to Pay (WTP) of the inhabitants of the city so that actions are carried out that improve air quality, using the contingent valuation method (CVM). This method requires the application of a questionnaire to estimate expressions of value and know the willingness of the population to pay.

The Gretl statistical software was used to analyze the results of the questionnaires using the logit and tobit econometric models, which made it possible to explain how ecological commitment, sectoral collaboration and socioeconomic characteristics influence the WTP.

The results show that 64.3% of the population that participated in the interview for the WTP market would contribute \$ 61 per month to improve air quality in the city. It is emphasized that the affective ecological commitment, the collaboration of the citizenry and the socioeconomic characteristics significantly influence the WTP.

Based on the WTP determined, the number of motor vehicles registered in circulation and considering the hypothetical assumption of optimal air quality, \$304,145,743.80 could be collected per year, which would finance public environmental policies such as the expansion of green areas in strategic places, the planting of at least one tree per home, among other actions in favor of environmental quality. The data obtained serve as the basis for the design of a public environmental policy that seeks to improve air quality in the study area.

Finally, the conclusions and recommendations denote the most relevant aspects and highlight the proposals that can be implemented with the information of this research.

Key Words: Air quality, Contingent Valuation Method (CVM), Willingness to Pay (WTP), Public policy.

Introducción

En los años ochenta la ciudad de Morelia era una ciudad limpia, atractiva por su diseño colonial y contaba con más áreas verdes, sin embargo con el aumento de la población, la flota automotriz, el proceso de urbanización, la eliminación de árboles, entre otras causas, han generado una mala calidad del aire, un problema que tiene múltiples efectos en la salud.

En la presente investigación de tesis se pretende conocer las preferencias sociales de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, mediante el MVC, técnica de la economía ambiental para cuantificar monetariamente el valor de los bienes ambientales, basada en un supuesto hipotético de mejora ambiental. La situación que afecta a la ciudad es en gran parte consecuencia del aumento de la flota vehicular, que ha crecido un 10% anual en promedio. Esto ha deteriorado la calidad del aire y por consecuencia la salud de los habitantes de la ciudad.

Cabe destacar que el medio ambiente natural abarca elementos físicos y componentes vivos tales como el aire, el agua, los suelos, la vegetación, la fauna y los microorganismos, que interactúan entre sí. Este capital natural incluye recursos esenciales como el aire limpio, el agua no contaminada, los suelos fértiles, las especies y ecosistemas saludables, que contribuyen al bienestar y la calidad de vida (Sarmiento, 2003).

Los recursos naturales como bienes materiales indispensables para la continuidad de la vida humana son de interés colectivo para toda la sociedad y se consideran bienes comunes naturales (Ivars, 2013). Es así que el medio ambiente ha sufrido consecuencias por el modelo económico elegido que se basa en pilares como la producción, innovación, tecnología y consumo, dicho modelo de desarrollo económico se le conoce como la gran falla del mercado (Panceri, 2021).

Por lo tanto, es de gran importancia la protección ambiental para la calidad de vida, considerando que con el desarrollo sostenible se puede equilibrar el crecimiento económico y social, así como la conservación de recursos naturales, para responder a las necesidades actuales sin afectar los recursos que serán necesarios para las futuras generaciones (Bustos y Chacón, 2009).

Los recursos naturales y ambientales que posee el planeta, al ser utilizados por los individuos en diferentes actividades para generar bienestar en la sociedad asignando un valor económico para estos y tratarlos como activos económicos sin considerar el impacto sobre el medio ambiente y la importancia de este en la economía, ha provocado efectos perjudiciales en el medio ambiente (Mendieta, 2000).

Estos recursos que se encuentran disponibles también forman parte de la base económica de una sociedad, aunque se encuentran fuera del mercado y se consideren potenciales cuando no han sido explotados, pero una vez que resulta rentable un recurso como el agua, el aire, el espacio, entre otros, estos pueden ser comercializados (Ivars, 2013).

En la actualidad las actividades que realiza el ser humano en su día a día como las de elaboración, distribución y consumo de productos y servicios han ocasionado un deterioro medioambiental. Por su parte la Organización de las Naciones Unidas (ONU) afirma que las ciudades aunque constituyen menos del 2% del área del planeta, son responsables del 78% del consumo de energía mundial en gran parte de combustibles fósiles, generan más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (ONU, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente el 80% de la contaminación del aire en las zonas urbanas proviene de fuentes móviles que tienen motores de combustión interna en los medios de transporte; estos motores liberan partículas, dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y otros contaminantes atmosféricos que tienen efectos perjudiciales en el medio ambiente y en la salud humana (OMS, 2022).

La contaminación del aire en las zonas urbanas tiene múltiples factores uno de los principales son los altos niveles de partículas dañinas en el aire que superan los límites recomendados por la OMS, lo que puede provocar enfermedades respiratorias, cardiovasculares, cáncer, entre otras. La causa principal de enfermedades y muertes prematuras en todo el mundo es la contaminación del aire y se estima que más de siete millones de fallecimientos cada año son causados por este problema ambiental (OMS, 2022).

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) afirma que las personas más sensibles a la contaminación del aire son los niños, adultos mayores, mujeres embarazadas e individuos con enfermedades cardíacas y pulmonares existentes, así como los que tienen proximidad a las fuentes industriales de contaminación, la mala nutrición, estrés, entre otros (EPA, 2022).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) informa que la contaminación del aire en las zonas urbanas es un riesgo cada vez mayor para la salud pública a nivel mundial y estima que será motivo predominante de mortalidad relacionada con el medio ambiente en todo el mundo para el año 2050, superando a problemas como el consumo de agua no apta para beber y la ausencia de servicios de saneamiento (OCDE, 2012). Esta situación, tiene impactos económicos significativos en costos de atención médica por lo que es necesario reducir la contaminación en zonas urbanas, a través de políticas públicas que fomenten la utilización de tecnologías eficientes y limpias, así como la promoción de hábitos de

transporte más sostenibles, ampliación de áreas verdes en lugares estratégicos de las zonas urbanas, entre otros.

Es evidente la contaminación del aire en el municipio de Morelia, lo cual se puede constatar en los resultados que emiten las estaciones de monitoreo del municipio y su origen se puede atribuir a varios factores interrelacionados como la sobrecarga vehicular y la alta densidad de población. Con base a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Morelia es la ciudad más poblada de Michoacán, así también con más industrialización, lo que en conjunto requiere una demanda intensiva de recursos y servicios, que a su vez implica una mayor generación de emisiones contaminantes.

La sobrecarga vehicular y la falta de mantenimiento de los vehículos, del transporte público antiguo, entre otros, son factores determinantes en la contaminación del aire en Morelia, es necesario destacar que en 2014 hubo un aumento del parque vehicular del 22% de acuerdo a datos de INEGI, lo que deriva en el congestionamiento del tráfico vehicular en las diferentes zonas, especialmente en las horas pico, contribuyendo a la mala calidad del aire y como consecuencia a una afectación en la salud de la población (INEGI, 2022).

Según los registros del INEGI, se ha observado un incremento en los casos de hospitalización de pacientes con enfermedades respiratorias en el municipio de Morelia, desde el año 2004 hasta 2021. Para el año 2004, se registraron 1,524 pacientes con enfermedades respiratorias, mientras que en 2021 se reportaron 2,294 casos. Esto indica un incremento del 66.43% en pacientes que padecen enfermedades respiratorias (INEGI, 2021). El análisis de los datos revela una clara tendencia al alza en la morbilidad de enfermedades respiratorias, lo cual es una señal preocupante para la salud de los habitantes de Morelia.

En el marco de este trabajo de investigación, se ha observado que en el periodo comprendido entre 1998 y 2021, las defunciones causadas por enfermedades respiratorias, pulmonares, isquémicas del corazón y cardiovasculares, las cuales se encuentran vinculadas a la deficiente calidad del aire en Morelia, alcanzan un total de 12,555 casos, superando en número a las defunciones ocasionadas por diabetes tipo 1 y 2 en el mismo periodo, las cuales ascienden a 10,333 casos, según INEGI y la Secretaría de Salud (SSA, 2021).

Esta investigación también se sustenta en el continuo análisis de la información proporcionada por los equipos de vigilancia de los contaminantes PM 10, PM 2.5, ozono (O₃) y monóxido de carbono (CO). Específicamente, los registros evidencian de manera constante que el PM 2.5 excede los niveles de la calidad del aire establecidos en las directrices de la OMS, ya que para este contaminante el nivel máximo es de 15 ug/m³ en periodos de 24 horas y la constante de este ha sido superado con niveles de hasta 84ug/m³, siendo perjudicial para

grupos sensibles y para la población en general (IQAir, 2023). Basándose en esta situación, el objetivo de esta investigación es conocer las preferencias sociales hacia una mejor calidad del aire a través de una valoración socioeconómica utilizando mecanismos de valoración contingente.

La calidad del aire, como un bien ambiental tiene características de ser un bien público por ser no exclusivo y no tener rivalidad, es por ello, que determinar las preferencias sociales respecto a este tipo de bienes que no tienen un precio asignado en el mercado representa un desafío considerable, ante el cual la economía ambiental cuenta con métodos para valorar estos bienes (Labandeira, 2007).

La estructura de esta investigación se compone de seis capítulos, en donde se abordan distintos elementos relevantes relacionados con el tema en cuestión. El primer capítulo tiene como objetivo establecer los fundamentos de la investigación, que incluye el planteamiento y la descripción del problema, las preguntas, los objetivos, las hipótesis, la justificación y el método, estableciendo así una base científica sólida que guiará el desarrollo de este estudio de Maestría.

En el segundo capítulo se desarrolla una descripción de los elementos socioeconómicos y demográficos del municipio de Morelia, lo cual permite conocer su ubicación geográfica, la fisiografía, el clima, la hidrografía, la población laboralmente activa, entre otros que se relacionan a la presente investigación.

El tercer capítulo presenta las políticas públicas existentes respecto al tema de la calidad del aire, los conceptos de las preferencias sociales, el compromiso ecológico y la colaboración sectorial, además las posturas del crecimiento y desarrollo económico, el desarrollo sustentable y la economía ambiental que brindan la base teórica del presente estudio.

En el cuarto capítulo se estudia la metodología que se utilizó iniciando con el tipo de investigación y sus diversos enfoques. Posteriormente se analiza el MVC, sus antecedentes y diversos estudios así como la identificación de variables y los instrumentos de esta investigación, la elaboración del instrumento piloto a aplicar, modificaciones al cuestionario y el instrumento final donde se incluyen las variables de la investigación, cuyo objetivo es conocer la DAP de los habitantes del caso hipotético de una mejora en la calidad del aire en Morelia.

En el quinto capítulo se presenta el análisis de los resultados derivados de la información recabada mediante los cuestionarios aplicados, también se detallan en gráficas los resultados alcanzados en conjunto. Se analizan los modelos econométricos para conocer la relación de las variables dependiente e independiente y se describen y discuten los resultados.

En el sexto capítulo se incluye la propuesta de política pública de mejora de la calidad del aire en Morelia y se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, así como las limitaciones de la misma.

Capítulo I.

Fundamentos de la investigación

En este primer capítulo se presentan los fundamentos de la investigación, iniciando con la formulación del problema, las preguntas, los objetivos, las hipótesis y la justificación, lo cual expone la base de esta investigación.

1.1 Planteamiento del problema

En este apartado se expresa el planteamiento del problema el cual se aborda de un panorama internacional dirigiéndose hacia un horizonte local.

La degradación del medio ambiente es un tema de preocupación en el mundo que va en aumento cada vez más. Uno de los principales desafíos que presentan todas las naciones, sin importar su nivel de desarrollo es la contaminación del aire, este fenómeno se manifiesta en ambientes exteriores e interiores. La contaminación atmosférica exterior se encuentra estrechamente vinculado con la actividad industrial y la carga vehicular masiva siendo estos los principales factores que la causan. Este tipo de contaminación consiste en una variedad de elementos químicos, como el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO₂), ozono (O₃), el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂), los compuestos orgánicos volátiles y material particulado PM 10 y 2.5 µg/m₃, entre otros, los cuales provocan efectos perjudiciales a la salud de la población (Amable, *et al.*, 2017).

Según los datos de la OMS sobre la calidad del aire, la contaminación del aire representa una amenaza significativa para la salud; casi el 99% de la población mundial respira un aire con niveles de contaminantes que superan los límites establecidos por las directrices de la OMS sobre la calidad del aire (OMS, 2022). Se pueden disminuir las enfermedades respiratorias, como el asma, los accidentes cerebrovasculares, las cardiopatías y el cáncer de pulmón, entre otras. El consumo doméstico de energía, los vehículos de combustión, la generación de energía, la incineración de residuos, los desechos agrícolas y la industria son algunas de las fuentes de contaminación del aire que no están bajo el control individual (OMS, 2022).

La sinergia que se podría dar entre las autoridades nacionales, locales, regionales y los habitantes en conjunto con áreas de energía, transporte, manejo de residuos, desarrollo urbano y sector agrícola con el fin de mejorar la calidad del aire podría ser mediante la implementación de políticas e inversiones que promuevan el uso sostenible de la tierra, la adopción de energías sustentables, medios de transporte menos contaminante, viviendas eficientes en energía, generación de electricidad más limpia y una mejor gestión de residuos municipales, estas

acciones pueden tener un impacto considerable en la mejora de la calidad del aire (OMS, 2022).

La contaminación atmosférica es el principal peligro ambiental para la salud en las Américas según la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Además este tipo de contaminación que contiene partículas finas con medidas de diámetro de 10 micras o menos se consideran los contaminantes más dañinos para la salud y aproximadamente una de cada nueve muertes en todo el mundo están relacionadas con ella. La quema de combustibles fósiles causan que estas partículas se dispersen y se mantengan suspendidas en el aire, lo cual tiene un impacto en la salud de los habitantes. La OMS ha establecido las pautas que indican que los niveles de exposición máximos para PM₁₀ y PM_{2.5} son de 45 µg/m₃ y de 15 µg/m₃ en 24 horas, si estos se superan pueden provocar enfermedades en las personas (OMS, 2022).

Las partículas que se encuentran suspendidas en el aire son un considerable peligro ambiental para la salud debido a su vínculo epidemiológico con la incidencia de la morbilidad y mortalidad por trastornos respiratorios, cardiovasculares y otros problemas asociados a la salud (SSA1-2021). Las partículas PM₁₀, pueden llegar a las vías respiratorias inferiores causando irritación y desencadenando respuestas inflamatorias. Mientras que las partículas PM_{2.5} son más diminutas y eso les permite viajar profundamente en los pulmones y alcanzar los alvéolos pulmonares, atravesar las defensas innatas del sistema respiratorio y acceder a las células pulmonares, lo que puede provocar inflamación y daño celular (OMS, 2016).

En los países, regiones y territorios de África, Asia Central y del Sur durante el año 2022, se observaron las mayores concentraciones promedio anuales de PM 2.5 ponderadas por población. Afganistán desde 2018 ha sido consistentemente uno de los 15 países más contaminados. México en 2022 ocupó el lugar 49 de 131 con una concentración ponderada de 19.5 µg/m³, misma que está por arriba de los niveles que establece la OMS en sus directrices de la calidad del aire (IQAir, 2022).

En Michoacán, algunos centros urbanos, como Lázaro Cárdenas, Morelia, Uruapan y Zitácuaro, han comenzado a experimentar problemas de contaminación del aire los cuáles se atribuyen a diversos factores tales como el flujo intenso de vehículos, la falta de mantenimiento adecuado, la ausencia de verificación vehicular y el uso de combustibles contaminantes, entre otros (Alonso, *et al.*, 2007).

La calidad de vida de los habitantes de Morelia está directamente influenciada por la contaminación del aire. En particular, se ha identificado en el entorno urbano la presencia de material particulado PM 2.5 con niveles promedio mensuales por arriba de los establecidos por

la OMS (AQI, 2023). Así también en las últimas décadas, se ha observado un ascenso en los índices de muertes por enfermedades respiratorias, isquémicas del corazón, pulmonares, asmáticas y de cáncer, las cuales están asociadas con la mala calidad atmosférica (Cejudo, *et al.*, 2022). Por tanto es esencial comprender el impacto de la mala calidad del aire en la salud de la población y buscar soluciones efectivas que promuevan una vida de mejor calidad.

En el municipio de Morelia existen empresas funerarias que utilizan hornos crematorios, cabe destacar que cuando un horno crematorio está en funcionamiento los contaminantes arrojados pueden ser equiparables a las emisiones contaminantes horno de residuos industrial y son un riesgo para los empleados de estas empresas, como para la población que vive cerca de ellos, estos hornos emiten diferentes elementos contaminantes como carbono elemental (C), monóxido de carbono (CO), carbono orgánico y partículas PM 2.5, entre otras (Ruiz, 2023).

El aumento de las tasas de mortalidad por enfermedades respiratorias están asociadas con la exposición al aire contaminado, así como el incremento de enfermedades cardiovasculares como efecto indirecto de dicha contaminación, dicha información es respaldada por diversos estudios los cuales señalan que la presencia de PM 2.5 en el aire ocasiona dicha mortalidad con mayor frecuencia en las ciudades (Schwartz, 1994).

De los niveles que muestra el IQAir en Morelia, el elemento contaminante más concentrado que se registra en el aire es el material particulado PM 2.5, mostrando que su concentración promedio está por arriba de los niveles máximos establecidos en las directrices que establece la OMS, que en los últimos años ha estado oscilando entre 2 y 10 veces los niveles de la OMS, mostrando la leyenda: “poco saludable para los grupos sensibles” situación que indica un riesgo para la salud de los habitantes (IQAir, 2023).

Uno de los principales factores de la contaminación del aire en Morelia está vinculada con el aumento de la flota vehicular, la congestión del tráfico, el transporte público muy antiguo, entre otros, lo cual contribuye a la mala calidad del aire. Además, se ha reconocido un mayor riesgo de padecer enfermedades respiratorias, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, infecciones respiratorias, cáncer de pulmón, agravación del asma, entre otras si las personas se exponen a contaminantes de PM 10 y PM 2.5 en el aire (Ballester, *et al.*, 1999; SSA1-2021; Larsen, 2003; Cejudo, *et al.*, 2022).

Aunado a lo anterior, el desconocimiento de las preferencias sociales de la población por una mejor calidad del aire de Morelia impide una mejor comprensión del problema para ofrecer soluciones alternativas que conduzcan a la mejora de la calidad de aire. Con la determinación de la DAP de la población se podrían conocer las preferencias por una óptima calidad del aire en la ciudad.

Una de las políticas públicas que se ha implementado en Morelia es la verificación vehicular, sin embargo, se observa que es de carácter voluntario por lo que respecta al año vigente y solo quienes realizan la verificación a su transporte vehicular son quienes viajan a la Ciudad y Estado de México por considerarse obligatoria (SECMA, 2022).

La falta de obligatoriedad de la verificación vehicular en Morelia limita la efectividad de la política pública, ya que no se garantiza una adhesión masiva y comprometida, lo que dificulta alcanzar los objetivos de reducción de emisiones contaminantes y asegurar la protección de la salud pública. Podría preverse una situación de contaminación atmosférica como sucede en la Ciudad de México con Programas de Contingencias Ambientales, el Hoy No Circula y la Verificación Vehicular.

1.2 Descripción del problema

La presente investigación busca conocer la DAP de la población de Morelia para revertir la contaminación del aire causada por la elevada cantidad de vehículos en circulación, situación que está generando altos niveles de emisiones contaminantes y como consecuencia el aumento de enfermedades en la población relacionadas con la mala calidad del aire, tomando como punto de partida la valoración socioeconómica con el motivo principal de conocer el valor que otorgan los morelianos por tener una mejora en la calidad del aire, como un indicador de las preferencias sociales declaradas para obtener una óptima calidad del aire, dicho valor expresado en términos monetarios.

1.3 Preguntas de la investigación

A continuación, se exponen las preguntas de la investigación que conducirán el desarrollo de esta investigación, formuladas con el propósito de abordar de manera estructurada y rigurosa el tema en cuestión, permitiendo alcanzar los objetivos planteados y obtener resultados significativos en el ámbito de estudio.

1.3.1 Pregunta general

¿Cuáles son los principales factores que influyen en la DAP de la población de Morelia para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire?

1.3.2 Preguntas específicas

1. ¿Cuál es la DAP de la población de Morelia para un mejoramiento de la calidad del aire?
2. ¿De qué manera incide el compromiso ecológico en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia?
3. ¿Cómo influye la colaboración sectorial (Gobierno, industria, ciudadanía, sociedad civil, transporte y sector educativo) en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia?
4. ¿Cuáles son las características socioeconómicas de la población de Morelia que inciden en la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia?

1.4 Objetivos

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

1.4.1 Objetivo general

Determinar los principales factores que influyen en la DAP de la población de Morelia para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Estimar cuál es la DAP de la población de Morelia para un mejoramiento de la calidad del aire.
2. Analizar de que manera incide el compromiso ecológico en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.
3. Explicar cómo influye la colaboración sectorial (Gobierno, industria, ciudadanía, sociedad civil, transporte y sector educativo) en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.
4. Describir cuáles son las características socioeconómicas de la población de Morelia que inciden en la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Los principales factores que influyen en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia son el compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas de la población.

Desde la perspectiva de la economía ambiental, las preferencias sociales por la calidad ambiental se integran de: 1) la DAP, 2) el compromiso ecológico, 3) la colaboración sectorial y 4) las características socioeconómicas.

1.5.2 Hipótesis específicas

1. La DAP de la población de Morelia para realizar acciones de mejora en la calidad del aire es positiva.
2. El compromiso ecológico afectivo, verbal y real influye significativamente en la DAP para una mejora de la calidad del aire de Morelia.
3. La colaboración de los diversos sectores (gobierno, industria, transporte, sector educativo, sociedad civil y la ciudadanía) influye favorablemente en la DAP de la población para una mejora de la calidad del aire en Morelia.
4. Las características socioeconómicas inciden significativamente en la DAP para que se realcen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.

1.6 Identificación de variables

La variable es una característica que puede cambiar y ese cambio es posible medirlo u observarlo. Estas variables pueden adquirir valor en la investigación científica cuando se relacionan con otras variables con lo cual se puede construir una hipótesis (Hernández, *et al.*, 2014).

En esta investigación la variable dependiente es la siguiente:

Y= DAP

Así también posee las variables independientes que se presentan a continuación:

X1 = Compromiso ecológico

X1.1 = Compromiso afectivo

X1.2 = Compromiso verbal

X1.3 = Compromiso afectivo

X 2 = Colaboración sectorial

X2.1 = Colaboración gubernamental

X2.2 = Colaboración industrial

X2.3 = Colaboración de la ciudadanía

X2.4 = Colaboración de la Sociedad Civil

X2.5 = Colaboración del transporte público

X 3 = Características socioeconómicas

X 3.1 = Edad

X 3.2 = Sexo

X 3.3 = Nivel de estudios

X 3.4 = Nivel de ingresos

X 3.5 = Zona de residencia

1.7 Instrumentos

1.7.1 Instrumentos cuantitativos

En cuanto a los instrumentos cuantitativos, se hará uso de la información medible en un cuestionario que nos proporcionará información conmensurable.

1.7.2 Instrumentos cualitativos

Se utilizará el instrumento cualitativo mediante la escala Likert para información cualitativa cuyas respuestas pueden tener un tratamiento cuantitativo.

1.8 Justificación

La justificación precisa la importancia que tendrá el realizar esta investigación, además de su viabilidad, por lo cual es esencial que esta sea sólida para el estudio, exponiendo las razones detrás de su realización y explicando por qué es necesario llevar a cabo esta investigación (Hernández, *et al.*, 2014).

La justificación de esta investigación es conocer las preferencias sociales de la población para realizar acciones que mejoren la calidad del aire, mediante la aplicación del MVC. Es importante mencionar que aún no existe una investigación que haya realizado una valoración a este bien en esta zona de estudio.

Uno de los problemas ambientales de las ciudades actuales más recurrentes es la contaminación del aire. Estos desafíos ambientales se pueden clasificar en aspectos físicos como el ruido y en aspectos químicos como los contaminantes atmosféricos tales como el dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), entre otros, según la fuente que la cause (Ghirardi, *et al.*, 2009). En el municipio de Morelia el problema medioambiental se ubica en el aspecto químico, debido a que las estaciones de monitoreo han demostrado que los índices de contaminantes monóxido de carbono (CO) y PM 2.5 han llegado a estar por arriba de los niveles permitidos por las directrices de la OMS (IQAir, 2023).

Los contaminantes que emiten los automóviles son diversos como el monóxido de carbono (CO), el dióxido de carbono (CO₂), hidrocarburos no quemados (HC), los óxidos de nitrógeno (NO_x), anhídrido sulfuroso, compuestos de plomo, partículas sólidas, material particulado, entre otros, provocan problemas en la salud de la población.

En 2014 se observó un incremento significativo del parque vehicular del 22%. Según los datos proporcionados por el INEGI, el número de automóviles y camiones de pasajeros registrados en Morelia durante al año 2021 fueron de 553,077 vehículos. (INEGI, 2022). Por lo tanto, el aumento de registro en la flota vehicular es una de las causas más significativas de los altos índices de contaminación del aire en Morelia.

En un estudio realizado se encontró que la relación entre el nivel de contaminantes y el aumento de visitas a hospitales es más significativa cuando se incrementa la densidad de partículas en el aire de el dióxido de nitrógeno (NO₂) y PM 2.5 y PM 10, esto indica que la exposición a estos contaminantes tiene efectos negativos en la salud y aumenta el riesgo de padecer enfermedades respiratorias, cardiovasculares, entre otras (CEMDA, 2016).

Durante el periodo comprendido entre 2004 a 2021, se ha notado que los municipios con mayor número de hospitalizaciones por enfermedades respiratorias fueron Morelia, con 25,720 casos; Zamora 14,789 y Uruapan 9,993. En términos de la cantidad de vehículos

registrados hasta el año 2021, Morelia cuenta con 553,077 vehículos, Zamora con 138,046 vehículos y Uruapan con 171,370 vehículos, siendo estos municipios los que poseen la flota vehicular más numerosa del estado (INEGI, 2021). Este aumento en la cantidad de vehículos indica una posible conexión entre el deterioro de la calidad del aire y los casos de enfermedades respiratorias en estos municipios, dado que la salud de las personas tiene se ve directamente impactada por la contaminación del aire.

En Morelia, la movilidad mayoritaria se realiza de manera colectiva, con una fuerte utilización del espacio público tanto mediante el desplazamiento a pie como a través del transporte público. El 26% de los desplazamientos se llevan a cabo utilizando vehículos privados. Al año 2020 la proporción fue de 3 vehículos por cada 5 habitantes, contando en Morelia con un 35% de la flota vehicular respecto al total en el estado de Michoacán, es decir con 658,005 vehículos. A pesar de que la mayoría de las personas se desplazan utilizando medios de transporte colectivos, la cantidad de vehículos particulares, como automóviles y motocicletas, se ha duplicado en la última década. El aumento en la cantidad de vehículos colectivos ha sido lento pero constante durante el mismo período (PMD, 2021).

En términos demográficos Morelia es el municipio con más población en el estado de Michoacán, cuenta con una población de 849,053 personas, lo cual corresponde al 18% del total de la población del estado. A su vez, su extensión territorial abarca 1196,95 Km², es decir, alrededor del 2% del territorio estatal. En comparación con otros municipios como Arteaga, Coalcomán de Vázquez Pallares y Aquila los cuales tienen una población menor y sus extensiones territoriales son las más grandes del estado, lo que indica que Morelia esta sobrepoblado (INEGI, 2020).

Según el AQI, la escala de clasificación de la calidad del aire se divide en varias categorías desde bueno hasta peligroso, en función de los valores de contaminantes atmosféricos. Por lo tanto, en la ciudad de Morelia en 2023 se han registrado valores de material particulado PM 2.5 en promedio mensual de 52 µg/m³, lo que indica que se encuentra en el segundo rango que corresponde a la categoría de moderado, según la escala. Este valor es seguro para la mayoría de personas, pero puede perjudicar la salud de personas sensibles como niños, adultos y personas mayores con alguna enfermedad respiratoria o cardiovascular (AQI, 2023).

En Morelia durante los meses de enero a junio de 2023 los valores promedio fueron de 50 µg/m³, 46 µg/m³, 35 µg/m³, 93 µg/m³, 40 µg/m³ y 49 µg/m³, respectivamente. Cabe resaltar que en los meses abril y junio hubo dos días con valores máximos de 984 µg/m³ y 455 µg/m³ que son los más elevados que se han tenido el año y estos se ubican en el rango

peligroso (AQI, 2023). Por lo cual la OMS recomienda un umbral de concentración de PM 2.5 de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para una media de 24 horas. Lo que quiere decir que el índice promedio de los valores registrados para el municipio de Morelia está por arriba de los límites establecidos por la OMS. Aunque la calidad del aire en Morelia comienza a deteriorarse más hacia finales de octubre, siendo los inviernos la estación más afectada en términos de contaminación del aire, ya desde antes se pueden ver índices por arriba de los niveles (AQI, 2023).

En cuanto a la percepción del deterioro ambiental se ha profundizado en los factores que la explican y se ha encontrado que influye en gran medida el nivel de formación académica, la zona de residencia, la edad, el género y la etnia. Desde esa misma perspectiva sociológica se ha analizado el contenido y el desarrollo de distintos paradigmas culturales que podrían inducir una actitud más favorable hacia la protección y el avance del medio ambiente (Tábara, 2001).

Esta investigación busca conocer las preferencias de los habitantes sobre el bien ambiental del aire, es decir conocer la DAP para una mejora en la calidad del aire en la zona de estudio, mediante acciones encaminadas a este propósito. Si se llevan a cabo las acciones para lograr tener una óptima calidad del aire se beneficiará a los habitantes en general, a las personas que padecen enfermedades respiratorias, pulmonares, cardiovasculares, así como a los niños y adultos mayores.

Los resultados obtenidos de la presente investigación se podrían utilizar para la realización de alguna de las intervenciones a favor de la calidad del aire, estas basadas en la realidad socioeconómica de la muestra significativa de la población. Además, en cuanto a costos y beneficios sirve de base para conocer donde se deben enfocar los esfuerzos de mitigación de la contaminación. Quienes podrían verse afectados son las empresas que contaminan en gran medida el aire, así también es sector transporte que utiliza unidades muy antiguas por lo que son más contaminantes y podrían no estar de acuerdo en la DAP para realizar alguna de las acciones enfocadas a la mejora de la calidad del aire como el mantenimiento, la verificación vehicular, en su caso remplazar por unidades nuevas lo que ayudaría a mejorar la calidad del aire.

En el municipio de Morelia aún no existe un estudio de las preferencias sociales por la calidad del aire, al ser un tema ambiental que no se encuentra en el mercado y no existe un costo externo determinado, es necesario utilizar un método de valoración para bienes ambientales y poder cuantificar el valor total que permita proporcionar datos que coadyuven a la implementación de acciones efectivas que mejoren la calidad del aire en el municipio.

Uno de los bienes ambientales como la calidad del aire puede influir en la salud de los habitantes. La mala calidad de este bien incide en la probabilidad del riesgo de generar en los habitantes enfermedades específicas, como las respiratorias, cardiovasculares e incluso empeorar algunas otras, por lo tanto, este deterioro ambiental es considerado un daño sobre las personas (Azqueta, 1994).

La calidad del aire como bien ambiental se ejemplifica de manera significativa con las características de los bienes públicos, ya que posee características de no exclusividad y no rivalidad. La economía ha respondido al desafío de gran magnitud de evaluar las preferencias sociales de este tipo de bienes (Labandeira, *et al.*, 2007).

Desde una perspectiva que combina aspectos económicos y ambientales, las externalidades negativas como la contaminación del aire, del agua, del suelo, entre otras pueden causar daño a la salud de la población y se convierte en un objeto de estudio dentro de la economía ambiental. Las externalidades aparecen simplemente por desconocimiento, no por una conducta consciente de la persona que las produce. La participación de un agente que causa el daño y otro que lo sufre es necesaria para abordar una externalidad negativa, por lo tanto, es necesario tener en cuenta esta realidad y actuar en consecuencia (Azqueta, 2007).

Un análisis económico puede ayudar a encontrar el valor del deterioro ambiental mediante el uso de metodologías proporcionadas por la literatura económica; estas metodologías son útiles para calcular el daño ambiental causado por las externalidades. Esta evaluación es adecuada para la implementación de políticas que corrigen las externalidades negativas. Esta estimación tiene como objetivo obtener una cantidad que represente el bienestar que brindan un bien ambiental o su variación de bienestar derivada de un cambio en su calidad (Labandeira, *et al.*, 2007).

El MVC es una herramienta que permite cuantificar en términos monetarios el valor de bienes ambientales, con el fin de promover la adecuada toma de decisiones y sea de utilidad para elaborar de forma correcta y justificada una propuesta para la mejora de estos bienes ambientales (Riera, 1994). Este método es considerado el método más adaptable para estimar el valor económico de estos bienes y es conocido como método de preferencias declaradas, el cual se llevará a cabo en esta investigación para valorar la calidad atmosférica (Labandeira, *et al.*, 2007).

La forma de poder calcular el valor de los bienes ambientales es estableciendo un mercado hipotético mediante el MVC, este como método directo, consiste en formular un mercado con carácter hipotético, para bienes que no están contemplados en el mercado, de manera que la población informe mediante preguntas el valor en cantidades monetarias por un

cambio propuesto, como una mejora en la calidad del aire, que representaría una mejora para el individuo, por lo cual se buscaría conocer la DAP por ese mejoramiento en la calidad atmosférica (Labandeira, *et al.*, 2007). De la cantidad monetaria a la que el consumidor está dispuesto a contribuir es de donde se puede inferir o deducir el valor que el bien en cuestión tiene para el consumidor (Riera, 1994).

Por lo expuesto anteriormente, esta investigación manifiesta la importancia de identificar de forma científica la DAP por una mejora en la calidad del aire por parte de la población, el grado de conciencia ambiental con sus tres indicadores que son el compromiso ecológico afectivo, verbal y real, así también conocer el nivel de colaboración de los diversos sectores que coadyuvan con acciones disminuir la contaminación del aire, todo esto a través del MVC.

Esta investigación resulta pertinente porque no existen estudios al día de hoy sobre la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad. Es fundamental abordar esta cuestión para comprender mejor su impacto y buscar soluciones que ayuden a mejorar la calidad del aire. Tiene relevancia social en la medida en que surge a partir de las preferencias sociales que declaren los habitantes, sobre todo las personas consideradas como grupos sensibles a la contaminación del aire, es decir los que son más afectados por la situación.

La investigación tendrá una utilidad metodológica que se enfocará en un análisis de las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, con una trascendencia para abordar la relación entre la DAP con el compromiso ecológico que tiene la población, el nivel de colaboración de los diversos sectores para una mejora en la calidad del aire en Morelia y las características socioeconómicas de la muestra de la población.

Su horizonte temporal y espacial son fundamentales en esta investigación para delimitar el problema a investigar, comprende el periodo desde la realización de la investigación y hasta su finalización, tomando en cuenta que las preferencias sociales podrían cambiar con el tiempo. El estudio se enfocará en la ciudad de Morelia.

Esta investigación es viable ya que permitirá determinar las preferencias sociales de la población por la calidad del aire con el propósito de generar elementos de gestión e implementar acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad.

Esta investigación se hace para conocer las preferencias sociales de la población de Morelia en cuanto a la calidad del aire debido a que se han presentado niveles superiores a las normas establecidas por la OMS y la NOM-025-SSA1-2021, esto ha ocasionado diversas afectaciones a la salud de la población, por lo cual se realizará un estudio basado en la

determinación la DAP que tienen las personas para una mejora en la calidad del aire, esto mediante el MVC.

1.9 Método

El método es la serie sistemática de pasos que nos lleva a conseguir un objetivo. Para Bunge (1980) el método es un procedimiento regular, explícito y repetible para lograr un objetivo.

Para algunos científicos es fácil definir la investigación científica, mas no ha sido así el ponerse de acuerdo para hacerlo. Para Kerlinger y Lee (2002) "la investigación científica es una investigación sistemática, controlada, empírica, amoral, pública y crítica de fenómenos naturales. Se guía por la teoría y la hipótesis sobre las presuntas relaciones entre esos fenómenos" (p.13). La investigación científica es sistemática y controlada, lo que significa que los investigadores pueden confiar críticamente en los hallazgos; este tipo de investigación se utiliza en las ciencias.

Además, cabe destacar que la investigación científica es empírica, es decir que, si el científico considera que algo sucede de cierta manera, debe comprobarlos mediante una prueba independiente externa. El conocimiento obtenido científicamente no se encuentra sujeto a una evaluación moral, pero si a principios de moralidad en cuanto a la responsabilidad del científico de los métodos que utiliza para la obtención del conocimiento científico. Es importante mencionar que el método científico es sujeto en términos de validez y confiabilidad (Kerlinger y Lee 2002).

En el primer paso para iniciar una investigación, el científico saca a la luz una idea y expresa el problema de una forma razonable. Después de intelectualizar el problema, se debe formular una hipótesis, la cual es una declaración conjetural, que se construye con la relación de variables en que una depende de la otra, por ejemplo, si ocurre x y y entonces resultara z. En el proceso de la investigación científica puede darse el razonamiento deductivo y/o en su caso el inductivo.

El razonamiento deductivo es ese proceso de pasar de un contexto amplio a una situación más específica, lo cual en ocasiones podría cambiar el problema y el razonamiento inductivo es aquel que por medio del razonamiento pueda dirigir a problemas más amplios y significativos de la hipótesis operacional, es decir, parte de un hecho particular hacia una hipótesis general. Otro paso de la investigación científica es la observación-prueba-experimento que se refiere a la recolección y análisis de datos, donde los resultados se

relacionan una vez más con el problema (Kerlinger y Lee, 2002). Este estudio se llevará a cabo a través del método científico.

Después de desarrollar los fundamentos de la investigación se presenta en el siguiente apartado del estudio el capítulo número dos que trata la descripción socioeconómica y geográfica del campo de estudio.

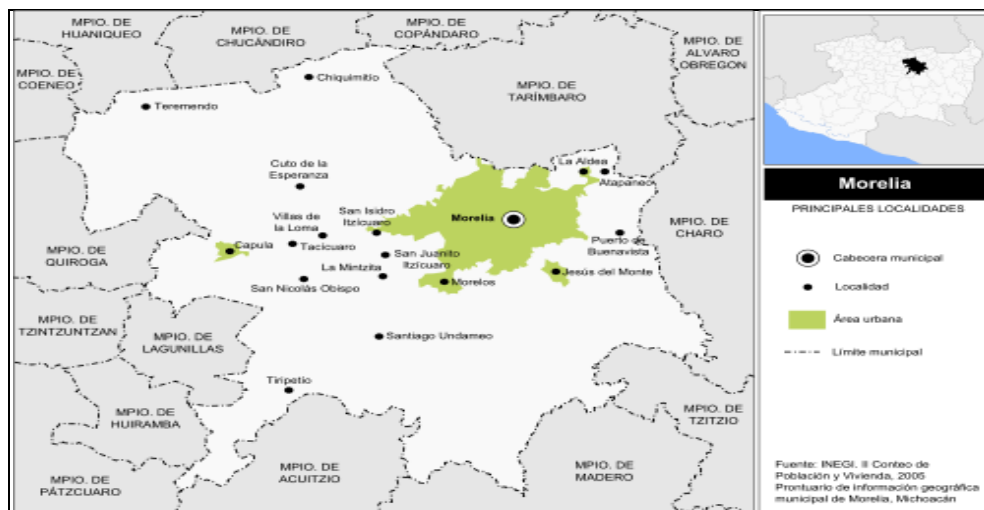
Capítulo II.
Diagnóstico socioeconómico del municipio de Morelia

En este apartado se presentan las características socioeconómicas y geográficas del municipio de Morelia que es el área de estudio de esta investigación.

2.1 Ubicación geográfica y superficie de Morelia

La ubicación geográfica es esencial en esta investigación para evaluar y comprender la contaminación atmosférica en la región. La cercanía con otros municipios tiene implicaciones en la calidad del aire, como la exposición a la contaminación derivada de actividades agrícolas, incendios forestales, la industrialización, entre otras. Esta información permite tomar decisiones informadas sobre políticas y medidas de control de la contaminación con el objetivo de mejorar la calidad del aire y proteger el bienestar de los ciudadanos. Por lo anterior es importante mencionar que Morelia se localiza al norte del Estado de Michoacán, con coordenadas entre 19°26' y 19°52' de latitud norte y 101°02' y 101°31' de longitud oeste. Colinda con varios municipios en todas las direcciones, ocupando el 2.04% de la superficie del estado (INEGI, 2010). La Figura 1 muestra la delimitación geográfica de la zona de estudio y los municipios que rodean a Morelia.

Figura 1.
Delimitación geográfica de Morelia



Fuente: INEGI (2016).

2.2 Fisiografía de Morelia.

La fisiografía proporciona información importante sobre la distribución geográfica de la contaminación atmosférica y cómo ciertas características naturales pueden influir en su comportamiento y dispersión. Comprender estas interacciones puede ser clave para desarrollar estrategias funcionales de mitigación de la contaminación del aire y proteger la calidad del aire en diferentes áreas geográficas.

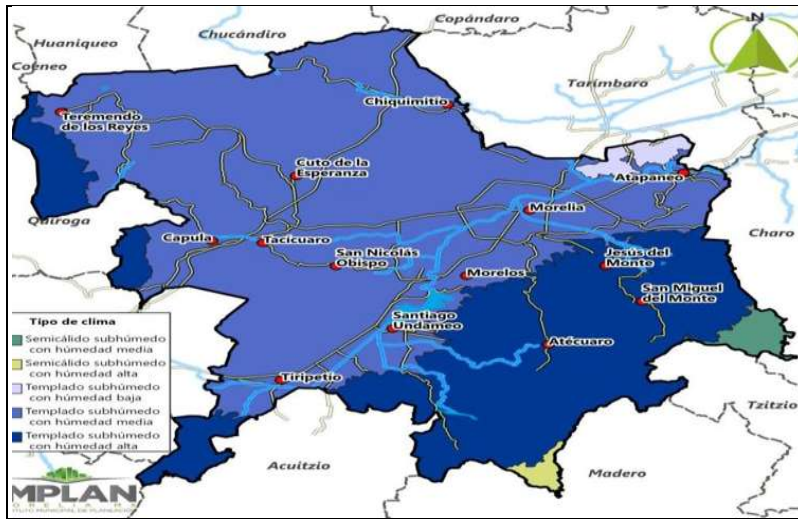
Morelia se encuentra en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y una pequeña parte en la Sierra Madre del Sur. Dentro del Eje Neovolcánico, se destacan las Subprovincias Neovolcánica Tarasca, Sierras y Bajíos Michoacanos, Mil Cumbres y Depresión del Balsas. La región presenta una variedad de sistemas de topoformas, incluyendo sierras volcánicas, escudos volcánicos, llanuras aluviales y más. Estas características geográficas y topográficas tienen impacto en el clima, la biodiversidad y el desarrollo humano de la zona. Un conocimiento detallado es esencial para la planificación y conservación adecuada de los recursos naturales (INEGI, 2010).

2.3 Clima de Morelia

El clima puede afectar los niveles de contaminantes en el aire, favoreciendo su dispersión o aumentando su concentración. La lluvia puede producir lluvia ácida cuando hay contaminación en el aire, mientras que las altas temperaturas pueden aumentar los niveles de contaminantes.

En Morelia, el clima característico es templado subhúmedo, con lluvias en la temporada de verano y humedad media. Asimismo, se encuentra un clima semicálido subhúmedo con precipitaciones estivales y niveles de humedad que oscilan entre media y alta. La precipitación anual varía entre 600 y 1,500 mm, y las temperaturas oscilan entre 12 y 22°C (INEGI, 2010). La Figura 2 muestra el clima del municipio de Morelia, donde se puede ver que predomina el clima templado subhúmedo con lluvias durante el verano y cuenta con una humedad media (IMPLAN, 2010).

Figura 2.
Clima de Morelia



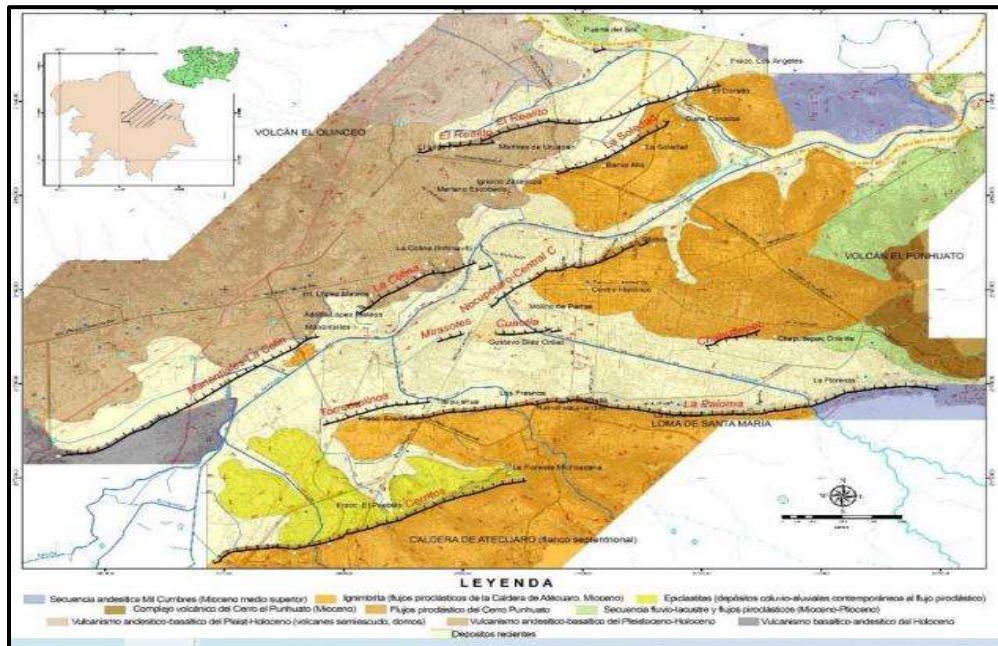
Fuente: IMPLAN (2010).

2.4 Geología de Morelia

La geología de una región influye significativamente en la calidad del aire, ya que puede liberar partículas y gases de ciertos tipos de rocas, afectar la circulación del aire debido a la topografía y contribuir a eventos extremos como incendios y erupciones volcánicas que liberan sustancias contaminantes en la atmósfera.

En el caso de Morelia, la región presenta una diversidad geológica con periodos que van desde el Plioceno-Cuaternario hasta el Neógeno y Cuaternario. Se encuentran diversas rocas ígneas extrusivas, principalmente basalto, andesita, toba ácida y dacitabrecha volcánica ácida, así como rocas sedimentarias como conglomerado y suelos aluviales y lacustres (INEGI, 2010). La Figura 3 muestra geología de la ciudad de Morelia con trayectoria de fallas por subsidencia diferencial.

Figura 3.
Geología de la ciudad de Morelia

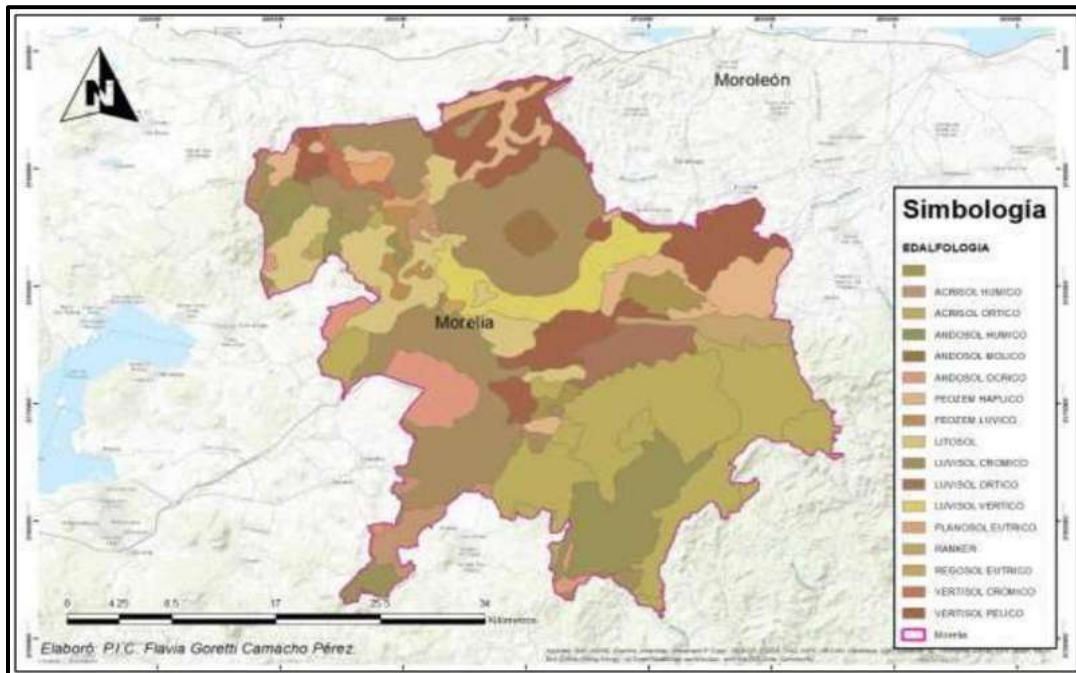


Fuente: Hernández-Madrigal, *et al* (2014).

2.5 Edafología de Morelia

El estudio de los suelos es solo uno de los muchos aspectos que deben tenerse en cuenta al abordar los problemas de contaminación atmosférica. Los suelos de Morelia incluyen Luvisol (50.43%), Andosol (13.19%), Vertisol (9.40%), Leptosol (9.27%), Phaeozem (6.25%), Planosol (0.75%) y Regosol (0.14%). Cada uno tiene características distintivas, como la buena capacidad de drenaje del Luvisol, la fertilidad y retención de humedad del Andosol, la contracción y expansión con cambios de humedad del Vertisol, la poca profundidad del Leptosol, la riqueza en materia orgánica del Phaeozem, la poca diferenciación del Planosol y el desarrollo reciente del Regosol (INEGI, 2010). En la Figura 4 se muestra el mapa con la composición que representan los suelos de Morelia, con un 48% con susceptibilidad a alta erosión por la predominancia de Luvisol.

Figura 4.
Composición de los suelos de Morelia



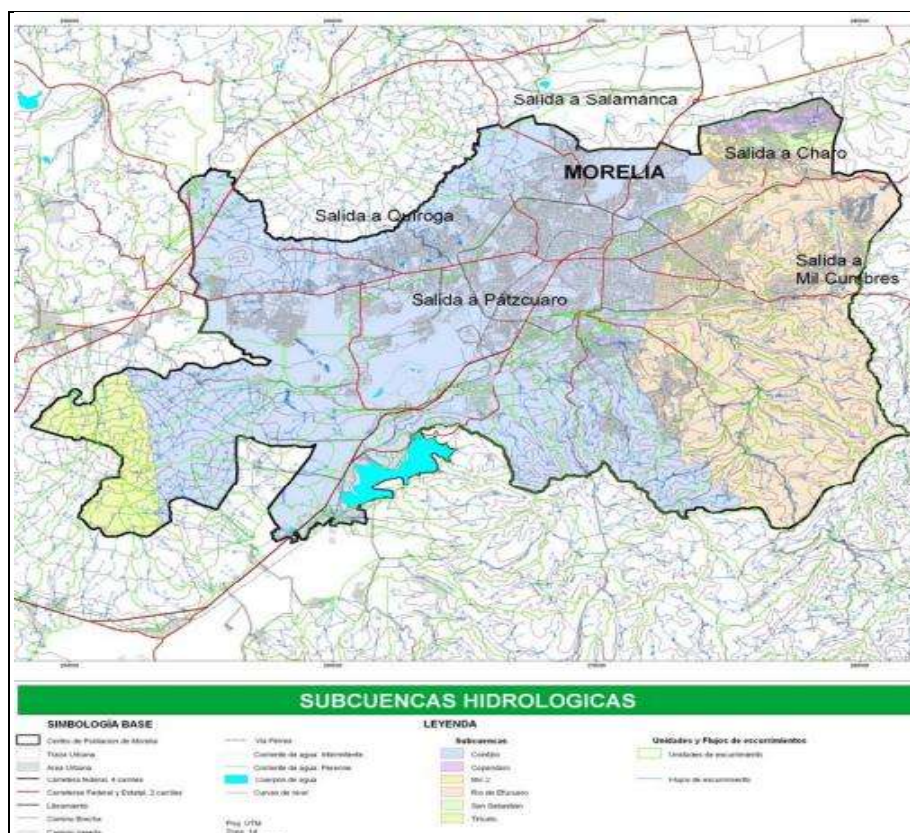
Fuente: Camacho (2022).

2.6 Hidrografía de Morelia

La región hidrológica de Morelia está principalmente en la cuenca Lerma-Santiago (93%) y en menor medida en la cuenca Balsas (7%). Las cuencas más destacadas son los Lagos de Pátzcuaro-Cuitzeo y Yuriria (89.13%). La subcuenca más relevante es la del Lago de Pátzcuaro (89%), y la región cuenta con varias corrientes de agua, tanto permanentes como intermitentes (INEGI, 2010).

Los cuerpos de agua pueden mejorar la calidad del aire al absorber contaminantes, influir en el microclima regional y afectar la dispersión de contaminantes. Además, su liberación de humedad al aire influye en la formación de nubes y la dispersión de contaminantes. La Figura 5 muestra el mapa donde se detalla los cuerpos de agua que atraviesan el municipio de Morelia y de donde provienen.

Hidrología de Morelia

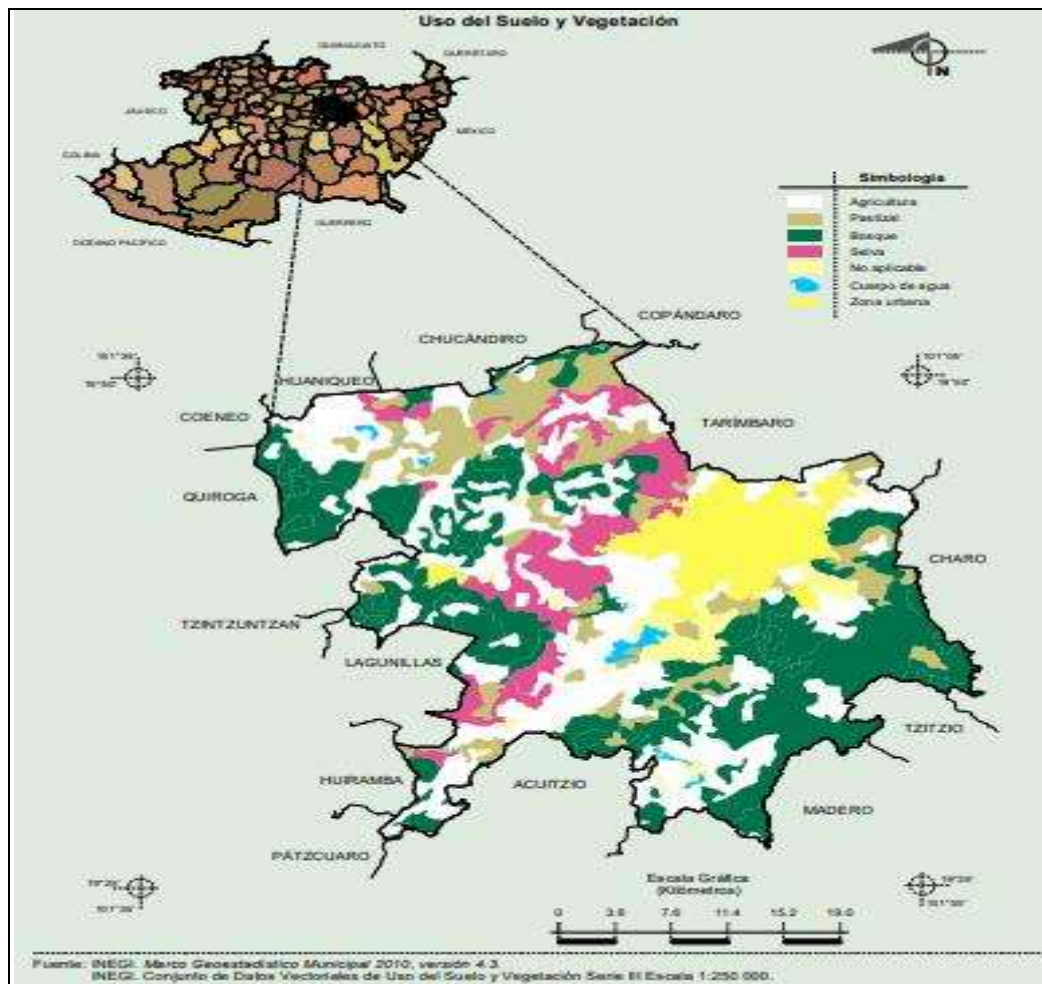


Fuente: IMPLAN (2010).

2.7 Uso del suelo y vegetación de Morelia

Morelia tiene un uso del suelo donde la agricultura ocupa el 30.46% y las zonas urbanas el 9.46%. En cuanto a la vegetación, predomina el bosque con el 33.62%, seguido del pastizal con el 12.98% y la selva con el 9.66% (INEGI, 2010). La Figura 6, muestra la composición en cuanto al uso de suelo y vegetación de Morelia.

Figura 6.
Composición de uso del suelo y la vegetación



Fuente: INEGI (2010).

2.8 Uso potencial de la tierra

En la región de Morelia un porcentaje determinado de tierras se destina a diferentes actividades agrícolas y pecuarias, así como la agricultura mecanizada continua, la agricultura de tracción animal continua, la agricultura de tracción animal estacional, la agricultura manual continua, la agricultura manual estacional, el desarrollo áreas de praderas cultivadas y utilización de la vegetación natural para la cría del ganado caprino. También se indica que una parte significativa de la región no es adecuada para fines agrícolas o pecuarios (INEGI, 2010). La región de Morelia puede tener implicaciones en la calidad del aire debido a las emisiones de contaminantes y gases asociados a estas actividades.

2.9 Descripción de las actividades económicas

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores que tuvieron la mayor concentración de unidades económicas en Morelia fueron Comercio al por Menor con 16,225 unidades, Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales con (6,162 unidades) y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (5,521 unidades) (SE, 2021).

De acuerdo al informe Doing Business 2014, la ciudad de Morelia, Michoacán, ocupa el 12° lugar en México para hacer negocios. En 2022 las ventas internacionales de Morelia alcanzaron US\$330M, con un aumento del 39.8% respecto al año 2021. Los productos que registraron el mayor nivel de ventas internacionales fueron higos, piñas, aguacates, guayaba, mangos (US\$135M). Frutas y demás partes comestibles de plantas, preparados o conservados de otro modo (US\$124M) y placas, láminas, tiras, no celulares y no reforzadas (US\$3.88M) (SE, 2021).

2.10 Población ocupada

De las principales características económicas de la población de Morelia destaca que, en los últimos 30 años, la población económicamente activa (PEA) se ha triplicado, alcanzando un valor de 443,495 personas. La Población Ocupada (PO) para el 2015 era de 95.6%, mientras que para el 2020 alcanzó un 98%. La Población No Económicamente Activa (PNEA) mayor a 11 años, pasó de 54% en 1990 a un 35% para el año 2020. La tasa específica de participación refleja el porcentaje de personas en edad de trabajar que están activamente en el mercado laboral ya sea trabajando o en busca de empleo. En este contexto, los hombres presentan una tasa del 74.8%, mientras que las mujeres tienen una del 54.7% (IMPLAN, 2021).

De la población ocupada de 12 años y más la un 69.3% trabaja como asalariado, 24.4% son trabajadores por cuenta propia, el 3.8% son empleadores, el 2.5% son trabajadores sin pago. De la población ocupada de 12 años y más el sector donde más se desempeñan es en servicios en los ámbitos de transporte comunicación, en áreas profesionales, financieras, sociales, gubernamentales y otros sectores ocupando un 56.3 %, en comercio ocupa un 22.1%. El grupo ocupacional donde se encuentra el mayor porcentaje de población ocupada es en el de profesionistas y técnicos ocupando un 25.1% (IMPLAN, 2021).

Después de describir las características geográficas y socioeconómicas de la zona de estudio, se procede a fundamentar teóricamente la investigación, estableciendo vínculos con las principales teorías y elementos relevantes de la economía ambiental.

Capítulo III.

Marco teórico: Políticas públicas y preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia

Este capítulo analiza los elementos teóricos del tema de investigación, iniciando con las políticas públicas, el compromiso ecológico, la colaboración sectorial, el crecimiento económico, el desarrollo económico, el desarrollo sustentable y la economía ambiental los cuales son fundamentales ya que se relacionan con el objeto de estudio.

3.1 Políticas públicas

En este apartado se revisan la relación de las políticas públicas con el tema de investigación.

Para Aguilar Villanueva (2009) las políticas públicas son el conjunto de acciones que se realizan para lograr objetivos que la sociedad considera prioritarios, para resolver problemas de interés o beneficio público. Según la definición de Tamayo (1997), la política pública es un proceso en el cual los actores gubernamentales abordan los problemas públicos prioritarios de los ciudadanos a través de una serie de objetivos, decisiones y acciones.

Según Tamayo (1997), las políticas públicas son el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que un gobierno realiza para resolver los problemas que los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritarios en un momento determinado. El ciclo de las políticas públicas abarca desde la identificación de un problema hasta su evaluación, donde la evaluación se convierte en el punto de partida para redefinir el problema. La evaluación tiene como objetivo proporcionar información relevante para orientar y valorar las decisiones relacionadas con la implementación el futuro y el diseño de las políticas públicas.

De acuerdo con Ortegón (2008), la formulación de políticas públicas se concibe como un proceso de diálogo, negociación o acuerdo entre figuras políticas, en el cual se intercambian medidas, recursos o votos presentes intercambiados por compromisos de futuras acciones. La naturaleza y la intensidad de esta negociación dependerá del contexto institucional vigente, los incentivos existentes, el desempeño de los mecanismos competitivos, el marco normativo, el contexto jurídico, los plazos temporales, así como las preferencias y expectativas de los actores involucrados.

El análisis de las políticas es una actividad política y social, que concierne y afecta la vida de un gran número de personas. En los procesos de y resultados del análisis se involucran a profesionales e individuos interesados lo cual condiciona la naturaleza del trabajo analítico y desempeñan un papel fundamental para un análisis de calidad. El análisis de las políticas tiene más similitudes con el arte que con la ciencia (Bardach, 1998).

En esa dirección para Tamayo (1997), el análisis de las políticas públicas consiste en un conjunto de métodos, conceptos y estrategias que provienen de distintas disciplinas, es una

investigación para la acción. Según Tamayo (1997), el ciclo de construcción de las políticas públicas comprende las fases siguientes: 1) Identificación y definición del problema, 2) formulación de las alternativas de solución, 3) adopción de una alternativa, 4) implantación de la alternativa seleccionada y 5) evaluación de los resultados alcanzados.

Continuando con el análisis de las políticas públicas Aguilar y Lima (2009) proponen un ciclo basado en diferentes autores destacando las siguientes fases: 1) Gestación. Comprende el problema público, se demanda intervención gubernamental, entre la gestación y la formulación del problema. 2) Formulación. Abarca la construcción de alternativas, la selección de criterios, la factibilidad política y la evaluación ex ante. 3) Implementación. Incluye la gestión de la opción elegida, el monitoreo de procesos, la evaluación concomitante y la valoración y 4) La evaluación.

El hecho de que exista distintos modelos del ciclo de políticas públicas, no quiere decir que forzosamente se deba hacer de esa forma, porque en el proceso pueden modificarse según las situaciones y circunstancias que se puedan dar, y por lo tanto estas fases deben ser flexibles de acuerdo a la naturaleza del problema público que quiere resolver.

Las acciones realizadas por individuos o grupos públicos y privados con el propósito de alcanzar los objetivos previamente establecidos forman parte de la implementación de las políticas. Los esfuerzos para convertir los objetivos en propuestas operativas y los esfuerzos ampliados para realizar cambios grandes y pequeños ordenados por decisiones políticas forman parte de las acciones (Aguilar, 1993).

La fase de la implementación inicia después de que las decisiones previas han establecido los objetivos y las metas. Por lo tanto, la implementación tiene lugar después de que la legislación se ha promulgado y los fondos se han asignado (Aguilar, 1993).

La implementación de una política pública provoca oportunidades y expectativas, poderes e intereses en juego, cargas de trabajo y responsabilidades, operaciones y decisiones; este aspecto de la implementación es complicado y elusivo, y es difícil encontrar una fórmula que combine las diferencias y establezca una acción colectiva armónica y efectiva. En políticas sociales que enfrentan problemas que tienen componentes y factores explicativos con realidades establecidas de difícil acceso e incidencia gubernamental, los errores de diseño y los defectos de implementación son comunes (Aguilar, 1993).

3.2 Políticas públicas de la calidad del aire

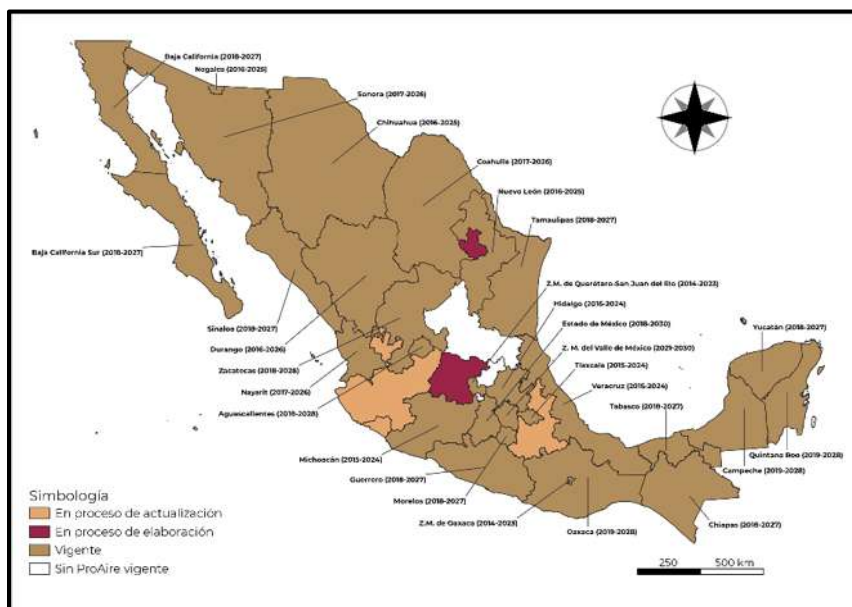
Los Programas para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) son mecanismos de manejo de la calidad del aire que implementan medidas y acciones a corto, mediano y largo plazo, para

evitar y contrarrestar las tendencias al deterioro de la calidad del aire en una región específica, además contienen tres elementos importantes; el diagnóstico, la estrategia para mejorar la calidad del aire y con la participación de las partes involucradas y la sociedad civil, se han llegado a un acuerdo para llevar a cabo las estrategias (SEMARNAT, 2018).

La mayoría de los estados de la República Mexicana cuentan con el programa ProAire, en 29 estados están en operación, lo que beneficia potencialmente a 105 millones 246 mil 207 de habitantes, los de Jalisco, Puebla y Colima se encuentran en proceso de actualización, el estado de Guanajuato se encuentra desarrollando su primer ProAire de cobertura estatal y Nuevo León está elaborando su ProAire de la zona metropolitana.

En la Figura 7 se muestran el mapa de la República Mexicana que proporciona la SEMARNAT, donde se ilustra el estatus en que se encuentra cada estado en relación con el ProAire, los que están en proceso de actualización, los que están en proceso de elaboración, los que están vigentes, y los que están sin ProAire vigente.

Figura 7.
Estados con ProAire



Fuente: SEMARNAT (2023).

La coordinación de las políticas de desarrollo urbano e industrial y la disminución de las emisiones de contaminantes a la atmósfera son los objetivos principales de cada Estado en su Programa. Las principales estrategias de los programas de las entidades se pueden resumir en la siguiente lista: Normatividad actualizada de contaminantes; hoy no circula; programa de

verificación vehicular obligatorio y eficiente; revisión de la normatividad para gasolinas menos contaminantes; modernización del transporte público; información epidemiológica; mejoramiento de la vialidad; cumplimiento de normativa del parque vehicular; protección de zonas de conservación ecológica; reforestación y restauración ecológica en zonas urbana y suburbanas; programas de capacitación y formación en cultura ecológica; creación de redes de monitoreo; educación ambiental; cumplimiento de la normativa ambiental por parte de industrias, comercios y servicios; control de emisiones en ladrilleras y hornos de alfarería; educación ambiental; y control de emisiones en hornos de alfarería y ladrilleras, entre otros.

Esta lista de estrategias se va adecuado a las prioridades, necesidades y circunstancias de cada estado (SEMARNAT, 2000).

El ProAire en el estado de Michoacán 2015-2024 tiene seis estrategias; El fortalecimiento institucional y financiamiento, la educación ambiental y la comunicación, la protección a la salud, la disminución de las emisiones en fuentes móviles y en el comercio y los servicios.

El ProAire de Michoacán incluye diversos programas como el de verificación vehicular, programa de diagnóstico y mantenimiento a vehículos contaminantes, programa de sustitución de convertidores catalíticos en mal estado, estudio de movilidad urbana integral sustentable, ordenamiento de las rutas de transporte público, establecimiento de corredor de transporte público bajo en emisiones, establecimiento de corredor para transporte no motorizado, autorizaciones de nuevos desarrollos urbanos, evaluación del impacto vial, entre otros, cuya responsabilidad se ha otorgado a las diferentes Instancias como (SEDETUM) Secretaría de Desarrollo Urbano y Movilidad, (SEMARNACC) Secretaria de Medio Ambiente, Cambio Climático y Recursos Naturales y la (SCOP) Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. Así también para desarrollar un esquema de autorregulación a establecimientos industriales estatales la responsabilidad se asignó a la (PROAM) Procuraduría de Protección al Medio ambiente (ProAire, 2015).

El propósito del Plan Municipal de Desarrollo Morelia (PDM) 2021-2024 es fomentar la conservación, restauración y mejoramiento de las condiciones ambientales de nuestro entorno, mediante una planificación adecuada y el fomento de la legalidad. Para asegurar la provisión de servicios ecosistémicos mediante esquemas de corresponsabilidad, se busca disminuir el deterioro ambiental asociado con la agenda económica y social. La creación de una agenda de eficiencia energética y consumo de energía renovable, así como la consolidación de un sistema completo de manejo de residuos sólidos, formarán parte del enfoque de dotación de servicios con responsabilidad ambiental. En este cuarto eje, es crucial destacar que las condiciones y

habilidades de gestión con el gobierno estatal para mejorar el servicio del transporte público son cruciales (PMD, 2021).

3.3 Marco regulatorio ambiental

En esta sección se aborda la regulación pertinente sobre la calidad del aire, detallando las normativas y disposiciones relevantes que inciden en este aspecto ambiental.

Algunas leyes federales, estatales y municipales que intervienen en el tema ambiental son las siguientes:

- 1) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 4° establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
- 2) La Ley de Desarrollo Rural Integral Sustentable del Estado de Michoacán de Ocampo en su artículo 11, fracción XX, destaca las atribuciones del Consejo Estatal del Desarrollo Rural Integral Sustentable, una de ellas es favorecer el desarrollo de actividades económicas rurales cuidando el ambiente, evitando la contaminación de agua, aire, suelo y alimentos, para la preservación de la salud humana.
- 3) Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, en su artículo 2°. [La presente Ley tiene como objeto garantizar la protección, conservación y restauración ecológica del medio ambiente, la educación y cultura ambiental, así como promover la sustentabilidad ambiental y el uso de energías limpias y renovables en el Estado...]. En su artículo 153. [Los propietarios o poseedores de vehículos automotores en circulación matriculados en el Estado, deberán someter sus unidades al control de emisiones contaminantes en los centros de verificación vehicular autorizados por la Secretaría y cumplir con las disposiciones dictadas por los Ayuntamientos...] en el artículo 190. La Secretaría impulsará el fortalecimiento de la participación social a través de la realización de acciones conjuntas con los sectores público, privado y social, para la conservación y el mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el adecuado manejo de residuos y la implementación de la educación ambiental para el desarrollo sustentable.
- 4) Ley de Movilidad y Seguridad Vial en su artículo 24 establece que la planeación de la movilidad realizada por cualquiera de los órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias, deberá integrar los principios y la jerarquía de la movilidad establecida

en la presente Ley, observando los criterios siguientes, en su fracción XIV menciona que se pretende promover acciones que contribuyan a mejorar la calidad del medio ambiente, a través de la reducción de la contaminación del aire, las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de energía y el ruido, derivados del impacto de la movilidad.

- 5) Ley de Responsabilidad Ambiental para el Estado de Michoacán De Ocampo, en el artículo 16. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible, se procederá a la compensación ambiental, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ambiental ocasionado al ambiente.

A nivel nacional la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) diseñó el instrumento de planeación Estrategia Nacional de Calidad del Aire (ENCA), para orientar y coordinar acciones entre diferentes instancias gubernamentales para controlar, mitigar y prevenir la emisión y concentración de contaminantes en la atmósfera en ambientes rurales y urbanos, con proyección al año 2030. Establece objetivos, estrategias y líneas de acción para mejorar la calidad del aire en el territorio nacional con el objeto de proteger la salud de la población, la flora y fauna de los ecosistemas, y contribuir al desarrollo económico sustentable de México (SEMARNAT, 2020).

La SEMARNAT invitó a diversos sectores de la sociedad a participar en un proceso de retroalimentación sobre la prevención de la contaminación atmosférica en México, con especialistas de los campos gubernamental, industrial, académico y social, ya que la contaminación atmosférica tiene múltiples causas. Para mejorar la calidad del aire, se crearon cinco ejes estratégicos, 21 estrategias y 69 líneas de acción de este proceso con el propósito de promover la convergencia de responsabilidades entre diversos sectores e instituciones con el propósito de promover medidas de prevención, control y mitigación (SEMARNAT, 2020).

La colaboración de los diversos sectores como se menciona anteriormente es de crucial importancia para coadyuvar a una mejora en la calidad del aire, esto desde un ámbito nacional que se puede llevar al ámbito local para ponerlo en práctica. En este aspecto uno de los objetivos de esta investigación es conocer si la colaboración sectorial se ha visto reflejada en acciones encaminadas a la calidad del aire en la ciudad y si esta influye en las preferencias sociales de la población. Además, tomando en cuenta que existe una reglamentación tanto a nivel nacional como a nivel local, respalda esta importancia del recurso aire para la sociedad.

3.4 Preferencias sociales

Para satisfacer las necesidades de los seres humanos desde las más básicas como la supervivencia hasta las que se podrían considerar innecesarias, se requiere de la organización de los recursos como la tierra, la mano de obra, la maquinaria, los recursos naturales, entre muchos otros, dicha organización es materia de la economía (Azqueta, 2007).

El mercado juega una parte fundamental en la satisfacción de las necesidades de la sociedad, debido a que esta es regida por este sistema de mercado. El mercado procesa toda la información de lo que las personas proporcionan respecto a sus preferencias y posibilidades, de estas emerge el valor de las cosas, es decir el precio que el mercado asigna a los distintos bienes y servicios y de esta forma las personas organizan su comportamiento tanto como consumidores como productores (Azqueta, 2007).

El valor que el mercado otorga y que se refleja en el precio de un bien, proporciona una triple información:

1. El precio sirve como indicador del valor que las personas asignan a la posesión de las cosas, es decir la preferencia que le dan a la necesidad que satisfacen con el acceso al uso y disfrute de un bien o servicio.
2. La suma de recursos que se han dedicado a la producción de un bien o servicio para ponerlos en el mercado refleja el valor de lo que se ha necesitado para ponerlo a disposición del consumidor final.
3. El precio de un factor de producción, un ejemplo de ello es la de mano de obra, reflejada en la cantidad de dinero que se requiere para compensar a un trabajador por sus servicios, debe superar al salario de reserva para lograr proporcionar bienestar con el dinero percibido. La cantidad de dinero percibida por el trabajador debe ser al menos igual al valor que le da al coste de oportunidad de trabajar en lugar de hacer otra cosa. Al igual que el productor que contrata a una persona, lo hace siempre y cuando el trabajo o valor que le aporta al proceso de producción, es decir la productividad marginal que añada esta persona al producto o servicio sea al menos igual a lo que le paga.

Desde el punto de vista de su funcionamiento esta información relacionada al precio de mercado y es una representación idealizada con una doble información sobre el valor de las cosas por una parte la preferencia que la persona le da a la necesidad que satisface el bien y por otra parte los recursos que se necesitan para cubrir esa necesidad.

Las preferencias sociales están en función del bienestar, aunque son muy subjetivas, el mercado recoge su intensidad individual. Las preferencias individuales o en otras palabras la DAP por algo que proporciona una información más completa que otros procesos de decisión colectiva, debido a que el poder adquisitivo en el mercado está dado por el ingreso individual, de manera que las preferencias por algo, es decir, su DAP dependen de los ingresos (Azqueta, 2007).

Para los bienes que se encuentran en el mercado existen mecanismos para recoger la información sobre las preferencias sociales. Sin embargo, para los bienes que no se encuentran en el mercado como los recursos ambientales existen métodos directos e indirectos dependiendo del bien que se trate. A través del análisis económico se pueden emplear métodos para valorar el medio ambiente, con el propósito de identificar la relevancia que las personas otorgan a las funciones que estos bienes desempeñan (Azqueta, 2007).

Para evaluar el valor de los bienes o servicios ambientales, considerando que no poseen un mercado y que las personas no revelan lo que significa para ellas el acceso a estos bienes, tomando en cuenta que estos bienes se combinan con otros bienes para generar utilidad, con base en esto se puede analizar como las personas revelan el valor de los bienes ambientales, con el estudio del comportamiento en el mercado real de los bienes con los que están relacionados, las preferencias reveladas se conocerán al utilizar los métodos indirectos (Azqueta, 2007).

Cuando no es posible encontrar un vínculo entre los bienes ambientales y los no ambientales se acude a los métodos directos los cuales se basan en lo que las personas afirman al respecto es decir en las preferencias declaradas, sin embargo, aunque exista o no un vínculo se puede aplicar el método directo (Azqueta, 2007).

Las preferencias reveladas se conocen cuando las acciones de una persona en el mercado revelan información sobre sus preferencias básicas, incluidas sus preferencias por los bienes públicos. Y las preferencias declaradas son las respuestas de los individuos a preguntas sobre situaciones hipotéticas como: ¿Cuánto pagaría por...? ¿Cuál es la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar por...? ¿Cuál de las siguientes alternativas prefiere ...? etc., dado que los valores se infieren a partir de las respuestas declaradas a tales preguntas a este método se le conoce como valoración contingente ya que asume que las respuestas de la encuesta son contingentes al escenario hipotético presentado, al conocer el valor que asigna a un cambio específico en una amenidad ambiental de forma que se pueden obtener estimaciones de la DAP (Freeman, *et al.*, 1993).

De manera que las preferencias declaradas para esta investigación se basan en un cambio de mejora en la calidad del aire, aplicando el MVC, en el supuesto hipotético de tener una calidad del aire óptima y preguntado el entrevistado si está dispuesto a pagar para realizar acciones encaminadas a la mejora ambiental.

3.5 Compromiso ecológico

El medio ambiente como bien público se ha visto impactado por las actividades antrópicas, que con el paso del tiempo se han incrementado. Varios autores coinciden en que los bienes públicos ambientales pueden ser puros o impuros, los primeros tienen las características de no exclusión y no rivalidad. La no exclusión es cuando no es posible excluir a ningún individuo del consumo de un bien y la no rivalidad es cuando los costos marginales del suministro a una persona son igual a cero, ejemplos de ellos son el aire limpio, los lagos, los mares, la capa de ozono, , la masa forestal, los ecosistemas y el clima (Labandeira, *et al.*, 2007). La calidad del aire como bien público se ofrece a todas las personas sin exclusión alguna y al igual lo puede consumir toda la gente sin tener ninguna rivalidad en su consumo. Los bienes públicos impuros solo tienen una característica la de no rivalidad, pero si son excluyentes, por ejemplo, una vacuna contra una enfermedad, una autopista, entre otros (Azqueta, 2007).

La actitud de la sociedad hacia la protección, la defensa y la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras ha cambiado debido a problemas ecológicos como el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono y el cambio climático, entre otros (López, *et al.*, 2014).

El problema del deterioro medioambiental, aunque es responsabilidad de todos, se destaca la actuación del frente político-legislativo, el económico y el social (Fraj y Martínez, 2005). Los tres frentes se encuentran ligados lo que hace que el comportamiento ecológico sea relevante en la intervención para mitigar, frenar y actuar por una mejora en el medio ambiente.

La literatura sobre la preocupación ambiental para su protección y preservación, se puede dividir en dos tipos: en estudios centrados en los factores sociodemográficos asociados con la preocupación ambiental y estudios de valores y creencias y otras construcciones psicológicas. En ambos tipos, se puede estudiar el comportamiento ecológico (Dietz, *et al.*, 1998).

La evaluación de las actitudes ambientales es un tema estudiado por la Psicología Ambiental, cuyo objeto de estudio es tanto teórico como práctico, el primero desarrolla un marco teórico del comportamiento ambiental, mientras que el segundo establece las medidas

estandarizadas para la toma de decisiones, en modelos de gestión ambiental. La preocupación por el medio ambiente dio origen a la creación de diversas escalas de actitudes ambientales (Berenger, *et al.*, 2002).

A continuación en la Tabla 1 se muestran algunas de las escalas para medir el compromiso ecológico.

Tabla 1.
Escalas de actitudes ambientales

Autores	Tipo de escalas
Maloney y Ward (1973) Maloney, Ward y Braucht (1975)	Escala Ecológica la cual consiste en cuatro subescalas para medir el compromiso verbal, el compromiso real, el afectivo y el conocimiento sobre los problemas ambientales, con una concepción multidimensional del constructo de actitud, diferentes cuestiones sustantivas y teóricas en una sola medida. La Escala revisada EAKS (Environmental Attitude and Knowledge Scale) mide las actitudes y el conocimiento medioambiental.
Weigel y Weigel (1978)	Escala con una concepción unidimensional hace referencia fundamentalmente a creencias ambientales referidas a temas ambientales concretos.
Dunlap y Van Liere (1978)	Escala con una concepción unidimensional, se centra en la evaluación de valores ambientales a nivel general, un paradigma de origen social que determinan las formas de relación del individuo y la sociedad con el medio ambiente.
Buttel y Flin (1976)	Escala de medida de conciencia de los problemas ambientales.
Horvat y Voelker (1976)	Escala de responsabilidad ambiental, uso/abuso de la naturaleza, la sobrepoblación, degradación ambiental y actitudes hacia el comportamiento ecoresponsable.

Fuente: Elaboración propia con base en: Berenger, *et al* (2002), Dunlap y Van Liere y Dunlap (1981).

La evaluación de las actitudes ambientales se divide en dos, la primera en cuestiones sustanciales (como la contaminación, población, escalas de la vida silvestre) que son las que contienen las escalas de preocupación ambiental y la segunda en la conceptualización teórica (escala de actitud de tipo Likert y/o escala de frecuencia de comportamiento) donde se definen y desarrollan las bases para dichas escalas. Se destaca que los temas sustantivos se pueden

clasificar en dos temas fundamentales que son la contaminación y la conservación (Van Liere y Dunlap, 1981).

El comportamiento en beneficio del medioambiente se puede dar a través de dos amplias vías de acción, la primera es la acción favorable de los consumidores, lo que a menudo es resultado de las fuerzas del mercado, al ofrecer productos ecológicos y es probable que el consumidor haga un cambio debido a este mecanismo, mediante los envases y productos verdes que son muy comunes en los supermercados. La segunda vía para fomentar un comportamiento ecológicamente racional por parte de los consumidores es a través de una política gubernamental. Los responsables políticos públicos se han comenzado a dar cuenta de la importancia que las decisiones de los consumidores tienen en el medioambiente (Pickett, *et al.*, 1993).

El compromiso ecológico y el impacto humano en el medio ambiente son temas de interés público estudiados por la psicología ambiental. En 1973, Maloney y Ward desarrollaron una escala de 36 ítems para medir el comportamiento ecológico y comparar si una persona que generalmente actúa de manera ecológica lo hace también en situaciones específicas, en contraste con alguien que actúa menos ecológicamente. Un enfoque de medición probabilística sugiere que las personas no son consistentemente ecológicas en todos los aspectos, lo que permite evaluar la dificultad de comportamientos ecológicos en diferentes contextos socioculturales (Kaiser, 1998).

La crisis ambiental refleja un comportamiento desadaptativo, esta situación tiene una solución tanto en las ciencias del comportamiento humano, como en la psicología ambiental. La tarea de la psicología es articular el problema en términos de comportamiento individual y así desarrollar directrices y programas de mejora que pueden estar bajo la asistencia del algún organismo gubernamental (Maloney y Ward, 1973).

Maloney y Ward (1973), enfatizaban en que en los próximos treinta años se avecinaba un grave problema ambiental y que la solución más factible residía en el cambio de comportamiento críticos en toda la población, en la valoración, la comprensión y la codificación del comportamiento ecológico. Llegar a la población para determinar lo que la población sabe sobre la ecología, el medio ambiente y la contaminación, como se sienten acerca de ello, que compromiso están dispuestos a asumir y cuales asumen.

Por lo tanto los autores Maloney y Ward (1973) utilizaron su escala ecológica como dispositivo de investigación, cuyos resultados preliminares fueron bastante positivos. Esta se compone de cuatro subescalas, la subescala del compromiso verbal, la subescala del compromiso real y afectivo y la subescala del conocimiento.

La subescala del compromiso verbal (CV), esta mide lo que una persona dice que está dispuesta a hacer referente a cuestiones de contaminación ambiental. Esta subescala puede incluir elementos de afirmaciones como, por ejemplo: Estaría dispuesto a tomar el autobús para ir al trabajo, para reducir la contaminación del aire, donde la persona entrevistada contesta si está o no.

La subescala del compromiso real (CR) mide lo que una persona realmente hace en relación con las cuestiones de la contaminación del medio ambiente e incluye elementos por ejemplo como: He cambiado de producto por razones ecológicas.

La subescala de compromiso del afecto (A), mide el grado de emocionalidad de un individuo relacionada con cuestiones ambientales de contaminación, incluye elementos como: Me enoja el daño que se está haciendo a las plantas y a la vida animal por la contaminación ambiental.

La subescala del conocimiento (C) mide el conocimiento fáctico específicos relacionados a cuestiones ecológicas, incluyen elemento como, por ejemplo: ¿Los siguientes materiales suelen tardar más en descomponerse? A) Estaño, B) Hierro, C) Aluminio, D) Cobre, E) Acero (Maloney y Ward 1973 y Maloney, Ward y Braucht 1975).

En un estudio realizado por Fraj y Martínez (2005), en el cual utilizó la escala de Maloney y Ward (1975), para analizar la influencia del comportamiento ecológico de los consumidores en España, desde un enfoque tridimensional del compromiso afectivo, verbal y real para conocer si el nivel de conocimiento medioambiental influye en la relación de los tipos de compromiso ecológico, al considerar características del consumidor ecológico con variables demográficas, socioeconómicas y de información de conocimiento, los hallazgos indicaron que la actitud hacia el medio ambiente está relacionada con el comportamiento ecológico y que el conocimiento modera esta relación.

García, *et al* (2016) realizaron un estudio para conocer y comparar el compromiso y comportamiento ecológico de estudiantes universitarios en Perú, utilizaron las siguientes variables: edad, sexo, ideología y participación en activismo. Los resultados indicaron diferencias significativas en el compromiso ecológico entre los estudiantes. En términos de sexo, se observaron diferencias notables únicamente en el compromiso ecológico afectivo y real. No se encontraron diferencias en los factores cuando se analizó la autodefinición ideológica. Al comparar ambas universidades, surgieron diferencias significativas en activismo, y en función del sexo, se identificaron diferencias en el ahorro de agua, energía y reciclaje. También se encontraron diferencias significativas en el activismo según la autodefinición ideológica.

En el estudio de Chan (1999) se examinó el comportamiento ambiental en China utilizando la escala ecológica revisada de Maloney y Ward (1975). Los resultados fueron que el compromiso ecológico es bastante bajo, aunque se tiene un compromiso afectivo fuerte en relación con el medio ambiente, se considera que el gobierno chino podría mejorar la calidad de productos ecológicos y además fortalecer el compromiso real y la educación ambiental, así como establecer un esquema integral de certificación ecológica.

El objetivo de esta investigación es en parte conocer el compromiso ecológico desde un enfoque tridimensional, es decir analizar la relación del compromiso afectivo, verbal y real y su relación tienen entre sí. Esta investigación se seguirá en la escala de Maloney, Ward y Braucht (1975), su composición que se adecua al tema ambiental de la valoración económica de la calidad de aire, en donde se empleará el compromiso ecológico verbal, compromiso ecológico real y el compromiso ecológico afectivo aplicado al recurso ambiental que es la calidad del aire en el municipio de Morelia.

3.6 Colaboración sectorial

La OMS como autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas genera información sanitaria fidedigna, en consulta con destacados expertos, para fijar normas, formular opciones de política basadas en la evidencia y vigilar la evolución de la situación sanitaria mundial (OMS, 2013). Esta organización ha publicado de manera constante los datos sobre las repercusiones en morbilidad y mortalidad causadas por los problemas de calidad del aire a nivel global, lo que explica la frecuente inclusión de programas y estrategias en los planes gubernamentales para abordar distintos problemas ambientales.

La colaboración sectorial del gobierno para mejorar la calidad del aire en el municipio de Morelia es fundamental, debido a que consiste en incluir en los planes a nivel nacional, estatal y municipal a los programas para coadyuvar a la mejora ambiental, estableciendo estrategias para disminuir los niveles de contaminación del aire y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

La Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural y Medio Ambiente (SADRUMA), tiene como una de sus líneas de acción institucional se encuentra en la generación de información ambiental destinada a la ciudadanía, enfocada en prácticas y tecnologías que promuevan la sostenibilidad ambiental (PMD, 2021).

La Secretaría de Servicios Públicos (SESPM) se ocupa de la gestión administrativa que abarca la conservación, restauración y desarrollo de espacios públicos, así como la ampliación

de la cobertura forestal y de áreas naturales protegidas. Estas acciones están orientadas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el incremento de zonas verdes, como bosques, parques, jardines y camellones, además de la mejora de la infraestructura en comunidades y colonias. Esto facilita la convivencia social y el esparcimiento de las familias en Morelia, promoviendo la apropiación de estos espacios y el respeto por el medio ambiente (PMD, 2021).

Por lo tanto es de gran importancia que la colaboración sectorial del gobierno, los ciudadanos, las industrias, el sector transporte y sector educativo así como las ONGs puedan realizar acciones a favor del recurso ambiental del aire y que en esta investigación se incluyan estos sectores con el fin de conocer cómo influye la colaboración sectorial en la DAP para una mejora en la calidad del aire en la zona de estudio.

3.7 El crecimiento económico

El bienestar económico es uno de los aspectos más importantes para el bienestar general de la sociedad y se fundamenta en el ingreso nacional real per cápita, que refleja la cantidad de bienes y servicios que un ciudadano puede adquirir con sus ingresos anuales. Aunque el bienestar económico es solo un elemento de la calidad de vida, se considera determinante para el bienestar de la sociedad. Los economistas al analizar el crecimiento económico consideran como eje central el ingreso nacional per cápita y convergen en la que la mayoría de las economías se dirigen hacia una economía basada en el conocimiento, la innovación y la tecnología como impulsores fundamentales del desarrollo económico, del desarrollo a largo plazo y de creación de empleo (Destinobles, 2007).

Según la literatura sobre teoría del crecimiento económico, el intervalo de 1936 a 1970 se considera desde una perspectiva exógena, mientras que el período comprendido desde 1985 hasta la actualidad se aborda con un enfoque endógeno. Los autores Roy Harrod y Evsey Domar desarrollaron un modelo para examinar el crecimiento económico equilibrado, donde la oferta iguala a la demanda. Harrod demostró la inestabilidad del crecimiento y sugirió que la estabilidad podría lograrse mediante intervenciones estatales. A partir del modelo de Harrod-Domar surgieron tres tipos de modelos que buscan obtener un crecimiento equilibrado de pleno empleo: Kaldor en 1956, Solow en 1956 y la modificación del coeficiente del capital y el modelo tipo Maltusiano y la modificación de la tasa de crecimiento natural. Solow representante de la teoría neoclásica del crecimiento, fundamentó el crecimiento de capital mediante la inversión y

un aumento de la población, limitado por una tasa de crecimiento natural considerada como dato exógeno.

El modelo Harrod-Domar presenta la característica excepcional del crecimiento económico de largo plazo, en términos del multiplicador, el acelerador y el coeficiente de capital (Solow, 1956). En este modelo se integra el proceso tecnológico, para mejorar la productividad de los factores, valorado como exógeno. La estabilidad del crecimiento depende de la variabilidad del coeficiente de capital (Destinobles, 2007). Sin embargo, el modelo planteado por Harrod y Domar muestra una situación única en la cual se llega a un equilibrio económicamente viable y razonable, es decir el sistema económico está en el filo de la navaja del crecimiento en equilibrio, para asegurar la supervivencia de la sociedad y el medio ambiente a largo plazo (González y Ramírez, 2005; Solow, 1956; Pérez, 2009).

El crecimiento económico representa un crecimiento del producto potencial en el largo plazo. Aumentar el producto per cápita se convierte en una meta importante para el gobierno, debido a su relación con el incremento de los ingresos reales medios y la mejora de los niveles de vida (Samuelson y Nordhaus, 2010).

En un análisis del concepto que diversos autores designan al crecimiento económico se llega al siguiente: El crecimiento económico se define como el aumento continuo en la producción total de bienes y servicios, con el propósito de mejorar las principales variables macroeconómicas, como el nivel de empleo (Martínez, *et al.*, 2019).

La clave para lograr el crecimiento económico se fundamenta en la aplicación de estrategias efectivas que aseguren su continuidad y sostenibilidad a largo plazo, un ejemplo de ello fue Gran Bretaña al convertirse en el líder mundial en la economía del siglo XIX, al inventar la máquina de vapor y desarrollar los ferrocarriles, además de promover activamente el libre comercio. Por el contrario, Japón se incorporó más tarde a la búsqueda del crecimiento económico, primero mediante la adopción de tecnologías internacionales y la protección de las industrias nacionales frente a las importaciones, para luego desarrollar una extensa experiencia en la manufactura y la industria electrónica (Samuelson y Nordhaus, 2010).

Aunque los caminos individuales de cada país puedan diferir, todas las naciones con crecimiento acelerado comparten algunas características. Actualmente, los países en desarrollo como China e India siguen el mismo proceso fundamental de crecimiento económico que moldeó a Gran Bretaña y a Japón en su momento. En efecto, los economistas que han analizado el crecimiento económico han concluido que el motor de progreso se fundamenta en los recursos humanos, naturales, el capital y el avance tecnológico, esto, sin importar el nivel de riqueza o pobreza de un país.

Estos cuatro pilares, también conocidos como factores de crecimiento se mencionan a continuación:

- a) Recursos humanos (incluye la oferta de trabajo, educación, habilidades, disciplina, motivación).
- b) Recursos naturales (tales como la tierra, minerales, combustibles, calidad ambiental).
- c) Capital (las plantas o instalaciones, maquinaria, carreteras y la propiedad intelectual).
- d) Avance tecnológico e innovación (ciencia, ingeniería, administración, talento empresarial).

De manera que es necesario comprender cómo cada uno de los cuatro factores interviene en el proceso de crecimiento. El primer factor que es el trabajo comprende tanto la cantidad de trabajadores como las habilidades de la fuerza laboral. Este factor es visto por numerosos economistas como el principal y en algunos casos, el único factor en el crecimiento económico. Aunque se cuente con equipos tecnológicos avanzados, su manejo y mantenimiento efectivos requieren trabajadores debidamente capacitados y calificados.

El segundo factor en el crecimiento económico son los recursos naturales que abarcan una amplia gama de elementos esenciales como la tierra cultivable, el petróleo, el gas, los bosques, el agua y los depósitos minerales. Algunos países ricos en recursos naturales, como Canadá y Noruega, han crecido principalmente gracias a su abundancia de recursos naturales, como la producción de petróleo, gas, agricultura, pesca y recursos forestales. Por otro lado, países como Japón y la ciudad de Nueva York, que carecen de abundantes recursos naturales, han prosperado enfocándose en sectores que dependen más del trabajo y el capital. Incluso la pequeña Hong Kong, con pocos recursos naturales en comparación con Nigeria, tiene un PIB mayor (Samuelson y Nordhaus, 2010).

El tercer factor para el crecimiento económico es el capital, que incluye activos tangibles como carreteras, plantas de energía eléctrica, equipos industriales como camiones y computadoras, así como bienes intangibles por ejemplo las patentes, las marcas registradas y el software de computadoras. Incluso las narrativas más impactantes de la historia económica a menudo se centran en la acumulación de capital. Adicionalmente a los tres factores clásicos del crecimiento económico, el avance tecnológico, factor que contribuye en el crecimiento económico de un país y por consiguiente una elevación de los niveles de vida (Samuelson y Nordhaus, 2010).

El progreso tecnológico es un proceso continuo de mejoras tanto pequeñas como grandes en los procesos de fabricación o de la introducción de nuevos productos o servicios. La generación de electricidad, los antibióticos, el motor de combustión interna, los jets de

cabina ancha y el telefax son algunas invenciones notables que han aumentado significativamente la productividad. El teléfono, la radio, el avión, el fonógrafo, la televisión, la computadora y la DVR son invenciones esenciales en productos (Samuelson y Nordhaus, 2010).

Solow, considerado el pionero del modelo neoclásico de crecimiento económico, propuso el supuesto que describe una economía en la cual se obtiene un producto homogéneo utilizando dos tipos de insumos: capital y trabajo, además agrega al modelo, el avance tecnológico como ingrediente novedoso, asumiendo que la tecnología es constante. En el modelo neoclásico el aumento en la inversión en capital, cuando es más rápido que el crecimiento de la fuerza laboral, puede llevar a un mayor crecimiento económico en términos de producción por trabajador y salarios reales. Sin embargo, conducirá a rendimientos decrecientes lo que implica que el crecimiento económico puede desacelerarse a medida que se sigue acumulando capital (Samuelson y Nordhaus, 2010).

La teoría neoclásica del crecimiento de Solow marca una ruptura con la tradicional idea de que la acumulación de capital físico es el principal motor del crecimiento económico. Solow concluyó que esta acumulación solo explica una fracción del crecimiento observado. Como resultado, surgió la necesidad de considerar un factor adicional: el conocimiento técnico. Sin embargo, economistas como Lucas y Romer realizaron adaptaciones a esta teoría, incorporando la acumulación de capital humano como un motor alternativo de crecimiento. Proponen que la inversión en educación y habilidades de la fuerza laboral puede ser un factor determinante igual o incluso más significativo que el capital físico en el impulso del crecimiento económico (Petit, 2013).

El equilibrio a largo plazo del modelo neoclásico de crecimiento revela que si el crecimiento económico se basa únicamente en la acumulación de capital mediante la construcción de nuevas fábricas utilizando las técnicas de producción actuales, el nivel de vida finalmente dejará de aumentar. El cambio tecnológico, que mejora la producción con una combinación determinada de insumos, es un elemento crucial en el crecimiento de los países. La nueva teoría del crecimiento económico se enfoca en descubrir los procesos que generan el avance tecnológico y lo consideran sujeto a graves fallas de mercado, debido a que es costoso producir, pero barato de reproducir. Los gobiernos por su parte buscan cada vez más proteger los derechos de propiedad intelectual de aquellos que desarrollan nuevas tecnologías (Samuelson y Nordhaus, 2010).

Esta parte del crecimiento económico que influye en el PIB per cápita se relaciona con esta tesis al tener un impacto en un mayor consumo en bienes, productos y servicios y al tener

más demanda de ellos, se genera más contaminación en el medio ambiente. En esta investigación interesa explicar la relación que existe entre el aumento de la población y el consumo que conlleva a una movilidad mayor en transporte y este a su vez es parte de la contaminación del aire en la zona de estudio.

3.8 El desarrollo económico

Gran parte de la población del mundo vive en un país en desarrollo, estos países se caracterizan por un bajos ingresos per cápita, un rápido crecimiento demográfico y problemas generalizados de salud, alfabetización, desnutrición y poco capital para trabajar. Estos países también enfrentan una escasez de capital y a menudo padecen de mercados e instituciones gubernamentales débiles, corrupción y conflictos sociales. La renta per cápita en estos países suele ser aproximadamente el 5% de la de los países más ricos. A pesar de esta diversidad, algunos de los países que se han graduado del grupo en desarrollo son Eslovenia, Singapur y Corea del Sur, con un éxito en su ingreso per cápita que alcanza los niveles de ingresos per cápita comparables a los de las naciones industrializados con crecimiento económico. Por lo tanto, países en desarrollo prominentes de hoy podrían convertirse en las naciones de altos ingresos del mañana. (Samuelson y Nordhaus, 2010).

En términos del análisis de la definición de desarrollo económico de diversos autores, sobresalen seis aspectos vitales que son:

1. La transformación de las estructuras
2. La satisfacción de las verdaderas necesidades de la sociedad
3. El proceso de transformación de una economía
4. El proceso global de transformación de una realidad social
5. La transformación estructural y disfrute de la vida

Tomando en cuenta los elementos presentes en el concepto de desarrollo económico, se define como un proceso de transformación en el ámbito económico y social con el objetivo de satisfacer las necesidades fundamentales de la población mediante una mayor libertad política y económica (Martínez, *et al.*, 2019).

La teoría económica confirma que los países de bajos ingresos mejoran sus condiciones de vida a través de cuatro factores fundamentales: recursos humanos, recursos naturales, capital y tecnología. En una agenda edificadora, la prioridad por la salud de los habitantes, como su educación y su profesionalización técnica tienen gran importancia; sin embargo, la mezcla y la estrategia para combinarlos varían según el grado de desarrollo. Además, es

crucial considerar el avance tecnológico como uno de los factores más importantes al incrementar la productividad de los insumos y mejorar los salarios y los niveles de vida. Al combinar la tecnología y la educación se tiene un mayor impacto en el crecimiento del PIB y la productividad del trabajo que si solo se incrementara el uso del capital en los procesos productivos (Samuelson y Nordhaus, 2010).

México, Corea y Taiwán han experimentado una significativa disminución en sus tasas de nacimientos esto conforme a que sus niveles ingresos han aumentado y por lo tanto sus habitantes han recibido una educación de mejor calidad.

Los planificadores económicos de naciones en desarrollo resaltan las estrategias siguientes.

1. Control de enfermedades y mejoramiento de la salud y de la nutrición
2. Mejora en la educación, reducción del analfabetismo y capacitación a los trabajadores.
3. Importancia de los recursos humanos.

El problema principal en muchos países en vías de desarrollo es un mínimo ahorro y el consumo es impostergradable, el cual compite con la inversión, sobre todo en las zonas de escasos recursos, esto resulta en una deficiente inversión de equipo de producción, que es fundamental para acelerar el crecimiento económico. En el proceso de desarrollo económico, es esencial promover el emprendimiento (Samuelson y Nordhaus, 2010).

Según los datos estadísticos del INEGI, en los últimos diez años el Estado de Michoacán ha experimentado un aumento económico en promedio del 2.1 % en su PIB entre 2010 y 2020. A pesar de que en 2020 hubo un descenso del 6.4 % debido a la pandemia mundial de COVID-19, su crecimiento sigue en aumento cada año.

En Morelia el PIB municipal para el año 2020 fue de 76,349,695,400 y un PIB per cápita anual promedio de 175,670 para el mismo año (INEGI, 2020). La Tabla 2 muestra el crecimiento económico promedio del PIB del estado de Michoacán en promedio es de 2.1 %.

Tabla 2.**PIB del Estado de Michoacán de Ocampo**

Año	PIB	%
2010	329,767	3.9
2011	343,276	3.9
2012	352,030	2.5
2013	359,466	2.1
2014	379,655	5.3
2015	386,038	1.7
2016	402,112	4
2017	414,857	3.1
2018	424,360	2.2
2019	424,545	0
2020	397,577	-6.4
2021	406,943	2.3

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2021).

En cuanto a la población la cual acompaña el crecimiento económico se ha tenido un aumento, sin embargo, este cada vez ha sido menor en cada lustro, lo cual de acuerdo a la teoría económica del desarrollo humano entre menos población la calidad de vida puede ser mejor. La Tabla 3 muestra como la población ha disminuido en cada lustro.

Tabla 3.**Aumento de población del municipio de Morelia por lustro**

Año	Población	Aumento de población
1995	578,061	
2000	620,532	7.35%
2010	729,279	17.52%
2020	849,053	16.42%

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2021).

Existe una perspectiva del desarrollo distinta de la teoría neoclásica, la del teórico Perroux, su visión se centra en el hombre, es decir, el desarrollo por y para el hombre. Perroux define el desarrollo como la combinación de los cambios mentales y sociales de una población, que la vuelven apta para lograr un crecimiento acumulativo y sostenible de su producto real

global. Las capacidades mentales es la inclinación hacia el trabajo y la innovación. Sostiene que no hay desarrollo económico sin desarrollo social y cultural.

El desarrollo económico no se limita únicamente al aumento a corto plazo o largo plazo de un indicador como el PIB sino considera que se puede identificar con tres calificativos: el progreso económico es cuando aumenta el volumen de la riqueza; el progreso social cuando aumenta el bienestar de la población y; el progreso técnico cuando la productividad aumenta por la implementación de nuevas tecnologías, aunque no están vinculados sistemáticamente, sin embargo es importante mencionar que para Perroux el progreso económico tiene una única finalidad, la de construir una mejoría para el conjunto de la sociedad (Guillen, 2008).

Además, Perroux, opina que la educación es el medio del pleno empleo de todos los recursos humanos potenciales disponibles. La educación se presenta como el elemento esencial para capacitar a consumidores y productores más refinados, competitivos y eficientes, es decir, mejor preparados. Para él las estrategias de desarrollo a emprender deberían al menos poseer las siguientes características:

1. Movilizar los recursos humanos potenciales, invertir en su desarrollo.
2. Desencadenar y mantener procesos de crecimiento acumulativo, creando zonas de rendimientos crecientes.
3. Armonizar los proyectos de los diferentes grupos sociales.

Perroux resume que el desarrollo es una relación entre individuos, a través de elementos materiales como maquinaria, tecnología, infraestructura, entre otros, e incluso de los símbolos en este caso como la cultura, valores, ideologías, representaciones, etc, y cómo se combinan para promover el desarrollo económico y social en una sociedad (Correa, 2000).

3.9 Desarrollo sustentable.

La contaminación del aire, del agua y del suelo causada por la producción industrial, el consumo masivo y los efectos perjudiciales en la salud humana y en los ecosistemas se relacionaron con el peligro de la disminución de los recursos naturales, en particular de los combustibles fósiles, a partir de la segunda mitad del siglo XX. Atribuyendo estas causas al crecimiento económico, sin embargo, este crecimiento no ha sido del todo equitativo, ya que las desigualdades entre individuos y países persisten, por lo que el crecimiento económico comenzó a ser cuestionado como objetivo. La reflexión acerca de este objetivo se derivaría en diferentes objetivos del crecimiento económico armonizado con la protección de los recursos

naturales, evitando el deterioro ambiental. Así fue cómo surgió lo que veinte años después se denominaría “desarrollo sustentable” (Labandeira, *et al.*, 2007).

El concepto de desarrollo sustentable alcanzó su pleno desarrollo en la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro en 1992. Dos documentos significativos surgieron de esta reunión:

1. La Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo, documento donde se firmaba el compromiso de los países a trabajar para el logro del desarrollo sustentable.
2. La Agenda 21, que contenía más de 3,000 recomendaciones, y pautas para lograr la sustentabilidad global, abordando áreas como agricultura, industria y urbanismo. Además, se creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) para supervisar la implementación de esta Agenda. El objetivo de la agenda es integrar el desarrollo sustentable desde el ámbito local, nacional incluso transnacional, dando primero contenido al concepto.

La integración y armonización de mejoras económicas, sociales y ambientales donde el crecimiento económico es necesario es la característica fundamental del desarrollo sustentable, pero no es suficiente para alcanzar este desarrollo que ha sido aceptado y que requiere de indicadores en los cuales tenga sus fundamentos y bases sólidas. Las naciones en vías de desarrollo enfrentan un obstáculo adicional debido a su deuda externa, por lo que es necesario prestar atención especial a la sustentabilidad y evitar que se olvide el concepto de desarrollo sustentable (Labandeira, *et al.*, 2007).

En 1987, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (World Commission on Environment and Development-WCED), de la ONU, presentó su informe “Our Common Future” que en español significa “Nuestro futuro común”, más conocido como “Informe Brutland”, donde se abordaba por primera vez los conflictos entre desarrollo y medio ambiente, donde se estableció la definición más conocida y temprana del desarrollo sustentable como “aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades” (Labandeira, *et al.*, 2007).

El desarrollo sostenible y duradero, que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias, es la responsabilidad de la humanidad, según el informe Brutland. Esto implica establecer límites en el uso de los recursos ambientales, teniendo en cuenta la organización social, la tecnología y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las acciones humanas. Dado que la persistencia de la pobreza puede afectar negativamente la resiliencia y la capacidad de

adaptación de las comunidades, aumentando su vulnerabilidad ante eventos extremos y desafíos ambientales o de otro tipo, es fundamental que se satisfagan las necesidades básicas de todos y se brinden oportunidades para una vida mejor para el desarrollo sustentable (ONU, 1987).

En esta definición, el término "necesidades" se utiliza para dar prioridad a la solución del problema de la pobreza y el acceso a recursos económicos, ambientales y sociales mínimos. Va más allá de simplemente alcanzar una renta per cápita mínima, ya que incluye derechos a una calidad adecuada del aire, agua y servicios sociales como necesidades fundamentales que el desarrollo debe satisfacer, que implica eficiencia en el uso de los recursos y equidad intrageneracional e intergeneracional. Para la equidad intrageneracional se requiere la satisfacción de las necesidades de la generación actual para alcanzar el desarrollo sustentable global y para la equidad intergeneracional el legado de recursos para la siguiente generación ha de ser, al menos, igual que el disponible para la generación actual (Labandeira, *et al.*, 2007). En cuanto a esta equidad intergeneracional, se puede decir que las decisiones que se toman hoy con respecto al medio ambiente y que van en contra del cuidado y protección del mismo, van a impactar afectando a quienes todavía no han nacido (Azqueta, 2007).

La Agenda 21 resalta la importancia de desarrollar indicadores de desarrollo sostenible para proveer de bases sólidas para la toma de decisiones y contribuir a una sostenibilidad autorregulada de sistemas ambientales y de desarrollo integrados. Un índice de desarrollo sustentable ideal debe incluir indicadores con sólida base científica que reflejen la situación y la evolución de los tres pilares del desarrollo: economía, sociedad y medio ambiente (Labandeira, *et al.*, 2007).

3.10 Economía ambiental

La economía analiza cómo las sociedades emplean recursos limitados para fabricar y distribuir bienes valiosos entre los individuos. Dos conceptos esenciales en economía están presentes en esta definición: la necesidad de utilizar los recursos económicos de manera eficaz y la escasez de bienes (Samuelson y Nordhaus, 2010).

La economía, en su naturaleza como ciencia social, analiza el comportamiento de variables que impactan el bienestar de los individuos que componen las sociedades, cuyo objetivo es asignar recursos escasos a usos alternativos con el propósito de alcanzar el mayor bienestar social posible, entendiendo el beneficio social en términos de utilidad (Labandeira, *et*

al., 2007). Así también, la economía es la ciencia que analiza la conducta humana y como se gestionan los recursos finitos que tienen diversa aplicación (Robbins, 1944).

A partir de las distintas concepciones de economía, se puede inferir que tienen en común la asignación de recursos escasos los cuales tienen la capacidad de utilizarse de diferentes maneras para cubrir las necesidades humanas. La escasez de estos recursos es una de las razones fundamentales por las cuales existen los problemas económicos y la necesidad de tomar decisiones sobre cómo utilizarlos de la mejor manera posible.

Desde la Revolución Industrial y más marcadamente, después de la Segunda Guerra Mundial, el enfoque primordial de la planificación económica la planificación económica se centró principalmente en garantizar y fomentar el crecimiento económico. No obstante, no fue sino hasta los años sesenta y sobre todo, en las décadas siguientes, cuando las sociedades occidentales comenzaron a manifestar preocupaciones sobre temas ambientales. Este cambio de perspectiva dio lugar al surgimiento de la economía ambiental (Labandeira, *et al.*, 2007).

Después del periodo de posguerra, entre 1950 y 1973, la economía mundial experimentó un rápido crecimiento en la producción, acompañado de altas y sostenidas tasas de productividad laboral gracias a los avances tecnológicos. Sin embargo, surgieron dudas sobre la relación entre el crecimiento económico y la mejora real del bienestar, ya que este crecimiento también trajo consigo una creciente degradación ambiental, manifestada en la pérdida de biodiversidad, el adelgazamiento de la capa de ozono y los cambios climáticos cada vez más evidentes (Raffo, 2015).

La economía ecológica también se enfoca en la relación entre la economía y el medio ambiente, pero lo hace desde una perspectiva que examina los procesos económicos en relación con la biósfera y los ecosistemas. Este campo abarca áreas como la ecología industrial, la ecología urbana y la agricultura ecológica, las cuales se centran en el comportamiento físico y territorial de los sistemas y procesos (Naredo, 2002). La economía ecológica se enfoca en la equidad intergeneracional, analizando cómo las actividades económicas afectan al medio ambiente y las repercusiones que estos impactos tendrán en las generaciones futuras (Martínez y Roca, 2013).

La economía ambiental surge como una respuesta de la escuela neoclásica a los desafíos ambientales actuales y se basa en las teorías de internalización de externalidades formuladas por los economistas Arthur Cecil Pigou y Ronald Coase, quienes son figuras prominentes dentro de esta corriente económica (Raffo, 2015). La economía ambiental identifica el desafío de la degradación ambiental como una deficiencia del mercado causada

por la presencia de externalidades negativas o por la naturaleza de los bienes ambientales como bienes públicos (Labandeira, *et al.*, 2007).

El principal objetivo de la economía ambiental es lograr una toma de decisiones más eficiente en la evaluación y gestión económica de los recursos ambientales y naturales, así como incorporar estos recursos al mercado mediante la internalización de externalidades, asignándoles un valor económico (Raffo, 2015; Aguilera y Alcántara, 1994; Naredo, 2002; Osorio y Correa 2009). Existen dos clasificaciones principales de recursos naturales: renovables y no renovables según su capacidad de autorrenovarse, los presentes en el medio ambiente como el agua y ciertas fuentes de energía, se enfrentan a la pérdida de su condición de renovables y muestran signos de agotamiento. Estos recursos, esenciales para el proceso productivo, se caracterizan como bienes no económicos al no tener precio ni dueño, dejándolos fuera del mercado (Raffo, 2015).

Así también la economía ambiental tiene como objetivo estudiar los principales problemas ambientales que enfrentan las sociedades humanas y lo que más la caracteriza es su disposición a utilizar herramientas convencionales de análisis económico para abordar problemas ambientales (Azqueta, 2007).

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los principales problemas ambientales incluyen el cambio climático y el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono, la alteración del ciclo del nitrógeno, la pérdida de biodiversidad biológica, la contaminación atmosférica y del agua, así como el acceso limitado a agua potable. También abarcan la contaminación y pérdida del suelo, que incluye erosión, deforestación y desertificación, la generación de residuos, la contaminación de los mares, la sobreexplotación de los recursos pesqueros y la contaminación acústica. En particular, la contaminación atmosférica, originada por actividades antrópicas, tiene un impacto severo en la salud pública debido a la exposición a partículas en suspensión en el aire que superan los límites establecidos por la OMS. Las principales fuentes de esta contaminación incluyen las emisiones de vehículos de motor, sistemas de calefacción, la producción de energía eléctrica y la quema de residuos (Azqueta, 2007).

La economía ambiental estudia los problemas ambientales y cuenta con las herramientas de análisis económico para los mismos (Azqueta, 2007). Para el estudio del problema ambiental de la contaminación del aire en la zona de estudio, ocasionada principalmente por la excesiva cantidad de vehículos, se hace una estimación del valor económico de mejoras en la calidad del aire, utilizando la metodología de valoración del bien ambiental, mediante el métodos de demanda DAP, basada en la economía ambiental para los

recursos ambientales que carecen de mercado, la metodología que se explicará a detalle en el siguiente capítulo.

Capítulo IV.

Metodología para determinar el valor económico para mejorar la calidad del aire en Morelia mediante la valoración contingente

4.1 Tipo de investigación

Esta investigación tendrá un enfoque mixto, debido a que precisa de ambos métodos tanto cualitativo y cuantitativo para complementar una investigación que sea pertinente, adecuada y eficiente por lo cual se considera necesario utilizar este enfoque, debido a su naturaleza compleja, además por que tendrá información estadística, planteamientos abiertos y los resultados se extraerán de los datos. Un conjunto de procedimientos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación se conocen como métodos mixtos. Estos incluyen la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, con el fin de obtener inferencias derivadas de toda la información recopilada (metainferencias) y mejorar la comprensión del fenómeno en cuestión (Hernández, *et al.*, 2014).

4.2 Alcances de la investigación

Los alcances que la investigación tendrá emergen de los objetivos tanto generales como específicos. Las aportaciones de los estudios de alcance de la investigación que aportan autores como Samaja (2004); Torres y Navarro (2007); y Hernández, *et al* (2014), son descriptivo, exploratorio, correlacional y explicativos. Los alcances de la presente investigación consisten en analizar desde una perspectiva exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa, los factores que influyen en la DAP por una mejora en la calidad del aire en Morelia.

4.3 Investigación descriptiva

De acuerdo con Torres y Navarro (2007) *"la muestra debe ser representativa, es decir, que existe fundamento suficiente para pensar que la estructura de la muestra es análoga a la estructura del universo"*. En esta investigación se describirán los resultados de los datos de la muestra, por lo cual contará con este alcance. Desde este alcance también Hernández, *et al* (2014) señala que el investigador explica cómo se presentan los fenómenos, situaciones, contextos y sucesos desde esta perspectiva. Es debido a estas bases metodológicas que se busca describir y recoger datos de las variables que nos permitan obtener una muestra representativa de las preferencias sociales por la calidad del aire.

4.4 Investigación exploratoria

Para Hernández, et al (2014) *"la investigación también puede ser exploratoria por que se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes"*. Al igual esta investigación necesitará aplicar este alcance, debido a que no existe un estudio de las preferencias sociales de la población por la calidad del aire en la ciudad.

4.5 Investigación correlacional

Según Hernández, et al (2014) *" la finalidad de la investigación de tipo correlacional es conocer el grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico"*. Esta investigación necesitará también de este alcance, debido a que claramente las variables tienen una correlación ya que el tema de investigación tiene en sus variables la DAP, el compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas las cuales se relacionan entre sí.

4.6 Investigación explicativa

Como comenta Hernández, et al (2014) la investigación de tipo explicativa *"está dirigida a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables"*. Por lo tanto, esta investigación también tendrá un alcance explicativo de la DAP para una mejora en la calidad de aire en la ciudad de Morelia.

4.7 El valor económico del recurso ambiental del aire.

El ambiente natural está constituido por diversos elementos como el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, el clima y los ecosistemas, así como por la fauna y flora que los habitan, tienen valor por el solo hecho de ser parte de la naturaleza, de la vida y de la tierra (Tomasini, 2000). El medio ambiente y muchos recursos naturales comparten una triple característica de ser bienes públicos, recursos comunes, pero pueden ser afectados por medio de externalidades negativas, debido a que el mercado no proporciona su valor, lo que conlleva a

que sean considerados gratuitos, a que su uso o consumo no tenga ningún coste y sufra sobreexplotación (Azqueta, 1994).

Según Pearce (1976), el medio ambiente desempeña cuatro funciones clave valoradas por la sociedad:

1. Función de producción: El medio ambiente es crucial en la producción, distribución y consumo de numerosos bienes económicos, ya que proporciona insumos esenciales y también recibe los residuos generados en estos procesos.
2. Función de recepción de residuos: Actúa como un receptor de residuos y desechos, con la capacidad de absorber y transformar estos materiales en cierta medida, beneficiando así al propio entorno.
3. Función de provisión de bienes naturales: Ofrece bienes naturales, como paisajes, parques y entornos naturales, cuyos servicios son altamente demandados por la sociedad, contribuyendo a su bienestar y utilidad.
4. Función de sustento de vida: Constituye un sistema integral que proporciona los medios necesarios para el sostenimiento de toda forma de vida.

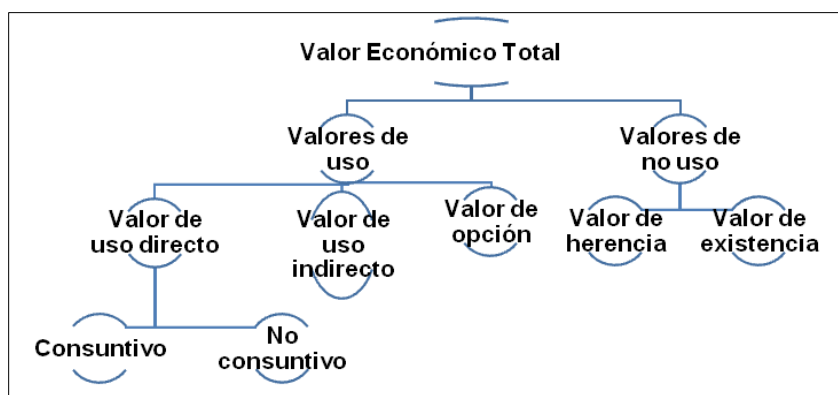
Debido a su amplia gama de funciones, el medio ambiente posee diversos valores que impactan positivamente en el bienestar, utilidad y satisfacción de las personas dentro de la sociedad. Sirve como generador de bienes y servicios, espacio recreativo, incentivo para el desarrollo personal, enclave de civilización y símbolo cultural. El conjunto de los valores que represente a un individuo o colectivo, se le denomina valor económico total (Azqueta, 2007).

El valor económico total, se clasifica en valor de uso y valor de no uso como se ilustra en la figura 8. El valor de uso se refiere a la utilidad que pueden adquirir los bienes ambientales que les hace ser útiles, un ejemplo es un parque natural que tiene valor para quienes lo visitan, a su vez el valor de uso puede ser consuntivo cuando este es visitado y no consuntivo para quienes viven cerca.

Así también como se muestra en la Figura 8 el valor de opción es el valor de un bien ambiental que no se utiliza, por ejemplo, un parque que no se visita pero que la posible desaparición supone una pérdida del bienestar, mientras que su preservación lo eleva.

De la misma manera en la Figura 8 se puede ver el valor de no uso tiene dos valores a su vez, el de herencia y el de existencia. Este valor de no uso está ligado a la utilización consuntiva o no consuntiva presente o futura del bien ambiental, en este tipo de valor es fundamental el valor de existencia debido a que la prevalencia de un bien ambiental constituye un bienestar, mientras que su desaparición significa una pérdida del mismo. El valor de herencia se refiere al deseo de preservar un determinado bien para su disfrute por las futuras generaciones el cual tiene un valor simbólico e incluso cultural (Azqueta, 2007).

Figura 8.
Valor económico total de los ecosistemas



Fuente: Azqueta (2007).

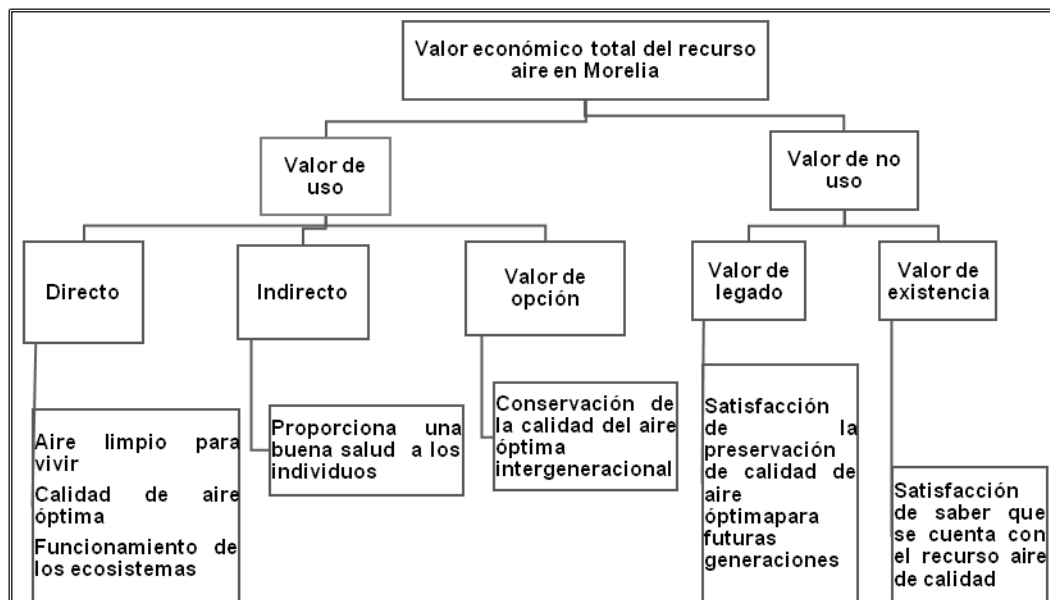
Determinar el valor económico de un bien ambiental como el agua, el aire, el suelo, entre otros, es de gran importancia, debido a que un deterioro en cualquier bien de este tipo, afecta a la población, por lo que es importante considerar una valoración para proponer una mejora. La calidad del aire es uno de los elementos vitales que se requieren para una calidad de vida óptima y considerando los valores de uso y no uso, es importante tomar en cuenta el desarrollo sustentable para mantener una calidad del aire adecuada también para las generaciones futuras. Sin embargo, en las ciudades sobrepobladas y con una flota vehicular como la que cuenta Morelia, representa una gran cantidad de emisiones contaminantes que saturan a la atmósfera y como consecuencia afectan a la salud de la población.

El aire es un bien ambiental que se puede ubicar en ambos valores como de uso en la clasificación de valor de uso indirecto porque dentro de este se concibe el control de la contaminación, en valor de opción por que su conservación da un valor para poder utilizarlo por futuras generaciones, además también se puede ubicar en valor de no uso en su clasificación

de existencia debido a que los individuos experimentan su disfrute por el simple hecho de saber que existe. En la Figura 9 se ilustra el valor económico total del recurso aire.

Figura 9.

Valor económico total del recurso aire en Morelia



Fuente: Elaboración en base a datos de Azqueta (2007).

4.8 Métodos de valoración económica de bienes y servicios ambientales

Una vez que se conoce el valor que tienen los bienes ambientales de su uso o no uso, este apartado ahora aborda los métodos que existen para valorar este tipo de bienes. Los métodos que el análisis económico buscan descubrir la importancia que las personas conceden a las funciones que estos bienes ambientales desempeñan dado el hecho que carecen de mercado, por lo que se ha de elegir una forma de obtener el valor.

Los métodos para evaluar los bienes ambientales se dividen en indirectos y directos. Los métodos indirectos se caracterizan por medir bienes o servicios ambientales que al combinarse con otros bienes generan un flujo de utilidad, de esta forma se pueden analizar estudiando su comportamiento en los mercados reales de los bienes con los que están relacionados mediante las preferencias reveladas, estos se reconocen como los valores de uso. Por otra parte, se recurre a los métodos directos cuando no existe ninguna relación entre los bienes ambientales y normales del tipo de complementariedad o sustitución en la producción o consumo y se afirman mediante las preferencias declaradas (Azqueta, 2007).

La Figura 10 presenta la estructura del valor económico total así como la relación de los métodos de valoración económica que se pueden utilizar para evaluar bienes y/o servicios

ambientales en función de su valor de uso; se muestran las categorías de valoración económica para los recursos naturales según el trabajo de Azqueta, Pearce y Morán y Criesteche y Penna.

Los bienes o servicios nombrados como bienes con valor de uso directo hacen referencia al valor de los servicios proporcionados por el ecosistema que son utilizados por las personas con el propósito de consumo y producción como por ejemplo la madera para utilizar como combustible, materiales para la construcción, agua para riego, entre otros. Estos valores de uso directo son más complejos de medir debido a que este valor no se manifiesta en el comportamiento observable de las personas y es casi imperceptible, lo que dificulta su captura a través de las preferencias que los individuos revelan en el mercado (Azqueta, 2007; Pearce y Morán, 1994; Criesteche y Penna, 2008).

Los servicios que brindan los ecosistemas, como la el agua que se filtra y beneficia a las comunidades por donde pasa, la protección que se tiene de los bosques contra las tormentas en propiedades y e infraestructuras adyacentes, el control de la contaminación, el secuestro de carbono que ayuda a toda la comunidad al mitigar el cambio climático, son ejemplos de bienes con valor de uso indirecto (Azqueta, 2007; Pearce y Morán, 1994; Criesteche y Penna, 2008).

Los bienes designados con valor de opción se refieren al bienestar que tendrán las generaciones futuras por los bienes conservados (Criesteche y Penna, 2008).

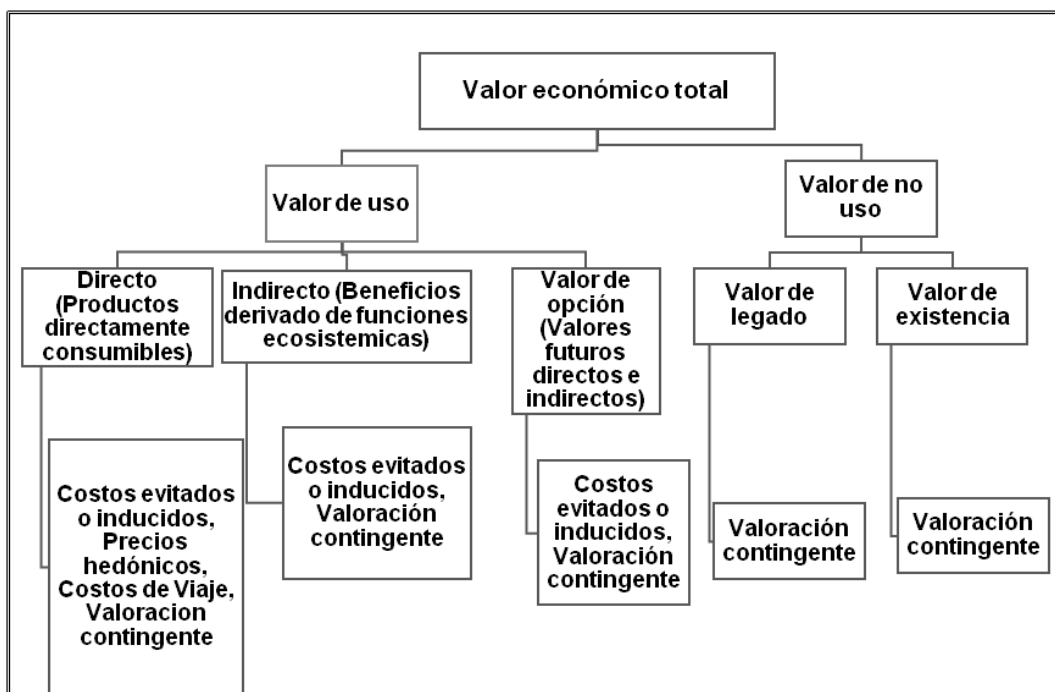
Así también los bienes o servicios denominados como de valor de no uso, se refieren a aquellos que otorgan a las personas un disfrute por el hecho de saber que un bien o servicio ambiental existe, sin que se haga uso del mismo de forma directa o indirecta, estos bienes con valor de no uso pueden ser del tipo de bienes con valor de existencia y/o valor de legado.

Los bienes valores de uso indirecto son más fáciles de medir, ya que se basan en productos que tienen un precio en el mercado, por ejemplo, la recreación también es relativamente sencilla de valorar, ya que se puede observar directamente la cantidad de personas que visitan un espacio natural para actividades recreativas (Azqueta, 2007; Pearce y Morán, 1994; Criesteche y Penna, 2008).

Desde una perspectiva del valor económico total, el valor de uso directo, tanto para consumo como para otros fines, puede ser evaluado mediante enfoques de costos evitados o inducidos, así como mediante métodos como los precios hedónicos, el costo de viaje y la valoración contingente como se puede observar en la Figura 9. El valor de uso indirecto y el valor de opción pueden ser calculados utilizando los métodos de costos evitados o inducidos, así como el MVC. En cuanto a los bienes con valor de no uso con valor de legado y existencia

solo pueden ser estimados mediante las metodologías de valoración contingente (Azqueta, 2007; Criesteche y Penna, 2008).

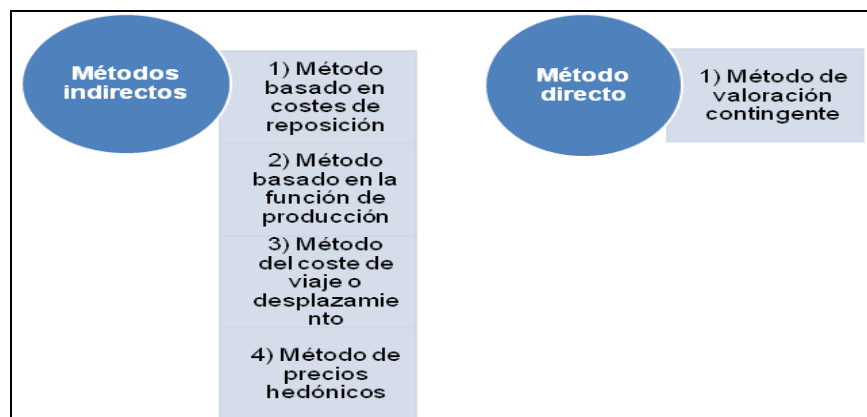
Figura 10.
Valor económico total



Fuente: Azqueta (2007); Pearce y Morán (1994); Cristeche y Penna (2008).

La Figura 11 visualiza los diferentes métodos de valoración económica para bienes y servicios ambientales que a continuación se describen cada uno de ellos.

Figura 11.
Métodos de valoración económica



Fuente: Elaboración propia con información de Azqueta (2007).

Se pueden utilizar métodos indirectos para determinar el valor de los bienes y servicios ambientales mediante la aplicación de diversas técnicas al bien ambiental de que se trate.

Los gastos necesarios para reponer a su estado original activos que han sido afectados negativamente por un cambio en la calidad de un recurso natural o ambiental se calculan mediante el método basado en costes de reposición.

El método basado en la función de producción es válido cuando el bien ambiental es parte de una función de producción específica, donde se observa la reacción ante un cambio del recurso natural considerado afectado. Este cambio puede ocurrir en la producción de utilidad o en la producción de bienes o servicios.

El método del costo de viaje se emplea para valorar los servicios recreativos que la naturaleza ofrece donde la persona debe trasladarse al lugar específico para disfrutarlo. Aunque no tenga costo acceder al servicio recreativo el disfrute representó costes de desplazamiento.

Uno de los métodos más populares para valorar bienes intangibles es el método de precios hedónicos; estos bienes satisfacen simultáneamente múltiples necesidades al mismo tiempo. El objetivo de este método es descubrir los atributos del bien que explican su precio y descubrir la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Un ejemplo de bien que se puede valorar con este método es la vivienda.

Se recurre a los métodos directos cuando no existe una relación de los bienes ambientales y la persona no descubre en su comportamiento el valor que le otorga al bien ambiental, es decir cuando el recurso ambiental tiene para la persona un valor de no uso.

Los métodos de valoración contingente averiguan el valor que otorga las personas a un determinado recurso ambiental, mediante preguntas directamente. Iniciando con encuestas, entrevistas o cuestionarios, en el que el entrevistador construye un mercado simulado para el bien ambiental objeto de estudio, tratando de descubrir el precio que el entrevistado pagaría por ese bien a (Azqueta, 2007).

El MVC es único y permite estimar el valor de bienes, ya sean servicios o productos que no tienen un mercado establecido; la gama de bienes que pueden valorarse de esta manera es casi infinita (Riera, 1994).

Los pasos para la aplicación de la aplicación del MVC conforme a Riera (1994) son los siguientes:

Definir el bien ambiental que se quiere medir en unidades monetarias. En este paso es de gran importancia identificar con específicamente lo que se desea medir en cantidades

monetarias. Un ejemplo de ello; conocer la cantidad monetaria que las personas pagarían por reducir la contaminación en las ciudades, es necesario especificar en cual ciudad, que tipo de contaminación y qué cantidad debería disminuirse.

Definir con claridad la población relevante. El haber seleccionado la población adecuada es esencial para la confiabilidad del estudio. Los resultados integrados pueden ser distintos notablemente según la definición de esta.

Definir los componentes de la simulación del mercado. Intentar aproximar la simulación lo más posible a los escenarios de mercados reales. En este paso se deben tomar en cuenta las decisiones siguientes:

1. Elegir entre medir la máxima DAP de la persona entrevistada o la mínima disponibilidad a ser compensada.
2. Decidir método y momento de pago (o cobro) por el bien.
3. Determinar quién pagará por el bien y en qué proporciones, así como quien recibiría el dinero.
4. Decidir si el coste de los cambios propuestos será conocido por la persona entrevistada (potencial consumidor del bien).
5. Detallar las alternativas relevantes que se desean recoger en este mercado hipotético.

Decidir la modalidad de entrevista. Personal, telefónica o por correo. De ello va a depender la muestra que se escoja y el contenido de la encuesta. En las determinaciones teóricas están presentes los factores de tiempo y dinero disponibles para el estudio.

Selección de la muestra. Debido al gran tamaño de la población, se selecciona una muestra más pequeña para realizar entrevistas. El tamaño de la muestra se determina por el grado de fiabilidad y ajuste deseado para los valores obtenidos, expresado en el nivel de confianza y el margen de error. Por ejemplo, un nivel de confianza del 95% resulta en un margen de error del +/- 4%.

La redacción del cuestionario. La fase más extensa y crítica de este capítulo es la dedicada al diseño de preguntas. Se requiere un tiempo y atención significativos debido a los numerosos sesgos posibles. Por lo tanto, es crucial elaborar adecuadamente las preguntas para evitar o reducir estos sesgos.

La realización de las entrevistas. Se recomienda que un equipo de encuestadores profesionales realice las entrevistas. Además, es esencial que haya una reunión previa entre el investigador y los encuestadores, así como otra posterior a las entrevistas.

Explotación de los resultados (análisis y procesamiento los datos obtenidos a partir de las encuestas). Las respuestas individuales se convierten en códigos que el investigador pueda utilizar con el programa estadístico que haya elegido.

Interpretar y presentar los resultados. Los resultados obtenidos deben interpretarse de acuerdo con el contexto de la investigación.

Para esta investigación se aplicará el MVC para realizar conocer las preferencias sociales por la calidad del aire, siguiendo cada una de los pasos del método aplicable y para realizar el cuestionario y que este al momento de aplicarlo a la muestra y pasar los datos en su conjunto para su análisis tomando en cuenta en el instrumento establecer un mercado hipotético que reduzca al mínimo la presencia de sesgos y cumpla con la validez de contenido, criterio y constructo.

4.9 Fuentes de error del MVC

La complicación del MVC implica la posibilidad incurrir en diferentes tipos de sesgos. Estos sesgos junto con la dificultad de compararlos con valores reales son una de las principales limitaciones de la valoración hipotética. Este método busca calcular la cantidad máxima que un individuo estaría dispuesto a pagar por la obtención o mejora de un bien que no tiene un mercado establecido. Además, también podría establecer la cantidad mínima que una persona aceptaría como compensación por la pérdida o disminución del disfrute de dicho bien.

Los sesgos se dividen en dos categorías: aquellos que provienen de la naturaleza hipotética del ejercicio y aquellos que provienen de la realización de encuestas en muestras de población. Además, las fuentes principales de sesgo son: la percepción incorrecta del contexto, las pistas implícitas para la evaluación y la complacencia de los entrevistados con los promotores de la encuesta. Los errores sistemáticos que surgen durante el ejercicio de valoración contingente, llevan a una discrepancia entre el valor estimado y el valor real. Es esencial intentar evitar estos sesgos, ya que, si no se logran evitar, los valores obtenidos en la encuesta se alejarían de los valores verdaderos (Riera, 1994).

La estrategia para lograr una evaluación precisa implica la creación de un mercado que reduzca al mínimo la presencia de sesgos significativos. Se pueden considerar tres elementos generales de evaluación de la validez metodológica de este método directo MVC.

- 1) Validez del contenido: Para reducir los sesgos y las desviaciones en la valoración monetaria de las personas, el objetivo es garantizar que el trabajo de

campo y el cuestionario obtengan respuestas que sean consistentes con las del mercado real.

- 2) Validez del criterio: Comparar resultados de mercados simulados con cuestionarios con los resultados reales de experiencias en mercados reales.
- 3) Validez de constructo: Se analiza la concordancia entre las estimaciones de métodos directos y otros métodos de valoración no comercial; además, se analiza la adecuación a los principios económicos y a las características socioeconómicas de las personas.

Utilizando cuestionarios para evaluar los beneficios económicos de los bienes ambientales, estos tres elementos incluyen una variedad de componentes técnicos que permiten evaluar la validez de los mercados creados (Labandeira, *et al.*, 2007).

4.10 La disposición a pagar o a ser compensado

La no exclusividad y la no rivalidad son características de los bienes ambientales, como el agua, el aire, los paisajes, los espacios naturales, los ecosistemas y las especies animales y vegetales, además que proporcionan bienestar a la sociedad, se pueden valorar mediante diversos métodos que miden el coste marginal externo o daño ambiental ocasionado por las externalidades y los beneficios sociales que representa un bien ambiental a la sociedad.

La controversia surge entre usar DAP o disposición a ser compensado (DAC) al valorar bienes, lo cual ha sido objeto de debate por mucho tiempo. La relevancia práctica radica en que los valores obtenidos son diferentes según la elección, aunque teóricamente las diferencias no deberían ser significativas. Conforme a la teoría económica es importante entender los conceptos de variación compensatoria, es decir, DAP y variación equivalente que significa la DAC, ambas miden cambios en el bienestar expresados en unidades monetarias (Riera, 1994).

John Krutilla hizo una contribución significativa al campo de la economía ambiental y de los recursos naturales con su influyente artículo "La conservación reconsiderada". En este trabajo se argumentó la naturaleza irreversible del desarrollo en entornos naturales y destacó las diferencias en las medidas de bienestar de la DAP y la DAC. Krutilla principalmente introdujo la noción del "valor de existencia" de los bienes o servicios ambientales, que representa la importancia asignada por las personas a un bien ambiental sin tener en cuenta su uso actual o futuro (Osorio y Correa, 2009).

Por otro lado, la comisión NOAA y otras instituciones de la administración estadounidense aconsejan siempre usar la medida de DAP. La disposición a ser compensado

es considerada más difícil de medirla, y quienes defienden esta posición dan el argumento de que es la opción más tradicional y elegible (Riera, 1994).

4.11 Metodología para la valoración contingente

Esta investigación pretende contribuir a estimar cuanto estaría dispuesta a pagar la población de Morelia, por mejorar la calidad del aire. También se busca conocer cuáles son las características socioeconómicas que influyen en mayor medida en la DAP por el mejoramiento de la calidad del aire, es decir que características favorecen la DAP, para realizar acciones de mejora en la calidad del aire. Cabe señalar que otro de los componentes clave de esta investigación es conocer el índice de compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas de la muestra de la población de Morelia en relación con la calidad del aire y cómo influyen en la DAP para realizar acciones a favor de la calidad del aire en la ciudad.

4.12 Antecedentes de utilización sobre el MVC

Desde el siglo pasado se ha aceptado que la actividad económica puede tener efectos relevantes en el medio natural y ambiental, a lo que se le denomina efectos o externalidades. La asignación ineficaz de los recursos productivos es el resultado de estos efectos; esto significa que si los efectos de las externalidades se ajustaran a las cantidades socialmente deseables, se podría alcanzar un mayor bienestar social (Labandeira, *et al.*, 2007).

En palabras de Pigou las externalidades negativas, como las emisiones de carbón que dañan los pastos por ferrocarriles son efectos tanto positivos como negativos para los consumidores, los positivos por el servicio que se obtiene y los negativos por la contaminación que genera. El principal aporte de Pigou fue analizar soluciones para corregir las externalidades negativas, defendiendo la intervención gubernamental para mejorar el bienestar. Su preocupación por decisiones irracionales en el uso de recursos a lo largo del tiempo, especialmente para bienes ambientales lo llevó a proponer subsidios, impuestos y legislación como instrumentos de política para un uso racional de recursos y protección ambiental. Su trabajo se considera el inicio de la política económica ambiental (Labandeira, *et al.*, 2007).

Coase (1960) propuso un enfoque basado en la gestión de los problemas ambientales, resaltando la negociación vía mercado de las partes interesadas, los derechos de propiedad y su importancia para este tipo de cuestiones medioambientales. Sin embargo, su teorema ha

sido objeto de críticas debido a las limitaciones de la negociación en situaciones con múltiples afectados y a la necesidad de un conocimiento perfecto de las funciones de beneficios y costos (Labandeira, *et al.*, 2007).

En 1952, Ciriacy-Wantrup fue el primero en destacar la posibilidad de obtener información sobre las preferencias personales a través de entrevistas estructuradas de manera adecuada (Kriström, B y Riera, 1997), recomendó realizar encuestas mediante entrevistas para estimar el valor de bienes que carecen de un indicador de valor de mercado (Soguel y Griethuysen, 2000). Según Ciriacy-Wantrup, se debe realizar una entrevista y cuestionar a cada individuo acerca de la cantidad de dinero que estaría dispuesto a pagar por incrementos en la provisión de un bien colectivo (Hanneman, 1994). El cuestionario fue sugerido en el marco de la medición de los beneficios generados por programas de conservación de suelos (Romo, *et al.*, 2016).

Posteriormente en 1963 en Estados Unidos Robert Davis fue pionero en la aplicación empírica de valoraciones contingentes en su tesis doctoral cuando realizó el primer intento de evaluación a través de cuestionarios para poner en práctica esta idea. Davis entrevistó a 121 cazadores y usuarios de los servicios recreativos para determinar el valor que asignaban a los bosques de Maine. Con el paso de los años, el MVC adquirió reconocimiento y fue oficialmente respaldado por instituciones ambientales en diferentes países, lo que impulsó la realización de numerosos estudios que utilizaron esta metodología (Kriström, B y Riera, 1997; Cristeche y Penna, 2008).

En 1992, surgió una polémica en torno a la validez práctica de la valoración contingente en la medición de valores de no uso en externalidades ambientales. Como respuesta, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de Estados Unidos convocó a una comisión de expertos para evaluar la validez de esta técnica. La comisión, presidida Kenneth Arrow y Robert Solow premios Nobel de Economía, tenía como objetivo informar sobre la efectividad de la valoración contingente en la medición monetaria de valores de no uso, así como identificar mejoras y alternativas. Tras varias reuniones y deliberaciones, la comisión concluyó en 1993 que la valoración contingente puede producir estimaciones reales suficientes como punto de partida para evaluar los daños ambientales. Esto sorprendió a los escépticos y respaldó la efectividad de esta técnica en la evaluación de daños ambientales (Osorio y Correa, 2009).

El MVC ha experimentado una notable transformación, pasando de tener un papel secundario en la economía del bienestar aplicada a convertirse en el método más ampliamente utilizado para medir el bienestar en casos en los que no existe un mercado. Antes considerado

como una alternativa poco convencional a los métodos más establecidos de valoración de bienes no transables, este método ha ganado popularidad e influencia en la década de los noventa de una manera que pocos podrían haber anticipado (Kiström y Riera, 1997).

El MVC tiene una amplia utilidad, ya que puede ser utilizado por la Administración, organizaciones ambientales y tribunales para evaluar iniciativas que desean determinar el valor social del patrimonio natural o imponer sanciones económicas por causar daños a bienes colectivos. La ventaja principal de este método es su capacidad para valorar una variedad casi ilimitada de bienes. Sin embargo, su implementación puede ser compleja debido a los diversos factores que deben tenerse en cuenta (Riera, 1994).

Los métodos incluidos en la categoría de valoración contingente buscan determinar la apreciación que las personas asignan a un recurso ambiental específico al preguntarles directamente, llevándose a cabo con entrevistas, encuestas o cuestionarios en los que el entrevistador crea un mercado hipotético para el bien ambiental en estudio y determina el precio que el entrevistado estaría dispuesto a pagar por ese bien (Azqueta, 2007).

Este método evalúa la calidad de un bien ambiental, de manera que los individuos declaren su valoración monetaria por un cambio propuesto. El concepto teórico de bienestar buscado en la respuesta depende de si el cambio representa un beneficio o un perjuicio para el individuo. Si el cambio resulta en una mejora, la respuesta sobre la DAP se refiere a la variación compensada, es decir la disposición a contribuir por un incremento de un bien, en este caso ambiental. En caso de que el cambio implique un empeoramiento, la respuesta a esta pregunta proporcionará el concepto teórico de variación equivalente, es decir la cantidad que estén dispuestos a recibir por la pérdida del bienestar que brinda el bien ambiental (Labandeira, *et al.*, 2007).

Al utilizar el MVC, se consulta a los consumidores sobre la máxima cantidad que estarían dispuestos a contribuir económicamente para obtener cantidades adicionales de un recurso público. En esta investigación se elige realizar un análisis sobre la implementación del MVC desde la perspectiva de la DAP para conocer cuánto están dispuestos a contribuir los habitantes en el municipio de Morelia para que se realicen acciones de mejora de la calidad del aire.

En los Estados Unidos y en los países del centro y norte de Europa, el MVC se utiliza con regularidad. Aunque su adopción ha sido más tardía en los países mediterráneos y de habla hispana, los pocos estudios realizados hasta ahora han revelado un alto potencial para su aplicación (Riera, 1994). Durante la década de los ochenta, el MVC se utilizó ampliamente en diversos países, extendiéndose más allá de los Estados Unidos. Los países escandinavos,

Europa meridional, España, Australia y Nueva Zelanda fueron especialmente activos en su aplicación. Además, así también el Banco Mundial encargó estudios de valoración contingente en África (Kiström y Riera, 1997).

Este método ya se ha aplicado en casi todo el mundo, a continuación, se describen algunos artículos de estudios realizados en diversas partes del mundo, mostrando que México y Michoacán ha desarrollado también la aplicación de este método a bienes ambientales.

Algunos estudios que emplearon el MVC en el Continente Asiático para valorar el recurso ambiental del aire se presentan en la Tabla 4. El país que más ha empleado esta metodología para valorar el medio ambiente en específico la calidad del aire es China. Una de las investigaciones es la de Albertini, *et al* (1997) en su estudio aplicó el MVC para evaluar la DAP de los habitantes de Taiwán, para reducir la contaminación del aire y evitar enfermedades respiratorias en Taiwán. Hammitt y Zhou (2006) utilizó el MVC para valorar los efectos adversos para la salud asociados con la contaminación del aire y estudiar las diferencias regionales en la DAP. Wang y Mullahy (2006) estimaron el valor económico de salvar una vida estadística mediante la mejora de la calidad del aire por vía del MVC en Beijing. Guo, *et al* (2019); He y Zhang (2021) estimaron la DAP de los habitantes mediante el MVC para una mejora en la calidad del aire en Nanjing, China.

Así también parte de las investigaciones en el continente asiático que han hecho uso del MVC son Akhtar, *et al* (2017) hace uso del MVC para establecer la relación entre la baja calidad del aire y la disposición de los residentes a pagar por una mejor calidad del aire en la ciudad de Lahore, Pakistán. Del mismo continente la investigación de HyungBin, *et al* (2021) estima la DAP para la disminución de diferentes tipos de contaminantes atmosféricos en Corea del Sur, utilizando el MVC, dichos estudios se muestran enlistados en la Tabla 4.

Tabla 4.

Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en el Continente Asiático

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Albertini et al.	1997	Determinar la DAP con el fin de reducir la contaminación del aire para evitar enfermedades respiratorias en Taiwán.	MVC
Hammitt y Zhou	2006	Valorar los efectos adversos para la salud asociados con la contaminación del aire y estudiar las diferencias regionales en la disposición a pagar (DAP) en China.	MVC
Wang y Mullahy	2006	Estimar el valor económico de salvar una vida estadística mediante la mejora de la calidad del aire en Beijing, China.	MVC
Guo et al.	2019	Conocer la DAP por un aire más limpio en China, hasta llegar a los estándares de la Organización Mundial de la Salud.	MVC
Hey Zhang	2021	Evaluar DAP de los residentes, por un proyecto de mejora de la calidad del aire de Nanjing, China.	MVC
Akhtar et al.	2017	Establecer la relación entre la baja calidad del aire y la DAP de los residentes por una mejor calidad del aire en la ciudad de Lahore, Pakistán.	MVC
Moon et al.	2021	Determinar el valor monetario de la reducción de diferentes tipos de contaminantes atmosféricos a través de la DAP del público en Corea del Sur.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se muestran dos estudios de España uno de el autor Vázquez (2002) quien realizó una investigación para calcular los beneficios en la salud vinculados a la disminución de la contaminación del aire mediante la implementación de políticas de control de emisiones por el tráfico con el propósito de mejorar la calidad del aire en el centro urbano de Vigo, aplicando el MVC. Así también Zahedi (2019) recurrió al MVC para estimar la voluntad de pago (VDP) de las personas para disminuir la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del transporte por carretera en Cataluña.

Tabla 5.

Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en España

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Vázquez	2002	Estimar los beneficios para la salud por disminuir la contaminación del aire mediante la implementación de políticas de control de contaminación causada por el tráfico en el centro urbano de Vigo, España con el fin de mejorar la calidad del aire.	MVC
Zahedi	2019	Estimar la voluntad de pago (VDP) de las personas para reducir la contaminación del aire y las emisiones de GEI del transporte por carretera en Cataluña, España.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

En el continente europeo, Vlachokostas, *et al* (2011), enfoca su investigación en obtener la DAP, por la reducción del riesgo de muerte prematura atribuida a la contaminación del aire en Grecia utilizando el MVC, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6.

Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en el Continente Europeo

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Vlachokostas et al.	2011	Obtener la DAP por la reducción del riesgo de mortalidad prematura atribuida a la contaminación del aire en Grecia.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

En distintos países de América Latina cada vez más aumentan los ejemplos de aplicación de los métodos de valoración a distintos bienes ambientales y ecosistemas en la Tabla 7 se muestran algunos de ellos. En el caso de la aplicación para el recurso ambiental del aire en el estudio de García y Álvarez (2013) se aplicó el MVC para determinar la DAP de las personas por una mejora en la calidad del aire en la ciudad de Rancagua, ubicada en la República de Chile.

En las investigaciones de Gaviria y Martínez (2014) se aplicó el MVC para descubrir como la contaminación del aire influye en la DAP para reducir la mala calidad del aire, este estudio se realizo en Colombia. Así también Pardavé y Jerez (2014) mediante el MVC estimaron el valor económico de la calidad del aire en Bucaramanga Colombia.

En el estudio de González (2017) se determinó el valor económico total de los efectos en la salud debido a la contaminación del aire a través del uso del MVC, en la ciudad de Villavicencio, Colombia. Para mejorar la calidad del aire mediante la reducción de las emisiones de material particulado de las industrias en la costa nororiental de Venezuela, Morantes et al. (2020) utilizaron el MVC para obtener DAP.

Tabla 7.

Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en América Latina

Autor	Año	Objetivo	Metodología
García y Álvarez	2013	Determinar la DAP de las personas por una mejora en la calidad del aire de la ciudad de Rancagua, Chile.	MVC
Gaviria y Martínez	2014	Interpretar como la contaminación del aire en un área específica y contaminada en el centro de Medellín, Colombia influye en los individuos para expresar una disposición positiva a pagar (DPP) para reducir la contaminación del aire.	MVC
Pardavé y Jerez	2014	Estimar y validar la aceptación del valor económico como pago para mantener una calidad de aire que permita un adecuado cuidado de la salud pública en el área metropolitana de Bucaramanga, Colombia.	MVC
González	2017	Determinar el valor económico, la percepción social de los efectos ocasionados por contaminación atmosférica sobre la salud de los habitantes y el seguimiento a políticas de control en cinco sectores de la ciudad de Villavicencio, Colombia.	MVC
Morantes et al.	2020	Obtener DAP para mejorar la calidad del aire a partir de la reducción de emisiones de material particulado producidas por industrias en la costa nororiental de Venezuela.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

En México algunos de los estudios enfocados en la valoración de la calidad del aire donde se ha aplicado el MVC es en la investigación realizada a cargo del Instituto de Estudios Ambientales (IVM), Vrije Universiteit Amsterdam, Centro Nacional de Salud Ambiental CENSA (2010), utilizando el MVC para estimar la cantidad de dinero que las personas están dispuestas a pagar por mejorar la calidad del aire para evitar alguna enfermedad relacionada con la contaminación atmosférica de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Del mismo modo, Hernández, *et al* (2019) aplicó el MVC para estimar la DAP por parte de la población de León, Guanajuato, para la creación de un fondo verde que ayude a mitigar la problemática ambiental. Así también Barragán (2019) estimó la DAP de la población de Irapuato, Guanajuato por una mejora en la calidad ambiental, para generar información necesaria que permita facilitar el financiamiento de proyectos para mejorar la calidad ambiental y contribuir al mejoramiento del ecosistema del municipio. Estos estudios se muestran donde se ha aplicado el MVC al recurso ambiental del aire en México se enlistan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Aplicación del MVC para el recurso ambiental del aire en México

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Instituto de Estudios Ambientales IVM)	2010	Valorar los beneficios económicos que conlleva mejorar la calidad del aire para evitar enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica de la Zona Metropolitana del Valle de México.	MVC
Hernández et al.	2019	Estimar la DAP por parte de la población del municipio de León, Guanajuato, para la creación de un fondo verde que ayude a mitigar la problemática ambiental del municipio.	MVC
Barragán	2019	Estimar la DAP de la población de Irapuato, Guanajuato por una mejora en la calidad ambiental, para generar información necesaria que permita obtener recursos y facilitar el financiamiento de proyectos para mejorar la calidad ambiental, y contribuir al mejoramiento del ecosistema del municipio.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

También se han localizado diversos estudios científicos que han utilizado el MVC para valorar el recurso hídrico en varios países entre ellos Puerto Rico, Perú, México y España.

En la Tabla 9 se presenta una breve reseña de dos estudios donde se aplica el MVC, el estudio de mayor antigüedad registrado hasta el momento fue el de González y Loomis (1997) donde se estimó la DAP para preservar los niveles de agua en el Río Mameyes en Puerto Rico y evitar la construcción de la represa propuesta para el Río Fajardo. Rojas (2019) valoró el recurso hídrico de la Subcuenca Jacahuasi mediante la aplicación de dos metodologías MVC y MVR en el Distrito de la Unión Leticia, Provincia de Tarma, Departamento de Junín, en Perú.

Tabla 9.

Aplicación del MVC para el recurso hídrico en América del Norte y América del Sur

Autor	Año	Objetivo	Metodología
González y Loomis	1997	Estimaron la DAP para preservar los niveles de agua en el Río Mameyes, en Puerto Rico	MVC
Rojas	2019	Valorar el recurso hídrico de la Subcuenca Jacahuasi, en Perú.	MVC y MVR

Fuente: Elaboración propia.

En México se dispone de diversos estudios donde se ha aplicado el MVC para realizar una valoración del recurso hídrico. La investigación de Sanjurjo e Islas (2007) se realizó para determinar los beneficios económicos de las actividades recreativas derivadas de los humedales del delta del río Colorado en México, mediante la DAP. Los investigadores Avilés,

et al (2010) estimaron la DAP por cambios en la calidad y cantidad de agua provenientes del acuífero en la región de La Paz, Baja California Sur, utilizando el MVC. El estudio de Trueba (2019) se estimó la DAP y la DAC mediante el MVC para realizar acciones en el Lago de Cuitzeo con el propósito de mejorar las circunstancias ambientales del elemento de agua en la zona, en el estado de Michoacán. En la investigación de Sánchez (2020), se valoraron los servicios ambientales hídricos provistos por el Área Natural Protegida Río Pancho Poza ubicado en el estado de Veracruz, a través del MVC, en la Tabla 10 se presentan dichos estudios.

Tabla 10.
Aplicación del MVC para el recurso ambiental del agua en México

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Sanjurjo e Islas	2007	Deteminar los beneficios económicos de las actividades recreativas derivadas de los humedales del delta del río Colorado en México, mediante la DAP.	MVC
Avilés et al.	2010	Estimar la DAP por cambios en la cantidad y calidad de agua provenientes del acuífero en la región de La Paz, BCS, México.	MVC
Trueba	2019	Estimar la DAP y la DAC para realizar acciones en el Lago de Cuitzeo que permitan mejorar las condiciones ambientales del cuerpo de agua, en el estado de Michoacán, México.	MVC y Costos defensivos
Sánchez	2020	Valorar los servicios ambientales hídricos provistos por el Área Natural Protegida Río Pancho Poza, ubicado en el estado de Veracruz, México.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio de Martin-Ortega, *et al* (2008) aplicaron el MVC para evaluar los impactos positivos en el medio ambiente derivados de la mejora en la calidad de su recurso hídrico del río Guadalquivir, España. Martínez-Paz, *et al* (2013), utiliza el MVC para la valoración de los beneficios derivados de la rehabilitación ambiental del tramo del río Segura que atraviesa la ciudad de Murcia, España, la Tabla 11 muestra ambos estudios.

Tabla 11.
Aplicación del MVC para el recurso hídrico en España

Autor	Año	Objetivo	Metodología
Martin-Ortega et al.	2008	Evaluar los impactos positivos en el medio ambiente derivados de la mejora en la calidad de su recurso hídrico del río Guadalquivir, España.	MVC
Martinez-Paz et al.	2013	Valorar los beneficios derivados de la rehabilitación ambiental del tramo del río Segura que atraviesa la ciudad de Murcia, España.	MVC

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar existen diversos estudios que emplean el MVC para valorar el recurso ambiental del aire para realizar mejoras en la calidad atmosférica, así también se han realizado diversos estudios para valorar el recurso hídrico enfocados cada uno en diferentes aspectos como ríos, acuíferos y humedales, lagos, entre otros, estos estudios realizados en varios países, da la pauta para realizar la presente investigación, cabe destacar que en Morelia aun no existe un estudio para valorar económicamente el bien ambiental del aire.

4.13 Universo y muestra

El universo es la población total de la cual se extraerá una muestra representativa para llevar a cabo una investigación. Todas las técnicas de muestreo están bajo la protección de la instancia de validación que da por hecho que el universo tiene una estructura y que esta puede ser copiada por la muestra, es decir que en tanto se estudie científicamente una parte o muestra de un todo mayor o universo importan en la medida en que proporcionen conocimiento de su universo (Samaja, 1993).

La ciudad de Morelia, cuenta con una población total de 849,053 personas las cuales constituyen el universo de esta investigación (INEGI, 2020).

4.14 Cálculo del tamaño de la muestra

La muestra es el subconjunto de un universo bien definido resaltando que en efecto todo estudio se efectúa sobre un número finito de elementos (Samaja, 1993). La muestra es en esencia un subgrupo de la población (Hernández, *et al.*, 2014). Una muestra representativa significa que puede ejemplificar las características de la población y estas deben ser relevantes a la investigación en cuestión (Kerlinger y Lee, 2002).

De acuerdo a Fischer y Navarro (1996) la fórmula para calcular la muestra de una población finita es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

n = tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza puntuación estándar correspondiente a la probabilidad de riesgo especificada, para un riesgo de 0.05, $Z=1.96$.

N= Población

P= Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de error

e= Error de estimación

La población de Morelia es de 849,053 habitantes (INEGI, 2020). Se considera un nivel de confianza del 95 % por ser el más efectivo y utilizado, un margen de error del 5%, un margen de fracaso del 50% y un margen de éxito también del 50%.

Con base a la formula los datos para determinar la muestra de la población de Morelia se muestran a continuación:

$n = x$

$Z = 1.96$

$N = 849,053$

$P = 0.50$

$q = 0.50$

$e = 0.005$

Sustitución:

$$\eta = \frac{(1.96)^2 (849,053) (0.5) (0.5)}{(0.05)^2 (849,053 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$\eta = \frac{(3.8416) (849,053) (0.5) (0.5)}{(0.0025) (849,052) + (3.8416) (0.5) (0.5)}$$

$$\eta = \frac{(3.8416) (849,053) (0.25)}{(2,122.63) + (3.8416) (0.25)}$$

$$\eta = \frac{(3.8416) (212,263.25)}{(2,122.63) + (0.9604)}$$

$$\eta = \frac{(815,430.50)}{(2,123.59)} = 383.98$$

$$\eta = 384$$

Al aplicar la fórmula para la muestra, el resultado fue de 384, que será el número de personas a entrevistar para obtener los datos y realizar el análisis correspondiente.

4.15 Diseño del instrumento

El instrumento más utilizado para la recolección de datos es el cuestionario, el cual comprende un conjunto de preguntas respecto a una o más variables que se van a medir. Se consideran fundamentalmente dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas, las primeras presentan posibilidades de respuestas previamente delimitadas, pueden incluir varias opciones de respuesta o pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta, por ejemplo, si o no), las segundas proporcionan información más amplia y pueden ayudar a profundizar una opinión (Hernández, *et al.*, 2014).

Para medir la actitud existen varios métodos, los más conocidos son el método de escalamiento de Likert, el diferencial semántico y la escala Guttman. Una escala Likert puede medir desde actitudes, percepciones y opiniones, su uso es muy común en estudios de mercado, en las ciencias sociales y en la investigación científica, su nombre es atribuido a su inventor el Psicólogo Rensis Likert. Esta escala puede incluir de 1 a 7 opciones que van desde totalmente de acuerdo a totalmente en desacuerdo y una opción neutral en medio, este tipo de escala genera información para el análisis de datos de una forma sencilla.

La escala tipo Likert también puede medir diferentes temas como la probabilidad, el acuerdo, la calidad, la frecuencia y la importancia. Las afirmaciones pueden ser positivas y negativas y esta dirección es importante para saber cómo codificar las alternativas de respuesta. Si la afirmación es positiva califica favorablemente al objeto de actitud, es decir, cuando el participante esté más de acuerdo con la frase su actitud será igualmente favorable, comúnmente estas afirmaciones positivas se califican de la manera siguiente: 5 Muy de acuerdo; 4 De acuerdo; 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 2 En desacuerdo y 1 Muy en desacuerdo. Entre más de acuerdo este el participante la puntuación será mayor.

En caso de que la afirmación sea negativa, quiere decir que califica desfavorablemente al objeto de actitud, es decir, cuando el participante este más de acuerdo con la frase, su actitud es más desfavorable por lo tanto la puntuación es menor. En este contexto la puntuación se califica de la forma siguiente: 1 Totalmente de acuerdo; 2 De acuerdo, 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 En desacuerdo y 5 Totalmente en desacuerdo.

Las puntuaciones de las escalas Likert consisten en sumar los números de cada afirmación alcanzadas respecto de cada frase, por ejemplo, una escala para evaluar cierto objeto de actitud que tenga 10 afirmaciones, la puntuación mínima será de 10 y la máxima de 50 (Hernández, *et al.*, 2014).

Las variables de investigación a utilizar para ser medidas mediante un instrumento se extrajeron de los diversos estudios que aplican el MVC como las características socioeconómicas, adicionalmente se agregan variables como el índice de compromiso ecológico el cual se relaciona estrechamente con el objeto de estudio y la colaboración sectorial como factor que puede incidir en la mejora de la calidad del aire, dichas variables se desprenden de la revisión de la literatura.

El instrumento que se aplicará como prueba piloto es un cuestionario conformado de 40 preguntas organizadas en cinco secciones, de las cuales 4 preguntas son abiertas y 36 cerradas. La primera sección consta de 7 preguntas en torno a la percepción de diversas problemáticas ambientales en la ciudad; la segunda sección cuenta con 10 preguntas en las cuales indagan sobre la disposición a contribuir para la mejora de la calidad del aire; la tercera sección contiene 6 preguntas en donde se contempla el compromiso ecológico en sus componentes afectivo, verbal y real; en la cuarta sección correspondiente a la colaboración sectorial integrada de 11 preguntas relacionadas con la colaboración sectorial en el mejoramiento de la calidad del aire y en la quinta sección que consta de 6 preguntas, se consulta sobre la información socioeconómica como la edad, el sexo, el grado de estudios, el nivel de ingreso y la colonia donde viven. Cabe mencionar que las preguntas fueron adaptadas a las variables y dimensiones del trabajo de investigación.

La aplicación del instrumento se realizó en el mes diciembre de 2023 a 22 habitantes de la ciudad de Morelia, mencionando a la muestra de la población a quien se entrevistó el objetivo de la aplicación del cuestionario, se les mencionó que no se les solicitarían datos personales como su nombre o teléfono además que los datos son para la realización de la presente investigación y solo interesaban los datos de la muestra en su conjunto. Al momento de la entrevista se contó con el folleto explicativo con el fin de ampliar la información en los casos necesarios.

Para hacer un análisis de la consistencia o confiabilidad del instrumento se realizó el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, los resultados de la confiabilidad van de 0 a 1, su interpretación tiene varios niveles, desde nula, muy baja, baja, regular, aceptable, elevada y perfecta.

La fórmula para calcular el Alfa de Cronbach usando varianzas es la siguiente

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left(\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

Donde:

K = Número de ítems en la escala.

$\sigma^2 Y_i$ = Varianza del ítem i.

$\sigma^2 X$ = Varianza de las puntuaciones observadas de los individuos.

Posteriormente para verificar en nivel de fiabilidad del cuestionario piloto de los resultados del cuestionario se aplicó la fórmula de coeficiente alfa de Cronbach a los 37 ítems y resultó igual a 0.82, dicho resultado se encuentra dentro del parámetro aceptable.

4.16 Restructuración del instrumento definitivo para aplicar el MVC

Derivado de los resultados del cuestionario de prueba piloto aplicado a una pequeña muestra de la población para probar su pertinencia y eficacia, además atendiendo a las observaciones de los entrevistados y al análisis de confiabilidad, se procedió a realizar los cambios necesarios para construir la versión definitiva del instrumento.

Las preferencias sociales por la calidad del aire resultó ser un tema desconocido para algunas personas, sin embargo, la versión definitiva se arregló para ser mas entendible en su redacción y que se pudieran obtener los datos para su análisis.

Las modificaciones al instrumento se enuncian a continuación:

- a) El número de preguntas descendió de 40 a 29 preguntas binarias y en escala Likert.
- b) En la pregunta 1 se cambió la redacción de si era importante a si era urgente atender las problemáticas ambientales y se cambio a pregunta dicotómica para su mejor análisis.
- c) La pregunta 2 se modificó la redacción para su mejor comprensión.
- d) La pregunta 4 se eliminó
- e) Se codificaron y enumeraron todas las preguntas, lo que permitiría una correcta sistematización.
- f) En la pregunta 9 se adicionó el supuesto hipotético de mejora de la calidad del aire por el cual se indaga la DAP de la muestra de la población.
- g) Se establecieron diferentes puntos de partida en la DAP debido a que las personas en la prueba piloto mencionaron los montos que podrían contribuir y de ahí se partió para establecerlos.
- h) En la pregunta 11, 12 y 13, se indicó que se eligiera sólo una opción, para obtener datos para una mejor interpretación del análisis.
- i) Se modificó la pregunta 14 para que pudiera ser más entendible, así también se puso el significado de las siglas ONGs en la 21 y en la 28 se solicitó indicarán la zona en la que viven.

Por lo tanto, la versión final de instrumento quedo estructurado de la siguiente forma:

El cuestionario se conforma de cinco secciones, la primera sección corresponde a la percepción de la problemática, en la cual se busca conocer si requieren atención urgente la contaminación del aire, la contaminación del agua, la escasez y mala administración del agua, la pérdida de bosques, el mal manejo de residuos y la pérdida de biodiversidad (flora y fauna). Las respuestas a la pregunta 1, facilitaron conocer si requieren atención urgente los problemas ambientales mencionados. La pregunta 2 permitió conocer la importancia de mejorar la calidad del aire en el municipio. La pregunta 3 posibilitó saber si la población tenía conocimiento de los niveles elevados de contaminación el aire en la ciudad y de las implicaciones en la salud que ocasiona la mala calidad del aire. De la pregunta 4 y 5 brindan información de la percepción de aroma y visibilidad del aire contaminado. De la pregunta 6 se averigua si la población conoce algún programa público encaminado a mejorar la calidad del aire. Y pregunta 7 ayudó a conocer si la población tenía conocimiento del programa ProAire.

La segunda sección referente a la DAP para mejorar la calidad del aire en el municipio, continua en la pregunta 8, en esta se obtiene información acerca del acuerdo para realizar acciones con el fin de mejorar la calidad del aire, las acciones son ampliar áreas verdes, la indispensabilidad de la verificación vehicular, el programa "Hoy no circula", plantar un árbol por casa, verificentro vehicular gubernamental, cambio de catalizar antiguo, regulación de la industria informal, aplicación normativa a empresas contaminantes. La preguntas 9 establece el supuesto de una mejora en la calidad del aire y está orientada a conocer la DAP que tiene la población para realizar las acciones mencionadas y la cantidad que estarían dispuestos a pagar, considerando los parámetros de la DAP que se obtuvieron a partir de la primera encuesta realizada a 22 personas. La pregunta 10 permitió conocerla cantidad máxima a pagar por una mejora en la calidad del aire. El cuestionamiento 11 indagó el motivo principal por el que la población está dispuesta a pagar. La pregunta 12 cuestionó cuál nivel de gobierno debería recaudar el dinero para realizar las acciones mencionadas. La pregunta 13 proporcionó el motivo principal por el que la población no está dispuesta a pagar. El cuestionamiento 14 reveló la influencia en la disposición a contribuir derivado de la disponibilidad de información clara y accesible de los beneficios de una mejor calidad del aire.

La tercera sección consiguió conocer el nivel de compromiso ecológico afectivo, verbal y real en base a la escala revisada de Maloney, Ward y Braucht (1975). En la pregunta 15 se conoce el compromiso afectivo, en la 16 el compromiso verbal y con las 17 el compromiso real.

La cuarta sección abordó la información de la colaboración de los diversos sectores que están inmersos en la contribución a una mejora en la calidad del aire en el municipio. Las

preguntas 18 indagó sobre la colaboración del gobierno, en la 19 sobre la colaboración del sector industrial, la interrogante 20 cuestiona la importancia de la colaboración de la ciudadanía, la 21 la colaboración de la sociedad civil, la 22 la colaboración del sector transporte y 23 la colaboración del sector educativo.

La quinta sección consultó la información socioeconómica de la población entrevistada, la pregunta 24 indagó el rango de edad, la 25 el sexo, la 26 el grado de estudios, la 27 en nivel de ingresos en base al salario mínimo, la 28 la zona en la que viven, y la 29 si la persona entrevistada tiene algún comentario o aportación adicional.

4.17 Material de apoyo para la aplicación del cuestionario

Como parte del cuestionario y como elementos de conocimiento se presenta el folleto explicativo (Maloney y Ward, 1973; Albaladejo-García, *et al.*, 2021), con el propósito de ampliar la información a los entrevistados que desconocen el tema y con los datos e imágenes contenidos en el mismo, puedan contestar de mejor manera el cuestionario.

En el folleto explicativo (Anexo 3) contiene la siguiente información:

1. El objetivo
2. Ubicación de la zona de estudio
3. Situación actual de la calidad del aire en Morelia
4. ¿Qué es el material particulado denominado PM 2.5?
5. Alternativas para mejorar la calidad del aire en Morelia
6. Compromiso ecológico para mejorar la calidad del aire en Morelia
7. Posibles mejoras

4.18 Identificación de variables para el MVC

Esta investigación presenta una lista de variables que representan los factores que pueden influir para la DAP por una mejora en la calidad del aire, fundamentado en diversos estudios de valoración económica para diferentes bienes ambientales incluyendo el recurso aire. Las variables las siguientes:

La variable dependiente

(Y): Disposición a pagar por una mejora en la calidad del aire

Las variables independientes

(X₁) = compromiso ecológico

Compromiso ecológico afectivo, verbal y real

(X₂) = colaboración sectorial

Colaboración del sector gobierno, industria, ciudadanía, Sociedad Civil, Transporte y Educación

(X₃) = características socioeconómicas

Edad, sexo, nivel de estudios, nivel de ingresos y zona de residencia

La variable Y depende de las variables X₁, X₂, X₃,

Quedando la función: $Y = f(X_1, X_2, X_3)$

4.19 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables de la presente investigación se presenta a continuación:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional		
		Dimensiones	Indicadores	Ítems
V.D. DAP	La DAP son las preferencias sociales en función del bienestar recibido o percibido de los bienes ambientales (Azqueta, 2007). " La disposición a pagar es la cantidad máxima que el individuo estaría dispuesto a pagar, esta cantidad se puede evaluar para cada individuo de la sociedad, de modo que el individuo siempre estará mejor, en términos de satisfacción, si lo que tiene que pagar por el bien público ambiental es menor que su máxima disposición a pagar" (Labandeira, <i>et al.</i> , 2007).	Cantidad de dinero que podría pagar la persona entrevistada.	Variable categórica 1= 25 pesos 2= 50 pesos 3= 75 pesos 4=100 pesos 5= Ninguna	8,10,11,12 ,13,14 (Anexo2)
Compromiso ecológico	El compromiso ecológico es una disponibilidad psicológica favorable respecto al medioambiente, en su cuidado y preservación (García, <i>et al.</i> , 2015).	Grado de acuerdo en que la población entrevistada expresa su compromiso ecológico en sus tres dimensiones:	Escala Likert del 1 al 5 1= En desacuerdo 5= De acuerdo	15,16,17 (Anexo2)

		Compromiso afectivo Compromiso verbal Compromiso real		
Colaboración sectorial	Para fines de este estudio la colaboración sectorial es la participación y cooperación en conjunto de sectores como el gobierno, la industria, las ONGs, la ciudadanía, el transporte público y el sector educativo para resolver un problema que afecta a toda la población, con el fin de buscar soluciones ante la situación.	Colaboración del Sector gobierno Colaboración de la Industria Colaboración de la sociedad civil Colaboración de la ciudadanía Colaboración del sector educativo.	Variable binaria 1= Si está de acuerdo que colabora 0= No está de acuerdo que colabora	18, 19, 20, 21, 22, 23 (Anexo2)
Características socioeconómicas	Para este estudio son las cualidades que tiene la población y que se relacionan cada una en mayor o menor medida con el objeto de estudio.	Edad Rango de edad de la persona entrevistada Sexo Número de hombres y mujeres entrevistados Nivel de estudios Grado de escolaridad concluido Nivel de ingresos Cantidad de ingreso promedio mensual	Variable categórica 1=18 a 19 años 2=20 a 29 años 3=30 a 39 años 4= 40 a 49 años 5= 50 a 59 años 6= 60 a 69 años 7= 70 a 79 años 8= 80 y más años Variable binaria 1= Hombre 2= Mujer Variable categórica Sin estudios 1. Primaria 2. Secundaria 3. Preparatoria 4. Universidad 5. Posgrado 1. Menos de \$ 6,000 2. Entre \$6,000 y \$10,000 3. Entre \$10,000 y 15,000 4. Entre \$15,000 y 25,000	24,25,26,27,28 y 29 (Anexo2)

			5. Entre 25,000 y 40,000	
			6. Entre 40,000 y 70,000	
			7. Mas de 70,000	
		Zona de residencia	1. Norte	
		Zona norte, sur, oriente y poniente	2. Sur	
			3. Oriente (Este)	
			4. Poniente (Oeste)	

4.20 Tratamiento estadístico de las variables

Existen dos tipos de análisis estadísticos para evaluar y probar hipótesis y variables: los análisis paramétricos y los no paramétricos. Cada uno tiene sus propias características y supuestos que los sustentan y depende de los supuestos el tipo de análisis que se va a emplear. Una misma investigación puede utilizar análisis paramétricos para algunas hipótesis y variables y análisis no paramétricos para otras (Hernández, *et al.*, 2014).

Existen diversas pruebas paramétricas, de las cuales las más utilizadas son: Coeficiente de correlación de Pearson y regresión lineal, Prueba t, prueba de contraste de la diferencia de proporciones, Análisis de varianza unidireccional (ANOVA en un sentido), Análisis de varianza factorial (ANOVA) y Análisis de covarianza (ANCOVA) (Hernández, *et al.*, 2014).

La prueba paramétrica de coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística que examina la relación entre dos variables medidas en un nivel por razón o por intervalos; coincide con la presente investigación. Esta prueba se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra en dos variables. Se establece una relación entre las puntuaciones recopiladas de una variable y las puntuaciones obtenidas de otra variable, utilizando los mismos participantes y de estas puntuaciones puede resultar un valor de correlación positiva o negativa. El modelo estadístico para estimar el efecto de una variable sobre otra, está asociado con el coeficiente r de Pearson (Hernández, *et al.*, 2014).

Así también para el tratamiento estadístico de las variables se analizó entre los modelos logit, probit y tobit cuál podría brindar una estimación adecuada por lo que al examinar las características de cada uno se optó por el uso de logit y tobit para estimar a través de la máxima verosimilitud para el modelo binario y nominal haciendo uso del software Gretl.

De acuerdo a Gujarati y Porter (2019) la probabilidad de que un evento ocurra es igual a $Y_i = 1$ y de que un evento no ocurra es $Y_i = 1 - P_i$.

La representación de la afirmación de un evento se presenta en la siguiente ecuación:

$$Pi = \frac{1}{1 + e^{-(B_1 + B_2 X_i)}}$$

La función de distribución logística queda de la siguiente forma:

$$Pi = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} + \frac{e^Z}{1 + e^Z}$$

Entonces la ecuación anterior se explica de la siguiente forma, si $Z_i = B_1 + B_2 X_i$, significa que a medida que Z_i se encuentra en un rango de $-\infty$ a $+\infty$, entonces Pi se encuentra en el rango 0 a 1, y que Pi no está linealmente relacionado con Z_i quiere decir que a medida que $Z_i \rightarrow +\infty$, e^{-Z_i} tiende a 0, y a medida que $Z_i \rightarrow -\infty$, e^{-Z_i} este aumenta indefinidamente. Esto indica que se crea un problema de estimación porque Pi no es lineal ni en X ni en B , por lo que los parámetros no se pueden estimar con el procedimiento de MCO, pero si se puede corregir linealizandolo de la siguiente forma:

Si Pi la probabilidad de que un suceso ocurra está dada por $Pi = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} + \frac{e^Z}{1 + e^Z}$ entonces la probabilidad de que un suceso no ocurra es: $1 - Pi = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$ por lo que se puede escribir de la siguiente manera:

$$\frac{Pi}{1 - Pi} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$$

Donde $\frac{Pi}{1 - Pi}$ es la razón de probabilidades a favor de que un evento suceda respecto a la probabilidad de que un evento no suceda, por ejemplo, un valor de $Pi = 0.8$ significa que la probabilidad es de 4 a 1 a favor que el caso ocurra.

Si se toma el logaritmo en su forma natural de la ecuación $\frac{Pi}{1 - Pi} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$ se obtendría:

$$L_1 = \ln\left(\frac{Pi}{1 - Pi}\right) = Z_i \\ = B_1 + B_2 X_i$$

L se refiere al logaritmo de la razón de probabilidades, la cual no solo es lineal en X , sino también es lineal en los parámetros. De L surge el nombre de logit para modelos de este tipo.

Las características del modelo logit son las siguientes: a) A medida que P va de 0 a 1 el logit L va de $-\infty$ a $+\infty$, Aunque L es lineal en X , las probabilidades en sí mismas no lo son debido a que aumentan linealmente con X . b) Se pueden añadir tantas regresoras X como

indique la teoría subyacente. c) Las posibilidades de que la regresada sea igual a 1 aumentan cuando se aumenta el valor de la (s) regresora(s), mientras que si L es negativo, las posibilidades de que la regresada sea igual a 1 disminuyen cuando se aumenta el valor de X . d) La interpretación del modelo L_1 es la siguiente: el cambio en L es medido por β_2 , que es el logaritmo de las posibilidades que favorecen que un evento ocurra a medida que la variable cambia en una unidad, e) Para estimar la probabilidad misma de que un evento suceda con un nivel determinado de X , se puede hacer directamente a partir de $P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}} + \frac{e^Z}{1+e^Z}$ después de tener las estimaciones de β_1 y β_2 . f) Según el modelo logit, el logaritmo de la razón de probabilidades está conectado linealmente con X_i .

En el modelo logit si se dispone de datos individuales donde la probabilidad de un evento es $P_1 = 1$ y $P_1 = 0$, entonces se obtiene:

$$L_i = \ln\left(\frac{1}{0}\right) \text{ si el evento es positivo}$$

$$L_i = \ln\left(\frac{0}{1}\right) \text{ si el evento es negativo}$$

Para estimar los parámetros en esta situación se debe emplear el método de máxima verosimilitud.

El modelo logit puede estimar la probabilidad mediante el logaritmo el cual se relaciona directamente con las variables, utiliza la función de distribución acumulativa, maximiza la función de verosimilitud en relación con los parámetros que maximizan la probabilidad de encontrar las respuestas obtenidas en la encuesta, es el modelo más utilizado en estudios de valoración contingente por la certeza que brinda (Breidert, 2005; Albaladejo-García, *et al.*, 2021; Perni, 2011; Trueba, 2019) y por su simplicidad matemática, además que admite mayor varianza en la distribución de error (Gujarati y Porter, 2019).

Tomando el logaritmo en su forma natural la ecuación es la siguiente:

$$L_1 = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Z_i \\ = B_1 + B_2 X_i$$

El modelo probit es adecuado para explicar cómo actúa una variable dependiente binaria mediante la función de distribución estándar. El propósito es calcular la probabilidad de que ocurra un evento en función de variables que pueden ser socioeconómicas..

Se basa en la teoría de la utilidad del modelo de Mc Fadden y proviene de una función de distribución acumulativa (FDA).

Su FDA es:

$$F(X) = \int_{-a}^{X_0} \frac{1}{\sqrt{2a^2\pi\pi}} e^{-(X-\mu)^2 / 2\sigma^2}$$

El modelo tobit fue desarrollado por James Tobin economista laureado con el Nobel, este modelo es una extensión del modelo probit y tiene como objetivo averiguar la cantidad de dinero que una persona gasta en un bien en relación con algunas variables que pueden ser socioeconómicas y cuando en una muestra la información sobre la variable regresada está disponible solo para algunas observaciones, se le conoce como variable censurada.

En términos estadísticos el modelo tobit se expresa de la siguiente forma:

$$Y_1 = B_1 + B_2 X_I + u_1 \quad \text{si Lado Derecho LD} > 0$$

$$= 0 \quad \text{en otro caso}$$

Se pueden agregar fácilmente otras variables X al modelo. En este caso no se puede estimar una regresión solo con n_1 observaciones pues las estimaciones por MCO de los parámetros obtenidos del subconjunto de n_1 observaciones están sesgada por lo que serán inconsistentes.

Por lo tanto, para estimar los modelos de regresión tobit el mecanismo real implica al método de máxima verosimilitud

La diferencia entre el modelo logit y el probit es que la probabilidad condicional P_i se aproxima a cero o a uno con una tasa menor en el modelo logit, en comparación con el probit. También varios investigadores prefieren el modelo logit debido a su simplicidad matemática, aunque estos modelos logit y probit son parecidos, se debe cuidar la interpretación de los coeficientes en cada modelo, también es importante mencionar que, aunque las distribuciones logísticas estándar, es decir, la base para el logit y la distribución normal estándar, la base para el probit, tienen media cero, sin embargo, las varianzas son distintas.

Derivado de la anterior explicación, es por ello, que se realizarán las estimaciones estadísticas con el modelo logit y tobit para un mejor análisis e interpretación de resultados. En el siguiente capítulo se realiza un análisis de los resultados de la presente investigación lo que posteriormente conduce a las conclusiones del estudio de las preferencias sociales de la población por la calidad del aire en la ciudad.

Capítulo V.
Resultados: Preferencias sociales por mejorar la calidad del aire en
Morelia

En el presente capítulo se describen los hallazgos que se obtuvieron del conjunto de respuestas obtenidas de los cuestionarios aplicados a 384 habitantes de Morelia, aplicando el MVC. Primeramente, se realiza un análisis estadístico descriptivo de los resultados obtenidos del cuestionario en conjunto de la muestra mediante gráficas de barras, gráficas circulares y utilizando el software SPSS para el análisis de frecuencias.

Seguidamente se muestran los resultados que enfatizan la relación de la zona de residencia y las diferentes preguntas con el total de los resultados de cada pregunta. A continuación, se calculan los índices de compromiso ecológico para conocer el valor que la población le asigna a tener una mejor calidad del aire. Posteriormente se utiliza el modelo econométrico para medir las variables del objeto de estudio a través del modelo econométrico.

5.1 Análisis descriptivo del cuestionario

En este apartado se detallan las secciones que conforman el instrumento aplicado y sus respectivas preguntas representándolas con gráficas, tablas y análisis de frecuencias para explicar los resultados derivados de la muestra del estudio de investigación.

La aplicación del instrumento se realizó en los meses de diciembre, enero y febrero en la ciudad de Morelia. Con el fin de obtener información precisa, cuando fue necesario se hizo uso del folleto explicativo, la duración total de la entrevista osciló entre 15 y 20 minutos dependiendo de la comprensión del tema de cada persona entrevistada y se aplicó a 384 habitantes.

5.2 Percepción de la problemática de la contaminación del aire en Morelia

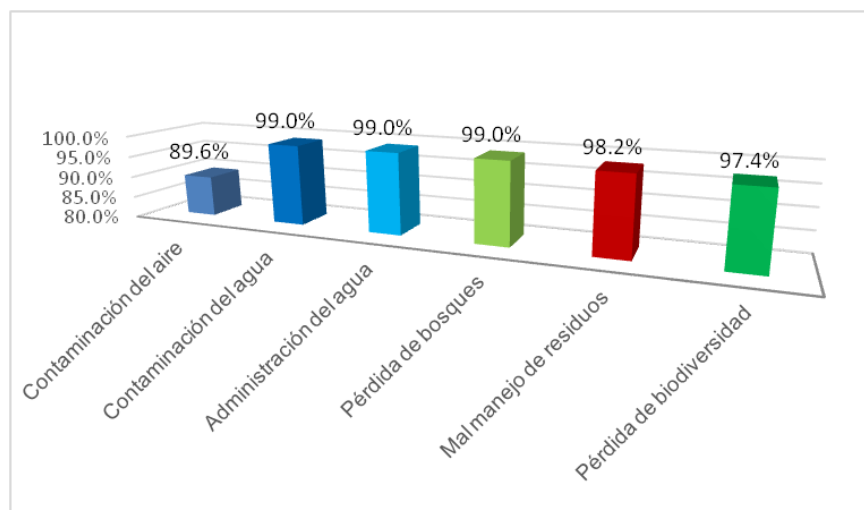
La primera sección consta de siete preguntas, las cuales se enfocaron en conocer la percepción de los diversos problemas ambientales, el conocimiento de los niveles de contaminación del aire, el aroma, la visibilidad y el conocimiento de programas públicos encaminados a mejorar la calidad del aire en la ciudad.

En la primera pregunta los entrevistados manifestaron la urgencia de atender los problemas ambientales, donde las respuestas fueron dicotómicas, el 1 significó que si era urgente atender la problemática y 0 que no era urgente y del conjunto de respuestas se obtuvieron los resultados de la información. Como se muestra en la Gráfica 1, los resultados obtenidos fueron del 99% de la muestra de la población consideró urgente que se atiendan los problemas ambientales de la contaminación del agua, la mala administración del agua y la

pérdida de bosques. El problema ambiental referente al mal manejo de residuos tuvo un 98.2%, la pérdida de la biodiversidad un 97.4%, mientras que la contaminación del aire fue de 89.6%, considerada como la menos urgente de atender.

Gráfica 1.

Percepción de la urgencia de atención por tema ambiental en Morelia

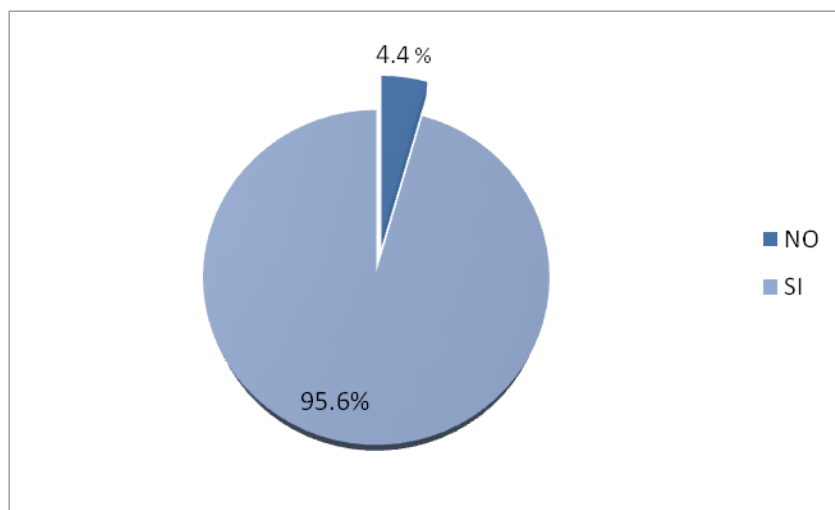


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La segunda pregunta identificó que un 95.6% de la muestra de la población considera que es de gran importancia hacer algo para mejorar la calidad del aire en el municipio de Morelia y un 4.4% no lo considera importante, lo cual se visualiza en la Gráfica 2.

Gráfica 2.

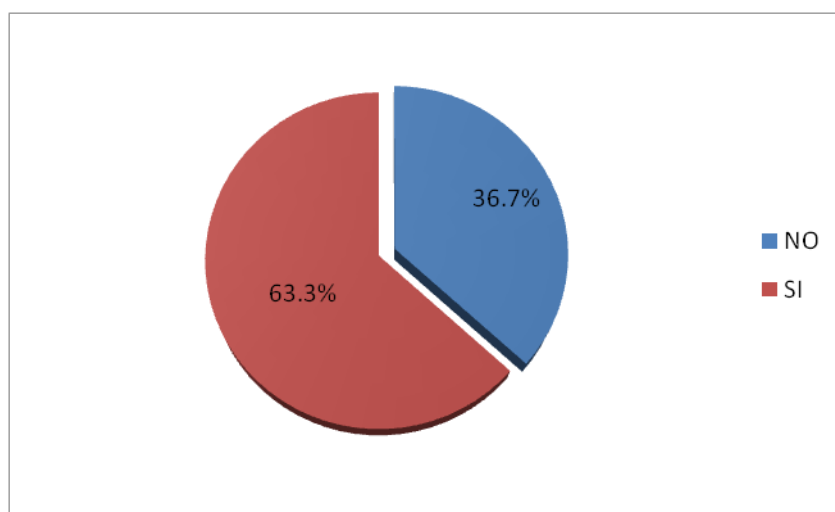
Importancia de hacer algo para mejorar la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Respecto a la pregunta 3, concerniente al conocimiento del problema un 63.3% de la muestra de la población consultada sí tiene conocimiento del problema ambiental de la calidad del aire en la ciudad y un 36.7% no tenía conocimiento de la problemática al momento de la entrevista como se ilustra en la Gráfica 3.

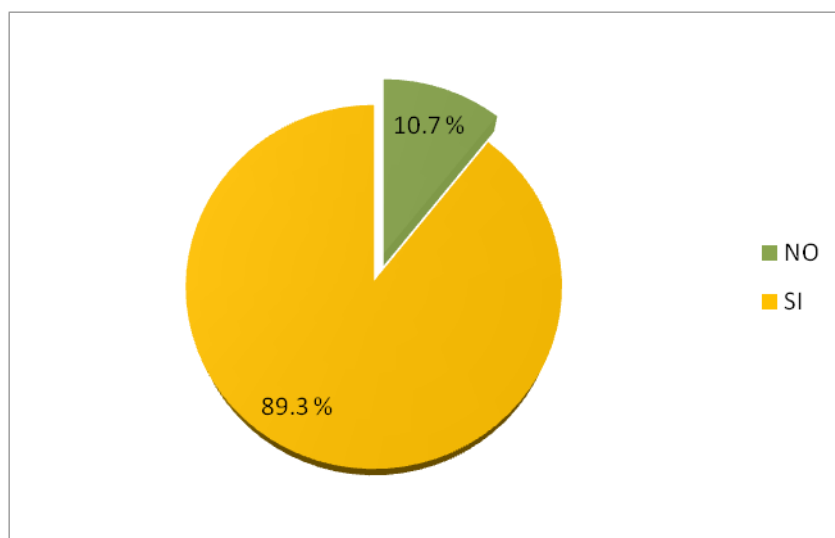
Gráfica 3.
Conocimiento del problema de la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La pregunta 4 alude a la percepción del aroma contaminado en el municipio de Morelia, el 89.3% mencionó que sí lo percibe, mientras que un 10.7% no lo perciben dichos resultados se ilustran en la Gráfica 4.

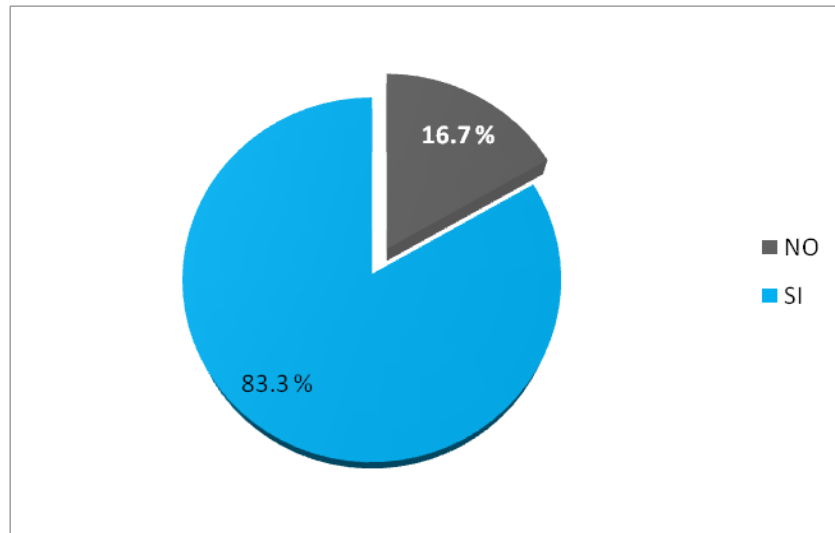
Gráfica 4.
Percepción del aroma contaminado de la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La pregunta 5 indagó acerca de la percepción de la visibilidad de la contaminación del aire, de las respuestas obtenidas de la muestra, el 83.3% respondieron que sí perciben visiblemente el aire contaminado y el 16.7% no lo perciben contaminado como se muestra en la Gráfica 5.

Gráfica 5.
Percepción de la visibilidad del aire contaminado

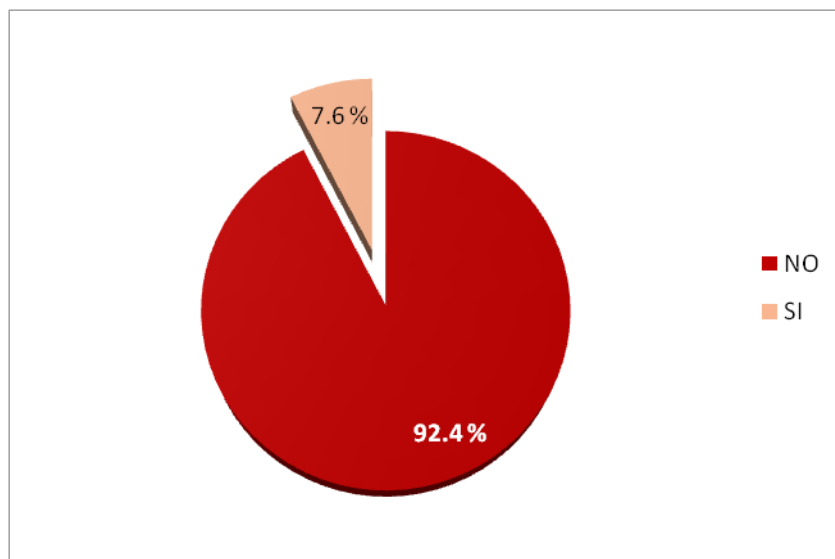


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Los resultados en conjunto de la muestra de la población de la pregunta 6 indican que el 92.4% de la población entrevistada no conoce programas públicos para mejorar la calidad del aire, solo el 7.6% manifestó si conocer programas con el propósito de mejorar la calidad del aire, como se ilustra en la Gráfica 6.

Gráfica 6.

Conocimiento de programas públicos para mejorar la calidad del aire

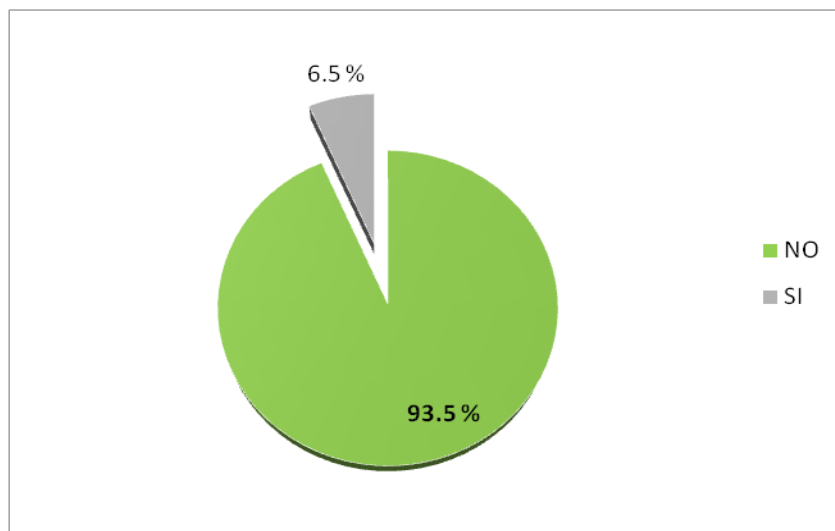


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Los resultados de la pregunta 7 manifiestan que el 93.5% de la muestra de la población entrevistada no conocen programas públicos como el ProAire el cual está encaminado a mejorar la calidad del aire, mientras que un 6.5% si lo conoce, lo cual se ilustra en la Gráfica 7.

Gráfica 7.

Conocimiento del programa ProAire para mejorar la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

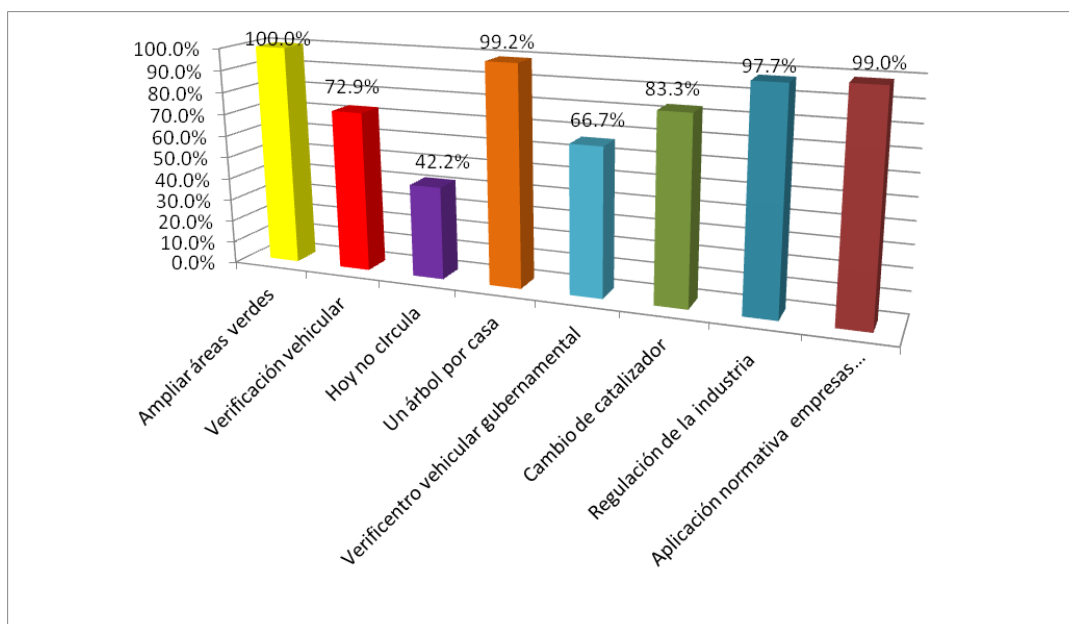
5.3 Disposición a pagar por una mejora en la calidad del aire en Morelia

La segunda sección obtuvo la información de la DAP para una mejora en la calidad del aire. En la pregunta 8 la muestra de la población opinó acerca de implementar acciones para mejorar la calidad del aire en la ciudad, de las ocho acciones resultó que para la acción de ampliar áreas verdes el 100% de los entrevistados están de acuerdo que se lleve a cabo, ocupando esta acción el primer lugar, en segundo lugar con un 99.2% está el plantar un árbol por casa y 99% aplicar la normativa ambiental a empresas contaminantes, en tercer lugar regular la industria informal que contamina el aire con un 97.7%, en cuarto lugar con un 83.3 % el cambio de catalizador antiguo.

La acción de la indispensabilidad de la verificación vehicular alcanzó el quinto lugar con un 72.9%, en sexto lugar la instalación de un verificentro vehicular gubernamental con un 66.7% y en séptimo lugar con un 42% el programa hoy no circula con el menor porcentaje de la lista como se muestra en la Gráfica 8.

Gráfica 8.

Implementación de acciones para mejorar la calidad del aire



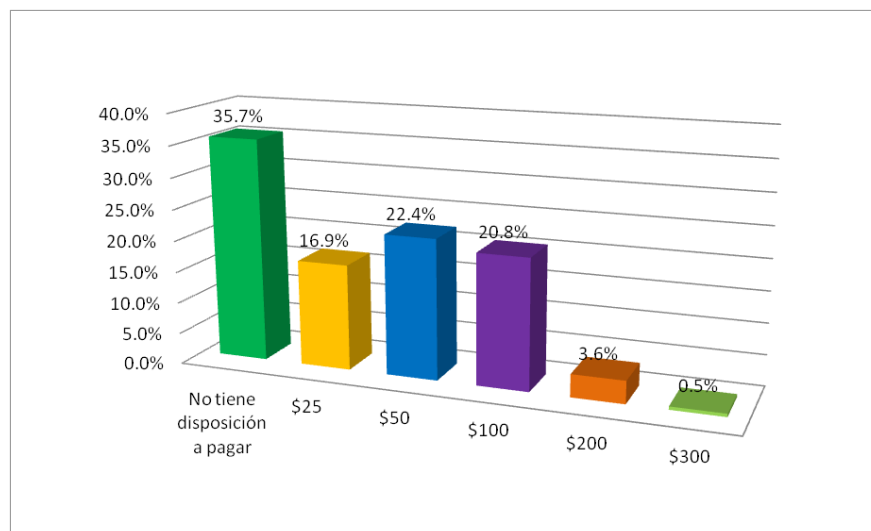
Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La pregunta 9 establece el supuesto de una mejora en la calidad del aire, la DAP y la cantidad de lo que resultó de la muestra de la población, de lo cual el 35.7% no tiene

disposición de pagar, de los que sí están dispuesto a pagar, el 22.4% pagaría 50 pesos, el 20.8% 100 pesos, el 16.9% 25 pesos, lo cual se ilustra en la Gráfica 9, dicha cantidad será recabada mediante el refrendo vehicular, el cual es el canon de pago por medio del cual se contribuiría para la mejora en la calidad del aire en la ciudad.

En lo que respecta a la pregunta 10, los que pagarían más de la cantidad propuesta fueron el 3.6% quienes estuvieron dispuestos a pagar un máximo de 200 pesos y el 0.5% pagarían una cantidad máxima de 300 pesos, ambas preguntas se representan en la gráfica 9. En resumen, el 35.7% no tiene disposición de pagar mientras que en suma el 64.3% si tiene disposición de pagar por una mejora en la calidad del aire en la ciudad.

Gráfica 9.
Disposición a pagar por una mejora en la calidad del aire

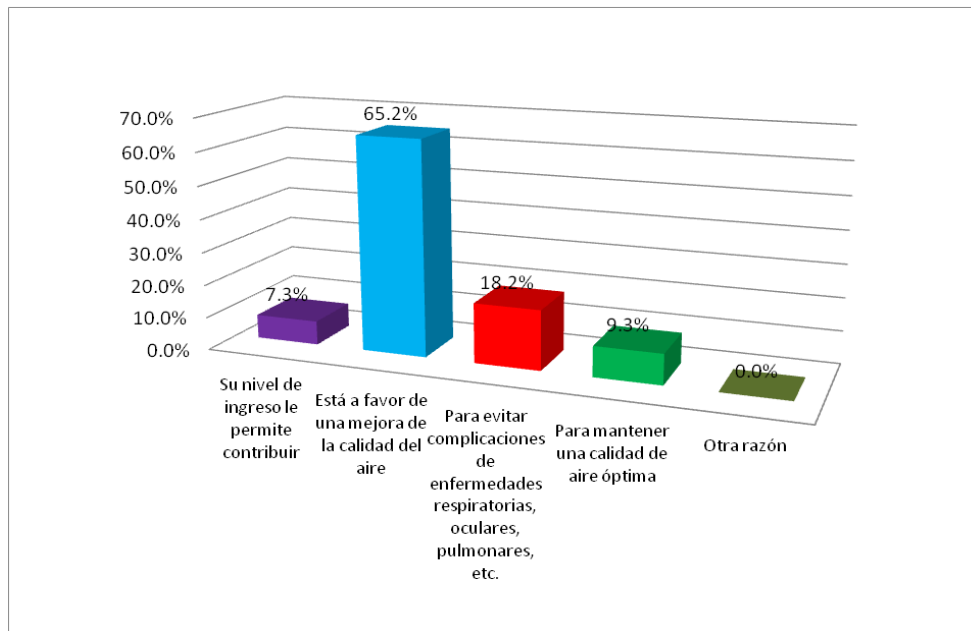


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Con la pregunta 11 se logró conocer el motivo principal por el que la muestra de la población sí está dispuesta a pagar por una mejora en la calidad del aire. El 65.2% de la población manifestó que sí están dispuestos a pagar por que están a favor de una mejora en la calidad del aire, el 18.2% para evitar complicaciones de enfermedades, el 9.3% para mantener una calidad de aire óptima y el 7.3 % porque su ingreso les permite contribuir económicamente, dichos porcentajes se ilustran en la Gráfica 10.

Gráfica 10.

Motivo principal por el que sí está dispuesto a contribuir

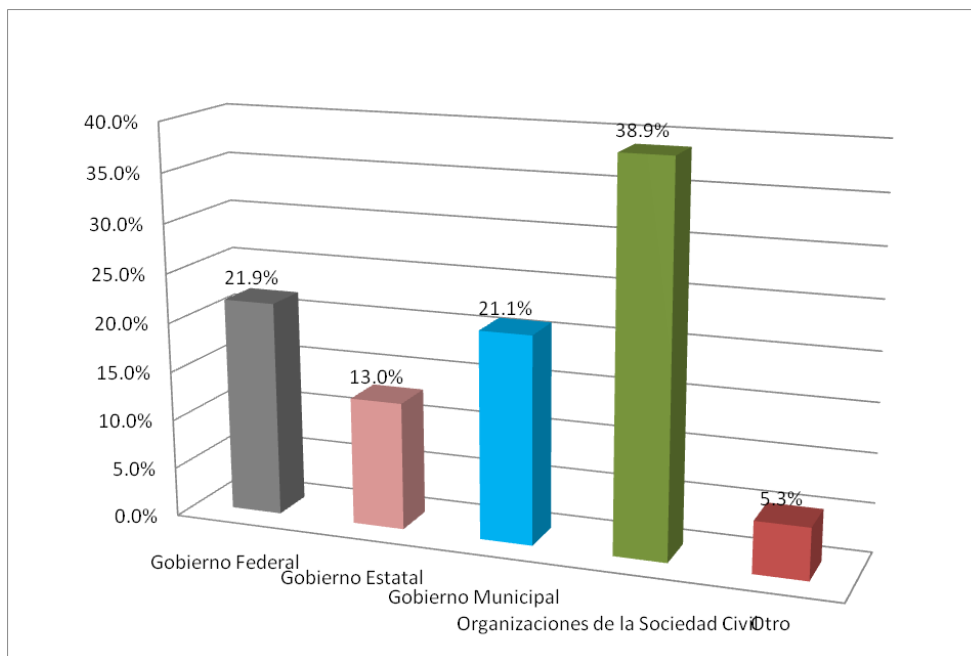


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La pregunta 12 da cuenta de la preferencia por quien debería recaudar el dinero para realizar alguna de las acciones encaminadas a mejorar la calidad el aire, el 38.9% de la muestra de la población que sí está dispuesta a pagar han elegido que quien recaude el dinero para realizar acciones encaminadas a mejorar la calidad del aire sean las Organizaciones de la Sociedad Civil, un 21.9% eligieron al Gobierno Federal, 21.1% optaron por el Gobierno Municipal, el 13% el Gobierno Estatal y el 5.3% por otro. Se puede observar que la muestra en su mayoría opta por que la Sociedad Civil, es decir las ONGs Organizaciones No Gubernamentales sean las que recauden el dinero, ilustrado en la Gráfica 11.

Gráfica 11.

Recaudación del dinero para realizar acciones de mejora de la calidad del aire

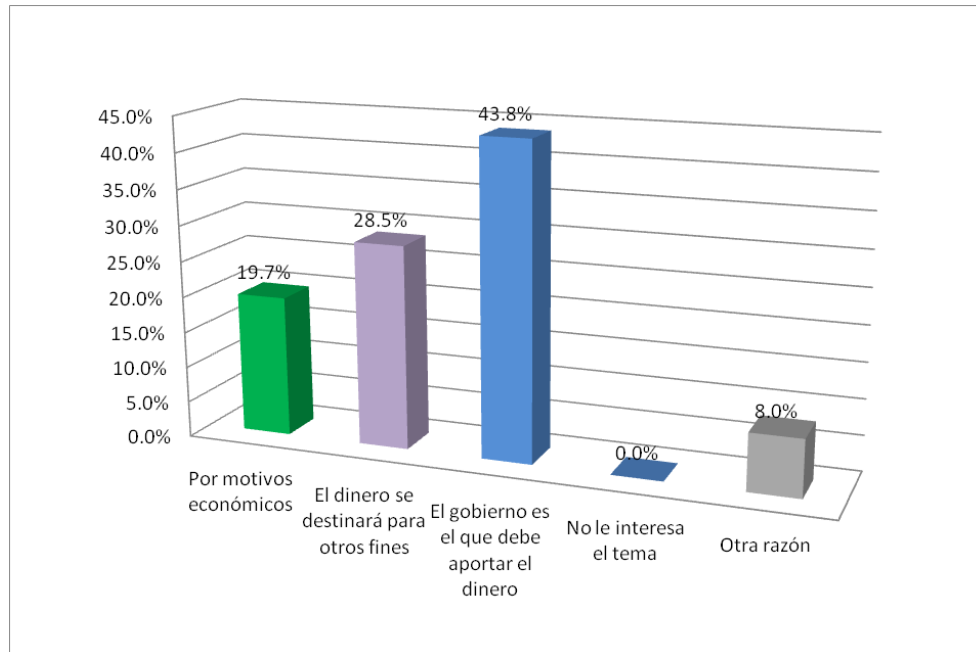


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

En relación a la pregunta 13, de la muestra de la población entrevistada se obtuvo que el 43.8% que no están dispuestas a pagar es debido a que consideran que el gobierno es quien debe aportar el dinero siendo este el porcentaje más alto, el 28.5 % porque opina que el dinero se destinará a otros fines, el 19.7 % por motivos económicos y el 8% por otras razones, como se muestra en la Gráfica 12.

Gráfica 12.

Motivo principal por el que no está dispuesto a pagar

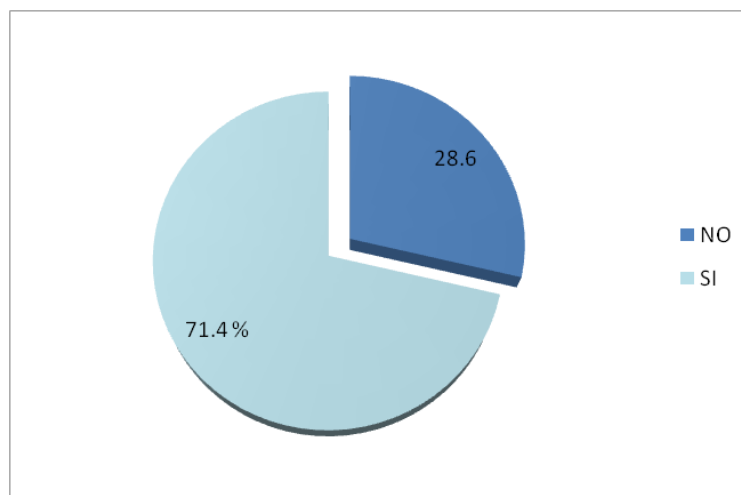


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La pregunta 14 brindó conocer si el disponer de información sobre los beneficios de la calidad del aire influiría en la DAP de la población para una mejora en la calidad del aire. El 71.4% de la población entrevistada opinó que si influiría en su DAP y el 28.6 manifestaron que no influiría, como se puede observar en la Gráfica 13.

Gráfica 13.

Influencia de la disposición de información en la DAP



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.4 Compromiso ecológico afectivo, verbal y real de la población de Morelia

En la tercera sección se evalúa el compromiso ecológico afectivo, verbal y real que corresponden a las preguntas 15, 16 y 17 del cuestionario. La muestra de la población entrevistada manifestó su nivel de acuerdo conforme a la escala Likert establecida con valores del 1 al 5 donde el valor 1 significa en desacuerdo y el 5 de acuerdo.

Los resultados se pueden observar en la tabla 12 donde el compromiso ecológico afectivo es de los más altos con una media de (4.37) y (4.43) respectivamente, en cuanto al compromiso ecológico verbal se obtuvo una media de (4.31) y (3.17).

Respecto al compromiso ecológico real, resultó tener una media de las más bajas con un (3.60) y (3.77), lo que se interpreta que el compromiso afectivo resultó ser el más alto y el compromiso ecológico real resultó ser el más bajo en la media.

Tabla 12.
Frecuencias, media, mediana, moda y desviación estándar del compromiso ecológico afectivo, verbal y real

Variable	Medidas de tendencia central y dispersión			
Compromiso ecológico afectivo	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Le enoja respirar y ver el humo de los vehículos altamente contaminantes.	4.37	5.00	5	1.126
Experimenta una sensación de responsabilidad y deber hacia las generaciones futuras, lo que le impulsa a comprometerse con la protección del aire y el medio ambiente.	4.43	5.00	5	1.053
Compromiso ecológico verbal	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Expresa su apoyo a las políticas públicas que buscan mejorar la calidad del aire.	4.31	5.00	5	1.166
La verificación vehicular, coadyuva a una mejora de la calidad del aire.	3.17	3.00	5	1.673
Compromiso ecológico real	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
Da mantenimiento regular a su vehículo. (si usted o su familia cuenta con automóvil).	3.60	4.50	5	1.710
Procura caminar, andar en bicicleta o utilizar el transporte público, para contribuir a la mejora de la calidad del aire.	3.77	5.00	5	1.509

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.5 Colaboración sectorial

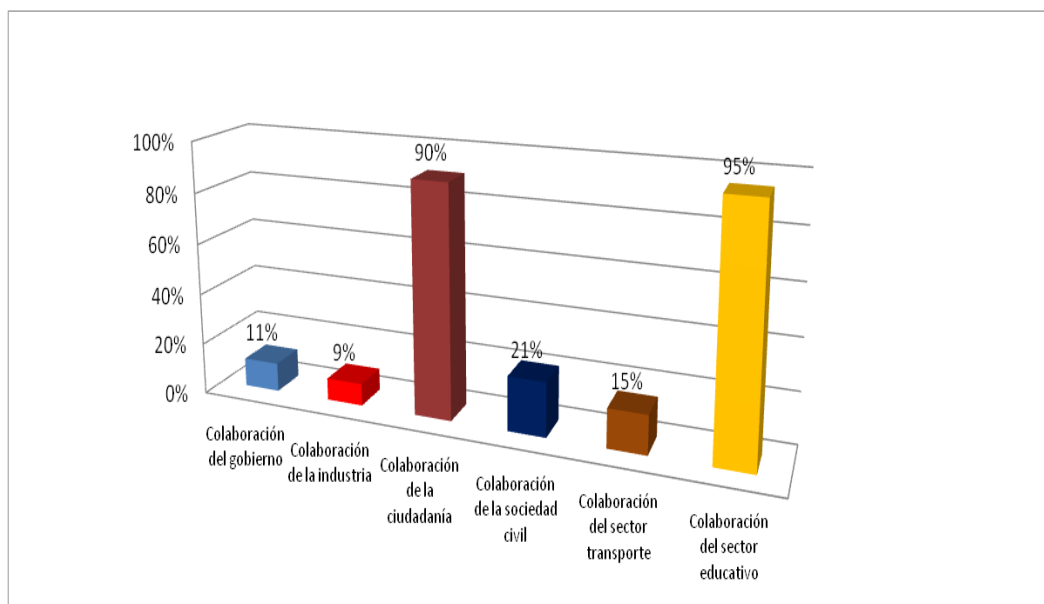
La cuarta sección referente a la colaboración sectorial proporciona información de cómo la muestra de la población entrevistada considera que los diferentes sectores contribuyen a la mejora de la calidad del aire. Esta sección corresponde a las preguntas 18 a 23. En la gráfica 15 se puede apreciar que el 95% la muestra de la población considera que es importante que el sector educativo en todos sus niveles colabore con iniciativas para mejorar la calidad del aire. Así mismo un 90% manifiestan que es importante la participación de la ciudadanía en actividades a favor de la calidad del aire.

En cuanto a la colaboración del sector de la sociedad civil un 21% de la muestra de la población entrevistada opina que este sector sí promueve acciones para mejorar la calidad del aire. El 15% de la muestra estima que el sector transporte sí implementa medidas para mejorar la calidad del aire. El 11% valora que el gobierno ha implementado políticas a favor de la calidad del aire y únicamente el 9% manifiesta que el sector de las diferentes industrias cumple adecuadamente las normas ambientales establecidas.

La colaboración del sector educativo, de la ciudadanía y de la sociedad civil son lo que obtuvieron los porcentajes más altos, mientras que el sector transporte, gobierno e industrias los porcentajes más bajos.

Gráfica 14.

Colaboración sectorial a favor de una mejora de la calidad del aire



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

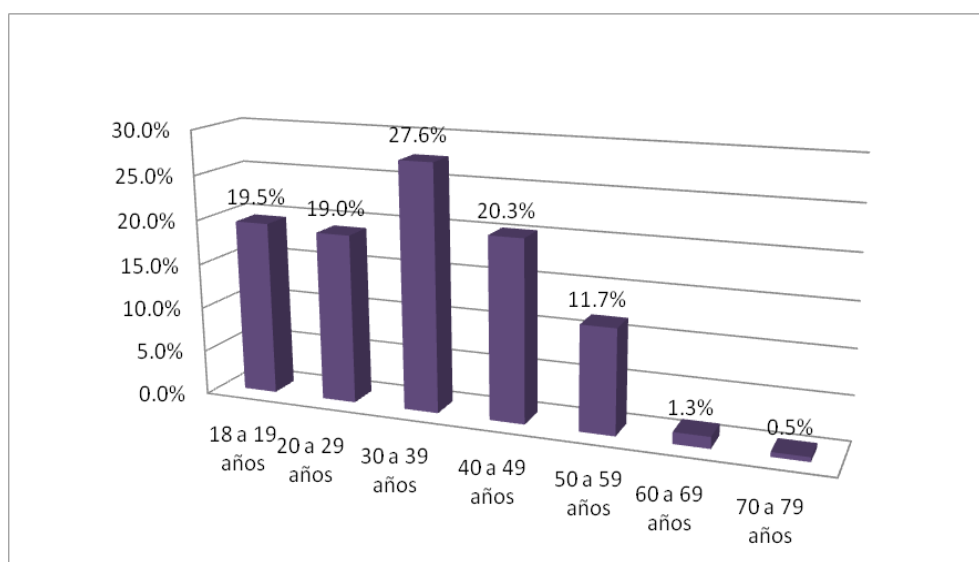
5.6 Información socioeconómica de la muestra de los habitantes de Morelia

La quinta sección comprende las preguntas 24 a 29 y corresponden a la información socioeconómica de la población entrevistada la cual se describe con los datos proporcionados en la entrevista, esta información integra la edad, el sexo, el grado de estudios, el nivel de ingresos, la zona de residencia y los comentarios.

En cuanto a la edad más representativa de la muestra se encuentra en primer lugar entre la población de 30 a 39 años con un 27.5%, en segundo lugar de 40 a 49 años 20.3%, en tercer lugar, de 18 a 19 años 19.5%, en cuarto lugar de 20 a 29 años 19%, en quinto lugar de 50 a 59 años 11.7%, en sexto lugar de 60 a 69 años 1.3% y de 70 a 79 años 0.5%. Se puede observar en la Gráfica 15 que en su mayoría la muestra de la población se encuentra entre los 30 a 49 años.

Gráfica 15.

Edad

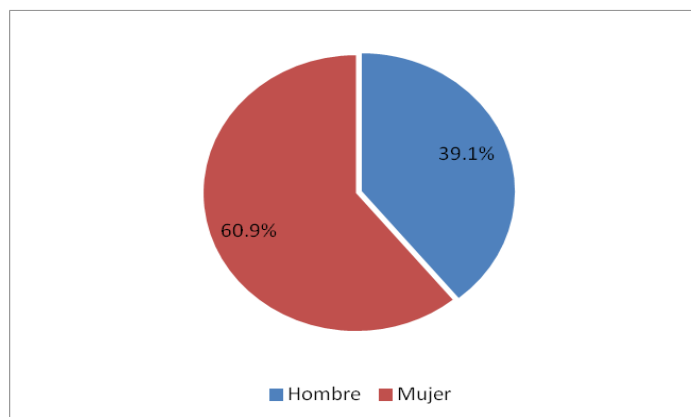


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La muestra de la población entrevistada fue del 60.9 % mujeres y un 39.1% hombres, como se ilustra en la Gráfica 16.

Gráfica 16.

Sexo

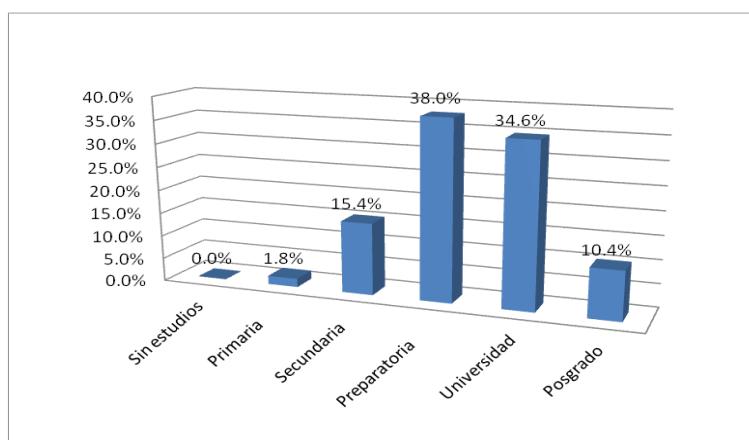


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

En cuanto al nivel de estudios, se preguntó a la muestra de la población su nivel educativo mediante la escala ordinal codificada desde 0 que es sin estudios y hasta 6 que es posgrado, por lo tanto, la población entrevistada en su mayoría tienen estudios concluidos de preparatoria y universidad con un porcentaje de 38 % y 34.6% respectivamente, posteriormente un 15.4% con secundaria, un 10.4% con posgrado y solo 1.8% con primaria, lo cual se ilustra en la Gráfica 17.

Gráfica 17.

Nivel de estudios

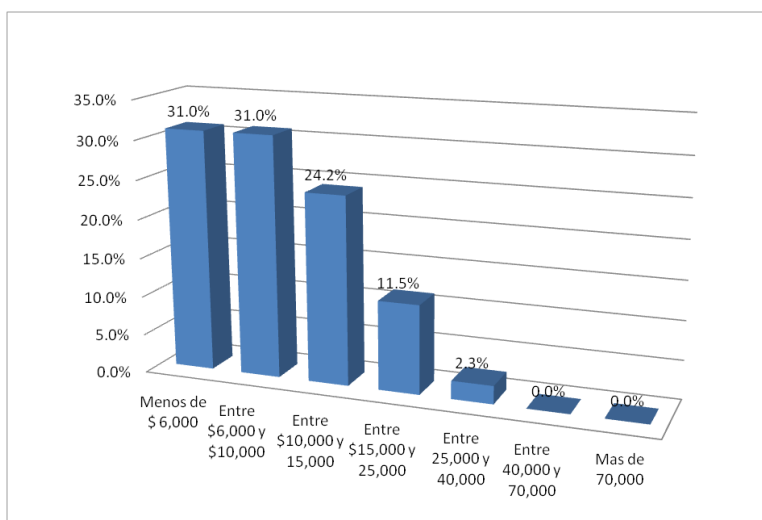


Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La muestra de la población tiene un nivel de ingresos preponderantemente en el rango del menos de 6,000 y de 6,000 a 10,000, representado por un 31% y 31% respectivamente, es

decir, el 62 % de la población obtiene ingresos de menos de 6,000 y hasta 10,000, el 24.2% entre 10,000 y 15,000, el 11.5% entre 15,000 y 25,000, y el 2.3% entre 25,000 y 40,000, como se pude observar en la Gráfica 18.

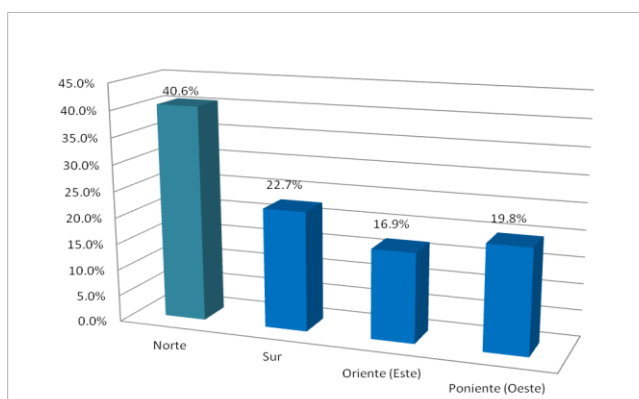
Gráfica 18.
Ingreso mensual



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La muestra de la población indicó su zona de residencia quedando de la forma siguiente: el 40.6% viven en la zona norte, el 22.9% en la zona sur, el 19.8% en la zona del poniente y el 16.7% en la zona del oriente de Morelia, ilustrado en la Gráfica 19.

Gráfica 19.
Zona de residencia



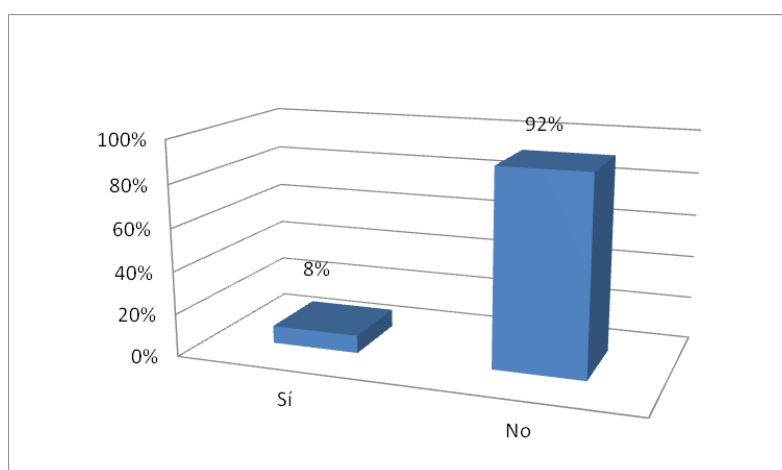
Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

De la muestra de la población el 8% decidieron proporcionar algún comentario y el 92% optó por no mencionar ninguno, dichos porcentajes se ilustran en la Gráfica 20. Los comentarios más destacados se transcriben a continuación:

- Que se impartan cursos en todos los niveles escolares desde el kínder, primaria, secundaria de información del medio ambiente.
- Que se implementen alguna de las acciones sugeridas.
- El gobierno debe dar mayor importancia al medio ambiente y poner en práctica un proyecto para la cultura ecológica.
- Urge tratamiento de aguas residuales, hay contaminación del Río Chiquito.
- Que el gobierno implemente más apoyos sobre la calidad del aire.
- Que el gobierno regule los asentamientos humanos irregulares, como los del cerro del Quinceo, donde es reserva ecológica.
- Urge cuidar el agua y el aire, así como realizar un verdadero reciclaje de la basura.
- En San Juanito Itzícuaró, en el fraccionamiento Arco San Antonio la contaminación del aire por la papelería e incluso en colonias colindantes como el fraccionamiento El Vergel se sienten los efectos de la contaminación y hay problemas respiratorios y pulmonares.
- Los camiones de transporte público que transitan en la ciudad contaminan mucho.
- Es oportuno que se estudie sobre el medio ambiente.
- Es más importante y urgente el agua que el aguacate, esto no le importa al gobierno porque permite la tala de bosques y no soluciona, por el contrario, es omiso y permite que se siga plantando aguacate.
- Que corrijan las construcciones de fraccionamientos y tala de árboles.
- Ojalá que todo cambie porque Morelia es muy bonito.
- Ojalá que se implementen acciones o de lo contrario estaremos en peligro.
- En la colonia industrial huele muy feo por las fábricas.
- La colonia Industrial tiene problemas de calidad de aire.
- Sería bueno realizar campañas para mejorar la calidad del aire en la ciudad.
- Plantar más árboles es una buena solución.
- La calidad del aire es un tema relevante en la ciudad
- Las fábricas de tabique contaminan mucho el ambiente.
- Es importante que se lleve a cabo la verificación vehicular.
- El transporte público contamina mucho el aire en la ciudad.

- El gobierno debe realizar acciones para el problema ambiental.
- Han cortado muchos árboles en la ciudad.
- La tala desmedida ha afectado la calidad del aire.
- El tráfico provoca las emisiones contaminantes.
- La ciudad de Morelia esta sobrepoblada de vehículos.
- En la colonia industrial las empresas farmacéuticas contaminan el medio ambiente.
- Debe haber en la ciudad más limpieza en las alcantarillas, y reforestación y cuidado de las áreas verdes.

Gráfica 20.
Comentario



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Las características socioeconómicas se resumen en la Tabla 13 donde se puede observar que la muestra de la población tiene las siguientes características:

- a) La edad media de los entrevistados es de 33 años.
- b) El 61% de la muestra de la población fueron mujeres y el 39% fueron hombres.
- c) El nivel de estudios es mayormente de preparatoria concluida.
- d) El ingreso mensual mayormente de la muestra oscila entre 6,000 y 10,000 pesos.
- e) La población entrevistada en su mayoría tiene su lugar de residencia al norte de la ciudad.

Se concluye que las personas entrevistadas en conjunto fueron mayores de edad, con nivel de estudios en educación media superior concluido, su nivel de ingresos se encuentra en el rango de 6,000 y 10,000. Su zona de residencia de la muestra es en gran parte de la zona norte.

Tabla 13.
Información socioeconómica de la muestra de la población

Variable	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo
Edad	33.33	34.29	35	18	79
Sexo	1.61	2 (Mujer)	2 (Mujer)	1(Hombre)	2 (Mujer)
Nivel de estudios	3.37	3 (Preparatoria)	3 (Preparatoria)	1 (Primaria)	5 (Posgrado)
Nivel de ingresos	2.23 (Entre 6,000 y 10,000)	2 (Entre 6,000 y 10,000)	1 (Menos de 6,000)	1(Menos de 6,000)	5 (Entre 25,000 y 40,000)
Zona de residencia	2.16	2 (Sur)	1 (Norte)	1 (Norte)	4 (Poniente)
Comentario	.08	0.00	0	0	1

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.7 Construcción del índice de Compromiso Ecológico

Para conocer el compromiso ecológico, es decir lo que la población siente, dice y lo que realmente hace respecto la protección del medio ambiente, como mejorar la calidad del aire, se acudió a la escala del compromiso afectivo, verbal y real de Maloney y Ward y Braucht (1975), utilizando una escala de tipo Likert con valores del 1 al 5, el 1 significó estar en desacuerdo, mientras que el 5 representó estar de acuerdo. Los resultados de las entrevistas de la tercera sección referente del compromiso ecológico se promediaron para estimar el índice de compromiso ecológico afectivo, verbal y real.

En la tabla 10 se presentan las medidas de tendencia central y de dispersión de las respuestas de la muestra de la población, en la misma se puede observar el valor de la media de cada índice de compromiso, en donde el (ICA) (4.37) tiene el valor más alto, seguidamente el (ICV) (4.31) y el (ICR) (3.60) teniendo el valor más bajo. El ICA correspondiente a la conexión emocional de la población con el medio ambiente resultó ser el más representativo, mientras que el ICR referente realizar acciones concretas en beneficio de la calidad del aire se manifiestan en menor medida.

Ciertamente los resultados de la ICA que representan un valor mayor, se explican un alto grado de conciencia ambiental, así como el sentir hacia la problemática ambiental por lo que el medio ambiente debe ser protegido, aunado a esto la responsabilidad que la población

manifestó para comprometerse al cuidado del medio ambiente y que las futuras generaciones puedan disfrutar de una calidad de aire óptima en la ciudad.

De igual manera el ICV se aprecia con la disposición verbal de realizar acciones concretas para disminuir la mala calidad del aire, este queda en un nivel intermedio respecto del ICA y el ICR.

Además el ICR representado por las acciones concretas para proteger el medio ambiente, como lo es dar mantenimiento regular a su vehículo o caminar, andar en bicicleta o utilizar transporte público para coadyuvar a una mejora en la calidad del aire, es menor a los demás.

La mediana que indica el valor medio del conjunto de datos ordenado de menor a mayor arroja el valor 5, la moda que representa el valor más frecuente de igual manera es 5. Las medidas de dispersión como la desviación estándar, mínimo y máximo se pueden constatar en la misma Tabla 14.

Tabla 14.
Índices de compromiso ecológico

Índices	Número válido	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Índice de compromiso afectivo (ICA)	384	4.37	5.00	5	1.126	1	5
Índice de compromiso verbal (ICV)	384	4.31	5.00	5	1.166	1	5
Índice de compromiso real (ICR)	384	3.60	4.50	5	1.710	1	5

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.8 Análisis bivalente de las variables

El análisis bivalente busca explicar la relación entre dos variables, añadiendo el elemento comparación y descripción (Babbie, 2000). En la Tabla 15 se puede observar la relación significativa positiva entre el Compromiso ecológico Afectivo, el Verbal y el Real, lo cual indica que el nivel de compromiso afectivo entre la muestra de la población entrevistada es alto, en relación entre sí con los demás compromisos ecológicos.

El compromiso afectivo de los individuos muestra una correlación significativa con su compromiso verbal en relación con la protección y mejora de la calidad del aire en la ciudad.

Existe una relación positiva entre el compromiso afectivo y el compromiso tangible hacia la calidad del aire. Asimismo, el compromiso verbal se asocia significativamente con el compromiso real de mejorar la calidad del aire. La influencia del compromiso afectivo sobre el compromiso real se incrementa cuando esta influencia actúa sin la mediación del compromiso verbal.

Tabla 15.

Correlación de los índices de compromiso ecológico afectivo verbal y real

Estadístico	Compromiso ecológico Afectivo- Verbal	Compromiso ecológico Afectivo- Real	Compromiso ecológico Verbal- Real
Correlación de Pearson	.460**	.175**	.154**
Sig. (bilateral)	.000	.001	.003
N	384	384	384
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).			

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.9 Integración del mercado hipotético para la DAP en la zona de estudio

La construcción del mercado real hipotético de la DAP por acciones de mejora en la calidad del aire en la ciudad de Morelia parte del total de los entrevistados y se separan los ceros de protesta del análisis para una mejor interpretación.

La muestra de la población que se entrevistó, manifestó su respuesta de la pregunta acerca de su DAP respecto al escenario hipotético de una mejora en la calidad del aire, como un bien público. Se les preguntó a las personas si estarían dispuestas a pagar una cantidad específica para lo cual una parte de la población mostró una disposición positiva a pagar por el cambio propuesto y otra parte de la población manifestó una disposición negativa o nula, es decir, unos declararon si estar dispuestos a pagar y otros manifestaron no estar dispuestos a pagar. Aunque ambos opinaron si estar a favor de la realización de algunas acciones para el caso hipotético propuesto.

De las respuestas negativas a la DAP del conjunto de los individuos se analizaron cuáles fueron los cero verdaderos o reales y los cero de protesta. Los ceros reales se deben considerar al momento de hacer el análisis, mientras que los ceros de protesta podrían no considerarse si se analiza mediante el MVC, para definir un subconjunto de la muestra y tener

un marco de análisis apropiado al poder distinguir entre valores genuinos y respuestas de protesta (Strazzera, *et al.*, 2003; Dumas, 2018). Es importante mencionar que se debe además utilizar un modelo estadístico que pueda tratar adecuadamente las ofertas tipo cero.

Los ceros reales son los que las personas manifestaron su negativa por motivos económicos o por otras razones que no son por alguna inconformidad. Los ceros de protesta u ofertantes cero son aquellos que se manifiestan negativos por motivos de opinión, por ejemplo porque el dinero se destinará a otros fines o que el gobierno es quien debe aportar el dinero, aunque están a favor de la realización de algunas acciones para el caso hipotético propuesto, no están dispuestos a pagar.

Se debe tener cuidado con las respuestas-protesta ya que se debe averiguar la causa por la que no está dispuesta a pagar la persona entrevistada para que pueda reflejar el verdadero valor que se le confiere al recurso ambiental del cual se trata con el propósito de evitar que la respuesta este sesgada y que no se refleje la verdadera DAP (Azqueta, 2007; Freeman, *et al.*, 1993).

El mercado real hipotético de las personas entrevistadas como se ilustra en la Figura 12, representa los entrevistados que participarán en el ejercicio de valoración económica de la calidad del aire en la ciudad.

De los (384) entrevistados, 247 habitantes de la muestra están dispuestos a pagar para realizar acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad, por el contrario 137 no están dispuestos a contribuir económicamente, de estos últimos 99 no tienen la disposición debido a que consideran que el dinero se destinará a otros fines y que el gobierno es quien debe aportar el dinero, por lo cual se consideran ceros de protesta, mientras que 38 habitantes no están dispuestos a pagar por motivos económicos y otras razones, por lo que se consideran ceros reales, es decir no es protesta sino es por otros motivos que se consideran en este concepto de cero real.

Al no incluir los ceros de protesta, quedan una muestra de 285 como mercado real hipotético de la valoración contingente de la DAP de los que participaran en la valoración que se pretende en esta investigación.

Figura 12.

Mercado hipotético de valoración contingente para la DAP en la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.10 Análisis cuantitativo de la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad

Después de construir el mercado hipotético de la DAP, para determinar el número real de entrevistados que fueron 285, se hace un análisis descriptivo respecto de la cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar mediante el refrendo vehicular y con esto se obtuvo la DAPTM (disposición a pagar total media) que es de \$60.79 pesos mensuales como se puede apreciar en la Tabla 16. Si se consideran al año sería de \$729.48 pesos por vehículo de motor registrado, dicha cantidad se destinaría a la realización de acciones de mejora de la calidad del aire mediante las políticas públicas ambientales mediante el refrendo vehicular.

Tabla 16.

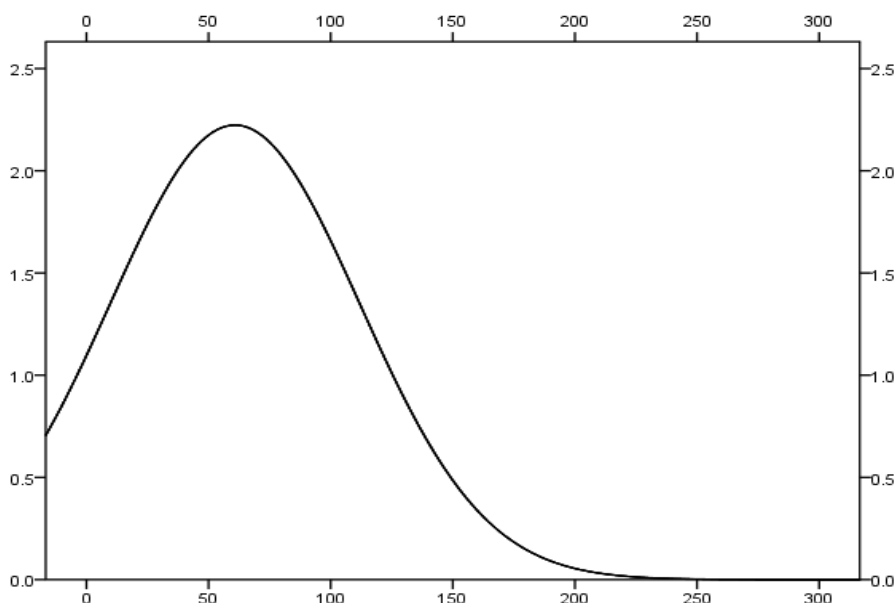
Estadísticos descriptivos de la DAP mensual

N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Mediana
285	0	300	60.79	51.130	50.00

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

La Gráfica 21 presenta la densidad de la DAP de la muestra de la población entrevistada ajustada al mercado real hipotético, donde se identifica las cifras más elegidas por los entrevistados, siendo de 50 pesos mensuales la cantidad monetaria más mencionada.

Gráfica 21.
Densidad de la DAP



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.11 Modelo econométrico

En esta investigación que tiene como objeto de estudio las preferencias sociales por la calidad del aire, se utilizaron variables cuantitativas y cualitativas, al ser una investigación mixta, las respuestas del instrumento para aplicar el MVC y conocer la DAP son cuantitativas discretas (número contable de valores), cualitativas ordinales (Escala tipo Likert) y nominales (valores no numéricos (no existe un orden). Las cuales para su mejor análisis se transformaron en binarias.

Existen los modelos de regresión probit y logit con respuesta binaria o dicotómica (ejemplo sí o no) ordenados (ejemplo escala Likert), así como multinomiales (ejemplo, respuestas que no requieren un orden), en estos modelos el interés reside en construir un modelo para una variable de respuesta.

En el modelo logit, la variable dependiente se define como el logaritmo de la razón de posibilidades, y esta se modela como una función lineal de las variables independientes, con la distribución logística como la función de probabilidad subyacente. En contraste, el modelo probit tiene como objetivo estimar la probabilidad de que una variable específica tome un valor determinado en función de otras variables. Por su parte, el modelo tobit, o modelo de regresión censurada, se enfoca en determinar la cantidad de dinero que una persona gasta en función de diversas variables explicativas (Gujarati y Porter, 2009).

De acuerdo a Maddala (Gujarati, 2009) El modelo tobit es válido cuando la variable latente, es decir, la variable que se oculta en un fenómeno, tiene la capacidad de adquirir valores negativos y los valores nulos son el resultado de la no observabilidad y la censura (Gujarati y Porter, 2009).

Existen diversos paquetes de software estadístico para realizar los modelos econométricos como R, SPSS, GRETL, EVIEWS entre otros. Para esta investigación se utilizó el paquete de software para el análisis econométrico Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library (Gretl), su autor es Allin Cottrel. Este software se encuentra disponible para quien desee utilizarlo, el cual es muy fácil de manejar.

El modelo de regresión se hará considerando a la DAP como la variable dependiente la cual se pretende explicar la relación con las variables independientes: Índice de compromiso ecológico, colaboración sectorial y las características socioeconómicas, como se muestra en la Tabla 17. La variable dependiente tiene dos formas tanto binaria como en cantidad, es decir, con datos censurados por lo que se pueden analizar con los modelos econométricos logit y tobit.

Los resultados de los modelos se acompañan indicando un nivel crítico obtenido, cuando aparecen 3 asteriscos (***) indica que el resultado es significativo al 99%, cuando lo es al 95% aparecen 2 asteriscos (**) y para resultados significativos al 90 % se incluye sólo un asterisco (*), los que no tienen ningún asterisco no son significativos.

Tabla 17.
Variables utilizadas en el modelo econométrico

Nombre de la variable para modelo econométrico		Significado de la variable
Variable dependiente	DAP	Disposición a pagar para que se realicen acciones para una mejora en la calidad del aire. Donde se indica la cantidad máxima a pagar, quienes están dispuestos y quienes no están dispuestos. Las respuestas fueron codificadas en cantidad monetaria y en formato binario
Variables independientes	Compromiso ecológico afectivo verbal y real.	Índice de compromiso afectivo verbal y real para el cuidado del recurso ambiental del aire. Medido en escala Likert, donde 1 significa en desacuerdo y 5 de acuerdo.
	Colaboración del sector gobierno, industria, transporte, sector educativo, sociedad civil y la ciudadanía	Colaboración de los diversos sectores en la mejora de la calidad del aire, en formato binario.
	Características socioeconómicas de edad, sexo, nivel de estudios, nivel de ingresos y zona de residencia	Características de la persona entrevistada que influyen en la DAP. Codificada en formato binario y rango.

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.12 Modelo logit DAP binaria

En este apartado se realizará la modelización multivariante mediante la estimación de un modelo logit binario para explicar que tan dispuesta esta o no a pagar la muestra de la población entrevistada. La DAP binaria es la variable dependiente en esta se reflejan las respuestas de los individuos que revelan su DAP para que se realicen acciones encaminadas a mejorar la calidad del aire, esto indica si la muestra de la población tiene una DAP positiva o negativa.

Por lo tanto se realizó una regresión logística con un modelo logit binario donde se realizó el acotamiento al mercado hipotético de 285 individuos, relacionando la DAP para realizar las acciones a favor de la calidad del aire con el objetivo de identificar las preferencias para una calidad del aire óptima con el compromiso ecológico, la colaboración de la sociedad y las características socioeconómicas donde se identificaron las variables más significativas las cuales se presentan en los modelos econométricos correspondientes.

- i. ICA: se identifica como una variable ordinal en escala tipo Likert, donde se elige del 1 al 5 el nivel acuerdo del compromiso afectivo donde 1 significa en desacuerdo y 5 de acuerdo.
- ii. Colaboración_industrial: se representa con una variable discreta, donde el entrevistado elige si está o no de acuerdo, con un sí o un no.

- iii. Colaboración_Ciudadanía: se representa con una variable discreta, donde el entrevistado elige si está o no de acuerdo, con un sí o un no.
- iv. Edad: representada por una variable discreta, donde el entrevistado indicó el rango de edad, la cual toma valores del 1 al 8.
- v. Ingresos mensuales: expresada por una variable discreta donde el entrevistado eligió el rango de ingresos que percibe.
- vi. Zona de residencia: variable discreta que indica la zona donde vive el entrevistado.

Por lo tanto, para determinar si una persona de las que se entrevistaron este o no dispuesta a contribuir económicamente para realizar acciones a favor de la calidad del aire a continuación se muestra la función de la probabilidad correspondiente:

$$P(DAPB = 1) = \frac{1}{1+e^{-(0.512882*ICA - 0.933233*Colaboración\ industrial + 1.94946*Colaboración\ Ciudadanía + 0.238850*Edad + 0.286983*Ingresos\ mensuales + 0.257243*Zona\ residencia)}} \quad \text{Ec. 1}$$

Respecto a los índices de compromiso ecológico afectivo, verbal y real, el que más influye en la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, es el afectivo como se muestra en la Tabla 18. El modelo es confiable debido a que muestra 86.7% de predictibilidad en el hecho de que una persona entrevistada con compromiso ecológico tiene disposición al pago.

A medida que las personas presentan un elevado compromiso afectivo su DAP para que se realicen acciones para mejorar la calidad del aire aumenta más que las que manifiestan un elevado compromiso verbal o real. Los resultados en el modelo permiten afinar que cada incremento unitario en el compromiso ecológico afectivo, aumenta en un 51.28% la DAP.

Tabla 18.

Modelización logit para la DAPB e índice de compromiso ecológico

Modelo Logit, usando 285 observaciones						
Variable dependiente: DAPB						
Variable	Coeficiente	Desviación Típica	Valor z	Valor p	Pendiente	Nivel de significancia
ICA	0.512882	0.151455	3.386	0.0007	0.0555947	***
Número de casos 'correctamente predichos' = 247 (86.7%)						

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

En cuanto a la influencia en la disposición al pago que tiene la colaboración de los sectores gobierno, industria, transporte, sector educativo, sociedad civil y la ciudadanía, al considerar las preferencias sociales para una mejora de la calidad del aire en Morelia, se obtuvo una relación negativa entre DAP y la colaboración con la industria, lo que indica que, en la percepción de las personas a mayor colaboración con la industria habría menor DAP, es decir a medida que aumenta en una unidad la colaboración de la industria disminuye en un 93.32 % la probabilidad de estar dispuesto a pagar por una mejora ambiental.

Esto podría sugerir que las personas conciben que la industria contribuye más a la contaminación del aire y en consecuencia deben asumir una mayor responsabilidad. En tanto que la ciudadanía impacta de forma positiva y hay más probabilidad que la población tenga DAP si colabora la ciudadanía, es decir, un incremento unitario en la colaboración de la ciudadanía aumenta en un 194.4 % la probabilidad de estar dispuesto a pagar por una mejora en la calidad del aire (ver Tabla 19).

De manera que a medida que las personas consideran que la industria no cumple con las normas ambientales, y ello, reduce la probabilidad de la DAP para que se realicen acciones a favor de la calidad del aire

Respecto a la colaboración de la ciudadanía, a medida que una persona considera que su participación es importante en actividades relacionadas con la mejora de la calidad del aire, aumenta su disposición de pago más que una persona que no considera que sea importante su participación.

Tabla 19.
Modelización logit para la DAPB y Colaboración Sectorial

Modelo Logit, usando 285 observaciones						
Variable dependiente: DAPB						
Variable	Coeficiente	Desviación Típica	Valor z	Valor p	Pendiente	Nivel de significancia
Colaboración _industria	-0.933233	0.481301	-1.939	0.0525	-0.148832	*
Colaboración _Ciudadanía	1.94946	0.189649	10.28	8.74e-025	0.386634	***
Número de casos 'correctamente predichos' = 236 (82.8%)						

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

El modelo muestra confiabilidad, ya que una persona entrevistada con ciertas características socioeconómicas tiene disposición al pago, como se muestra en la Tabla 20.

La DAP se explica por las características socioeconómicas siguientes: la edad de las personas, el ingreso mensual y la zona de residencia. Por tanto, se conoce el grupo de edad más relevante es el de 30 a 39 años, el ingreso mensual de las personas entrevistadas en su mayoría fue en un rango de 6000 a 10,000 y la zona de residencia fue preponderantemente de personas que viven en la zona norte, lo cual se interpreta de la siguiente manera:

A medida que aumenta en una unidad la variable edad, aumenta un 23.88% la probabilidad DAP de las personas para que se realcen acciones que mejoren la calidad del aire.

A medida que incrementa en una unidad la variable de ingresos mensuales se aumenta en un 28.69% la probabilidad de la DAP de las personas para que se realcen acciones que mejoren la calidad del aire.

A medida que hay un incremento unitario en la variable zona de residencia, aumenta en un 25.72% la probabilidad de la DAP para la mejora ambiental.

Tabla 20.

Modelización logit para la DAPB y las características socioeconómicas

Modelo Logit, usando 285 observaciones						
Variable dependiente: DAPB						
Variable	Coeficiente	Desviación Típica	Valor z	Valor p	Pendiente	Nivel de significancia
Edad	0.238850	0.121150	1.972	0.0487	0.0274860	**
Ingresos_men suales	0.286983	0.165274	1.736	0.0825	0.0330249	*
Zona_residen cia	0.257243	0.129614	1.985	0.0472	0.0296026	**
Número de casos 'correctamente predichos' = 247 (86.7%)						
D.T. de la variable dependiente 0.340533						

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

5.13 Modelo tobit DAP total

En el modelo tobit es posible utilizar variables de cantidades y en base a que la variable dependiente de la DAPT esta codificada en términos monetarios se realizó el modelo de como se muestra en la tabla 21 donde se obtuvieron las variables más significativas respecto del total

de variables. En este modelo se pudo identificar la disposición a pagar total (DAPT) en cantidad monetaria de los 285 entrevistados correspondientes al mercado real hipotético de una calidad del aire óptima, donde se incluyeron la totalidad de las variables y se fueron eliminando las no significativas hasta configurar el modelo final.

Después de realizar los ajustes de las variables que no tenían significancia, se identificaron las variables que si fueron significativas y que explican la DAPT en cantidad monetaria para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire fueron las siguientes:

- a) Manejo de residuos (Manejo_residuos): se identifica con una variable dicotómica en donde 0 representa que las personas que opinan que no es urgente que se atienda la problemática del manejo de residuos y 1 que si es urgente.
- b) Índice de Compromiso Afectivo (ICA): se representa en escala tipo Likert con una variable ordinal y muestra el grado de compromiso que siente la persona con el medio ambiente, en este caso con la calidad del aire, donde 1 significa que están en desacuerdo y 5 de acuerdo.
- c) Sexo: comprende una variable binaria en la cual 1 significa que la persona entrevistada es hombre y 2 que es mujer.
- d) Nivel de estudios (Nivel_estudios): representada por una variable discreta donde la persona indico su nivel de estudios concluido.

Tabla 21.
Modelización tobit para la DAPT

Modelo Tobit, usando 285 observaciones Variable dependiente: DAPT					
Variable	Coefficient e	Desviación Típica	Valor z	Valor p	Nivel de significancia
Manejo_residuos	-95.3036	24.8464	- 3.836	0.0001	***
ICA	18.9229	4.70410	4.023	5.76e-05	***
Sexo	18.0725	8.22486	2.197	0.0280	**
Nivel_estudios	10.0234	4.55824	2.199	0.029	**
sigma = 60.8039 (3.26547)					
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado (2) = 24.5694					
Valor p = 4.62186e-006					

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Después de realizar la descripción de cada una de las variables significativas que resultaron en este modelo, se continúa planteando la estimación de la función de la demanda:

$$DAPT = -95.3036 * Manejo_residuos + 18.9229 * ICA + 18.0725 * Sexo + 10.0234 *$$

Nivel_estudios Ec. 2

La función descrita anteriormente, se traduce en que la DAPT de una persona entrevistada para realizar acciones a favor de la calidad del aire es positiva cuando una persona considera que el manejo de residuos se debe atender urgentemente por ser un problema ambiental de la ciudad, aunque en este caso es negativa la DAP por el signo del coeficiente. Sin embargo, la DAPT es positiva para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, la contribución económica se realizara mediante el pago del refrendo vehicular, como así lo manifestaron los que están dispuestos a pagar para que se realicen las acciones en pro de la calidad del aire.

La variable manejo_residuos tuvo un resultado negativo por lo que indica que una persona que considera que el manejo de residuos no requiere atención urgente, están dispuestas a disminuir su DAP mensual \$95 pesos mensuales para realizar alguna de las acciones para mejorar la calidad del aire, en comparación con alguien que si considera la atención urgente al problema del manejo de residuos.

La variable ICA presenta un resultado positivo lo cual demuestra que una persona entrevistada que tiene un elevado compromiso afectivo incrementaría su DAP mensualmente \$19 pesos mensuales más que una persona que no presenta un compromiso afectivo elevado.

En cuanto a la variable Sexo revela que las mujeres incrementarían su DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, por \$18.07 pesos al mes más que los hombres.

En lo referente a la variable nivel_estudios se indica que una persona entrevistada con el nivel de estudios de universidad concluida aumentaría su DAP \$10 pesos más al mes que una persona que solo tiene nivel básico.

5.14 Análisis de los sesgos del ejercicio de valoración para la DAP

Los sesgos se pueden identificar en el punto de partida en que el encuestado debe elegir entre los puntos propuestos en la entrevista. En cuanto a los precios de partida, se muestra la curva de supervivencia de la DAP con el propósito de conocer cual el número de entrevistados que están dispuestos a asumir el precio de partida que se les ha expuesto en el cuestionario.

En la Tabla 22 se contempla el número de personas que estuvieron dispuestas a pagar una cantidad monetaria $DAP > 0$ referente a los puntos de partida establecidos. De las 247 persona, solos 231 aceptaron el punto de partida propuesto, teniendo una tendencia marcada en la cantidad de \$50 pesos, posteriormente en \$100 pesos y finalmente en \$25 pesos y solo 16 personas no aceptaron los puntos de partida propuestos debido a que están por arriba de la cantidad propuesta.

Tabla 22.

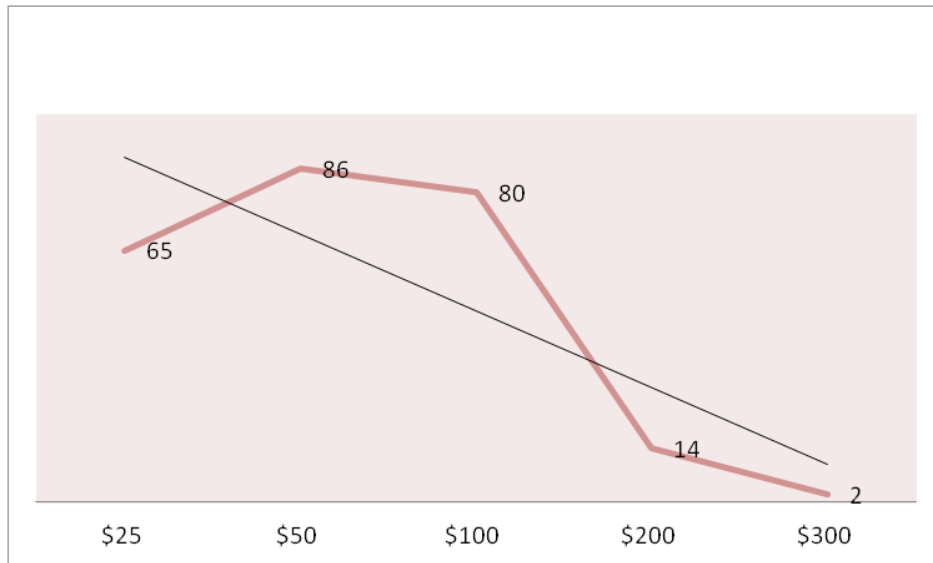
Proporción de respuestas afirmativas por punto de partida de la DAP

Cantidad monetaria	N (personas)	Porcentaje de Sí
\$ 25.00	65	26%
\$ 50.00	86	35%
\$ 100.00	80	32%
\$ 200.00	14	6%
\$ 300.00	2	1%
Total	247	100%

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

En la Gráfica 22 se contempla la curva de supervivencia de la DAP de la población entrevistada, la tendencia se visualiza de forma decreciente a medida que la cantidad aumenta. Se puede observar que el punto más alto se alcanza con \$50 pesos al mes, posteriormente se contempla como descende hasta llegar al punto más bajo de \$300 pesos al mes.

Gráfica 22.
Curva de supervivencia



Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo.

Después de haber analizado de forma estadística los resultados en seguida el siguiente apartado se realiza la explicación de la comprobación de las hipótesis que se formularon al inicio del presente estudio.

5.15 Comprobación de hipótesis

Las hipótesis de la presente investigación que ya se encuentran en el primer capítulo, se retoman ahora para verificar si se acepta la hipótesis nula o la hipótesis alternativa o si se rechaza, estos en base a los resultados del modelo econométrico.

La hipótesis general (H_i):

Los principales factores que influyen en la DAP para realizar acciones de mejora de la calidad del aire en Morelia se explican por el compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas de la población.

En la hipótesis general se acepta que los principales factores que influyen en la DAP son el compromiso ecológico afectivo, la colaboración de la industria y la ciudadanía, así como las características socioeconómicas como la edad, el sexo, nivel de estudios, nivel de ingresos y la zona de residencia.

Las hipótesis específicas (Hi):

1) *Hi:* La DAP de la población de Morelia para realizar acciones de mejora de la calidad ambiental del aire se explica por las características socioeconómicas.

Ho: La DAP de la población de Morelia para realizar acciones de mejora de la calidad ambiental del aire no se explica por las características socioeconómicas.

En cuanto a la primera hipótesis específica *hi*, se acepta debido a que la DAP de la población para realizar acciones de mejora de la calidad del aire se explican por las características socioeconómicas que son la edad, el sexo, el nivel de estudios, el nivel de ingresos y la zona de residencia.

2) *Hi:* El compromiso ecológico afectivo, verbal y real influye significativamente en la DAP para una mejora de la calidad del aire de Morelia.

Ho: El compromiso ecológico afectivo, verbal y real no influye significativamente en la DAP para una mejora de la calidad del aire de Morelia.

En la segunda hipótesis específica se acepta la *Hi* debido a que el compromiso ecológico afectivo influye significativamente en la DAP para que se realicen acciones que mejoren de la calidad del aire, pero se rechaza la misma *Hi* en la parte de que el compromiso ecológico verbal y real influyan significativamente en la DAP. Por lo anterior, se acepta la *Ho* en relación al compromiso verbal y real, dado que no influyen significativamente en la DAP para que se realicen acciones para una mejora en la calidad del aire en Morelia.

3) *Hi:* La colaboración de los diversos sectores (gobierno, industria, transporte, sector educativo, sociedad civil y la ciudadanía) influye en la DAP de la población siendo significativa para una mejora de la calidad del aire en Morelia.

Ho: La colaboración de los diversos sectores (gobierno, industria, transporte, sector educativo, sociedad civil y la ciudadanía) no influye en la DAP de la población para una mejora de la calidad del aire en Morelia.

La tercera hipótesis específica se acepta la *Ho* que la colaboración del sector de la ciudadanía influye significativamente en la DAP de la población para que se realicen acciones para mejorar la calidad del aire en Morelia. Pero se acepta la *ho* para la colaboración de los sectores gobierno, industria, transporte y sector educativo, debido a que no influyen en la DAP de la población para una mejora en la calidad del aire.

En cuanto a la urgencia de atender el manejo de residuos en relación con la DAP para realizar las acciones y que forma parte de la percepción del problema es una variable que ha resultado significativa.

Derivado de las hipótesis planteadas al resultar que se relacionan significativamente las variables, explica la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, debido a que se han presentado valores de contaminación atmosférica por arriba de los niveles permitidos esto originado por la excesiva flota vehicular en la ciudad, lo cual conlleva a explicar que se hace necesario determinar las preferencias sociales por la calidad del aire en la ciudad de Morelia. Por lo tanto, la DAP para realizar acciones que mejoren la calidad del aire se explica por el compromiso ecológico afectivo, la colaboración de la ciudadanía y las características socioeconómicas.

5.16 Discusión de los resultados de la investigación

En el apartado anterior se verificó la hipótesis en contraste con los modelos econométricos realizados, ante lo cual, se encontró que las variables más significativas en relación con la DAP son: el compromiso afectivo, la colaboración de la ciudadanía, así como las características socioeconómicas como edad, sexo, nivel de estudios, nivel de ingresos, zona de residencia y el manejo de residuos, las cuales en conjunto con la DAP en cantidad monetaria dan la pauta para utilizar como elementos de gestión y diseñar una política pública para realizar alguna de las acciones para mejorar la calidad del aire en la ciudad.

Por lo tanto, los resultados de la presente investigación de tesis constatan que existe una problemática ambiental de la calidad del aire en la ciudad de Morelia, la cual se abordó mediante el MVC, dicho método surge de la economía ambiental como una herramienta de gestión para medir la DAP de la muestra de la población para que se realicen acciones que disminuyan la contaminación atmosférica.

Con el MVC se construyó un mercado hipotético para determinar la DAP lo cual se traduce en la cantidad de dinero que una persona está dispuesta a aportar para que se realicen acciones que mejoren de la calidad del aire y llegar a tener una calidad de aire óptima.

En los resultados que se argumentan en la presente investigación se identifica que la DAP promedio para tener una calidad de aire óptima es de \$60.79 pesos. La DAP al ser positiva se explica por el compromiso afectivo, la colaboración de la ciudadanía y las

características socioeconómicas consideradas ya en otros estudios donde ese utiliza el MVC y que han sido comúnmente variables explicativas.

En cuanto al compromiso verbal y real no influye en la DAP así como la colaboración del sector gobierno, industria, educativo, transporte y sociedad civil, es importante mencionar que las características socioeconómicas si influyen de manera significativa.

Si una persona entrevistada se acerca más a la edad de 33 años promedio tiene más disposición de contribuir económicamente para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad, así también cuando la persona entrevistada es mujer y ha concluido la universidad, tiene un nivel de ingresos promedio de 8,000 y reside al norte de la ciudad.

Los resultados por lo tanto demuestran que existe un problema de mala calidad del aire y se debe atender. Con esta investigación se provee de elementos indispensables para la gestión de una política pública encaminada a la mejora de la calidad del aire en la ciudad.

A partir de este estudio se puede concluir que existe una disposición positiva del 64.3% del total de entrevistados para contribuir económicamente y que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad, por lo cual queda demostrado que existe una DAP al apoyar la realización de las diferentes acciones para mejorar la calidad del aire.

Una vez que se construye mediante el MVC la DAP, es importante mencionar que el canon de pago es mediante el refrendo vehicular, esto como elemento de gestión para contribuir económicamente para la que se realicen acciones que mejoran la calidad del aire para mejorar la calidad del aire en la ciudad partiendo del supuesto hipotético de tener una óptima calidad del aire.

El supuesto hipotético que se determina con el MVC consistió en una mejora de la calidad del aire para llegar a una óptima calidad del aire cuyo valor de la DAP fue de \$60.79 pesos por persona al mes. Lo que se considera de inicio como elementos económicos de gestión que se obtuvieron del ejercicio del MVC lo que permite diseñar una política pública ambiental orientada a realizar las acciones a favor del recurso ambiental del aire.

La cantidad de pago por persona que cuenta con un automóvil al año sería de \$60.79 pesos mensuales, \$729.48 pesos al año. Según INEGI, en 2022 había 416,935 vehículos registrados en circulación en Morelia, lo que se traduciría en una recaudación anual de \$304,145,743.80 pesos para financiar acciones destinadas a mejorar la calidad del aire en la ciudad. Estos datos permiten estimar la cantidad de dinero que se podría recaudar para implementar dichas acciones en favor de la calidad del aire en la ciudad.

La economía ambiental mediante técnicas propias permite la cuantificación monetaria de la disposición a pagar por el recurso ambiental del aire el cual no se conocía y que ante la

ausencia de un valor en el mercado esta permite conocer dicho valor que las personas mediante las preferencias declaradas manifiestan, los recursos que podrían recabarse mediante el refrendo vehicular se podría utilizar para que se realicen acciones para la mejora de la calidad del aire a través de las políticas públicas ambientales (Labandeira, *et al.*, 2007).

La Secretaría del Medio Ambiente (SECMA), el Instituto Municipal de Planeación de Morelia (IMPLAN) y la Dirección de Medio Ambiente son las principales instituciones encargadas de resolver problemáticas ambientales, así también demás instituciones que coadyuvan al mismo propósito como la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROAM), la Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH), entre otras, que están relacionadas.

La SECMA regula acciones para la protección ambiental, preservación y restauración del equilibrio ecológico y prevención de la contaminación del aire, agua y suelo. El Instituto Municipal de Planeación de Morelia (IMPLAN) coordina la planificación del desarrollo municipal, incluyendo a los sectores público, social y privado en la construcción de una visión de largo plazo y mediante el impulso de la sustentabilidad y competitividad y la dependencia municipal que es la Dirección de Medio Ambiental establece políticas públicas para la conservación ambiental, ejecutando programas de reforestación, prevención de incendios, conservación de áreas naturales, promoción de la cultura ambiental, conservación de la biodiversidad, atención a denuncias ciudadanas y monitoreo de la calidad del aire.

Al coordinarse las diferentes instituciones encargadas de la protección y mejora ambiental, se podría fomentar la disposición al pago de los habitantes de Morelia. Esta colaboración permitiría al gobierno municipal implementar un sistema de recaudación de recursos a través del refrendo vehicular, destinado específicamente a financiar acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad. Esta sinergia institucional no solo mejoraría la calidad del aire, sino también la calidad de vida de los residentes de Morelia, promoviendo un entorno más saludable y sostenible para las generaciones futuras.

El fundamento teórico y metodológico desde un enfoque de análisis socioeconómico permite asignar de forma eficiente los recursos monetarios destinados a la mejora de la calidad del aire para tener una óptima calidad y disminuir las enfermedades ocasionadas por la contaminación atmosférica, Los resultados de este estudio son elementos de gestión que podrían servir de base para incluirse en las políticas públicas ambientales para llevar cabo la realización de acciones que mejoren la calidad del aire.

Al analizar la DAP con los resultados del modelo logit respecto el compromiso ecológico en su tres dimensiones, los factores correspondientes del compromiso ecológico afectivo son

más elevados que el compromiso verbal y real comúnmente en diversos estudios como el de Albaladejo-García, *et al* (2021), Martínez-Paz (2015), Chan (1999), entre otros lo que muestra que los encuestados tienen un elevado grado de conciencia ambiental y la mayoría manifiestan estar dispuestos a realizar acciones respetosas con el medio ambiente, sin embargo son menos los que llevan a cabo de forma integral las acciones que se les han cuestionado que hagan.

La DAP en relación con la colaboración del sector ciudadano resultó significativo, los entrevistados manifiestan la colaboración del sector de la ciudadanía es el que más influye para la disposición a contribuir para una mejora en la calidad del aire, así también en los resultados del estudio de González (2017) señala que los habitantes reconocen que la participación ciudadana es uno de los elementos más importantes ya que puede tener un impacto importante para lograr acciones dentro de los procesos de política pública para mejorar la condición ambiental.

En cuanto a las características socioeconómicas más significativas fueron la edad, sexo, nivel de ingresos, nivel de estudios y la zona de residencia, los resultados son similares a los encontrados por García y Álvarez (2013) coincidiendo en la variable significativa de nivel de ingresos cuya relación es positiva con la DAP para una mejora en la calidad del aire, con Gaviria y Martínez (2014) los resultados son similares en cuanto a la relación positiva de la DAP con las variables edad, nivel de ingresos y nivel educativo las cuales tienen coeficientes positivos y son estadísticamente significativos en los modelos econométricos.

5.17 Alcances y limitaciones de la investigación

La investigación realizada presenta tanto alcances como limitaciones los cuales pueden ser tomados en cuenta para futuras investigaciones.

Los principales alcances son los siguientes:

El estudio en cuestión es un tema reciente en el estado de Michoacán, el cual aborda la problemática ambiental que presenta el recurso ambiental del aire y que se podría considerar como un tema aun por explorar para considerar la búsqueda de información que abone a la solución del problema que se presenta en el medio ambiente.

El MVC es una herramienta que ha sido aceptada y aplicada a nivel internacional con resultados que brindan información destacada para la toma de decisiones en cuanto a políticas ambientales de mejora del medio ambiente.

La investigación presenta un enfoque mixto el cual obtiene datos tanto cuantitativos como cualitativos y que brindan información valiosa a tomar en cuenta para tomar en consideración los datos obtenidos frente a la problemática con el propósito de buscar resolver dicha problemática.

La cuantificación monetaria de la DAP permitió conocer la cantidad que las personas podrían destinar para realizar acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad y obtener una calidad de aire óptima y mejor calidad de vida a los habitantes.

Los modelos econométricos presentan información de la relación de la DAP con las variables más significativas lo cual significa que la relación entre las variables presenta confiabilidad de los resultados.

El índice de compromiso ecológico determinado en la investigación presenta el interés por un medio ambiente sano tanto para la generación actual como para las futuras generaciones.

Las limitaciones de la investigación son las siguientes:

Es posible que al utilizar el MVC se pueda caer en alguno de los sesgos lo que puede alejar del verdadero valor que se pueda obtener en la entrevista.

Debido a que el tema es complejo y cambiante es posible que este estudio tenga una temporalidad para el presente y que para el futuro los datos podrían variar.

Con el propósito de continuar con el estudio y análisis del tema en cuestión a continuación se presentan algunas posibles líneas de investigación que podrían desarrollarse.

Capítulo VI.
Propuesta de Política Pública de mejora de la calidad del aire en
Morelia

En este sexto capítulo se presenta la propuesta de política pública de mejora en la calidad del aire para la ciudad de Morelia, la cual se propone mediante la metodología del marco lógico.

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. Puede utilizarse en todas las etapas del proyecto: En la identificación y valoración de actividades que encajen en el marco de los programas país, en la preparación del diseño de los proyectos de manera sistemática y lógica, en la valoración del diseño de los proyectos, en la implementación de los proyectos aprobados y en el Monitoreo, revisión y evaluación del progreso y desempeño de los proyectos (Ortegón, *et al.*, 2005).

La Metodología contempla el análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima. El producto de esta metodología analítica es la Matriz (el marco lógico), la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y cómo los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados proyectos (Ortegón, *et al.*, 2005).

En el presente ejercicio se plantea la solución a los niveles elevados de contaminación del aire en la ciudad de Morelia, que han estado siendo superiores a los establecidos por la OMS y la NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, consecuencia de ello son la disminución de la calidad de vida de la población.

Identificación del problema

El desconocimiento de las preferencias sociales por una mejora en la calidad del aire impide proporcionar elementos de gestión para la implementación de políticas públicas ambientales efectivas que puedan revertir la contaminación del aire que se presenta en las zonas urbanas cuando los niveles de rebasan los límites recomendados pueden provocar en la población enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer.

Las emisiones de vehículos automotores comprenden una variedad de contaminantes generados por distintos procesos. Diversos procesos producen una variedad de contaminantes en las emisiones de vehículos automotores. Las emisiones del escape, que se liberan a través del sistema de escape del vehículo y son el resultado de la combustión del combustible, son las más comunes. Las emisiones, en particular de compuestos orgánicos totales (COT), también son causadas por procesos evaporativos. Los fenómenos naturales, la vida animal, la vida,

vegetal, entre otros, pueden jugar un papel importante en el problema de la contaminación del aire. Las emisiones naturales pueden ser biogénicas, de suelos y la erosión eólica (SEMARNAT, 2018).

De acuerdo a datos proporcionados por el INEGI, el número de automóviles y camiones de pasajeros registrados en Morelia durante del año 1980 a 2021 fueron 553,077 vehículos. En 2014 se observa un incremento significativo de la flota vehicular del 22% (INEGI, 2022). Por lo tanto, el aumento de registro en la flota automotriz es una de las principales causas de los índices de contaminación del aire en Morelia.

6.1. Política pública para la mejora de la calidad del aire en la ciudad de Morelia.

6.1.1 Justificación

Los resultados del estudio de las preferencias sociales de la población por una mejora en la calidad del aire en Morelia se encontró que la DAP es positiva por la mayor parte de la población para que se realicen acciones encaminadas a la mejora de la calidad del aire en Morelia, esto debido a que se cuentan con elementos de gestión que sirven de base para que se realice la propuesta de política pública y tener una óptima calidad atmosférica.

El objetivo que tiene el proponer esta política pública de la mejora de la calidad del aire en Morelia es disminuir los altos niveles de contaminación que genera la excesiva flota vehicular, a través de las diferentes acciones como son la ampliación de áreas verdes, la indispensabilidad de la verificación vehicular, el hoy no circula, plantar un árbol por casa, instalación de verificentros gubernamentales, cambio de catalizador antiguo, regulación de la industria y vigilancia y aplicación normativa a empresas contaminantes.

Derivado del análisis de los resultados se encontró que existen diversas variables que influyen en la DAP para que se realicen acciones para mejorar la calidad del aire como son el índice de compromiso afectivo, la colaboración de la ciudadanía, la edad, el sexo, el nivel de estudios, el nivel de ingresos y el lugar de residencia, estas variables conforman un abanico de posibilidades positivas lo que conduce a que la política pública podría tener éxito.

El índice de compromiso afectivo revela la una conexión emocional por el bienestar del medio ambiente, es decir pueden sentir tristeza o enojo por la degradación ambiental y una alegría profunda al estar en contacto con el medio ambiente sano, por lo que las personas que tienen un compromiso ecológico afectivo elevado tienen una mayor disposición a contribuir

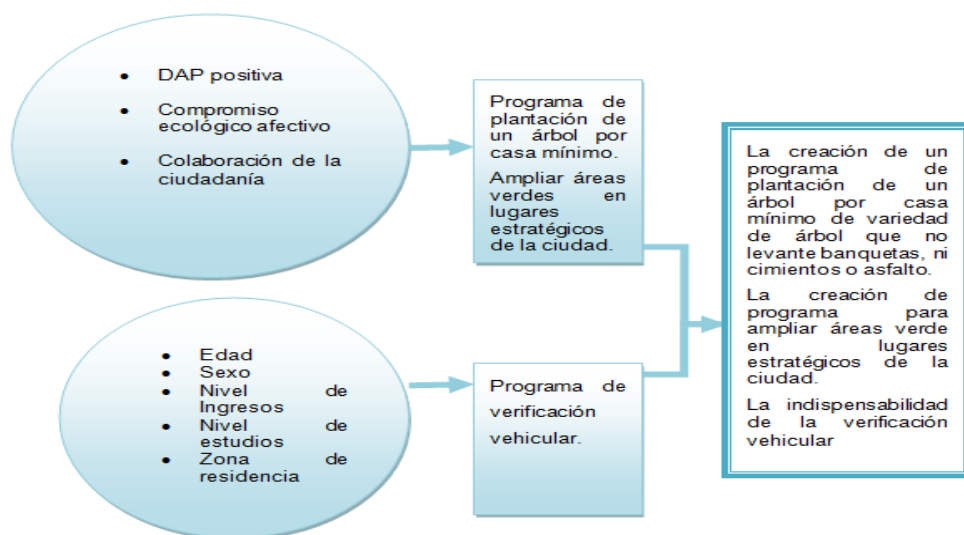
económicamente para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad, lo que lo hace un elemento indispensable para una política pública.

La colaboración de la ciudadanía es fundamental y tiene una relación significativa con la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire, esta se refiere a que la ciudadanía considera importante su participación en actividades relacionadas con la mejora de la calidad del aire, esta colaboración entra en la parte de los involucrados en la política pública.

Las características socioeconómicas como la edad, el sexo, el nivel de estudios, el nivel de ingresos y la zona de residencia al ser significativas en la relación con la DAP dan la pauta para considerarlas en la propuesta de política pública.

En la Figura 13 se presenta el esquema de la propuesta de política pública que incluye las variables más significativas resultantes en los análisis estadísticos.

Figura 13.
Esquema de propuesta de política pública



Fuente: Elaboración propia.

Objetivo: Disminuir los niveles de contaminación del aire para lograr una mejor calidad de vida a la población.

Análisis de involucrados: Los actores y grupos que pudieran involucrarse en el programa para el cual es de gran relevancia la participación de los diversos sectores, entre ellos la

colaboración del gobierno, la industria, la sociedad civil, el transporte público, el sector educativo y la ciudadanía se enlistan en la Tabla 23 que se muestra a continuación:

Tabla 23.
Análisis de involucrados

Actor	(Grupo, institución pública, privada; organizaciones de la sociedad civil)
Titular	Secretaría de Medio Ambiente (Secma)
Titular	Instituto Municipal de Planeación IMPLAN
Rectora	Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH)
Titular	Procuraduría de Protección al Ambiente (PROAM)
Rector	Comisión Coordinadora del Transporte Público (Cocotra)
Ecologistas	Colectivos
Población	Ciudadanía en general de la ciudad de Morelia
Periodistas	Medios de comunicación

Fuente: Elaboración propia.

La excesiva flota vehicular lo que ha generado el aumento de la contaminación atmosférica en la ciudad de Morelia, Michoacán aunado a esto la industria ha contribuido a esta situación. Las causas del problema se presentan en la Tabla 24 que a continuación se muestra:

Tabla 24.
Causas de la excesiva flota vehicular

CAUSAS DEL PROBLEMA
• Nula ampliación de áreas verdes • Nula verificación vehicular • Nulo cambio de catalizador antiguo • Baja disposición a pagar para realizar acciones que mejoren la calidad del aire • Bajo compromiso afectivo, verbal y real • Bajo compromiso ecológico • Deficientes acciones de gobierno, industria, ciudadanía • Bajo interés ambiental de los diversos sectores

Fuente: Elaboración propia.

Los efectos del problema se presentan en la Tabla 25 que se muestra a continuación:

Tabla 25.
Efectos de la excesiva flota vehicular

EFFECTOS DEL PROBLEMA
• Aumento de emisiones contaminantes • Aumento de enfermedades respiratorias, pulmonares, cáncer, etc. • Nulo interés por la calidad del aire • Nula responsabilidad ambiental • Aumento del calentamiento global • Eventos climáticos extremos (olas de calos, sequias, huracanes, inundaciones, etc.)

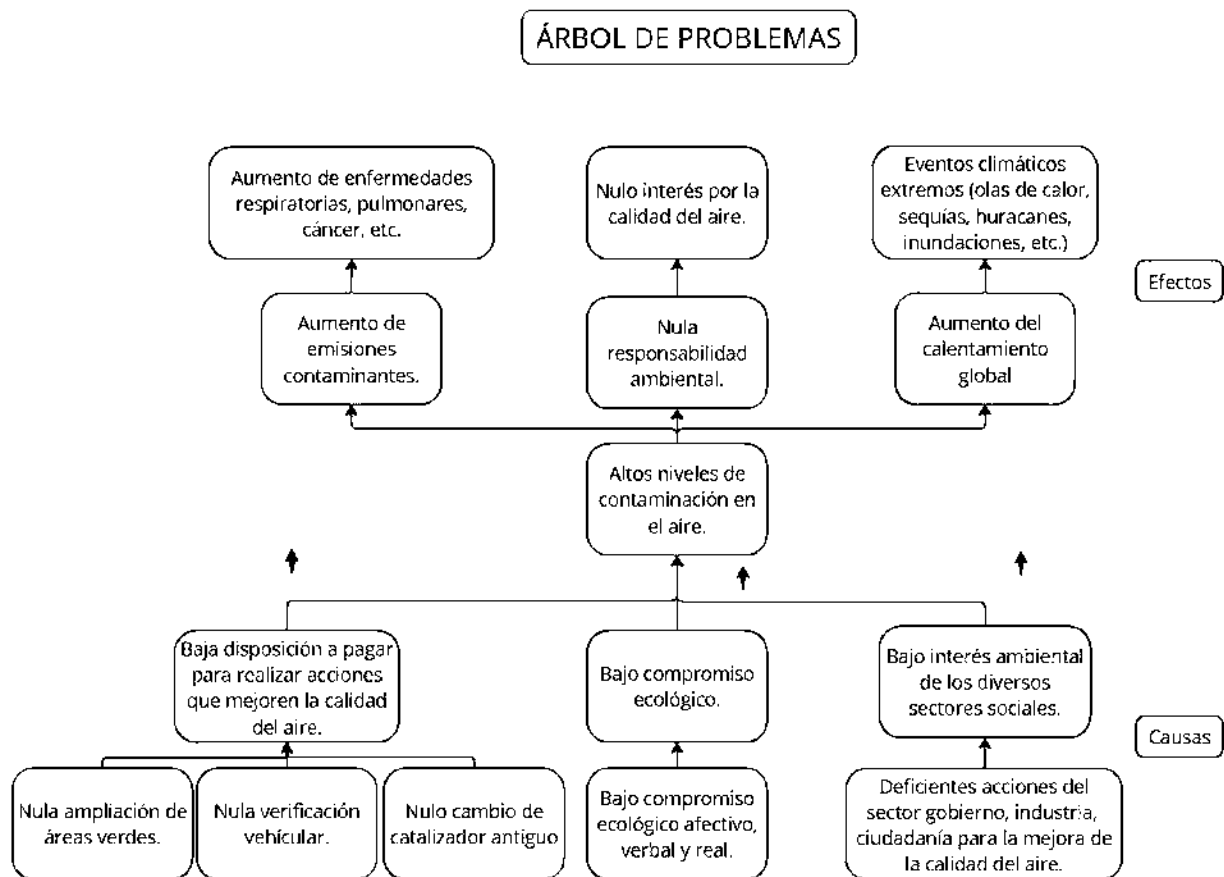
Fuente: Elaboración propia.

Árbol de problemas

A continuación, se presenta el árbol de problemas en la Figura 14 para conocer sus causas y determinar los efectos que trae consigo la mala calidad del aire en la ciudad.

Figura 14.

Árbol de problemas de los altos niveles de contaminación del aire

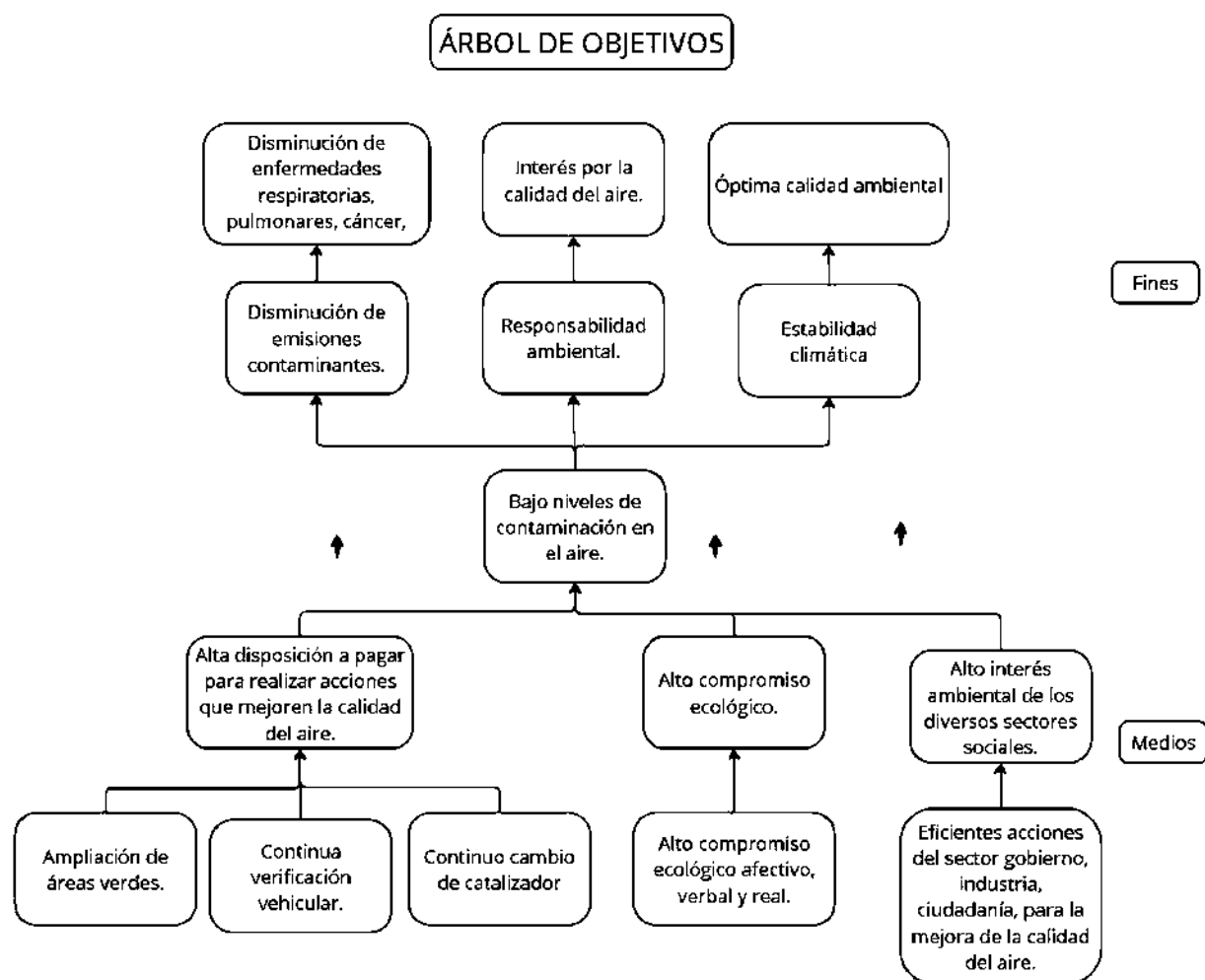


Fuente: Elaboración propia.

Árbol de objetivos

El árbol de objetivos muestra la situación futura deseada, que se considera una situación aceptable a la problemática detectada. Se busca disminuir los niveles de contaminación del aire para lograr una mejor calidad de vida a la población como se ilustra en la figura 15.

Figura 15.
Árbol de objetivos de los bajos niveles de contaminación del aire



Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Marco Lógico

A continuación se muestra la construcción de la Matriz del Marco Lógico en la Tabla 26, con su lógica vertical (actividades, componentes, propósito y fin) y su lógica horizontal (resumen narrativo, indicadores, medios de verificación y supuestos).

Tabla 26.
Matriz de Marco Lógico de la óptima calidad del aire

	Resumen narrativo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Niveles de objetivos	Fin: Óptima calidad ambiental	Reducir entre el 10% y 20 % de los niveles de contaminación del aire. Garantizar la disminución de enfermedades causadas por la mala calidad del aire (respiratorias, pulmonares, asma, accidentes cerebrovasculares, cáncer).	AQI, Índice de calidad del aire Estaciones de Monitoreo	Se verifica los índices de la calidad del aire y se compara la reducción de contaminación
	Propósito: Disminuir las emisiones contaminantes de los vehículos que transitan en la ciudad	Disminuir las emisiones contaminantes en un 30 % de la excesiva flota vehicular en la ciudad.	Informe de los niveles de la calidad del aire	La población tiene una mejora en la calidad del aire.
	Componentes: 1. Programa de plantación de un árbol por casa. 2. Programa ampliación de áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad. 3. Programa de verificación vehicular	1. En el primer trimestre un 20% de la población contará con un mínimo de una variedad de árbol que no levante el asfalto y que pueda revertir los daños en cierta medida de la contaminación atmosférica. 2. En el primer trimestre se ampliarán el 20% de áreas verdes de la ciudad. 3. En el primer trimestre se verificarán sus automóviles el 30% de la población. .	1. Registro de población beneficiada. 2. Registro de aumento de áreas verdes. 3. Registro de verificaciones vehiculares.	El recurso económico invertido es suficiente para realizar los programas y con ello lograr la mejora de la calidad del aire en la población.

Actividades: 1. Analizar las variedades de arboles que puedan captar la contaminación y que puedan proveer de más oxígeno. posteriormente establecer un sistema de entrega de árboles a domicilio así como proporcionar la asesoría sobre como plantarlos y los cuidados necesarios para su crecimiento. Desarrollar un sistema de seguimiento para verificar la plantación y el crecimiento de los árboles. 2. Analizar e identificar las áreas de la ciudad con deficiencia de espacios verdes y altos niveles de contaminación del aire, densidad poblacional y congestionamiento de autos para construir parques, jardines, y áreas verdes. 3. Informar a la población sobre la importancia de la verificación vehicular. Establecer incentivos de disminución en el pago del refrendo vehicular.	1. Plan de actividades para proveer a la población de árboles para su plantación en el lugar de residencia de los habitantes de la ciudad, para la mejora de la calidad del aire. 2. Plan de actividades para ampliar las áreas verdes en zonas estratégicas de la ciudad. 3. Plan de estrategias para la verificación vehicular.
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Michoacán ocupa el cuarto lugar a nivel nacional con más vehículos registrados, los niveles de contaminación atmosférica están relacionados con la excesiva flota vehicular. Se ha establecido la verificación vehicular, la reforestación, la distribución vial, para que la calidad del aire sea mejor, sin embargo, esta no es obligatoria y no está de toda la población por los costos que establecen las empresas privadas.

Como elemento de gestión mediante el MVC se determinó la DAP promedio de \$60.79 pesos, además relacionando la cantidad vehículos de motor registrados en circulación de acuerdo a INEGI para 2022 de 416,935 y en el supuesto hipotético de una mejora en la calidad del aire, la cantidad que se podría recaudar mediante el refrendo vehicular anual sería de \$304,145,743.80 pesos, con lo que se podrían llevar a cabo las acciones propuestas para la mejora ambiental mediante la política pública ambiental.

Es importante que el gobierno estatal mediante políticas públicas que consideren el programa de plantar un árbol por casa mínimo, que se amplíen áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad para coadyuvar a una mejora en la calidad del aire en el municipio por ser las más aceptadas por la ciudadanía.

Aunado a lo anterior se considera que la implementación de los programas propuestos tendrá resultados a corto plazo, considerando que se lleven a cabo en su conjunto para beneficio de la población y una mejora en su calidad de vida.

Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar los principales factores que influyen en la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire. En los resultados que se obtuvieron se pudo constatar que los factores que influyen en la DAP son el compromiso ecológico, la colaboración de los diversos sectores y las características socioeconómicas de la población de Morelia confirmado mediante un modelo econométrico.

El estudio reveló que el 64% de las personas entrevistadas que participaron en el mercado real hipotético tienen una DAP positiva para contribuir con \$60.79 mensuales a través del refrendo vehicular, lo que equivale a \$729.48 al año. Considerando los 416,935 vehículos registrados en circulación según el INEGI en 2022, esto podría traducirse en una recaudación anual de \$304,145,743.80 pesos para financiar acciones de mejora de la calidad del aire en la ciudad de Morelia. Este hallazgo sugiere que existe una base económica significativa para apoyar políticas públicas orientadas a este fin.

Los principales motivos para la DAP positiva incluyen el deseo de contribuir económicamente a la mejora de la calidad del aire. Por otro lado, aquellos que no están dispuestos a pagar argumentan que el gobierno debería ser el responsable de financiar estas acciones. Además, el 71% de la población considera que disponer de información sobre los beneficios de la calidad del aire influye positivamente en su DAP.

En cuanto al compromiso ecológico, destaca que el compromiso ecológico afectivo (ICA) es el más elevado, al cual le sigue el compromiso verbal (ICV) y finalmente el compromiso real (ICR), los tres índices presentan una correlación positiva y significativa que se comprueba con la correlación de Pearson, estos resultados son similares a los resultados obtenidos por Albaladejo-García, *et al* (2021) y Martínez-Paz (2015) a diferencia de Perni (2011) que obtuvo resultados significativos en el Compromiso Verbal (ICV).

Respecto a las características socioeconómicas los entrevistados tienen un promedio de 33 años, siendo el 61% mujeres y el 39% hombres. El 38% ha culminado la preparatoria y el 34% la universidad, con ingresos promedio entre 6,000 y 10,000 pesos, y el 41% reside en el norte de la ciudad.

El análisis de los modelos econométricos muestra que aquellos con mayor compromiso ecológico afectivo tienen una mayor probabilidad de tener una DAP positiva. Las mujeres y las personas de alrededor de 33 años con educación media superior y un ingreso promedio de 8,000 pesos al mes también mostraron mayor disposición a pagar.

El MVC permitió conocer las preferencias sociales declaradas respecto a una mejora en la calidad del aire en la ciudad. Más del 50% de la población tiene una DAP positiva, lo que sugiere la viabilidad de crear políticas públicas para mejorar la calidad del aire en la zona de

estudio. Sin embargo, existe desconfianza en que los recursos sean destinados adecuadamente, lo que implica un reto adicional para la implementación de dichas políticas.

La muestra de la población ha mostrado alto índice de compromiso afectivo reflejado también en los modelos econométricos, sin embargo, índice de compromiso verbal y real son más bajos, esto quiere decir que existe una fuerte conexión emocional con los recursos ambientales y en este caso con el bien ambiental del aire, pero al momento de realizar acciones a favor de la calidad del aire y también de expresar preocupación por los mismos estos no se traducen en acciones concretas.

El modelo logit presentó un buen porcentaje de predicción para los diferentes modelos, para el modelo logit DAP binario (86.7%, 82.8%). La probabilidad de la disposición al pago de la muestra de la población entrevistada es mayor si los entrevistados tienen estudios universitarios, mayor compromiso ecológico afectivo, estos resultados son análogos en cuanto al compromiso ecológico afectivo (ICA) en el estudio de Albaladejo-García, *et al* (2021), quien además propone para elevar el compromiso real alternativas de gestión para espacios naturales como la repoblación forestal, la dotación adicional de servicios de extinción de incendios, la creación de programas de protección de la flora y fauna, incrementando la provisión de servicios ecosistémicos lo que coadyuva a la mejora de la calidad del aire, para reducir las temperaturas de verano y las tasas de erosión, entre otras, incluso llega a tener un impacto positivo en el bienestar emocional y psicológico de la población.

Existen pocos estudios sobre las preferencias sociales de la calidad del aire en Michoacán, lo que convierte a este estudio en una novedad con amplio campo de aplicación. Dado que estos bienes ambientales que no cuentan con un mercado que permita conocer los beneficios reales, las preferencias de los consumidores, el costo de mantenerlos en óptimas condiciones y que sean sostenibles para las generaciones futuras.

Este estudio revela la existencia de un problema ambiental de contaminación atmosférica a nivel local. Si implementan acciones estratégicas, siguiendo un plan bien definido y con la colaboración de los diversos sectores a través de la creación e implementación de políticas públicas, se podría mejorar la calidad del aire y la calidad de vida de la población.

El logro del objetivo general se logró al determinar que los principales factores que influyen en la DAP de la población de Morelia para que se realicen acciones de mejora de la calidad del aire son el compromiso ecológico afectivo, la colaboración de la ciudadanía y las características socioeconómicas como la edad el sexo, el nivel de estudios, el nivel de ingresos y la zona de residencia.

El primer objetivo específico se obtuvo al estimar la DAP de los habitantes de Morelia para un mejoramiento de la calidad del aire se realizó mediante el MVC. El segundo objetivo específico se logró al analizar como incide el nivel de compromiso ecológico afectivo, verbal y real en la DAP de la población. El tercer objetivo específico se alcanzó al explicar cómo influye la colaboración sectorial en la DAP de la población para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia y el cuarto objetivo específico se consiguió al describir cuales son las características socioeconómicas que inciden en la DAP para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.

En cuanto a la hipótesis general que indicaba que los principales factores que influyen en la DAP para realizar acciones de mejora de la calidad del aire en Morelia son el compromiso ecológico, la colaboración sectorial y las características socioeconómicas de la población se logró parcialmente debido a que el compromiso verbal y real no influyen en la DAP, ni la colaboración de todos los sectores, así como las características socioeconómicas que no inciden en la misma medida, ya que unas inciden más que otras.

La primera hipótesis específica argumentaba que la DAP de la población de Morelia para realizar acciones de mejora de la calidad ambiental del aire es positiva, por lo cual se comprobó. La segunda hipótesis específica se aceptó puesto que el compromiso afectivo influye significativamente en la DAP para una mejora de la calidad del aire de Morelia. La tercera hipótesis aducía que la colaboración de los diversos sectores influía en la DAP y se encontró que el que más influye favorablemente es la colaboración del sector de la ciudadanía. La cuarta hipótesis demuestra que las características socioeconómicas inciden significativamente en la DAP para que se realcen acciones que mejoren la calidad del aire en Morelia.

Recomendaciones y futuras líneas de investigación

Recomendaciones hacia la creación de políticas públicas para disminuir los niveles de contaminación atmosférica en la ciudad de Morelia

Con la determinación de las preferencias sociales de la calidad del aire en Morelia se logró la cantidad monetaria mediante el MVC y así conocer la DAP de la población entrevistada para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad, sumando a esta valoración el compromiso ecológico y la colaboración sectorial lo que complementó para obtener la información.

Con la información obtenida en la presente investigación se podrá dar continuidad en la búsqueda de soluciones, por lo cual seguidamente se hacen las recomendaciones que se consideran pertinentes:

1. Elaborar un proyecto ambiental para la ciudad de Morelia que incluya la información que se recabó en esta tesis, lo que permitirá tomar decisiones por las autoridades encargadas de la calidad del aire en la ciudad.
2. Diseñar una política pública en la que la ciudadanía pueda participar para que se realicen acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad.
3. Diseñar una política pública en la que se incluya la transparencia de la utilización de recursos asignados a la realización de acciones para mejorar la calidad del aire.
4. Diseñar una política pública que mantenga informados a los habitantes de la ciudad sobre la calidad del aire.
5. Construir un proyecto ambiental que parta de las preferencias sociales de la calidad del aire, para que se realicen las acciones que en su mayoría la población ha elegido como la ampliación de áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad, así como tener al menos un árbol por casa.

Futuras líneas de investigación

Después de obtener los resultados de la investigación se podrían desarrollar diversas líneas de investigación encaminadas a la solución de las problemáticas medioambientales. En seguida se proponen algunas líneas de investigación:

1. Se propone elaborar una investigación encaminada a conocer la DAP por una mejora en la calidad del aire mediante el MVC replicando en las ciudades de Uruapan, Zamora y Zitácuaro donde se presenta un alto índice vehicular y considerar acciones que reduzcan los niveles de contaminación atmosférica.
2. Otra línea de investigación podría orientarse al análisis de externalidades negativas en la salud de los habitantes, considerando costos por enfermedades pulmonares, oculares, cáncer, etc., relacionados con la contaminación atmosférica.
3. También se podría realizar una valoración socioeconómica mediante el MVC para la calidad del aire en Morelia donde se determine las DAP y la DAA estableciendo un caso hipotético negativo.
4. Finalmente, también una línea de investigación que podría derivarse de esta investigación es una propuesta de política pública para la recaudación de un sistema de monitoreo de la calidad del aire que abarque más puntos de la ciudad y pueda mantener informada a la población de la calidad del aire actualizada y de esta forma poder concientizar más a la población sobre realizar acciones que mejoren la calidad del aire en la ciudad.

Bibliografía

- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (2002). Óxidos De Nitrógeno (monóxido de nitrógeno, dióxido de nitrógeno, etc.) Monóxido de Nitrógeno Dióxido de Nitrógeno. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts175.pdf
- Albaladejo-García, J., Zabala, J.A., Navarro, N., Alcon, F. y Martínez-Paz, J.M. (2021). Preferencias sociales y valoración económica en la gestión sostenible de espacios naturales protegidos: el río Segura y su entorno en Cieza (Región de Murcia). *Cuadernos Geográficos*. Vol. 60 (3), P.p. 212-232. DOI: <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i3.17754>
- Aguilar, C. A. y Lima, M.A. (2009) ¿Qué son y para qué sirven las Políticas Públicas? *Revista En Contribuciones a las Ciencias Sociales*. www.eumed.net/rev/cccss/05/aalf.htm
- Aguilar, L. F. (2009). Marco para el análisis de las políticas públicas. En F. Mariñez y V. Garza, *Política pública y democracia en América Latina: del análisis a la implementación*. México: Porrúa.
- Aguilar, L. F. (1993). La implementación de las políticas. México: Porrúa. https://cienciadelapolitica.files.wordpress.com/2017/02/luis-aguilar-villanueva_-la-implementacion-de-las-politicas.pdf
- Aguilera, F. (1996) *Economía y medio ambiente: Un estado de la cuestión*. Fundación Argentaria. https://www.researchgate.net/profile/Federico-Aguilera/publication/44438661_Economia_y_medio_ambiente_un_estado_de_la_cuestion_Federico_Aguilera_Klink/links/55954b5d08ae793d137ace09/Economia-y-medio-ambiente-un-estado-de-la-cuestion-Federico-Aguilera-Klink.pdf
- Akhtar S., Saleem, W., Shahid, I. e Ikram, A. (2017). Assessment of willingness to pay for improved air quality using contingent valuation method. *Global J. Environ. Sci. Manage.*, 3(3), pp. 279-286, DOI: 10.22034/gjesm.2017.03.03.005
- Alonso, E., Martínez, W., Rubio, J. C., Velasco, F., Chávez, H. L., Ávalos, M., Lara, C., Cervantes, E. (2007). Calidad del Aire en Cuatro Ciudades de Michoacán, México: Su Efecto sobre Materiales de Construcción. *Revista de la Construcción*, volumen,6 (2), 66-74. <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127619405007.pdf>
- Albertini, A., Cropper, M., Fu, T., Krupnick, A., Liu, J.T., Shaw, D., Harrington, W. (1997). Valuing Health Effects of Air Pollution in Developing Countries: The Case of Taiwan. *Journal of*

Environmental Economics and Management. No. 34, pp. 107-126
<https://doi.org/10.1006/jeem.1997.1007>

Angles, M., Rovalo, M., y Tejado, M. (2021) *Manual de derecho ambiental mexicano*. (1ª ed.). Editorial UNAM

Amable, I., Méndez, J., Bello, B., Benítez, B., Escobar, L. y Zamora, R. (2017). Influencia de los contaminantes atmosféricos sobre la salud. *Médica Electrónica* (39) no.5.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000500017

Avilés-Polanco, G., Huato, L., Troyo-Diéguez, E. Murillo, B., García, J.L. y Beltrán, L.F.(2010). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, B.C.S.: Una valoración contingente del uso de agua municipal. *Revista Frontera Norte*, Vol. 22, Núm. 43, pp. 103-128.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73722010000100005&script=sci_abstract

Azqueta, D. (2007). *Introducción a la Economía Ambiental*. Segunda edición. Editorial Mc. Graw Hill.

Azqueta, D. (1994). *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. McGraw-Hill.

Babbie, E. (2000). *Fundamentos de la investigación social*. Internacional Thomson Editores.
<https://tecnicasmasseroni.files.wordpress.com/2012/02/babbie-fundamentos-de-la-investigacion-social.pdf>

Ballester, F., Tenías, J.M. y Pérez, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud: Una introducción. *Revista Española de Salud Pública*. vol.73 no.2.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271999000200002#:~:text=Los%20principales%20efectos%20a%20corto,de%20visitas%20m%C3%A9dicas%20e%20ingresos

Banco Mundial. [BM] (2022) Lo que hay que saber sobre el cambio climático y la contaminación atmosférica. [https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/09/01/what-you-need-to-know-about-climate-change-and-air-pollution#:~:text=En%20un%20informe%20del%20Banco,interno%20bruto%20\(PIB\)%20mundial](https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/09/01/what-you-need-to-know-about-climate-change-and-air-pollution#:~:text=En%20un%20informe%20del%20Banco,interno%20bruto%20(PIB)%20mundial).

Barragán, C. (2019). *Valoración económica de la calidad ambiental en Irapuato Guanajuato*. n [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chapingo].
<https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/0ba14e94-93fe-4c1b-8d2c-e5b158237aed>

- Bardach, E. (2004), Los ocho pasos para el análisis de Políticas Públicas; un manual para la práctica. https://revistanotaalpie.files.wordpress.com/2014/05/6_los-8-pasos.pdf
- Breidert, C. (2005). *Estimation of willingness-to-pay. Theory, measurement, and application*. (Doctoral thesis), Vienna University of Economics and Business, Austria.
- Carvalho, V. S. B., Freitas, E. D., Martins, L. D., Martins, J. A., Mazzoli, C. R., & de Fátima Andrade, M. (2015). Air quality status and trends over the Metropolitan Area of São Paulo, Brazil as a result of emission control policies. *Environmental Science & Policy*, 47, 68-79. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901114002081>
- Berenguer de Santiago J., María de Corraliza Rodriguez J. A., Moreno M., y Rodríguez, L. (2002). La medida de las actitudes ambientales: propuesta de una escala de conciencia ambiental (Ecobarómetro). *Intervención psicosocial*, Vol 11, N° 3. P.p.349-358. <https://journals.copmadrid.org/pi/art/e0a209539d1e74ab9fe46b9e01a19a97>
- Brechin, S. (2003). Comparative public opinion and knowledge on global climatic change and the Kyoto protocol: The U.S. versus the world?. *The International Journal of Sociology and Social Policy*. 23 (10). <https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/climate-communications/psychology-amp-behavior/Brechin.--2003.--Comparative-Public-Opion-And-Knowledge-On-CC.pdf>
- Bunge, M. (2004). La investigación científica. (3a ed.) https://books.google.com.mx/books?id=iDjRhR82JHYC&printsec=frontcover&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Bustos Flores, C. y Chacón Parra, G. (2009). El desarrollo sostenible y la agenda 21. *Revista Telos*, vol. 11, núm. 2, 2009, pp. 164-181. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99312517003>
- Camacho, F. (2022). *Hacia una ciudad de Morelia sensible al agua*. [Tesis de grado, UMSNH]. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/8313/FIC-L-2022-1498.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Catalán, M. Rojas, M. y Pérez, J. (2001). La percepción que tiene la población adulta del Distrito Federal sobre la contaminación del aire. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*. volumen 14 (4) 220-223. <https://www.medigraphic.com/pdfs/iner/in-2001/in014e.pdf>

- Cejudo, R. (2022, 24 de mayo). El estudio de las propiedades magnéticas contaminantes en el suelo y el polvo de la ciudad. UNAM Morelia Conversa. [Video]. https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=390418436432783
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental. [CEMDA] (2016) *Los derechos humanos y calidad de aire en México*. <https://www.cemda.org.mx/wp-content/uploads/2016/05/Los-Derechos-Humanos-y-la-calidad-dei-aire-en-Me%CC%81xico.pdf>
- Chan, R.Y.K. (1999): Environmental Attitudes and Behavior of Consumers in China: Survey Findings and Implications. *Journal of International Consumer Marketing*, Vol. 11 (4), pp. 25-52. https://doi.org/10.1300/J046v11n04_03
- Chang, M. (2005). Capítulo 6, La economía ambiental. https://aulavirtual4.unl.edu.ar/pluginfile.php/6974/mod_resource/content/1/Man%20Yu%20Chan%20-%20Economia%20Ambiental.Cap%C3%ADtulo%206.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2016). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. [agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf](#) (www.gob.mx)
- CNDH [Comisión Nacional de Derechos Humanos] (2012, 8 de febrero) Se establece en la Constitución en el art 4º el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. <https://www.cndh.org.mx/index.php/noticia/se-establece-en-la-constitucion-en-el-art-4o-el-derecho-de-toda-persona-un-medio-ambiente#:~:text=El%2028%20de%20junio%20de,y%20bienestar%E2%80%9D%20%5B1%5D>.
- Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos [CPEUM] Art. 4. 5 de febrero de 1917.
- Correa, A. (2022). Restricción Vehicular por Epidemia: Su Efecto en la Contaminación Atmosférica. *Revista Conciencia Tecnológica*. núm. 63. <https://www.redalyc.org/journal/944/94472192006/94472192006.pdf>
- Correa, E. (2000). *La teoría general de François Perroux*. Revista Comercio Exterior. Pp. 1091-1098. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/41/9/RCE.pdf>
- Criesteche, E. y Penna, J. (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25399w/metodos_de_valoracion_economica.pdf

- Destinobles, A. (2007). Introducción a los modelos de crecimiento económico exógeno y endógeno. Edición electrónica.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_qT8h9RSgP8C&oi=fnd&pg=PA2&dq=Harrod-Domar+crecimiento+economico&ots=MMomiZXW2K&sig=rL0WvBjwcGmyF_kjmi5Umj6sbmY#v=onepage&q=Harrod-Domar%20crecimiento%20economico&f=false
- Dietz, T., Stern, P.C y Guagnano, G.A. (1998). Social structural and social psychological bases of environmental concern. *Environment and Behavior*, Vol. 30, 450-471P.p. DOI: 10.1177/001391659803000402
- Dunlap, R. (1993). Of global concern: Results of the health of the planet survey. *Environment Science and Policy for Sustainable Development* 35 (9) 7-15.
https://www.researchgate.net/publication/286953363_Of_global_concern_Results_of_the_health_of_the_planet_survey
- Dumas, Patrice (2018). Cero protestas. Glossaire eau, milieu marin e Biodiversité
<https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/z%C3%A9ro-de-protestation>
- Echeverri, C. y Maya, G. (2008). *Relación entre las partículas finas (pm2.5) y respirables (pm10) en la ciudad de Medellín*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, volumen 7, No. 12, pp. 23-42
https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/966/Revista_Ingenierias_UdeM_121.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Estrategia Nacional de Calidad del Aire 2017-2023 Propuesta.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171917/SEMARNAT_-_Estrategia_Nacional_de_Calidad_del_Aire.pdf
- Fischer, L. y Navarro, A. (1996). Introducción a la investigación de mercados. Mc Graw-Hill.
- Fraj, E. y Martínez, E. (2005). El nivel de conocimiento medioambiental como factor moderador de la relación entre la actitud y el comportamiento ecológico. *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Vol. 11, No.1, pp.223-243.
- Freeman III, A. M., Herriges, J. y Kling, C. (1993). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Third Edition, Resources for the Future.
<http://econdse.org/wp-content/uploads/2016/07/Freeman-Herriges-Kling-2014.pdf>

- García, L., Orellana, O., Miljanovich M., Yanac E., Herrera E., Espinoza M., Campos, L., Borja, A., Pizarro, A., Orellana D Y Fernandini, P. (2015). Compromiso y comportamiento ecológico en estudiantes universitarios de Lima y Huaraz. Vol. 18 - N.º 2 - PP. 57 - 70
- García. L. y Álvarez, P. (2013). Valoración económica de una mejora en la calidad del aire en la ciudad de Rancagua, Chile. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*. Vol. 9, N° 2, pp. 108-119. <http://dx.doi.org/10.4067/riatvol9iss2pp108-119%250718-235X>
- García, L. C., Orellana, O. Anac, R. Herrera, F. Arco, M. Espinoza, M., Ángela, B., Pizarro, Á., Orellana, D., Ernandini, P.F. Ayora De San Marcos. (2016) Compromiso y comportamiento ecológico en estudiantes universitarios de Lima y Huaraz Gaviria, C y Martínez, D. (2014). Air Pollution and the Willingness to Pay of Exposed Individuals in Downtown Medellín, Colombia. *Revista Lecturas de Economía* No. 80, pp. 153-182. doi: 10.17533/udea.le.n80a6
- Gaviria, C. y Martínez, D. (2014). Disposición a pagar de los individuos expuestos a la contaminación del aire en el centro de Medellín, Colombia. *Lecturas de Economía*, Vol. 80 Pp.153-182.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/18522/15915>
- Ghirardi, R., Enrique, C., Imbert, D., Rusillo, S. y Pacheco, C. (2009). Percepción ciudadana del estado de calidad del aire del centro y microcentro de la ciudad de Santa Fe. *Revista FABICIB*. volumen 13. 49-58. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/103387>
- González, A. (2017). Valoración económica y social de los efectos generados por la contaminación atmosférica en la salud de los habitantes en el área urbana de Villavicencio – Meta, Colombia. [Tesis de grado Universidad Santo Tomás Facultad de Ingeniería Ambiental Villavicencio- – Meta, Colombia]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12381>
- González-Cabán A. y Loomis J., (1997). Economic benefits of maintaining ecological integrity of Rio Mameyes, in Puerto Rico. *Ecological Economics*, 21(1), 63-75. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(96\)00093-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(96)00093-6)
- GreenFacts.(s.f) Glosario general. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/pqrs/PM10-PM2.5-PM0.1.htm#:~:text=PM2.5%3A%20son%20part%C3%ADculas%20en,las%20fracciones%20fina%20y%20gruesa>.
- Gujarati, D. y Porter, D. (2009). *Econometría*. Ed. Mc GrawHill.

- Guo, D., Wang, A., Tianbo, A. (2019). Pollution exposure and willingness to pay for clean air in urban China. ScienceDirect Journal of Environmental Management. <http://www.elsevier.com/locate/jenvman> <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110174>
- Hammit, J. y Zhou, Y. (2006). The Economic Value of Air-Pollution-Related Health Risks in China: A Contingent Valuation Study. *Environmental & Resource Economics* Vol. 33: pp. 399–423 DOI 10.1007/s10640-005-3606-0
- Hanneman, M. (1994) Valuando el medio ambiente a través de la valoración contingente. *Gaceta de Economía*. Año 16, Número Especial, Tomo II. <http://www.economia.unam.mx/profesores/blopez/valoracion-hanemann.pdf>
- Hinostroza, M.y Mallet, S. (2000) La teoría económica neoclásica y los instrumentos de política ambiental. *Revista Interciencia*, vol. 25, núm. 2, pp. 102-110. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33904409.pdf>
- Hiriart, C.A. (2015). El Centro Histórico de Morelia (México): Acciones Transversales Y Estratégicas para su Conservación Integral y Gestión Turística Frente a la Crisis de Inseguridad. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/41836/1/CentroHistoricoMoreliaMexico.pdf>
- He, J. y Zhang, B. (2021). Current Air Pollution and Willingness to Pay for Better Air Quality: Revisiting the Temporal Reliability of the Contingent Valuation Method. *Environmental and Resource Economics* (2021) 79:135–168 <https://doi.org/10.1007/s10640-021-00556-y>
- Hernández, V., Flores, N., Villaseñor, C., Muñoz, J. (2014). Impacto económico I producido por subsidencia diferencial en zonas urbanas. Caso de estudio Morelia, Mich. *Revista Ciencia Nicolaita* 65. UMSNH. https://www.researchgate.net/publication/318431488_Impacto_Economico_producido_por_subsidencia_diferencial_en_zonas_urbanas_Caso_de_Estudio_Morelia_Mich/figures?lo=1
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. (6ª ed.) McGraw Hill.
- Hernández, A., Valdivia, R., Romo, J.L., Hernández, O. y Cuevas, C.M. (2018). Valoración económica para un mejoramiento ambiental en León, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* vol. 9, número 1. Pp.37-49. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342018000100037#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20de%20Le%C3%B3n%20Guanajuato,por%20un%20solo%20pago%20anual.

- Instituto de Estudios Ambientales (IVM), Vrije Universiteit Amsterdam y el Centro Nacional de Salud Ambiental (CENSA). (2000). *Valoración económica del mejoramiento de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*.
https://www.academia.edu/6363796/MODULO_A_VALORACION_ECONOMICA_DEL_MEJORAMIENTO_DE_LA_CALIDAD_DEL_AIRE_EN_LA_ZONA_METROPOLITANA_DEL_VALLE_DE_MEXICO
- Instituto Municipal de Planeación de Morelia IMPLAN (2021). Población Económicamente Activa.
[https://implanmorelia.org/site/datos-tema/poblacion-economicamente-activa/#:~:text=La%20Poblaci%C3%B3n%20Ocupada%20\(PEA\),el%202020%20alcanz%C3%B3%20un%2098%25](https://implanmorelia.org/site/datos-tema/poblacion-economicamente-activa/#:~:text=La%20Poblaci%C3%B3n%20Ocupada%20(PEA),el%202020%20alcanz%C3%B3%20un%2098%25).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. [INEGI]. (1993). *Morelia Perfil socioeconómico XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825490874/702825490874.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (2018). Dióxido de Carbono.
http://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=0021&p_version=2&p_lang=es
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. [INECC]. (2022, 01 de diciembre). *Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA*.
<https://sinaica.inecc.gob.mx/#:~:text=Estaci%C3%B3n%20de%20monitoreo%3A%20uno%20o,aire%20en%20un%20%C3%A1rea%20determinada>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. [INEGI]. Vehículos de motor registrados en circulación. Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación.
https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=13158
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI, 2020). Información por entidad. Superficie. Michoacán de Ocampo (inegi.org.mx)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. [INECC]. (2022, 01 de diciembre). *Estación: Palacio Municipal (ECH)*.
<https://sinaica.inecc.gob.mx/#:~:text=Estaci%C3%B3n%20de%20monitoreo%3A%20uno%20o,aire%20en%20un%20%C3%A1rea%20determinada>.

- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. [INECC]. (2018, 18 de mayo) Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- Ivars, Jorge D. (2013). ¿Recursos naturales o bienes comunes naturales?: Algunas reflexiones. Papeles de trabajo-Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural, Vol. (26), P.P. 88-97.
- Jiménez, B. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Limusa.
- Kaiser, F.G. (1998). A General Measure of Ecological Behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, Vol. 28, 5, pp. 395-422. https://www.researchgate.net/publication/227830047_A_General_Measure_of_Ecological_Behavior1.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del Comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. Editorial McGraw-Hill.
- Kriström, B y Riera, P. El método de la valoración contingente. Aplicaciones al medio rural español (1997). *Revista Economía Agraria*, n.º 179. (pp. 133-166) https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_reea%2Fr179_05.pdf
- Larsen, B. (2003). *Hygiene and health in developing countries: defining priorities through cost-benefit assessments*. *International Journal of Environmental Health Research*, 13(sup1), S37-S46. <http://dx.doi.org/10.1080/0960312031000122172>
- Labandeira, X., J. León, C., y Vazquez, M. (2007). *Economía Ambiental*. PRENTICE HALL
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia [UNESCO]. (1992). *Centro histórico de Morelia*. <https://whc.unesco.org/es/list/585>
- La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia [UNESCO]. (2022). *Centro Histórico de la ciudad de Morelia*. <https://www.patrimoniomundial.com.mx/centro-historico-de-la-ciudad-de-morelia/>
- La Teoría de Los Climas y los Orígenes del Ambientalismo. <https://www.divulgameteo.es/uploads/Teor%C3%ADa-climas-Ambientalismo.pdf>

- López Miguens, M. J., Álvarez González, P., González Vázquez, E., & García Rodríguez, M. J. (2014). Medidas del comportamiento ecológico y antecedentes: conceptualización y validación empírica de escalas. *Revista Universitas Psychologica*, 14(1), 189–204. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy14-1.mcea>
- Maloney, M.P. y Ward M.P. (1973). Ecology: Let's Hear from the People. An Objective Scale for the Measurement of Ecological Attitudes and Knowledge. *Journal of American Psychologist*. Pp.583-586. <https://www.proquest.com/openview/3c715292dfa361d589f1402645fde68c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=60929>
- Maloney, M.P., Ward M.P. y Braucht, G.N. (1975). A Revised Scale for the Measurement of Ecological Attitudes and Knowledge. *Journal of American Psychologist*. pp. 787-790. <https://www.proquest.com/openview/dfdf3745d36195648781743be0ee0d60/1?pq-origsite=gscholar&cbl=60929>
- Man Yu Chang. (2005). *La Economía Ambiental*. En: Foladori, G. y Pierri, N. (coordinadores) ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. <https://ucampus.uchile.cl>programa>
- Martin-Ortega, Gutierrez, C., y Berbel, J. (2008). Situación y tendencias del uso agrícola del agua en la cuenca del Guadalquivir. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, no. 220, P.p.169-176 <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/7924/berbel1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez-Paz, J., Pellicer,-Martínez, F.y Colino, J.(2013). A probabilistic approach for the socioeconomic assessment of urban river rehabilitation projects. *Elsevier, Land Use Policy*, 36, pp. 468-477 <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.09.023>
- Mendieta, J. C. (2000). Economía ambiental. https://docs.ufpr.br/~jrgarcia/curso_verano_eula_2020/bibliografia/economia-de-medio-ambiente-y-de-los-recursos-naturales.pdf
- Mora-Berrantes, J.C., Sibaja-Brenes, J.P. y Borbón-Alpizar, H. (2021). Fuentes antropogénicas y naturales de contaminación atmosférica: estado del arte de su impacto en la calidad fisicoquímica del agua de lluvia y de niebla. *Tecnología en Marcha*. Vol. 34-1. Enero-Marzo 2021. Pág 92-103. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v34n1/0379-3982-tem-34-01-92.pdf>

- Morantes, G., Rincón, G. y Perez, N. (2020). Disposición a pagar por mejor calidad de aire ante la contaminación por emisiones industriales en Venezuela. *Revista Cuadernos de Economía*, 39(79), 191-217. doi: <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v39n79.73765>
- HyungBin, M. Seung-Hoon, Y. y Sung-Yoon, Huh (2021). Monetary valuation of air quality improvement with the stated preference technique: A multi-pollutant perspective. *Elsevier B. Science of the Total Environment* Volume 793 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148604>
- Naredo, J. (2002). Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva. *Revista Latinoamericana Polis*. <https://journals.openedition.org/polis/7917>
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021. (2021, 27 de octubre). Secretaría de Gobernación Diario Oficial de la Federación https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5633855&fecha=27/10/2021
- Olivo, M y Soto, A. (2010). Comportamiento de los gases de efecto invernadero y las temperaturas atmosféricas con sus escenarios de incremento potencial. *Universidad, Ciencia y Tecnología*. volumen.14 (57). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212010000400002
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022, 27 de julio) Contaminación del aire doméstico y salud. who.int. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2013, septiembre) OMS: Organización Mundial de la Salud <https://www.un.org/youthenvoy/es/2013/09/oms-organizacion-mundial-de-la-salud/#:~:text=Es%20la%20organizaci%C3%B3n%20responsable%20de,vigilar%20las%20tendencias%20sanitarias%20mundiales.>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022, 28 de julio). *El acceso a un medio ambiente limpio y saludable es un derecho humano universal*. <https://news.un.org/es/story/2022/07/1512242>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018). *Las ciudades y la contaminación contribuyen al cambio climático*. <https://www.un.org/es/climate-change/climate-solutions/cities-pollution/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20ONU%2DHabitat,la%20superficie%20de%20la%20Tierra>

- Organización de las Naciones Unidas. (ONU, 1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Organización de las Naciones Unidas. (ONU, s.f.) Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Cambio climático - Desarrollo Sostenible (un.org)
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2023) Food and Agriculture Organisation. Servicios ecosistémicos y biodiversidad <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/regulating-services/es/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2012, 01 de marzo). *Medio Ambiente: Actuar ahora o enfrentar consecuencias costosas en el futuro, advierte la OCDE*. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/medioambienteactuarahoraoenfrentarc onseguenciascostosasenelfuturoadviertelaocde.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2012, 01 de marzo). *Perspectivas ambientales de la OCDE hacia 2050: consecuencias de la inacción*. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/env_outlook-2012-sum-es.pdf?expires=1659382375&id=id&accname=guest&checksum=E8C4DD572DD87B5D831CE1F0677B7531
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (15 de marzo 2012). *Medio Ambiente: Actuar ahora o enfrentar consecuencias costosas en el futuro, advierte la OCDE*. <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/medioambienteactuarahoraoenfrentarc onseguenciascostosasenelfuturoadviertelaocde.htm>
- Osorio, J.D. y Correa F.J. (2009). Un Análisis de la Aplicación Empírica del Método de Valoración Contingente. *Semestre Económico*. Volumen 12. (25), 11-30. <https://www.redalyc.org/pdf/1650/165013651001.pdf>
- Ortegón, Q.E (2008). *Guía sobre diseño y gestión de la política pública*. Bogotá. Organización de Convenio Adres Bello, Colciencias, Instituto de Estudios Latinoamericanos.
- Ortegón, E., Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). Manual: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. CEPAL.
- Organización Panamericana de la Salud (2016). Calidad del aire. Calidad del aire - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud (paho.org)

- Panceri, Julio. (2021). Sustentabilidad, Economía, Desarrollo y Medioambiente. Editorial Bliblos
- Pardavé, W. y Jerez, J. (2014). Valoración económica de la calidad de aire y su impacto en registros epoc de Bucaramanga. Aibi, Revista de investigación, administración e ingeniería, Volumen 2, Número 2, Pág 13-18. https://www.researchgate.net/publication/337410100_Valoracion_economica_de_la_calidad_de_aire_y_su_impacto_en_registros_epoc_de_Bucaramanga
- Pearce, D. y Morán D. (1994). "The Economic Value of Diversity". UICN. Londres. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=RdH6DRZY0KIC&oi=fnd&pg=PR7&dq=%E2%80%9DThe+Economic+Value+of+Diversity+Pearce+Mor%C3%A1n&ots=7jjgqnLPQQ&sig=Ne__pBS_EDE4DWwpYNUZYU3ICgU#v=onepage&q=%E2%80%9DThe%20Economic%20Value%20of%20Diversity%20Pearce%20Mor%C3%A1n&f
- Pérez, E. (2009) Desarrollo y medio ambiente. Algunas miradas desde las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales*. Volumen 51(205) s.p. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182009000100008
- Pérez, J. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. El Cotidiano, (162), 91-97. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32513882011>
- Pérez, L. (2013). *El centro histórico de Morelia desde la percepción de sus habitantes*. (Tesis de maestría, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo). Recursos Biblioteca: Tesis digitales. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB_UMICH/1579/1/FA-M-2013-1918.pdf
- Perni, A, Martínez, F., Martínez-Paz, J.M. (2011). Valoración económica de la restauración ambiental de lagunas costeras: el Mar Menor (SE España). Vol 37(2) P.p. 175–190
- Petit, J. (2013). La teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento económico. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, vol. XIX, núm. 1, pp. 123-142. <https://www.redalyc.org/pdf/364/36428605012.pdf>
- Pickett, G.M., Kangun, N. y Grove, S. J. (1993). Is There a General Conserving Consumer? A Public Policy Concern. *American Marketing Association. Journal of Public Policy & Marketing*, Vol. 12, No. 2. Pp. 234-243. <http://www.jstor.org/stable/30000093>
- Plan Municipal de Desarrollo de Morelia 2021-2024. (2021) https://transpfiles.morelia.gob.mx/ArchivosTranspMorelia/IMPLAN/PMD_2021_2024_Version Ilustrada.pdf

- Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de México. Pro Aire 2018-2030. (2018). Gobierno del Estado de México. https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/proaire/34_ProAire%20Estado%20de%20M%C3%A9xico.pdf
- Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Morelia (2010). Hidrología. https://implanmorelia.org/site/wp-content/uploads/2022/02/2_1_PDUCPM_2010.pdf
- Raffo, E. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Revista de Investigación Industrial Data*, 18(1), 108-118. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81642256013.pdf>
- Raffo, E. y Mayta, R. (2015). Valoración económica ambiental: el problema del costo social. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. volumen 18 (2) 61-71. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81643819009.pdf>
- Robbins, L. (1944). *Ensayo sobre la naturaleza y significación de la ciencia económica*. (D. Cosío, Trad.) Fondo de Cultura Económica de México. (Original publicado en 1932). https://www.u-cursos.cl/iei/2012/4/MEIYPCO-1/1/material_docente/bajar%3Fid_material%3D596941
- Romo-Lozano, J.L., Lopez-Upton, J., Vargas-Hernandez, J. y Avila-Angulo, M.L. (2016). Valoración económica de la biodiversidad forestal en México, una revisión. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 23(1), 75-90. doi: 10.5154/r.rchscfa.2016.03.015. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v23n1/2007-4018-rcscfa-23-01-75-es.pdf>
- Rojas, J. (2019). Valoración ambiental del recurso hídrico en la subcuenca Jacahuasi, Tarma. n [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5327/T010_73234696_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, H. (2018). La contracultura vehicular. El caso de la ciudad de Morelia a finales del siglo XX. *Letras Históricas* Número 18. pp. 201-224. <https://www.scielo.org.mx/pdf/lh/n18/2448-8372-lh-18-201.pdf>
- Román, M. (2013). Teoría económica y Ciencias ambientales. Un recorrido histórico: de los fisiócratas a los institucionalistas. *Revista: Agronomía & Ambiente*. Vol. 33(1-2) pág. 57-70. <http://agronomiayambiente.agro.uba.ar/index.php/AyA/article/view/17/14>

- Ruiz, M.F (2023). Emisiones 2018-2021 de crematorios en la ZMVT detectados por la RAMA [Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Planeación Urbana y Regional].
- Romero, M. Diego, F. y Álvarez, M. (2006). La contaminación del aire: *su repercusión como problema de salud*. volumen 44 (2) pp. 1-14 *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223214848008.pdf>
- Samuelson y Nordhaus. (2010). *Economía con aplicaciones a Latinoamérica*. McGraw-Hill.
- Sanjurjo, E. e Islas, I. (2007). Valoración económica de la actividad recreativa en el río Colorado Región y Sociedad, vol. XIX, núm. 40, septiembre-diciembre, 2007, pp. 147-172. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10204006>
- Sarmiento, M.A. (2003) *Desarrollo de un Nuevo Método de Valoración Medioambiental* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. https://www.researchgate.net/publication/263039829_Desarrollo_de_un_nuevo_metodo_de_valoracion_medioambiental
- Secretaría de Economía. SE (2019). <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/morelia#economy>
- Secretaría de Economía. SE (2019). Información Económica y Estatal <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/113596/michoacan.pdf>
- Schwartz, J. (1994). Air Pollution y Daily Mortalidad: A Review y Meta-analysis. *Environmental Research*. <https://doi.org/10.1006/enrs.1994.1005>
- Soguel, N y Griethuysen, P. Evaluation contingente, qualité de l'air et santé: une étude en milieu urbain
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Oxford University Press* Vol. 70, No. 1, pp. 65-94 <http://www.jstor.org/stable/1884513>.
- Samaja, J. (2004). Epistemología y Metodología: *Elementos para una teoría de la investigación científica*. (3ª Edición). Editorial Universitaria de Buenos Aires. Situación de los Programas de Gestión de Calidad del Aire Urbano en América Latina y el Caribe.
- Sánchez, J. (2020). Valoración económica de los servicios ambientales hídricos provistos por el Área Natural Protegida Río Pancho Poza. [Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana]. <https://cdigital.uv.mx/handle/1944/52184>

Secretaría de Medio Ambiente. [SECMA] (2022, diciembre) Verificación vehicular se mantendrá vigente y voluntaria durante el 2023 en Michoacán. <https://medioambiente.michoacan.gob.mx/noticias/verificacion-vehicular-se-mantendra-vigente-y-voluntaria-durante-el-2023-en-michoacan/>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT] (2018, julio). Compendio de Estadísticas Ambientales. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2018/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet5b91.html

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT] (2019, marzo). Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio INEM. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-contaminantes-criterio-inem>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT] (2023, marzo). Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire ProAire <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programas-de-gestion-para-mejorar-la-calidad-del-aire>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT] (2000, marzo). https://paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/05_Aire/5.3_Calidad/data_calidad/gestion/calidad.htm#:~:text=Entre%20las%20principales%20estrategias%20del,del%20sistema%20integrado%20de%20regulaci%C3%B3n

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [SEMARNAT] (2018, abril). ¿Qué es el Proaire? <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/que-es-el-proaire?idiom=es>

Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA) Estaciones, Michoacán, Índice de Aire y Salud. <https://sinaica.inecc.gob.mx/>

Smith, A. (1776) La riqueza de las naciones. *Libros I, II - III y la selección de los Libros IV y V.* [http://www.iunma.edu.ar/doc/MB/lic_historia_mat_bibliografico/Fundamentos%20de%20Econom%C3%ADa%20Pol%C3%ADtica/194-Smith,%20Adam%20-%20La%20riqueza%20de%20las%20naciones%20\(Alianza\).pdf](http://www.iunma.edu.ar/doc/MB/lic_historia_mat_bibliografico/Fundamentos%20de%20Econom%C3%ADa%20Pol%C3%ADtica/194-Smith,%20Adam%20-%20La%20riqueza%20de%20las%20naciones%20(Alianza).pdf)

Strazzer, E., Scarpa, R., Calia, P., Garrod, G. y Willis, K. (2003). Modelling zero values and protest responses in contingent valuation surveys. *Applied Economics*, vol. 35, p.p. 133–138.

Stiglitz, J. (1986). *La economía del sector público*. Tercera edición. Editorial Antoni Bosch.

- Tábara, D. (2001). LA MEDIDA DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL MEDIO AMBIENTE Una revisión de las aportaciones realizadas por la sociología. *Revista Internacional de Sociología*. Vol 59 (28). <https://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/view/745/958>
- Tamayo, M. (1997). *El análisis de las políticas públicas*. En R. Bañon y E. Carrillo, La nueva administración pública (pp. 281-312). Madrid: Alianza.
- Torres, Z. y Navarro, J. (2007). *Conceptos y Principios Fundamentales de Epistemología y de Metodología*. (1a . edición). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Tomasini, D. (2000) Valoración económica del ambiente. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Economia-Desarrollo/122.pdf>
- Trueba, R. (2019). Valoración Socioeconómica de las Externalidades Negativas en Salud para la Región Oeste del Lago de Cuitzeo. [Tesis de Doctorado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ININEE]. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/1497
- Vázquez, M. (2002). Estimación Económica de los Beneficios para la Salud del Control de la Contaminación del Aire. El Caso de Vigo. *Revista Galeana de Economía*. Vol. 11, núm. 2, pp. 1-18. <https://www.redalyc.org/pdf/391/39111219.pdf>
- Van Liere K. y Dunlap R.(1981) Environment. al Concern: Does it Make a Difference How it's Measured? *Environment and Behavior*. Vol 13. P.p.651-673.
DOI: 10.1177/0013916581136001
- Vlachokostas, C., Achillas, C., Slini, T., Moussiopoulou, N., Banias, G. y Dimitrakakis, I.(2011). Willingness to pay for reducing the risk of premature mortality attributed to air pollution: a contingent valuation study for Greece. *Atmospheric Pollution Research* Vol. 2 pp. 275-282. doi: 10.5094/APR.2011.034
- Wang, H, y Mullahy, J. (2006). Willingness to pay for reducing fatal risk by improving air quality: A contingent valuation study in Chongqing, China. *Elsevier B.V. Science of the Total Environment* 367 pp. 50–57. doi: 10.1016/j.scitotenv.2006.02.049.
- Zahedi, S. (2019). Quantifying external cost of air pollution and GHG emissions from private road transport in Catalonia using Theory of Planned Behavior and Contingent Valuation. [Doctoral Thesis, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech].

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/166973/TSZ1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

Anexo 1 Instrumento piloto

A continuación, se presenta el instrumento que se diseñó para la prueba piloto:




Cuestionario para la investigación titulada: "La valoración socioeconómica de la calidad del aire en Morelia, Michoacán: hacia una propuesta de política pública".

El siguiente cuestionario forma parte del trabajo de investigación de maestría para la UMSNH, ININEE, el cual tiene el propósito de llevar a cabo una valoración económica del aire en el municipio de Morelia, por lo que todos los datos que aquí se obtengan serán para uso completamente académico y confidencial.

Primera sección: Percepción de la problemática					
1. Indique, la importancia de los siguientes problemas ambientales (en Morelia) (1=nada importante; 5= muy importante)	1	2	3	4	5
1. Contaminación del aire					
2. Contaminación del agua					
3. Escasez y mala administración del agua					
4. Pérdida de bosques					
5. Mal manejo de residuos					
6. Pérdida de biodiversidad (flora y fauna)					
7. Otros (especifique)					
2. ¿Qué tan importante es hacer algo para mejorar la calidad del aire en el municipio? (1=nada importante; 5= muy importante)					
3. El municipio de Morelia ha estado presentando valores de contaminación del aire elevados que pueden ocasionar enfermedades respiratorias, pulmonares, agravar el asma y, contribuir a las enfermedades cerebrovasculares. Ante esto ¿Qué tan importante es hacer algo para mejorar la calidad del aire en el municipio?					
4. ¿Qué tanto conocimiento tenía de la problemática antes de la entrevista? (1= poco; 5= mucho)					
5. ¿Que tanto ha notado el aroma contaminado del aire en algunas zonas de la ciudad? Indique la zona:					
6. ¿Qué tanto considera Usted que en algunas zonas de la ciudad la contaminación del aire es visible? Indique la zona:					
7. ¿Conoce algún programa público o privado encaminado a mejorar la calidad del aire en Morelia?					
1. Sí ____ 0. No ____					
Si lo conoce indique cual: _____					

Segunda sección: Disposición a Pagar o Contribuir (DAP) por una mejora en la calidad del aire en Morelia.					
8. De la siguiente lista de acciones para mejorar la calidad del aire, ¿Qué tan urgente considera la implementación de cada una? (1=poco urgente; 5= muy urgente)					
Acciones	1	2	3	4	5
a) Ampliar áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad					
b) Obligatoriedad de la verificación vehicular					
c) Implementación de "hoy no circula"					
d) Regulación de la industria informal que contamina el medio ambiente					
e) Vigilancia y aplicación de normativa ambiental a empresas contaminantes					
f) Otras:					
9. ¿Considera Usted, que la población debe destinar una parte de sus ingresos mensuales para realizar acciones que contribuyan a mejorar en la calidad del aire en Morelia? (1= Totalmente en desacuerdo; 5 =Totalmente de acuerdo)					
10. ¿Estaría Usted dispuesto (a) a contribuir económicamente para la implementación de acciones que promuevan una mejor calidad del aire en Morelia? (1= Totalmente en desacuerdo; 5 =Totalmente de acuerdo)					
11. En caso de que se recaude dinero para disminuir los niveles de contaminación del aire estaría dispuesto a contribuir mensualmente? 1. Sí 0. No__ (pase a la pregunta 16)					
12. En caso de que SI este dispuesto a contribuir económicamente para disminuir los niveles de contaminación del aire, ¿Qué cantidad estaría dispuesto a contribuir mensualmente? 1. Menos de \$50.00 pesos. 2. Entre 50 y \$100.00 pesos. 3. Más de \$100 pesos.					
13. Si está dispuesto a contribuir más de \$100.00 pesos. ¿Cuál es la cantidad máxima de dinero con la que podría contribuir al mes? _____					
14. ¿Quién considera que debe recaudar el dinero para las acciones de mejora de calidad del aire? a) Gobierno federal b) Gobierno estatal c) Gobierno municipal d) Organizaciones de la sociedad civil e) Otro					
15. ¿Me puede mencionar los principales motivos por los que Usted <u>SÍ</u> está dispuesto a contribuir con la cantidad mencionada anteriormente? 1. Su nivel de ingreso le permite contribuir 2. Está a favor de una mejora de la calidad del aire 3. Para evitar complicaciones de enfermedades respiratorias, oculares, pulmonares 4 Para mantener una calidad de aire óptima 5. Otra razón:					
16. En caso de que <u>NO</u> esté dispuesto a contribuir ¿a cuál de las siguientes razones se debe? 1. Por motivos económicos 2. El dinero se destinará para otros fines 3. El gobierno es el que debe aportar el dinero 4. No le interesa el tema 5. Otra razón:					
17. ¿Considera Usted que la disponibilidad de información clara y accesible sobre los beneficios de una mejor calidad del aire influiría en su disposición a pagar? (1= Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo)					
	1	2	3	4	5
Tercera sección: Índice de compromiso ecológico					
Compromiso ecológico afectivo 1= Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo					
Respuesta	1	2	3	4	5
18. Le enoja respirar el humo y ver el humo de los vehículos altamente contaminantes.					
19. Experimenta una sensación de responsabilidad y deber hacia las generaciones futuras, lo que le impulsa a comprometerse con la protección del aire y el medio ambiente.					

Compromiso ecológico verbal		1= Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo				
Respuesta	1	2	3	4	5	
20. Esta Usted dispuesto (a) a expresar su apoyo a las políticas públicas que buscan mejorar la calidad del aire.						
21. Estaría dispuesto (a) a realizar la verificación vehicular, para coadyuvar a una mejora de la calidad del aire. (aplica si cuenta con automóvil propio)						
Compromiso ecológico real		1= Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo				
Respuesta	1	2	3	4	5	
22. Da mantenimiento regular a su vehículo. (aplica si cuenta con automóvil propio)						
23. Usted procura caminar, andar en bicicleta o utilizar el transporte público, en lugar de conducir su vehículo privado. (aplica si cuenta con automóvil propio)						
Cuarta sección: Colaboración sectorial (Gobierno, industria, ciudadanía, sociedad civil, transporte y sector educativo) 1= Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo						
Colaboración del gobierno		1	2	3	4	5
24. En los últimos años, que Usted recuerde, ¿Los gobiernos han implementado políticas para mejorar la calidad del aire?						
25. Desde su perspectiva ¿El presupuesto que asignan los gobiernos para mejorar la calidad del aire en Morelia, es suficiente?						
Colaboración del sector industrial		1	2	3	4	5
26. ¿Considera Usted que el transporte de las diferentes empresas está implementado medidas para reducir las emisiones contaminantes (humo) de sus vehículos? Si seleccionó el número 5 mencione una:						
27. ¿Considera usted que las empresas cumplen adecuadamente con las normas de contaminación establecidas?						
Colaboración del sector ciudadano		1	2	3	4	5
28. ¿Considera Usted que sea importante su participación en actividades relacionadas con mejorar la calidad del aire?						
Colaboración del sector de la sociedad civil		1	2	3	4	5
29. ¿Considera Usted que las (ONGs) Organizaciones No Gubernamentales promuevan mejorar la calidad del aire?						
30. ¿Considera Usted que las organizaciones de la sociedad civil contribuyen a la promoción y defensa de políticas para mejorar la calidad del aire?						
Colaboración del sector transporte		1	2	3	4	5
31. ¿Considera Usted que los concesionarios del transporte público de Morelia implementan medidas para reducir sus emisiones contaminantes?						
32. ¿Considera Usted que el transporte público está utilizando vehículos de bajas emisiones de contaminantes en Morelia?						
Colaboración del sector educativo						
33. ¿Es importante que el sector educativo en todos sus niveles colabore con iniciativas o programas para mejorar la calidad del aire?						
34. ¿Considera Usted que la colaboración del sector educativo influye en prácticas para mejorar la calidad del aire?						
Quinta sección: Información socioeconómica						

Edad: ____ años Sexo: 0 __ Hombre 1 __ Mujer 35. ¿Cuál es el grado de estudios que tiene finalizado? 0.Sin estudios__ 1.Primaria__ 2.Secundaria__ 3.Preparatoria__ 4.Universidad__ 5.Posgrado__ 36. ¿Aproximadamente a cuánto asciende su ingreso mensual personal? a) Menos de \$ 6,000__ b) Entre \$6,000 y \$10,000__ c) Entre \$10,000 y 15,000__ d) Entre \$15,000 y 25,000__ e) Entre 25,000 y 40,000__ f) Entre 40,000 y 70,000__ g) Mas de 70,000__ 37. ¿Desea realizar algún comentario o aportación adicional? 1.Sí__ 0. No__ Comentario _____ Colonia donde vive: _____
¡Muchas gracias por su valiosa colaboración!

Anexo 2 Instrumento definitivo

El instrumento siguiente es el definitivo aplicado al campo de estudio:

 		
Cuestionario para la investigación titulada: Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, perspectiva desde la valoración contingente, 2022-2024. Estimado(a) participante, muy buenos días (tardes): Estoy realizando un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional. Quisiera pedir su apoyo para que conteste algunas preguntas, no le tomará mucho tiempo. Sus respuestas serán confidenciales y anónimas y las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la tesis profesional, más nunca se comunicarán datos individuales, ni personales. Le pido de favor que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible, no hay respuestas correctas, ni incorrectas. Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una sola opción. ¡Muchas gracias por su colaboración! Fecha / / N° de folio		
Primera sección: Percepción de la problemática		
1. A continuación se presenta una lista de problemas ambientales de la población de Morelia de los cuales, ¿me podría de favor indicar si considera Usted que requieran atención urgente? Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta.		
Problema ambiental		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">1. ¿La contaminación del aire requiere atención urgente?</td> <td style="width: 30%;">1. Sí ☐ 0. No ☐</td> </tr> </table>	1. ¿La contaminación del aire requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
1. ¿La contaminación del aire requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐	

2. ¿La contaminación del agua requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
3. ¿La escasez y mala administración del agua requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
4. ¿La pérdida de bosques requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
5. ¿El mal manejo de residuos requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
6. ¿La pérdida de biodiversidad (flora y fauna) requiere atención urgente?	1. Sí ☐ 0. No ☐
2. ¿Considera Usted que la mejora de la calidad del aire en el municipio sea de gran importancia?	
1. Sí ☐ 0. No ☐	
3. ¿Tenía Usted conocimiento que en el municipio de Morelia se han estado presentando valores de contaminación del aire elevados que pueden ocasionar enfermedades respiratorias, pulmonares, oculares, agravar el asma y contribuir a accidentes cerebrovasculares? 1. Sí ☐ 0. No ☐	
4. ¿Usted ha notado el aroma contaminado del aire en algunas zonas de la ciudad?	
1. Sí ☐ 0. No ☐	
5. ¿Ha percibido Usted visiblemente el aire contaminado en algunas zonas de la ciudad?	
1. Sí ☐ 0. No ☐	
6. ¿Conoce algún programa público o privado encaminado a mejorar la calidad del aire en Morelia?	
1. Sí ☐ 0. No ☐	
7. ¿Sabía usted que los Programas de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire ProAire en Michoacán, establecen acciones para prevenir y revertir las tendencias del deterioro de la calidad del aire?	
1. Sí ☐ 0. No ☐	
Segunda sección: Disposición a Pagar (DAP) por una mejora en la calidad del aire en Morelia.	
8. De la siguiente lista de acciones para mejorar la calidad del aire, ¿me podría de favor indicar si está Usted de acuerdo en que se lleven a cabo las siguientes acciones? Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta.	
Acciones	
1. Ampliar áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad.	1. Sí ☐ 0. No ☐
2. Indispensabilidad de la verificación vehicular.	1. Sí ☐ 0. No ☐
3. Implementación del programa "Hoy no circula".	1. Sí ☐ 0. No ☐
4. Implementación de un programa para plantar un árbol por casa (variedad de árbol que no levante banquetas, ni cimientos o asfalto).	1. Sí ☐ 0. No ☐
5. Instalación de verificentros vehiculares gubernamentales.	1. Sí ☐ 0. No ☐
6. Implementación de un programa de cambio de catalizador antiguo por uno nuevo a costos accesibles.	1. Sí ☐ 0. No ☐
7. Regulación de la industria informal que contamina el medio ambiente.	1. Sí ☐ 0. No ☐
8. Vigilancia y aplicación de normativa ambiental a empresas contaminantes.	1. Sí ☐ 0. No ☐
9. Suponiendo que se realizará alguna de las acciones para reducir los niveles de contaminación del aire en el municipio y alcanzar un nivel óptimo de la calidad del aire. ¿Estaría Usted dispuesto (a) a hacer una aportación económica mediante el refrendo vehicular para realizar alguna de las acciones mencionadas anteriormente, de acuerdo a las siguientes cantidades? Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta.	
1. ☐ \$25 pesos. 2. ☐ \$50 pesos. 3. ☐ 75 pesos. 4. ☐ \$100 pesos. 5. ☐ Ninguna, pase a la pregunta 13	
10. En caso de sí tener la disposición a realizar una aportación económica, de acuerdo a las cantidades mencionadas anteriormente ¿Cuál sería la cantidad máxima que podría contribuir? _____	
11. ¿Me podría indicar cuál es el principal motivo por el que Usted sí estaría dispuesto a contribuir con alguna de las cantidades mencionadas anteriormente?	
Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta.	
1. ☐ Su nivel de ingreso le permite contribuir 2. ☐ Está a favor de una mejora de la calidad del aire 3.	

☐ Para evitar complicaciones de enfermedades respiratorias, oculares, pulmonares, etc. 4. ☐ Para mantener una calidad de aire óptima 5. ☐ Otra razón					
12. ¿Quién considera que debe recaudar las aportaciones para realizar las acciones de mejora de calidad del aire? Elija una opción. Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta. 1. ☐ Gobierno federal 2. ☐ Gobierno estatal 3. ☐ Gobierno municipal 4. ☐ Organizaciones de la sociedad civil 5. ☐ Otro					
13. En caso de no tener disposición para realizar alguna aportación, ¿cuál sería el motivo principal? Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta. 1. ☐ Por motivos económicos 2. ☐ El dinero se destinará para otros fines 3. ☐ El gobierno es el que debe aportar el dinero 4. ☐ No le interesa el tema 5. ☐ Otra razón					
14. ¿La disponibilidad de información clara y accesible sobre los beneficios de una mejor calidad del aire, influiría en su disposición a contribuir? 1. Si ☐ 0. No ☐					
Tercera sección: Índice de compromiso ecológico					
¿De las siguientes oraciones podría de favor indicar en una escala del 1 al 5 su nivel de acuerdo? Le pido atentamente indique con una ✓ su respuesta.					
15. Compromiso ecológico afectivo 1= En desacuerdo, 5= De acuerdo					
1. Le enoja respirar y ver el humo de los vehículos altamente contaminantes.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
2. Experimenta una sensación de responsabilidad y deber hacia las generaciones futuras, lo que le impulsa a comprometerse con la protección del aire y el medio ambiente.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
16. Compromiso ecológico verbal					
1. Expresa su apoyo a las políticas públicas que buscan mejorar la calidad del aire.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
2. La verificación vehicular, coadyuva a una mejora de la calidad del aire.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
17. Compromiso ecológico real					
1. Da mantenimiento regular a su vehículo. (si usted o su familia cuenta con automóvil).	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
2. Procura caminar, andar en bicicleta o utilizar el transporte público, para contribuir a la mejora de la calidad del aire.	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Cuarta sección: Colaboración sectorial (Gobierno, industria, ciudadanía, sociedad civil, transporte y sector educativo) ¿De las siguientes preguntas me podría indicar de favor si está de acuerdo?					
18. Colaboración del gobierno					
¿En los últimos años, conoce Usted si los gobiernos han implementado políticas públicas para mejorar la calidad del aire?	1. Sí ☐ 0. No ☐				
19. Colaboración del sector industrial					
¿Considera Usted que las diferentes industrias (manufactura, construcción, alimentaria, química, textil, transporte de mercancías, etc.) cumplen adecuadamente con las normas ambientales establecidas?	1. Sí ☐ 0. No ☐				
20. Colaboración del sector ciudadano					
¿Considera Usted que su participación es importante en actividades relacionadas con la mejora de la calidad del aire?	1. Sí ☐ 0. No ☐				

21. Colaboración del sector de la sociedad civil	
¿Considera Usted que las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) promueven acciones para mejorar la calidad del aire?	1. Sí ☐ 0. No ☐
22. Colaboración del sector transporte	
¿Considera Usted que los concesionarios del transporte público de Morelia implementan medidas para reducir sus emisiones contaminantes?	1. Sí ☐ 0. No ☐
23. Colaboración del sector educativo	
¿Es importante que el sector educativo en todos sus niveles colabore con iniciativas o programas para mejorar la calidad del aire?	1. Sí ☐ 0. No ☐
Quinta sección: Información socioeconómica	
24. ¿Me podría de favor indicar en qué rango de edad se encuentra usted?	
1. ☐ 18 a 19 años 2. ☐ 20 a 29 años 3. ☐ 30 a 39 años 4. ☐ 40 a 49 años 5. ☐ 50 a 59 años 6. ☐ 60 a 69 años 7. ☐ 70 a 79 años 8. ☐ 80 y más años	
25. ¿Me podría de favor indicar su sexo?	
1. ☐ Hombre 2. ☐ Mujer	
26. ¿Me podría de favor indicar que nivel de estudios tiene finalizado?	
0. ☐ Sin estudios 1. ☐ Primaria 2. ☐ Secundaria 3. ☐ Preparatoria 4. ☐ Universidad 5. ☐ Posgrado	
27. ¿Aproximadamente a cuánto asciende su ingreso mensual personal?	
1. ☐ Menos de \$ 6,000 2. ☐ Entre \$6,000 y \$10,000 3. ☐ Entre \$10,000 y 15,000 4. ☐ Entre \$15,000 y 25,000 5. ☐ Entre 25,000 y 40,000 6. ☐ Entre 40,000 y 70,000 7. ☐ Mas de 70,000	
28. ¿Sería tan amable de indicarme en que zona de la ciudad vive?	
1. ☐ Norte 2. ☐ Sur 3. ☐ Oriente (Este) 4. ☐ Poniente (Oeste)	
29. ¿Desea realizar algún comentario o aportación adicional?	
1. ☐ Sí 0. ☐ No	
¡Muchas gracias por su importante colaboración!	

Anexo 3 Folleto explicativo



Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia.



Objetivo

El objetivo es conocer las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia, para generar elementos de gestión para realizar acciones que disminuyan la contaminación del aire y se logre una óptima calidad, lo cual se puede realizar utilizando mecanismos de valoración contingente, que conlleven a establecer los lineamientos básicos para una propuesta de política pública con el fin mejorar la calidad atmosférica de la ciudad.

Ubicación de la zona de estudio

Morelia se localiza al norte del estado de Michoacán y colinda al norte con los municipios de Tarímbaro, Chucándiro, Copándaro y Huaniqueo; al este con Charo; al sureste con Tzitzio; al sur con Madera y Acuitzio; al suroeste con Huiramba y Pátzcuaro; y al oeste con Lagunillas, Tzintzuntzan, Quiroga y Coeneo.



Situación actual de la calidad del aire en Morelia

La contaminación del aire en las zonas urbanas es un problema grave de salud pública. En Morelia se ha presentado en el aire del entorno urbano material particulado PM 2.5 en niveles que superan los límites recomendados por la OMS, lo que puede provocar enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer.

Ante esta problemática, es crucial comprender en mayor medida el impacto de la mala calidad del aire en la salud de los habitantes y buscar soluciones efectivas que garanticen una mejor calidad de vida.



La contaminación atmosférica está relacionada en mayor medida con el aumento vehicular y la congestión del tráfico, considerándose uno los principales factores que contribuyen a la mala calidad del aire.

Las fuentes móviles, con motores de combustión interna emiten contaminantes atmosféricos, como dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y otros compuestos orgánicos volátiles que contribuyen a la mala calidad del aire y tienen efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente.

A nivel nacional Michoacán ocupa el cuarto lugar con mas vehículos y Morelia ocupa el primer lugar a nivel municipal.

¿Qué es el material particulado, denominado PM 2.5?



Las PM2.5 son partículas finas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrómetros, estas permanecen suspendidas en la atmósfera por periodos variables de tiempo. Los componentes principales de las partículas son: sulfatos, nitratos, amonio, carbono elemental y orgánico, elementos traza, sales, bioaerosoles y metales pesados.

Su tamaño diminuto, les permite viajar profundamente en los pulmones y alcanzar los alvéolos pulmonares, atravesar las defensas naturales del sistema respiratorio y acceder a las células pulmonares, lo que puede provocar inflamación y daño celular.



Las preferencias sociales por la calidad del aire en Morelia.



Alternativas para mejorar la calidad del aire en Morelia

- Ampliación de áreas verdes en lugares estratégicos de la ciudad que puedan absorber la emisión de contaminantes en el aire.
- Verificación vehicular, para evitar que los autos contaminen.
- Implementación del "hoy no circula" con el fin de evitar la saturación de automóviles y haya menos emisión de material particulado PM 2.5.
- Regulación de la industria informal que contamina el medio ambiente.
- Vigilancia y aplicación de normativa ambiental a empresas contaminantes.

Compromiso Ecológico para mejorar la calidad del aire

- Reducir el consumo de energía del hogar, apagando luces y aparatos electrónicos que no se están utilizando.
- Adquirir productos y servicios que sean respetuosos con el medio ambiente.
- Dar mantenimiento regular al automóvil personal o familiar.
- Tomar el transporte público.
- Utilizar medios de transporte no contaminante como la bicicleta u otros.
- Organizarse para viajar en grupo ya sea con familiares, amigos o compañeros del trabajo, de la escuela, etc. que van al mismo destino y así solo usar un solo automóvil.
- Separar los residuos orgánicos e inorgánicos, vidrio, papel, plástico, residuos peligrosos (pilas, medicamentos, electrónicos, muebles)

Posibles mejoras

- Mejorar la calidad del aire en la ciudad.
- Evitar el agravamiento de enfermedades respiratorias y relacionadas con la mala calidad del aire.
- Disminuir las emisiones contaminantes al medio ambiente.
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Mitigar el cambio climático