



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA

**LA CUESTIÓN AMBIENTAL Y LA CONTAMINACIÓN EN MÉXICO Y
EL CORREDOR INDUSTRIAL ATITALAQUIA-TULA-TEPEJI**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN SOCIOLOGÍA

PRESENTA

KARLA GONZÁLEZ MARTÍNEZ

DIRECTOR DE TESIS

DRA. LAURA MYRIAM FRANCO SÁNCHEZ

PACHUCA DE SOTO, HIDALGO.

AGOSTO DE 2014.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA

Of. Núm.UAEH/ICSHu/AASyD/006/2014

Asunto: Orden de impresión

KARLA GONZÁLEZ MARTÍNEZ
PASANTE DE LA LICENCIATURA EN SOCIOLOGÍA
PRESENTE

En atención a los oficios recibidos por los miembros del Jurado Revisor del Área Académica de Sociología y Demografía, se le autoriza la impresión de su **TESIS** titulada "**La cuestión ambiental y la contaminación en México y el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji**" quienes han manifestado a la coordinación que su trabajo cumple con los requisitos necesarios para ser presentado en Examen Profesional.

A continuación se anotan los nombres de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE Mtro. Adrián Galindo Castro

SECRETARIO Dra. Laura Myriam Franco Sánchez

VOCAL Dr. Sócrates López Pérez

VOCAL Dr. Juan Basilio Guerrero escamilla

VOCAL Dr. José Aurelio Granados Alcantar

SUPLENTE Dr. Tomás Serrano Avilés

SUPLENTE Dra. Karina Pizarro Hernández

Sin más por el momento le envío un cordial saludo, deseándole éxito en su carrera profesional.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
Pachuca de Soto, Hidalgo, a 15 de agosto de 2014.


DR. EN D. EDMUNDO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
DIRECTOR


MTRO. ADRIÁN GALINDO CASTRO
COORDINADOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA

Of. Núm.UAEH/ICSHu/AASyD/006/2014

Asunto: Autorización examen

MTRO. JULIO CESAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E.

Con base en los Artículos 105, fracción IV del Reglamento de Control Escolar vigente, se autoriza al P.D.L.S. Karla González Martínez.con número de cuenta 156799 presentar el Examen Profesional para obtener el Título de licenciado en sociología bajo la modalidad de tesis con el documento titulado "La cuestión ambiental y la contaminación en México y el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji".

Agradezco la atención que sirva dar al presente y aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 18 de agosto de 2014.

Mtro. Adrián Galindo Castro
Coordinador

“La cuestión ambiental y la contaminación en México y el corredor industrial Atitalaquia - Tula – Tepeji”

Dedicatorias

Concluir el ciclo universitario es un paso significativo e importante en mi vida, por lo que quiero dedicar este trabajo que refleja ese suceso a todos aquellos, que al entrar en mi historia, me han dado su amistad, y sobre todo apoyo, en ir tras mis sueños.

Agradezco infinitamente en forma muy especial a la doctora Laura Myriam por todo el enorme apoyo que recibí de su parte. Gracias por brindarme su confianza, ayudarme a creer en mí y darme luz verde en la investigación. Muchísimas gracias a mis sínodos, los doctores Basilio, Sócrates, Adrián, Aurelio, Tomás, Karina y Noé por aceptar acompañarme en ser partícipes de esta aventura.

Gracias a mis maestros de la carrera por sus consejos y su conocimiento, como Carlos Valdés, Gabriel Márquez, Enrique Leonel, Jesús Enciso, Artemio Arroyo, Carlos Mejía, Silvia, Betito, Memo, Mancera, Angélica Reyna, Pilar, etcétera. A mis amigos y colegas de la carrera. Kary Anaya, Miguel y Rebeca, gracias por su valiosa amistad. A Andrea, Karina, Mara, Laura, Israel, Rodrigo, Claudia y demás.

A mis tíos Fidencio y Eva gracias totales, por todo el apoyo durante mi estancia universitaria. A mis tías Lidia, Marisela y Judith. A mi tío Julio. A mis primas Samantha, Karina, Karen, Brenda y Kenia, por tiempo compartido. A mis hermanos Augusto y Raciél. A Adis, Dea y Yola, por su gran amistad.

A ti Carito, gracias por compartir muchos años juntas, no sólo de hermanas sino de amigas. Agradezco tu apoyo, el “arrearame” a ir por mis sueños y tus consejos. A mis dos ángeles de la guarda que brillan en el cielo. A ti Papá, donde quiera que estés, sé que tú energía aún vive en el universo. Gracias por creer en mí siempre, por tus consejos y tu apoyo, he llegado a ser lo que soy. A ti abuelo Juan de Dios, gracias por tus consejos de niñez y el alentarme al estudio.

Finalmente Gracias infinitas a un ser muy importante en mi vida, a ti Mamá, por estar siempre conmigo ahí, por todo tu apoyo incondicional y el impulsarme a seguir adelante.

Índice

Contenido	
Índice	3
Antecedentes	8
Introducción	9
CAPÍTULO 1: El medio ambiente y el entorno social	16
1.1. Relación de la sociedad y el medio ambiente.	16
1.2. Sociología y medio ambiente.	19
1.3. Pensamiento sociológico ambiental.	22
a) Pensamiento clásico	22
b) Escuela de Chicago	25
c) Inicio de la sociología ambiental	28
d) Pensamiento contemporáneo	29
1.4. Impacto ambiental.....	31
i) Impacto en la salud humana	32
ii) El conjunto de la población	33
iii) El proceso de urbanización.....	34
1.5. Localización Industrial.....	35
Conclusiones.	38
CAPITULO 2: Metodología	39
2.1. Tipo de metodología.	39
2.2. Tipo de estudio.....	40
2.3. Variables.	42
2.4. Especificación de la Técnica.....	43

a) Prueba de independencia.....	43
b) Índice de Concentración Industrial	44
Conclusiones.	49
CAPÍTULO 3: El corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji.....	50
3.1. Antecedentes.	50
3.2. Ubicación.	50
3.4. Descripción geográfica.....	52
3.4.1. Descripción del municipio de Atitalaquia.....	53
3.4.2. Descripción del municipio de Atotonilco de Tula	57
3.4.3. Descripción del municipio de Tepeji del Río Ocampo	61
3.4.4. Descripción del municipio de Tula de Allende.....	65
Conclusiones.	71
CAPÍTULO 4: Concentración industrial y contaminación	72
4.1. Corredor Industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji	73
4.2. Prueba de independencia ambiental.....	76
4.3. Concentración de Polución Ambiental e Índice de Concentración Industrial.	80
4.4. Contaminación generada por la Refinería, Central Termoeléctrica, las Cementerías y Caleras.	87
Conclusiones.	90
CAPÍTULO 5: Política Ambiental	91
5.1. Normatividad Ambiental.	92
5.2. Crítica a la normatividad.	98
Conclusiones.	104
CAPÍTULO 6: Propuesta.....	105

6.1. Evaluación.	106
6.2. Recomendaciones de Política Ambiental.	110
Conclusiones.	115
Conclusiones finales:	116
Bibliografía.....	120
Anexos:	127

Índice de cuadros

Contenido	3
Índice de cuadros	6
Cuadro 1.1 Sociología del medio ambiente.....	21
Cuadro 2.1 Actividades económicas, 2009.	47
Cuadro. 3.1. Total de unidades económicas.....	51
Cuadro 3.2. Población total del corredor.	52
Cuadro 3.2 Atitalaquia, Población total 1921-2010.	55
Cuadro 3.2 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atitalaquia, 1921-2010.	56
Cuadro 3.5 Atotonilco de Tula, Población total 1921-2010.	59
Cuadro 3.6 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atotonilco de Tula, 1921-2010.	60
Cuadro 3.7 Tepeji del Río, Población total 1921-2010.....	63
Cuadro 3.8 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tepeji del Río, 1921-2010.	64
Cuadro 3.7 Tula de Allende, Población total 1921-2010.	68
Cuadro 3.8 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tula de Allende, 1921-2010.	69
Cuadro 4.1. Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (2002).	75
Cuadro 4.2. Proyección de inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (2013).	77
Cuadro 4.3 Valores de e_{ij}	78
Cuadro 4.4 Valores de $(O_{ij} - e_{ij})^2 e_{ij}$,.....	79
Cuadro 4.5 Inventario de emisiones por sector en Hidalgo.....	80
Cuadro 4.6 Datos para el cálculo del ICI 2008.	83

Cuadro 4.7 Datos para el cálculo del ICI 2003.....	86
Cuadro 5.1 Residuos peligrosos.....	102

Índice de mapas

Índice de mapas.....	7
Mapa 3.1. Ubicación del corredor industrial.....	51
Mapa 3.2 Atitalaquia.....	53
Mapa 3.3 Atotonilco de Tula.....	58
Mapa 3.4 Tepeji del Río de Ocampo.....	62
Mapa 3.5 Tula de Allende.....	66
Mapa 4.1. Ubicación de parques industriales en Hidalgo, 2014.....	73

Índice de gráficos

Índice de gráficos.....	7
Gráfico 3.1. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Atitalaquia 1921-2010.....	57
Gráfico 3.2. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Atotonilco de Tula 1921-2010.....	61
Gráfico 3.3. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Tepeji del Río 1921-2010.....	65
Gráfico 3.4. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Tula de Allende 1921-2010.....	70
Gráfica 4.1. Concentración industrial del corredor Atitalaquia-Tula-Tepeji, 2008..	85

Antecedentes

Últimamente los cambios sociales han transformado el panorama de la sociedad actual. Aspectos como la expansión urbana, el crecimiento poblacional, el desarrollo científico y tecnológico están generando grandes cambios sociales en el mundo; transformando el estilo de vida, a veces cultura, de la población.

Este trabajo es producto de un interés en explorar e indagar las crisis ambientales que emergen en la época actual.

En el Estado de Hidalgo se encuentra la zona del corredor industrial Atitalaquia-Tepeji-Tula, el cual se conforma por la agrupación de cuatro parques industriales: Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende.

La existencia de un mayor número de industrias en el corredor ha efectuado grandes beneficios en la zona y el desarrollo económico, la generación de empleos. La expansión urbana desde un contexto negativo ha causado, la aglomeración poblacional, el incremento de la demanda de servicios y recursos; aunado a esto ha habido un deterioro en el medio ambiente, el cual ha repercutido de forma negativa en las condiciones de vida de la población y del entorno natural.

La crisis ambiental proveniente de las grandes empresas que se asientan en el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji, cuestiona la eficacia de la normatividad ambiental local, puesto que se demanda un análisis de las acciones que hay en los lineamientos de la política ambiental encargada de regular las unidades industriales. Si no se atiende el problema de contaminación que atañe en el corredor industrial en un futuro próximo traerá muchos costos económicos, sociales, políticos, demográficos y culturales.

Introducción

La sociología como ciencia social estudia al ser humano, y todo lo que acontece a su alrededor, desde su primer proceso de sociabilización al entablar relaciones y hasta su devenir; además de que intenta dar respuestas que van más allá de lo tradicional, sin dejar de ser una ciencia imparcial. El ámbito ecológico es un fenómeno que toma protagonismo en la escena social puesto que las crisis ambientales han dejado consecuencias graves como Chernobyl, Bhopal, Hiroshima, entre otras, lo que ha hecho que el científico social se interese en hacerlo objeto de estudio

Ante ello, este trabajo tiene el objetivo de plasmar los resultados de una sencilla investigación que consistió en estudiar la problemática ambiental, acaecida en el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji, producto del fuerte aglomerado industrial asentado en la zona; en donde se vincula el conocimiento sociológico, el tema central que es la contaminación industrial, y la política ambiental. Por lo que este trabajo se relaciona con la sociología del medio ambiente y la sociología urbana.

En la actualidad en el Estado de Hidalgo se ha incrementado el número de empresas pertenecientes al corredor industrial (Atitalaquia – Tula – Tepeji), que en criterios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) es *“el conjunto de parques y ciudades industriales que se localiza a lo largo de los accesos de comunicación, como lo son carreteras federales y estatales u otras vías. Puede estar formado, en general, por dos o más municipios, incluso incorporar dos estados de la República; también alcanza a envolver zonas urbanas y rurales”*.

El corredor está conformado por los municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende, pertenecientes al Estado de Hidalgo. En donde se asientan empresas como la termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos”, la refinería “Miguel Hidalgo” y las cementeras, “Cruz Azul” y “Tolteca” (Parques Industriales de Hidalgo, 2011). A nivel estado este corredor es el que cuenta con más instalaciones industriales, generando un ascenso apresurado de industrias.

La zona fue catalogada como crítica a partir de 1993 por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, debido al incremento de emisiones contaminantes. Los principales municipios contaminantes son Tula de Allende y Tepeji del Río Ocampo. Debido a que su ubicación geográfica, es un punto atractivo para el sector industrial (Aguirre M. , 2009),¹ por lo que ha recibido un fuerte impacto económico y efectos de contaminación ambiental, como pérdida de biodiversidad y daños a la salud, incidiendo en la calidad y estilo de vida de sus habitantes.

La actividad industrial de la zona se concentra en: cementera, textil, alimentaria, petroquímica con calderas y fundidores, entre otras. Esto ha propiciado que los pobladores se dediquen a las actividades industriales, olvidando el campo.

En las tuberías de agua potable se han encontrado residuos de nitrato de potasio que afecta la salud y al vital líquido. Las industrias emiten grandes cantidades de dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y otras partículas que alteran la fertilidad del suelo y sobrepasan los niveles permitidos de gas en el aire (INEEC, 2014). Algunos desechos tóxicos se vierten al drenaje y aguas negras que desembocan en el río Tula, el río Rosas, y las presas Requena y Endhó.

Se han detectado enfermedades relacionadas a la contaminación como el cáncer de pulmón, piel y de otros órganos con menor frecuencia. Por esto el Gobierno Federal había propuesto la creación de un hospital de tratamiento de cáncer y enfermedades respiratorias crónicas (Vargas, "Cáncer por polución: inacción de gobiernos", 2011)². Los problemas ambientales se deben a la continua descarga de aguas azabaches del río Tula y río Rosas, a las emisiones de gases y la falta de control sobre los residuos.

¹En 1976 se inaugura la refinería Miguel Hidalgo ubicada entre los municipios de Tula de Allende y Atitalaquia en el Estado de Hidalgo con capacidad de procesar 150000 barriles diarios, para 1987 entra en operación a ampliación de esta misma para llegar a una capacidad de 320000 barriles diarios, para 1994 y 1996-97 entran en operación otras plantas. Ver Aguirre, M., (2009). "Pemex, cronología, expropiación y estadísticas", (Aguirre M. , 2011)

² En su momento, el gobierno federal propuso construir un hospital de cancerología con ayuda de Petróleos Mexicanos, no tuvo resultados, porque el gobierno de Miguel Osorio negó necesitarlo. (Vargas, 2011).

Aunado a esto, cuando se fundó el corredor no previeron los cambios sociales que esto ocasionaría, ni la necesidad de proveer de uso de suelo al creciente fenómeno de urbanización³ que incrementa la demanda de servicios por parte de las empresas y de la población. Algunos medios de comunicación⁴ han recalcado y notificado las grandes concentraciones de contaminantes, que perturban los sistemas hidráulicos (Mota D. , 2009).

En ese contexto, el tiempo configura el cambio social, modificando el entorno ambiental, económico, geográfico, cultural, político y social de esta zona del Valle del Mezquital. El asentamiento del corredor ha traído consigo una fuerte aglomeración de población, expansión urbana, demanda de servicios, escasez de recursos e incremento de contaminación. Dada la problemática, el trabajo se orquestó de la siguiente manera:

Preguntas de investigación

Pregunta General

- ¿Cuál es el efecto de la contaminación en la población del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji?

Preguntas específicas

- ¿Cuál es la política ambiental adecuada para disminuir el nivel contaminación del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji?
- ¿Cuáles han sido los cambios que se han marcado en el ámbito ecológico desde la creación del corredor industrial?

³“El proceso de urbanización se caracteriza por concentración de población en grupos de ciudades, existe una relación necesaria y recíproca en el desarrollo económico e industrial, con aumento de la participación de la población urbana respecto total”.

⁴ Considerada la zona más contaminada del país, el corredor industrial de Tula. El presidente de la Asociación México sin Contaminación, Enrique Padilla, aseguró que el deterioro ambiental en la región se traduce en muerte por cáncer, problemas gastrointestinales y afecciones en vías respiratorias en muchos de los habitantes.

La razón de ello es la operación de empresas de alto impacto ambiental, y que están consideradas como las más contaminantes a nivel mundial, entre ellas la refinería Miguel Hidalgo y la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos., (Mota D. , 2009).

Hipótesis

Hipótesis General

El crecimiento de la contaminación en la zona del corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji ha afectado a su población de manera significativa como resultado del crecimiento industrial.

Hipótesis particulares.

- La política ambiental no es la adecuada para disminuir el nivel de contaminación del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji.
- El ámbito ecológico del corredor industrial ha sido afectado de manera considerable generando un costo social.

Expuesta ya parte de la estructura del trabajo, el objetivo se delineó de la siguiente manera:

Objetivos

Objetivo general

Determinar si el corredor industrial de Atitalaquia – Tula – Tepeji ha sido el causante del crecimiento de la contaminación de la zona, tomando como referencia las emisiones de los contaminantes registradas en la base de datos de INEGI en el año 2002.

Objetivos específicos

- Conocer el marco teórico de la teoría social que aduce a la relación que hay entre el binomio sociedad-naturaleza.
- Determinar los elementos metodológicos que servirán como herramienta para la obtención de datos.
- Identificar los cambios que han enmarcado el ámbito ecológico desde la creación del corredor industrial.

- Evaluar el efecto de la contaminación en la población del corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji.
- Analizar cuál es la política ambiental que se ha implementado en el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji.
- Proponer ideas y acciones que pueden llevar al mejoramiento del problema, partiendo de los resultados obtenidos.

Bajo estas premisas, con la intención de obedecer lo orquestado por la pregunta de investigación, la hipótesis y los objetivos, el trabajo expone el resultado alcanzado de la investigación a lo largo de seis capítulos, que albergan el contenido empírico del mismo.

En primer lugar, en el capítulo uno se aborda la importancia de la relación sociedad (ser humano) y naturaleza, así como los elementos teóricos de la sociología ambiental y también algunos elementos de la geografía espacial, mismos que permiten entender y analizar el fenómeno estudiado, de una mejor manera.

El capítulo dos aborda los elementos metodológicos de la investigación en donde se propone la realización de un análisis de corte transversal, acompañado de la elaboración de Índices de Concentración Industrial, con la finalidad de poder identificar y analizar la problemática de la contaminación en la zona de estudio. Así mismo se describen las variables a utilizar, para medir los efectos causados por la contaminación como consecuencia de la instauración del corredor industrial, además de puntualizar el tipo de estudio y de la metodología utilizada acorde a la técnica empleada en relación con la concentración industrial.

El capítulo tres pretende dar a conocer como está integrado el corredor Atitalaquia- Tula- Tepeji, su ubicación así como sus características sociales y demográficas. Asimismo, se describirá la región que conforma el corredor industrial de Atitalaquia – Tula – Tepeji, los municipios que lo integran, vías de acceso, entre otros aspectos. Es necesario conocer la importancia de la zona desde la perspectiva que permita la instalación de empresas de ciertos ramos. En la medida en que la oferta de factores productivos se incrementa (las escuelas que

ofrecen educación para las actividades de la zona), la reacción económica permite aumentar la adquisición de nuevas firmas en el corredor industrial y por tanto se incrementan las acciones para combatir el daño ecológico.

El capítulo cuatro descripción al corredor industrial de Atitalaquia – Tula – Tepeji por medio de la utilización del Índice de Concentración Industrial, que permite demostrar cual es la relación entre las empresas más grandes, su tipo de producción y la contaminación que estas generan. Además de explicar porque se eligen las actividades de estas empresas como representativas del corredor industrial en la producción de contaminación y por tanto del daño ambiental de la zona.

Esta especificación sobre la concentración industrial se llevó a cabo a través de una estimación estadística enfocada en el Índice de Concentración de la Producción Bruta Total, que examina en este caso la relación de la producción con el sector de actividad y el comportamiento de estas industrias como parte de la generación de residuos contaminantes dependiendo de la concentración y tipo de producción. Dado que el desarrollo del corredor industrial y la evolución de estas empresas involucra cambios en el entorno industrial y ambiental que afectan la economía de la zona.

El capítulo cinco tiene el propósito de explicar las razones por las cuales es necesario aplicar una política ambiental adecuada para la zona del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji, por medio del análisis de la normatividad ambiental que se ha aplicado, puesto que las acciones que se llevan a cabo en una política ambiental tienen el designio, propósito o plan de transformar la realidad ambiental que se presenta. Posteriormente se da una crítica a la normatividad, dado que las acciones que se toman determinan la existencia o el reemplazo de la política.

El capítulo sexto es producto de los capítulos que le preceden. En él se maneja una propuesta de orden institucional, un poco utópica puesto que las ideas en muchas ocasiones se quedan en su forma discursiva porque es difícil implementar las acciones. Las unidades industriales que son las principales fuentes de contaminación en la región, debido a las grandes proporciones de

contaminantes sólidos y aérobicos que emiten, deben ser revisadas por un órgano institucional de orden municipal. La localización que ofrece la zona, se convierte en un punto de atracción para nuevas empresas, por tanto, se plantea la necesidad de proponer pautas integrales de orden ambiental, con la finalidad de regular el fenómeno.

Es necesario mencionar que debido a circunstancias espaciales, de recursos y temporales que influyeron en el proceso de construcción del trabajo, no se pudo llevar a cabo una investigación más exhaustiva como se hubiera querido, que hubiera dado resultados más de fondo; más sin embargo ello no quita que el trabajo haya llegado a cubrir lo dictado por el objetivo central.

Este trabajo buscó comprobar el nivel de contaminación atmosférica proveniente de las industrias así como los efectos colaterales para el entorno y la población, sin embargo es importante subrayar que tanto los estudios cuantitativos como cualitativos que se realizaron aún se encuentran gestando, puesto que las condiciones para el estudio del mismo, además de las propias características del problema no permiten la concepción de una conclusión absoluta y concreta.

Finalmente esta humilde investigación, además de sumar aportes a la sociología ambiental y urbana, tiene el propósito de ser un granito de arena más en la investigación social local en el aspecto ambiental; en donde se espera que los resultados sirvan de apoyo a los actores políticos que aborden el tema, a tomadores de decisiones, a la academia, para reorganizar las políticas ambientales que resuelvan problemas referentes a la expansión urbana, la concentración industrial y la crisis ambiental, para dar fundamento a que se mejoren las condiciones de vida de la región.

CAPÍTULO 1: El medio ambiente y el entorno social

El ser humano siempre ha vivido en sociedad agrupándose unos con otros, viviendo en este planeta y extrayendo de el todo lo que necesita para vivir, interaccionando día a día con la naturaleza. La ciencia sociológica se distingue de sus hermanas ciencias sociales en estudiar la acción social y las subjetividades de los individuos, el sociólogo tiene que desvanecer mitos de la realidad como dijo Berger (2004) o adoptar la imaginación sociológica (2002) para poder atrapar los hechos sociales que dibujan la realidad,

En ese sentido, la sociología del medio ambiente es una ciencia joven que surge para hacer frente a los problemas que perturban al medio ambiente y de paso al propio ser humano. Esta rama de la sociología germinó en los movimientos ambientalistas, cuando unos teóricos sociales seducidos por esta corriente verde para salvar al planeta, indagaron el quehacer social, en este caso las ciencias sociales.

La sociología ambiental o del medio ambiente busca explorar subjetividades y objetividades del ser humano en relación a su vínculo con la naturaleza, que la ciencia occidental ha tratado de separar, por el raciocinio del hombre frente a lo natural. Pero dado los cambios sociales que demandan explicación, la sociología tiene que explorar el imaginario social del individuo, además de sus acciones para comprender cuál es la relación entre sociedad y naturaleza en esta modernidad que se vive.

1.1. Relación de la sociedad y el medio ambiente.

La sociedad ha vivido siempre dentro del medio ambiente, pero es relativamente nuevo el tiempo en el cual ha tratado de conocerlo. En la mayor parte de la historia del hombre, lo que conocía del mundo que le rodeaba, era determinado por su propio conocimiento empírico considerando lo expuesto por la tradición familiar, la iglesia, el rey, el señor feudal, quienes a su manera de ver las cosas daban su

propia definición sobre el ambiente y sus diferentes manifestaciones. El clero refería todo a un poder supremo y omnipotente el cual diseñaba todo lo que le rodeaba, el rey y señor feudal por su parte, indicaban que todo era de su propiedad.

El medio ambiente es un complejo y dinámico sistema de elementos e interrelaciones que coincide con lo que algunos llaman la ecosfera o también biosfera, aquella relativamente delgada porción que incluye la superficie del globo, las capas inferiores de la atmósfera y las superiores de la litosfera, todas caracterizadas por una particular combinación físico-química permitiendo el desarrollo de la vida , organizadas a su vez en ecosistemas de diverso tamaño y complejidad (Reboratti, Carlos, 2000),

Debe señalarse que existe una gran diferencia entre el termino naturaleza y medio ambiente, de tal forma, que el primero sería el conjunto de los elementos y relaciones terrestres en general, sin una limitación territorial ni temática específica, mientras que el segundo se refiere al conjunto de elementos y relaciones biológicas y no biológicas que caracterizan una porción de la Tierra o que rodean y permiten la existencia de un elemento (Reboratti, Carlos, 2000).

La idea de que el ser humano es diferente a la naturaleza proviene de la fantasía del propio ser humano de tener control y dominación sobre la naturaleza (Aledo, 1997). No obstante el vínculo que hay entre el hombre y la naturaleza es un lazo inquebrantable porque desde la aparición del ser humano en el planeta éste obtiene los recursos necesarios que le sirven para subsistir.

Según Aledo (1997), la ecología propone una separación entre el entorno natural y el entorno social, al aislar el concepto de ecosistema a términos sólo biológicos, en donde más tarde la ciencia occidental acentuó dicha postura en su pensamiento estableciendo una jerarquía superior del ser humano sobre la naturaleza, y es mediante este modo que *“se empieza a legitimar un proceso de*

conocimiento, control, dominio y dominación de lo social o humano sobre lo natural' (Aledo, 1997).

La idea de la dominación⁵ de lo social sobre lo natural también se refleja en algunos conflictos de unos grupos humanos sobre otros, por ejemplo el descubrimiento del continente americano es un proceso criticado en el marco de la relación hombre naturaleza en que se acusa a la humanidad de justificar el deterioro ambiental, pues el hombre europeo puesto en sus zapatos de hombre superior y conquistador arrastró la idea del progreso y de la modernidad, reafirmando la idea de que el humano es superior a la naturaleza saqueando y explotando los recursos naturales de los pueblos americanos (Aledo, 1997).

Es importante señalar que con el surgimiento del medio científico y de la sociedad capitalista se acentuó, aún más, la separación entre el hombre y la naturaleza, porque el capitalismo mercantiliza, cuantifica, fragmenta a ésta.

Otros principales sucesos conocidos como revoluciones que ha construido la raza humana para sobrevivir son la invención de la agricultura hace más de diez mil años en Mesopotamia y la Revolución Industrial⁶ inglesa a mediados del Siglo XVIII, los cuales son considerados pasos importantes en la historia para la sobrevivencia del ser humano debido a que confirmaron la ideología del progreso

⁵ Para Max Weber el concepto de dominación es uno de elementos esenciales de la acción comunitaria porque es un caso especial de poder: *"La dominación es la probabilidad de encontrar obediencia dentro de un grupo determinado para mandatos específicos (o para toda clase de mandatos); por tanto es toda probabilidad de ejercer "poder" o "influjo" sobre otros hombres. La dominación puede descansar entre los más diversos motivos de sumisión: desde la habituación inconsciente hasta lo que son consideraciones puramente racionales con arreglo a fines"* (Weber, 2002, pág. 170). La dominación se sirve del factor administrativo y de la creencia en la legitimidad. Weber, Max, (2002), *Economía y sociedad*, Fondo de Cultura Económica. España.

⁶ Cabe señalar que las actividades agropecuarias generaron grandes cambios en los ecosistemas originales, originando un medio ambiente artificial. La agricultura permitió aumentos de población y la aparición de grandes aglomeraciones de población, dando lugar a las ciudades, al mismo tiempo se generaron las primeras civilizaciones; lo que ocasionó división en las sociedades de clase con sus diferentes formas de explotación, la desproporción entre el número de población y de recursos naturales aumentaron las tensiones y la competencia por la tierra, el ganado y otros bienes (Sempere, 2000, pág. 30). Más tarde surgió la Revolución Industrial inglesa a mediados del Siglo XVIII, que se extendió por toda Europa y Norteamérica; con ella se inició un proceso de innovaciones técnicas, productivas y sociales, que dio como resultado la reducción de la población agrícola, el éxodo rural, el crecimiento de las ciudades y las zonas industriales, así como un nueva división del trabajo y un cambio en la estructura de clases de la sociedad (Sempere, 2000, págs. 34-35).

planteada por Francis Bacon y René Descartes que suponía que el desarrollo tecnológico proveniente del intelecto humano sería la clave para el bienestar y la grandeza del hombre (Shojjet, 2008).

En la época en que el ser humano practicaba el nomadismo y la recolección, la incidencia que éste ejercía sobre el medio ambiente era escaso, sin embargo el traslado hacía la agricultura y la ganadería significó una domesticación de plantas y animales (Sempere, 2000). La agricultura produjo el sedentarismo e *“implicó una relación del ser humano con la naturaleza”* (Sempere, 2000).

Estos dos procesos dieron como resultado cierto estado de benevolencia en las poblaciones en el sentido de la sobrevivencia, pero también efectuaron pasos retrógrados para la misma subsistencia del ser humano y de la naturaleza pues ello se tradujo en deterioro ambiental generando crisis ecológica (Shojjet, 2008).

Es importante resaltar que el ser humano es inherente en relación con la naturaleza, pues éste transforma con su uso de razón o intencionalmente los ecosistemas valiéndose de herramientas culturales para sacar provecho de ellos o para suprimir riesgos o peligros como la escasez del agua.

Como se puede ver, aunque el ser humano es inseparable de la naturaleza, ello no ha impedido que él mismo sea responsable de una parte de la crisis ambiental, esto ha repercutido en la sociedad, pues se ha empezado a ser foco de atención para las ciencias sociales, y la sociología no ha quedado al margen de este fenómeno.

1.2. Sociología y medio ambiente.

Dado los problemas ambientales que repercuten en la sociedad, el interés de éstos por la sociología ha germinado desde mediados del siglo pasado, específicamente por la década de los setenta, cuando el problema ambiental fue

tomando protagonismo en el ámbito social. Ante esta situación los científicos sociales se dieron a la tarea de adentrarse en el estudio de la problemática ambiental; los sociólogos comenzaron a tener interés en el tema del medio ambiente, como parte de su objeto de investigación, por el aspecto político, de *“los movimientos ecologistas y de los nuevos valores verdes”* (Pardo, 1998).

Mercedes Pardo (1998) señala que esta ciencia social es joven en el estudio ambiental, en donde se proponen algunos bloques para el estudio de los problemas ambientales. En primer lugar está la sociología clásica: marxismo, funcionalismo y ecología humana; las teorías sociales medioambientales como el Nuevo Paradigma Ecológico, la Hipótesis Gaia, Ecología Profunda, Ecología Social, Modernización Ecológica; el ecofeminismo, la sociedad del riesgo y la sociedad del desperdicio.

En tercer lugar está la Economía Política del Medio Ambiente: sistema productivo y sistema mundial. Los Valores y la Acción Social Ambiental: valores y actitudes ambientales, influencias culturales sociales, percepción y grado de aceptación de las tecnologías, y movimientos ambientales (Pardo, Sociología y medio ambiente: estado de la cuestión, 1998).

Por último menciona a las líneas de análisis de impactos de los cambios ambientales: evaluación del impacto social, justicia medioambiental, racismo medioambiental e impacto intergeneracional. El bloque de las interacciones sistema social- ecosistemas biofísicos se enfoca en las causas de los impactos ambientales como las demandas económicas de los recursos, impacto sobre la población y el metabolismo social (Pardo, Sociología y medio ambiente: estado de la cuestión, 1998).

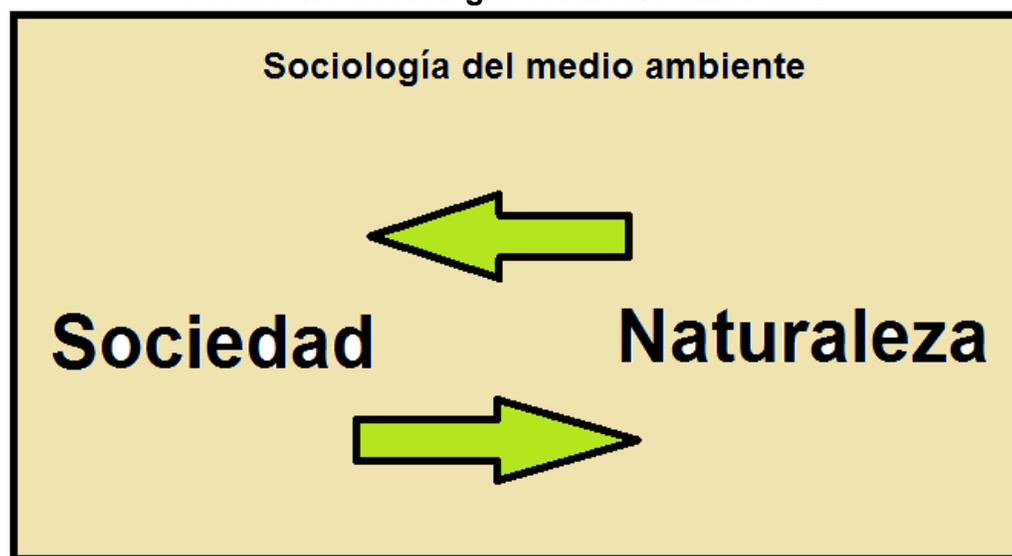
Autores como Aledo (1997) indican que la sociología ambiental sirve para comprender que el medio ambiente es sólo inteligible si se incluye la historia de la raza humana que lo habita, pues el impacto de el accionar antrópico sobre los ecosistemas no se ha dado a una velocidad constante, sino que a últimos años el impacto ha crecido, motivando el interés de la sociología por las crisis ambientales. Otro punto es que la historia de la humanidad tampoco puede ser entendida omitiendo los elementos de la naturaleza que han influido de manera

importante en la dinámica social, por ejemplo la importancia del petróleo en la sociedad actual o la incidencia del cambio climático en aspectos económicos.

El siguiente aspecto de importancia es que la influencia entre medio ambiente y sociedad es bidireccional, es recíproca, puesto que el accionar humano incide en el ecosistema natural modificando o alterando su aspecto; de igual modo los procesos sociales se ven impactados por los fenómenos ambientales, por ejemplo la tala de desmedida de bosques incide en las poblaciones humanas, en sentido positivo para fomentar campos de cultivo, y en sentido negativo, puede contaminar o erosionar el suelo debilitando su fertilidad (Aledo, 1997).

Enrique Leff deduce que la solidez de la sociología ambiental se ve fragmentada, puesto que su composición se deconstruye en sus ciencias hermanas (ciencias) sociales) como la ecología humana, la economía ecológica (Leff, 2011),

Cuadro 1.1 Sociología del medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia.

En reflexiones de Leff, la sociología del medio ambiente no sólo debe servir para la comprensión de cómo evolucionan las teorías científica en el sentido del medio ambiente, sino cómo las pautas de la naturaleza, las crisis ambientales y

las visiones del desarrollo sostenible se internalizan en el imaginario social de los actores sociales (Leff, 2011).

Ante todo, la sociología ambiental tiene su génesis formalmente en Estados Unidos, en los años setenta con los teóricos Dunlap y Catton (Pardo, 1998), que más adelante se repasarán. Como se ha visto la ciencia sociológica está aportando su grano de arena en el estudio de los fenómenos ambientales⁷.

Teresa Rojo considera que hay relación significativa entre la sociología ambiental y la sociología urbana, por los aportes de la Escuela de Chicago; ademá subraya la importancia de seguir impulsándola su oferta para los propios sociólogos (Rojo, 1991). A continuación se dará a conocer de manera general algunas propuestas del pensamiento sociológico en materia ambiental.

1.3. Pensamiento sociológico ambiental.

La ciencia sociológica nació para reflexionar, entender y estudiar las pautas que le empezó a dictar a la estructura de la sociedad tradicional la sociedad industrial, la cual fue producto del triunfo de la idea llamada modernidad sobre dichas sociedades; sin embargo éste nuevo pensamiento dio paso a transformaciones en el estilo de vida, la cultura y el orden social en general, transformando por completo la cara de la sociedad.

a) Pensamiento clásico

Es cierto que los fundadores de la sociología no pensaron en avocarse en el estudio del medio ambiente sino más bien, ellos consideraron el estudio de los hechos sociales y de la sociedad misma.

En el pensamiento de los clásicos el medio ambiente no fue plasmado en sus teorías en un aspecto detallado, no obstante si se considera que a modo implícito la esencia de la naturaleza fue tomada en cuenta; se menciona desde

⁷ Aunque los estudios sociológicos del medioambiente tengan poco camino recorrido, aquí sólo se está mostrando de manera puntual las ideas de las diversas teorías que se han construido, con el fin de dar un marco conceptual del tema, pero no se pretende ahondar en ello, ya que de acuerdo al objetivo central, se desviaría del tema.

Comte, Durkheim, Marx, Weber, Thomas Malthus, la Escuela de Chicago y Parsons (Aledo, 1997). A continuación se abordará en modo escueto las ideas de los pensadores⁸ que sobresalen en la teoría social clásica del medio ambiente.

Thomas Malthus

En el Siglo XVIII Thomas Malthus presentó su obra titulada “Primer Ensayo sobre principios de Población”, cuya relevancia impactó en los estudios de la relación entre ser humano y naturaleza; además de causar críticas positivas y negativas por el tema y la forma en la que lo abordó: la sobrepoblación.

Malthus fue de los pioneros que indagó el futuro de la sociedad, cuestionando si el progreso propuesto por la era de la Ilustración podría tener límites o no, pues en los estudios que había hecho postulaba que la alimentación era un factor importante en la vida del ser humano, y la otra que el ser humano tenía la facilidad de reproducirse; a estas situaciones Malthus las llamaba como “leyes de la naturaleza” (Reboratti, Carlos, 2000).

Centrándose en estas “leyes” Malthus opinaba que había una contradicción entre el creciente aumento de fecundidad de la población y la cantidad de alimentos que éstos iban a necesitar; ello consistía en el hecho de que si los alimentos crecían en una progresión aritmética la población lo hacía en una progresión geométrica (Reboratti, Carlos, 2000). No obstante este caos provocaría hambre, pestes y guerras, -los “frenos naturales” del crecimiento demográfico-, los que podrían ser resueltos mediante los “frenos morales”, abstinencia y castidad (Aledo, 1997).

La idea de Malthus expuesta en su obra no es otra cosa que el establecimiento de una “teoría poblacional” de control demográfico, sustentada en las cuestiones de la naturaleza, la cual advertía sobre la situación caótica y el peligro en el camino hacia el progreso de la humanidad. Malthus destaca en el

⁸ Es necesario señalar que aquí sólo se está tomando a los pensadores de la Sociología que se consideró más representativos en la cuestión ambiental del periodo clásico y moderno para dar un marco teórico al trabajo, puesto que hay más autores y no se mencionan aquí, ya que el objetivo del trabajo no es abordar esto en forma explícita.

pensamiento social por dar relevancia a la relación entre población humana y recursos, por tanto sociedad y medio ambiente.

Cabe señalar que la corriente neomaltusianista moderna ha recogido la idea principal de Malthus de que la sobrepoblación es uno de los elementos principales de la crisis ambiental en cuestión de abuso de recursos y aumento de la contaminación (Aledo, 1997).

Emilio Durkheim

En su frase elemental de la teoría sociológica *“los hechos sociales sólo pueden ser explicados haciendo referencia a otros hechos sociales”* se puede entender que Durkheim deja fuera los factores físicos o naturales en el estudio del mundo social, sin embargo Durkheim propone algunos elementos teóricos que sirven para el estudio de temas ambientales (Aledo, 1997).

En estudios de Díez Nicolás (1983; cit in Aledo et al., 1997) aspectos como la organización social y algunos fenómenos de la población en la teoría de Durkheim, representan un *“antecedente de la ecología humana”*. El concepto de división social del trabajo se ha convertido en uno de los tratados teóricos en la dinámica de la sociedad contemporánea en cuestiones de globalización, vinculado con la diferenciación social de producción y sufrimiento de impactos ambientales, así como de use y goce de recursos y posibilidades de desarrollo redefiniéndose como división internacional del trabajo (Aledo, 1997), ante ello en las ideas de Emilio Durkheim la naturaleza se refleja en la existencia de la sociedad, y al mismo tiempo como un ente que está separado de lo social (Redclift y Woodgate, 1994; cit in Aledo et al., 1997).

Max Weber

Se estipula que Max Weber, al igual que otros de sus colegas, no incluyó el tema ambiental en sus teorías, sin embargo Redclift y Woodgate (1994, cit in Aledo et al., 1997) señalan que se pueden rescatar a algunos postulados de Weber para el estudio social de temas socioambientales, poniendo de ejemplo el surgimiento de los movimientos ambientalistas o los “verdes”, pues se subraya lo protagónico, la

acción y la presión que pueden tener estos movimientos sobre la sociedad impactando en la estructura política y económica, sobre todo social (Aledo, 1997).

Carlos Marx

Carlos Marx junto con Federico Engels caracterizaron a la cuestión ambiental en un sentido notorio respecto a los demás pensadores sociales, proponiendo el enfoque de la dialéctica⁹ entre sociedad y naturaleza, que asienta el tema en una visión histórica, lo cual hace que tenga cercanía con las propuestas medioambientales de hoy. El ser humano escribe su propia historia de la mano de los ecosistemas y la organización física de las comunidades, por lo tanto de la naturaleza, en donde “*el ser humano se encuentra y se hace a sí mismo como ser social*” (Pardo, 1998, pág. 3).

En la vertiente marxista el ser humano sobrevive por el hecho de estar en constante interacción con el medio natural, reproduciendo su ciclo de vida, no sólo al hablar de los factores externos como los físicos sino también de los internos como las subjetividades, el intelecto y el espíritu por ejemplo.

Se critica a Carlos Marx que en su obra no incluyó a la naturaleza, pero por otro lado se defiende que sí habló de la naturaleza, pero en sentido implícito. Se dice que Marx no dividía la relación ser humano-naturaleza, porque para él ambos complementaban una única unidad; la naturaleza no tenía por qué estar separada del ser humano. No obstante el marxismo se oponía al determinismo ambiental, pues los únicos elementos que definían al ser humano eran factores económicos y sociales, de esta manera la historia de la humanidad se determinaba por circunstancias sociales y económicas (Reboratti, Carlos, 2000).

b) Escuela de Chicago

Las aportaciones de los sociólogos de la Escuela de Chicago son importantes en la teoría ambiental social por cooperar con ésta en las cuestiones de espacio y

⁹ El marxismo representado por Carlos Marx destaca la idea de la dialéctica en donde se da importancia al historicismo; el capitalismo produce una alienación del ser humano con la naturaleza, a la naturaleza se le ve como un medio del trabajo.

tiempo, sobre todo los estudios del espacio físico que es uno de los más importantes en sociología (Pardo, 1996); además de poner a la ciudad como objeto de estudio. La Escuela de Chicago además de ser pionera en la Ecología Humana, está bien representada por el pensamiento de Ezra Park, Otis D. Duncan y Amos H. Hawley.

Se ha criticado la ironía que hay en los pensadores de la Escuela de Chicago de que reconocieron la influencia que ejerce el medio ambiente sobre la sociedad, pero no lo hicieron en cuanto la influencia que hay del mundo social sobre el mundo natural, ocasionando crisis ambiental (Aledo, 1997). La crítica que se ha abierto para la ecología humana es que su estudio se centra más en aspectos más biológicos olvidando la importancia de la estructura social.

Ezra Park

Ezra Park alude que hay una competición entre las sociedades humanas que es controlado por la costumbre y la tradición, pero que al final interaccionan población, tecnología, cultura y recursos naturales. Este autor retoma ideas de Darwin de la lucha por la sobrevivencia y las teorías de la ecología vegetal y animal de Haeckel para estudiar el comportamiento de la comunidad urbana (Aledo, 1997); ahí propone con el paradigma de la Ecología Humana que el proceso básico de las relaciones humanas es la competición, -la lucha por el espacio físico-, sobre lo vegetal y animal. Ezra Park en sus estudios implementó los conceptos de urbanismo, como modo de vida y urbanización, como una interacción entre el hombre y el medio ambiente.

Otis D. Duncan

Los pensamientos de este teórico social han sido importantes para la construcción de una sociología ambiental sólida. Duncan reafirmó la idea de Park proponiendo un complejo ecológico, parecido al de Park, agregando el estudio de la organización social. Con su paradigma Población, Organización, Medio Ambiente y Tecnología, POET, propone una perspectiva completa e interrelacional entre estas cuatro unidades.

El medio ambiente es observado por Duncan como *“el entorno físico y biológico en el que se encuentra una determinada comunidad; la kes el conjunto de seres humanos que conforman la comunidad, que tiene una hábitat determinado”* (Duncan, 1959; cit in Aledo et al., 1997); en donde la letra k se traduce como las acciones emitidas del ser humano para un buen funcionamiento en cuanto a organización y producción. La organización social es parte de la población humana que deriva de las acciones de ésta para mantener su sobrevivencia, enfatizando la dependencia que tiene el ser humano (Aledo, 1997).

Amos H. Hawley

La teoría de la ecología humana fue retomada por Amos H. Hawley en cuyo pensamiento destaca que el problema primordial de toda estructura social es la adaptación de una población a su medio ambiente, el cual es social, aunque incluya elementos físicos (Aledo, 1997). Hawley criticó a la Ecología Humana en el sentido de no diferenciarse de la ecología biológica, por dar importancia por el concepto de competición y a las relaciones espaciales; de este modo y al mismo tiempo rescató la necesidad de una teoría global como la Ecología Humana (Pardo, 1996).

Talcott Parsons

Talcott Parsons es considerado como uno de los primeros sociólogos que inaugura el estudio conjunto del ser humano con la naturaleza. En su teoría sobre el sistema social apunta que la acción social no es controlada sólo por las pautas culturales sino que también influyen aspectos ambientales como los recursos naturales y la constitución biológica de un ser humano (Pardo, Sociología y medio ambiente: estado de la cuestión, 1998). La teoría de Parsons propone que las acciones sociales entran en juego en una sistema social (sociedad) y la relación entre lo definido culturalmente y biológicamente y el mundo físico de la naturaleza moldean el orden y la reproducción social (Pardo, 1998).

c) Inicio de la sociología ambiental

Esta actitud del pensamiento social hacía la naturaleza fue floreciendo en pensadores occidentales como Francis Bacon que relacionó a la naturaleza con el cristianismo y el imperialismo; el romanticismo; Bentham ubicó al medio natural con el hedonismo y Stuart Mill con el utilitarismo. Se menciona a las llamadas Teorías sociales medioambientales contemporáneas como el Nuevo Paradigma Ecológico, la Hipótesis Gaía, la Ecología Profunda, la Ecología Social o Modernización Ecológica; el Ecofeminismo, la Sociología del Riesgo y la Sociedad del Desperdicio (Pardo, 1998).

William Catton y Riley E. Dunlap

Los primeros sociólogos que adhirieron la cuestión ambiental como objeto de estudio sociológico en sentido formal fueron Riley E. Dunlap y William Catton bajo un paradigma bautizado “Paradigma Humano del Excepcionalismo Humano” en donde se plantea que el ser humano es diferente de la naturaleza (Pardo, 1998). Posteriormente crearon el Nuevo Paradigma Ecológico en donde señalaban que el ser humano además de que su acción es pautada por lo social y cultural también lo es por el medio ambiente.

Ah haber todo esto, Catton y Dunlap legitiman la necesidad de surgimiento de una sociología ambiental puesto que al omitir las tendencias medio ambientales y al crear un innecesario distanciamiento entre esta ciencia y el medio ambiente, la misma sociología limita su poder explicativo (Dunlap, 2014) ante una realidad que cada día le demanda más comprensión.

Después de la teoría propuesta por Dunlap y Catton siguieron surgiendo nuevas propuestas en la teoría social para que ésta atendiera a la problemática ambiental que en la década de los setenta estaba resurgiendo como una corriente importante en la sociedad, ello derivado de los problemas ambientales que estaban tomando un protagonismo y popularidad por las crisis ecológicas que estaban siendo tomadas en serio.

Murray Brookchin

Murray Brookchin es considerado un pensador teórico importante, dentro de los estudios ambientales en el ámbito social impulsó la ecología social en respuesta a la ecología profunda. La ecología social plantea la necesidad de desarrollar análisis críticos de la relación hombre-naturaleza, buscando un enfoque más idóneo para vincular el binomio hombre-naturaleza. Brookchin ve a la naturaleza como una precondition para el desarrollo. No acepta el antropocentrismo ni el biocentrismo, se opone a cualquier tipo de centricidad; rechaza el que haya una jerarquía entre sociedad y naturaleza. La ecología social se sirve del ámbito ecológico, social, político e individual, relevantes para la sociología (Pardo, 1998).

d) Pensamiento contemporáneo

Dado los problemas ambientales que está escribiendo la historia actual, que al mismo tiempo han impactado al pueblo humano por los efectos colaterales que inciden en los procesos sociales, la ciencia sociológica debe seguir germinando su semilla en los temas ambientales. Para ello autores como Alfie (2005) opinan que la subjetividad de los actores sociales y de las colectividades de hoy están configurando una estructura social novedosa que es compleja, la aparición de la globalización la complica todavía más, por lo que la sociología no debe ser ajena.

Ulrich Beck

La sociedad del riesgo es un término propuesto por el sociólogo alemán Ulrich Beck para estudiar los eventos que dicta el nuevo orden social de la época postmoderna. Es aquí donde a manera de intentar descifrar las contracciones que aquejan a la estructura social, propone los términos de modernidad simple y modernidad reflexiva; Miriam Alfie ve a éstos como necesarias categorías de análisis que ayudan a comprender mejor el problema de las crisis ambientales en un mundo globalizado (Alfie, 2005).

Para Ulrich Beck el medio ambiente está siendo sometido y agotado desde finales del Siglo XX, de esta manera “*ha pasado de ser un fenómeno exterior a ser un fenómeno inferior, de ser un fenómeno dado a un fenómeno producido*” (Beck,

2010, pág. 13), ante esto la contraposición que se ha hecho entre naturaleza y sociedad viene desde el Siglo XIX que servía para dominar e ignorar a la naturaleza (Beck, 2010).

El concepto de riesgo se refiere a miedo, inseguridad, que se genere algún daño; así Beck se sirve de este concepto para crear lo que él denomina como “sociedad del riesgo”, en donde destaca categorías como la modernidad simple y la modernidad reflexiva.

La sociedad del riesgo se define por Beck como *“la época del industrialismo en la que los seres humanos han de enfrentarse al desafío que plantea la capacidad de la industria ara destruir todo tipo de vida sobre la tierra y su dependencia de ciertas decisiones”* (Beck, 2010).

La modernidad simple y la modernidad reflexiva son dos entes que se contraponen, pues la primera muestra la realidad de un mundo que se generó por inicio de la Revolución Industrial y la segunda se refiere a un mundo que se vive después de esa época, es decir, la época post industrial o post moderna.

La época post moderna, sostiene Beck, es la realidad en que la conciencia de la sociedad del riesgo está llena de miedo, con la conciencia en su lógica reflexiva; en donde aparece la naturaleza socializada que *“es la socialización de las destrucciones de la naturaleza, su transformación en amenazas sociales, económicas y políticas del sistema de la sociedad mundial superindustrializada”* (Beck, 2010, pág. 14), en tanto que la cultura industrial proveniente de la globalización de la contaminación amenaza la vida natural.

Anthony Giddens

Redclift y Woodgate (1994, cit in Aledo et al., 1997) indican que Giddens pertenece al grupo del estructuralismo en donde la vinculación entre medio ambiente y sociedad se destaca en su concepto de estructuración. Ahí Giddens dice que el ser humano construye sus comunidades mediante determinadas condiciones ambientales que no son elegidas por el propio ser humano, pero al mismo tiempo la reproducción social es una unidad desarrollada por el conjunto de

miembros de esa comunidad; en otras palabras, Giddens reconoce la influencia de los factores medioambientales en el proceso de la reproducción social, pero al mismo tiempo apunta que este mismo proceso de reproducción social no es desprendible del actuar humano.

1.4. Impacto ambiental.

El impacto ambiental es un problema derivado de las crisis ambientales de la Edad Moderna, generadas por el ser humano en su paso por la tierra, desde las sociedades de recolectores hasta las sociedades industriales o capitalistas. La tierra o suelo, el aire, el agua, las especies, los ecosistemas y el propio ser humano están siendo degradados.

Problemas ecológicos como las aguas residuales, la contaminación atmosférica, el cambio climático, la extinción de especies, la lluvia ácida, la expansión urbana, los transgénicos, la escasez del agua, el agujero de la capa de ozono, el problema de la basura, los desechos radioactivos, la crisis alimentaria, los residuos industriales, el desorden del clima, son algunos de los problemas derivados de la acción humana sobre el medio ambiente que están afectando tanto al ser humano como a la naturaleza misma (Sempere, 2000).

Estos problemas ecológicos que son efectos colaterales de las crisis ambientales están ocasionando problemas físicos, culturales, sociales, políticos y económicos en la sociedad. Respecto a la naturaleza, problemas como el cambio climático, por mencionar alguno, está desordenando el clima del planeta, incidiendo en la estructura social; en cuanto al ser humano las crisis ambientales perturban su salud, haciéndolo más vulnerable.

Dado que el tema central del presente trabajo es la contaminación proveniente del sector industrial aquí sólo se dará muestra de tres factores que circundan dicho problema, como el impacto en la salud humana, la población, la cuestión urbana, aunque el problema ambiental es inmenso; esto es para no desviarse del objetivo.

i) Impacto en la salud humana

La salud humana ha sido muy cotizada en diversas sociedades y épocas, es un ingrediente de la calidad de vida, no obstante en los últimos años del Siglo XX los efectos de las crisis ambientales amenazaron a este bien básico que es la salud humana, así lo expuso la Organización Mundial de la Salud en la Cumbre de la Tierra de Rio de 1992 señalando que tres cuartas partes de las muertes que se producen en un año a nivel mundial tienen su origen en las crisis ambientales (Sempere, 2000). Históricamente características económicas y sociales como la pobreza y la mala salud eran primordiales en la mortalidad humana, ahora el factor de la crisis ambiental se está sumando a la causa.

La difusión de compuestos químicos sintéticos en el medio ambiente constituye uno de los mayores riesgos a mediano y largo plazo para la salud y la propia sobrevivencia de la especie humana; Sempere y Riechmann (2000) aluden a que las crisis ambientales están creando condiciones para que se propaguen fácilmente viejas y nuevas enfermedades que atacan al ser humano, esto se debe a que los humanos y los ecosistemas se encuentran vulnerables, lo que hace que estén más susceptibles a las infecciones.

La revolución química de 1950 ha estado inundando la biosfera y los ecosistemas con un sinnúmero de sustancias químicas sintéticas, este factor amenaza y seguirá haciéndolo en el futuro, la sobrevivencia de la naturaleza y del mismo ser humano (Sempere, 2000).

Los elementos ecológicos deberían de ocupar el primer lugar en las agendas de salud y de calidad de vida, pues no basta con responder a esta problemática con infraestructura, servicios médicos y sanitarios, es indispensable que el aire, agua y suelo estén libres de contaminantes.

ii) El conjunto de la población

Una sociedad se integra por una agrupación de seres humanos, caracterizados por su sexo, edad, origen, distribución, actividad económica, religión y una serie de relaciones de los integrantes mantienen entre si y su ambiente. A este grupo humano antes mencionado se le conoce como población, y cuando se suman sus relaciones se le conoce como sociedad (Reboratti, Carlos, 2000)

Esta población no es estática pues a lo largo del tiempo crece en tamaño y cada vez se vuelve más compleja, tanto por sus relaciones como por sus efectos sobre su medio. Debido a que obtiene de él, los medios que necesita para su supervivencia; agua, comida, vivienda, vestido, ocio, comunicación seguridad, etc. Para lo cual utiliza, mucho de lo que le rodea, tanto objetos animados como inanimados, minerales, vegetales y animales. Estos integran lo que se conoce como un recurso natural, y es lo que la naturaleza le ofrece al hombre.

Como se ha visto, la población, o el crecimiento de la población se puede ver como producto del triunfo del progreso, el desarrollo, el capitalismo y la modernidad que sitúan al ser humano como ente ajeno a la naturaleza; el sacerdote y economista inglés, Thomas Malthus fue de los primeros en poner en tela de juicio a la idea del progreso ya que en una de sus principales obras El Ensayo sobre la población cuestionaba a ideólogos del progreso, como Condorcet en el sentido de que decía que la raza humana estaba sujeta a los mismos condicionamientos que las especies de animales y por ello el ser humano podría irse a la ruina por una reproducción excesiva (Shoijet, 2008).

A pesar de que el aumento en la población sea visto como signo de bienestar de las mismas, se podría decir, que a veces ello puede resultar contraproducente ya que al crecer la población se requiere más demande de espacio, recursos naturales lo cual se traduce en expansión urbana, conflictos por los recursos, es ahí donde las instituciones que efectúan la gestión del estado deben prestar atención para que se construya una política transversal que mejore las condiciones del medio ambiente al mismo tiempo que de la sociedad.

iii) El proceso de urbanización

Desde que surgieron las primeras aldeas se crearon las primeras ciudades, y éstas no han detenido su expansión y crecimiento. Alrededor del mundo el fenómeno urbano se está duplicando con una enorme rapidez en donde la población se multiplica cada vez más derivado de las migraciones de los espacios rurales a los espacios urbanos (Sempere, 2000).

Kingsley Davis (1979) dice que el crecimiento del fenómeno de urbanización *“es una consecuencia colectiva imprevista de una serie de acciones individuales deliberadas”*. Entonces las ciudades no sólo son espacios físicos en los cuales el humo, el polvo, el calor, el ruido, la suciedad amenaza al organismo humano, sino que son también sistemas sociales en los que la afluencia de bienes y personas ejerce un papel importante (Davis, 1979).

El origen de la ciudad algunos autores la remontan a la aparición de la tecnología neolítica avanzada¹⁰, de forma que se haya producido el paso de la recolección a la producción de alimentos; es la etapa de la agricultura y de la cría de animales domésticos, la cerámica, los tejidos, las herramientas de piedra pulimentada, madera, pieles y huesos (Davis, 1979).

De esta manera los primeros asentamientos humanos surgieron en donde las artes neolíticas fueron muy productivas, es decir, en donde había agua abundante, clima seco y soleado, inviernos suaves, en donde la renovación del suelo es posible y el transporte fácil. Por ello no es ninguna casualidad que tanto en el Viejo Mundo y el Nuevo Mundo las primeras ciudades se erigieran en ecosistemas generosos como en latitudes tropicales, llanuras aluviales próximas, altos lagos, clima seco, etcétera, fueron estas causas y condiciones las que ayudarían a que el ser humano encontrara un modo de supervivencia.

¹⁰ Con la llegada de inventos como el arado, el hacha de piedra con mango y la piedra de afilar, la aldea se convirtió en la forma dominante de asentamiento en las regiones más favorecidas.

La ciudad es definida por Max Weber, así *“Desde el punto de vista sociológico la ciudad equivaldría a una gran concentración de casas colindantes dispuestas en orden compacto que forman una aglomeración dotada de una identidad tan amplia; el concepto de ciudad depende también de condicionamientos culturales”* (Weber, 2002).

Por tanto se entiende que las ciudades son aglomeraciones que conforman un sistema físico, pero también social, en donde el ser humano moderno se sumerge para habitar, y compartir el espacio con los demás. El sistema urbano que emerge en la época actual asume unos aspectos clave para la organización social que se pueden caracterizar como flujos de información; ante esto la mayor densidad de afluencia humana ha hecho ver a las ciudades como centros de civilización (Sempere, 2000). Por esto la aparición de las ciudades fue un paso importante en la evolución social (Davis, 1979).

Desde un punto de vista marxista Manuel Castells ve al proceso de urbanización como una ideología que se deriva del mismo, pues teóricamente dice que las formas espaciales y el proceso de producción de la fuerza de trabajo se erigen orquestadas por la ideología de lo urbano que se denomina como *“difusión del sistema de valores, actitudes y comportamientos bajo la denominación de la cultura urbana”* (Castells, 2012).

1.5. Localización Industrial.

En este apartado se analizan las principales teorías que hacen aportación a la influencia geográfica y ambiental por la localización de una zona industrial, La localización de una zona industrial, como lo es el corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji, se ve afectada por el origen de externalidades negativas relacionadas a la contaminación del medio ambiente circundante. Por tanto, se revisaron teorías que tratan las externalidades originadas por la concentración de la industria, y la forma en que estas industrias prefieren pagar los costos ambientales a establecerse en otro lugar.

La localización espacial se centra en las decisiones de instalación, de fijación de precios y los niveles de producción que tienen que realizar las empresas que quieren entrar en este mercado. La localización de una zona viene acompañada de externalidades¹¹ relacionadas a la tecnología empleada y a efectos en los recursos naturales, esto se debe a que la concentración industrial, genera un mayor volumen de contaminantes a los permitidos, por lo que es necesaria una intervención por parte de un regulador que permita el bienestar social entre el corredor industrial y la población.

En palabras de Dicken y Hoover parafraseado por Valera (2007, pág. 131) sostiene que *“los factores que contribuyen en la localización industrial se relacionan a la existencia de recursos naturales y procesos de acumulación de los factores de producción y la tecnología”* que son un requerimiento para que exista concentración de empresas en un territorio. Por lo que la teoría de la organización industrial permite ver que las actividades económicas que se concentran en el corredor industrial, ya sea por el cambio que surge en la naturaleza o en la población generan externalidades negativas (también positivas, dado que existen mayores fuentes de trabajo).

En las palabras de Méndez y Caravaca, parafraseado por Cardona, Zuluaga, Cano y Gómez (2004, pág. 67) apuntan que *“los sistemas productivos locales apoyan su crecimiento en la explotación de recursos naturales y humanos a bajo costo, lo que genera externalidades negativas en los planes socio-laboral y ambiental”* con esto explican que las empresas al seguir cierta orientación en su sistema de producción crean cambios económicos y ecológicos, donde el estado es el componente que permite regular este mercado a fin de fomentar un desarrollo sustentable acompañado de impulso industrial.

Aprovechar el potencial territorial bajo una adecuada explotación de recursos incita a tener un fundamento social que se base en el desarrollo

¹¹ Las externalidades, también conocidas como economías externas de un cierto territorio, son un aspecto determinante de la aglomeración de las actividades productivas y del desarrollo económico de una región; por lo que fomentan la concentración industrial y las actividades productivas. El rol de las externalidades puede conformar una pieza clave en el campo del análisis de la política industrial (Callejón, 1996).

económico y de la región con la protección del medio, donde la economía que se ve afectada por los constantes cambios que sufre el entorno en el que se ubica no se vea tan alterada, esto porque se debe mantener o mejorar el aspecto ambiental en pro de la economía, debido a que una mejorara en el nivel de vida de los pobladores tomar en cuenta fenómenos ambientales para una fase de adaptación.

Entonces como puede generarse desarrollo si se agotan y erosionan los recursos naturales causando una disyuntiva en el ecosistema por el esparcimiento de la localización industrial. El daño que se causa sin tomar consciencias de las fuertes consecuencias, en unas décadas no será reversible, entonces lo que se debe buscar es mantener un progreso sostenible que sea compatible con el medio ambiente. Entonces las secuelas en el ambiente son curables si actuamos con tiempo, de manera determinante y sucesiva.

“La competitividad que se basa en externalidades negativas ambientales y sociales pueden ser muy rentables a corto plazo pero destructivas para el sistema productivo local” (Whitelaw, 2009, pág. 328), ya que es innegable que si las industrias actúan en detrimento del medio ambiente, llegara un momento en que los insumos que hacen provechosa la zona se vuelquen contra sí y ya no favorecerá su establecimiento por que el deterioro será tan grande que afectara su convivencia con la población, que puede crear presión para que castiguen a quien contamina. Como actualmente sucede en el sur del estado de Hidalgo, que cuenta con una zona muy contaminada debido a su corredor industrial.

Conclusiones.

Es bien sabido que la Sociología tiene escasos pasos recorridos en el camino de la cuestiones ambientales, no obstante no es la única de su ramo pues el resto de las ciencias sociales está en s nivel; pero ello; más sin embargo esto no ha impedido que sea participe de la atención que demandan las crisis ambientales. Al ser una ciencia cuya prioridad principal es el estudio científico de la sociedad, su objetivo la obliga a no ignorar la problemática ambiental puesto que esto también es social.

La Sociología ambiental es una subdisciplina que tiene poco de haberse iniciado, la mayoría de los sociólogos coincide en que se apoya fundamentalmente de herramientas y metodologías sociológicas para estudiar a las diferentes realidades existentes. En cuestión de teoría hay un número minoritario para el análisis del tema ambiental respecto a otros temas, pero lo que se ha propuesto hasta ahora logra satisfacer los propósitos dejando ver que su participación en el estudio de los problemas ambientales llega para quedarse.

El ser humano está ligado a los problemas que el planeta enfrenta, pues es y ha sido el actuar del hombre porque se ha alterado el estado de la naturaleza. Sin embargo, la ciencia occidental al poseer una estrecha vinculación con el sistema capitalista, sólo intenta explicar el fenómeno de la cuestión ambiental como un hecho natural y resultado de un proceso evolutivo; pero no se pregunta cómo dejar de buscar una separación entre ser humano y naturaleza, y más bien entender al fenómeno ambiental como el resultado de una coexistencia y también una adaptación necesaria.

Finalmente la sociología del medio ambiente debe ser capaz de poder internalizar el significado de la conciencia ambiental socialmente en el imaginario de los actores sociales a través de sus herramientas.

CAPITULO 2: Metodología

La ciencia sociológica se sirve de herramientas metodológicas para la obtención de datos. En el trabajo se recurrió a la ayuda de los dos métodos, cualitativo y cuantitativo, en mayor medida éste último. Para Simiand el uso de la estadística es “una forma del experimental que busca la especificidad de la epistemología propia de la sociología”, en ese sentido los hechos que persigue el sociólogo son abstractos por ser hechos de la realidad y sociológicos (Bourdieu, 2008).

2.1. Tipo de metodología.

La investigación planteada requirió del uso de una metodología cuantitativa que permitió analizar de forma concreta y ordenada los datos concernientes al corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji, con el apoyo de un análisis descriptivo como herramienta estadística, se mostró y probó la relación que existe entre el impacto ambiental y la implantación de este corredor.

Para la realización de un diagnóstico de las políticas aplicadas, se propone un cambio y dar recomendación sobre el impacto ambiental, así como para contrarrestar el crecimiento en los niveles de contaminación. Es una investigación con una conjetura explicativa sobre las políticas ambientales y su normatividad en la integración del desarrollo sostenido en la gestión empresarial y en la vida de los pobladores. De tal forma que se consiguiera a analizar de manera profunda los impactos ambientales que se tienen en este entorno, a causa de la expansión industrial y de la contaminación que se crea en la región del corredor industrial.

Se tomó información sobre la producción total de todos los subsectores pertenecientes al corredor industrial de acuerdo al giro o actividad de las empresas que lo conforman, así como los datos de las principales industrias y sus actividades para mostrar la concentración de ciertas actividades, tomadas como las industrias con mayor generación de contaminantes.

Para Hernández Sampieri (2006) el método cuantitativo ofrece la *“posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de estos”*.

2.2. Tipo de estudio.

El tipo de estudio utilizado en esta investigación es descriptivo-explicativo para poder analizar las causas que originan este suceso y las condiciones que forjaron los cambios en el medio ambiente y la distribución geográfica del corredor industrial. Para Grajales G. (2000) el estudio explicativo conduce al entendimiento de un fenómeno, a partir de ciertas causas que dan origen a eventos físicos o sociales que responden preguntas como: ¿por qué y en qué condiciones ocurre? Con lo que se diagnostica, identifica y muestra las variables que revelan estas modificaciones o alteraciones del medio ambiente, para entender el fenómeno.

Esta investigación se llevó a cabo con el apoyo de información de bases de datos como parte de la referencia estadística necesaria para concluir este trabajo, segmentos de este escenario informativo concierne al Censo Económico 2009 y 2004 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como al anuario estadístico de Hidalgo 2010 trascendente en la obtención de información necesaria sobre indicadores económicos de los municipios pertenecientes al corredor industrial y de las industrias.

Para el estudio fue necesario consultar la normatividad ambiental por medio del plan de desarrollo del Estado y Municipios, así como de las normas sobre asentamientos y del medio ambiente, requisitos necesarios para la evaluación de las políticas ambientales. La indagación documental permitió conocer lo que se está haciendo actualmente para contrarrestar el grave problema de contaminación.

Con el propósito de hacer una estimación sobre si en realidad las empresas más representativas del corredor son las fuentes explicativas de aumento de la contaminación, primero se revisaron las políticas ambientales que se han llevado a cabo con anterioridad para controlar los niveles de contaminantes en el aire y desechos tóxicos del corredor industrial a través de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en los padrones de asociaciones implicadas en la regulación de la contaminación en la zona, así como publicaciones de revistas científicas y periódicos (El Universal, La Región, UCM) que hacen referencia a la contaminación de la zona.

También se analizó el Reglamento Municipal de Protección Ambiental para ver cuáles constituyen los principales intereses sociales a cubrir de acuerdo al municipio, dado que en las noticias de los periódicos están plasmados los requerimientos en protección ambiental de algunos pobladores y de las asociaciones ecológicas. Asimismo se estudia la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de donde parten los reglamentos municipales y estatales con respecto a este tema, dado que plantean quienes son los encargados de llevar las políticas ambientales.

En dichos reglamentos vienen las disposiciones generales consideradas como parte de la normatividad ambiental, en ámbitos concernientes a los programas de protección ambiental, ordenamiento ecológico, aéreas naturales protegidas, contaminación de la atmosfera, del suelo y del agua, además de la contaminación por ruido, vibraciones y olores, sobre la información que se pone a disposición del público, toma en cuenta también la educación ambiental y la investigación, así como la conservación y mejoramiento del equilibrio económico.

Pero como en todo reglamento, también vienen incluidas las infracciones, sanciones, inspección, vigilancia y un pequeño apartado sobre responsabilidad por daño ambiental que permitieron hacer una evaluación enfocada en estos puntos,

además que son la contrapartida o base de la que se parte para poder hacer una recomendación de política ambiental enfocada en las sanciones.

Se realizó una revisión de literatura sobre instrumentos de corrección, localización industrial y la nueva economía geográfica lo que muestra y permite ver la relación entre la localización de la industria y su generación de contaminantes a fin de descubrir una manera más oportuna de contrarrestar los efectos en este problema de externalidad, de donde se origina el uso de las respectivas medidas y su participación en la disminución del daño ambiental y el control de la contaminación, porque mientras existan las empresas y existan ciudadanos sin concientización sobre el desarrollo sostenible, no dejará de generar contaminación, pero si se puede controlar y disminuir.

Se revisaron también estudios realizados sobre el tema, para ver cuáles han sido las fallas y respuestas dadas al daño ambiental. La información obtenida en la evaluación de los índices se muestra de forma gráfica (pastel) y con mapas, para mostrar la localización industrial y su concentración.

2.3. Variables.

Para la realización de la prueba de independencia se usaron datos de las emisiones de gases contaminantes de las empresas, así como el crecimiento poblacional, debido a que estas variables pudieran identificar que a mayor crecimiento población, existiría una mayor contaminación, y por ende un efecto considerable al medio ambiente.

Para el cálculo del Índice de Concentración utilizado que se explica posteriormente, se usa la Producción Bruta Total, como unidad de análisis clave en este índice, para manifestar que las empresas con mayor importancia industrial son también las de mayor impacto en el medio ambiente, debido a su tipo de producción en un efecto estructural, por lo cual se explica que a mayor producción mayor cantidad de contaminantes, esto claramente depende de la elaboración de productos de tales empresas.

De manera que las principales industrias son las que tienen una producción basado en la alta participación de materiales que generan desechos tóxicos y gases peligrosos para el medio ambiente y la salud de la sociedad, como lo son el dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, dióxido de carbono en el aire por emisiones en la fabricación de los productos; otro impacto ambiental que se produce por el tipo de partículas son el sulfato, potasio y otros sólidos disueltos.

La Producción Bruta Total de acuerdo al INEGI es la producción que se realiza por los establecimientos productores que permite conocer las actividades económicas concentradas, o a aquellas unidades económicas que generan grandes volúmenes de producción y otras que no tanto, también permite ver las clases de actividades en las que se distribuye la producción y en cuantas unidades económicas.

2.4. Especificación de la Técnica.

a) Prueba de independencia.

Para esta prueba se utilizó un modelo de corte transversal. Los datos de corte transversal consisten en las observaciones de las variables para diferentes sujetos o unidades de resistencia en un momento dado. En los datos de corte trasversal se dispone de una observación por individuo y se refieren a un punto determinado en el tiempo.

La prueba de independencia está en función de la ji—cuadrada, la cual se plantea de la siguiente forma:

$$\chi_c^2 = \sum_{ij} \frac{(O_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Donde:

- χ^2 es ji-cuadrada calculada
- O_{ij} es la observación de la i-ésima columna del j-ésimo renglón
- e_{ij} es el error de la i-ésima columna del j-ésimo renglón

Para la cual se plantea la siguiente hipótesis,

Ho: $P_{ij} = P_{i'j}$ para toda $j = 1, 2, \dots, m \rightarrow$ homogeneidad

Ha: $P_{ij} \neq P_{i'j}$ para toda $j = 1, 2, \dots, m \rightarrow$ no homogeneidad

Si $\chi_c^2 < \chi_T^2$ se rechaza la hipótesis nula.

Tal que,

$$\chi_T^2 = \chi_{\alpha, (r-1)(c-1)}^2$$

Con esta técnica se pone a prueba una hipótesis que pretende demostrar que al aumentar el número de la población aumenta también el nivel numérico de la emisión de gases contaminantes provenientes de las industrias asentadas en el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji; esto debido a que una creciente aglomeración poblacional representa una mayor producción antropogénica de gases contaminantes.

Los centros urbanos albergan una gran cantidad de habitantes característica que se traduce en una demanda de recursos así como una fuente principal de contaminación.

Se plantean dos vertientes para analizar el fenómeno, por un lado la elaboración de un modelo de corte transversal que permita identificar y realizar un análisis donde se plasme la incidencia de la contaminación como consecuencia de la implantación de los parques y corredores industriales; y por otro lado la elaboración de un Índice de Concentración Industrial que permita identificar que debido a la concentración industrial se ha dado este proceso de contaminación.

b) Índice de Concentración Industrial

Para INEGI los índices de Concentración permiten conocer el grado de diseminación o dispersión de la Producción Bruta Total; es decir, aquella producción que se realiza por muchos establecimientos producto (2004). De manera que se puede observar en donde la producción está centralizada en las

diferentes unidades económicas que pertenecen al corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji, así que vemos cuales son las unidades más grandes de acuerdo a su producción como proporción del resto de unidades económicas pertenecientes a la zona que producen poco.

$$ICI = \frac{PBT_i}{PBT_j} * 100$$

Donde:

ICI: es el Índice de Concentración de la Industria (2004).

PBT_i: es la Producción Bruta Total que se toma dada la actividad a la que pertenecen las empresas que son consideradas como las principales unidades económicas contaminadoras o empresas en el corredor industrial con mayor participación en la contaminación y daño ambiental, es decir, las empresas que fueron consideradas como empresas productoras de polución de acuerdo a su tamaño, producción y a las citas periodísticas antes mencionadas que le atribuyen éste rol perjudicial al medio ambiente.

PBT_j: se forma por todas las actividades industriales pertenecientes al corredor industrial (algunas de estas empresas suministran insumos a las empresas i, aprovechando su localización industrial). Dada su cercanía y la geografía económica que se ha formado en esta zona, estas empresas se han insertado en este mercado gracias a la localización del sector industrial y al tipo de empresas que han formado el corredor industrial.

Los valores del Índice de Concentración Industrial de acuerdo con el documento Panorama de la Competencia en Andalucía (Medidas de Concentración Industrial),

(Medición de la concentración industrial, 2011, pág. 53) deben ser limitados o acotados entre los valores de 0 y 1 para una mejor interpretación, donde la entrada de nuevas empresas con un tamaño inferior debe reducir el nivel de concentración, pero si entra una empresa sobradamente grande como lo son la termo, refinería y las cementeras pueden incrementar la concentración.

Entonces el valor del Índice de Concentración se encuentra entre los valores cero y uno, $0 < ICI < 1$, si el valor fuera 1 indicaría que la industria se encuentra concentrada solo en estas actividades, lo cual es irrealista o poco probable dado que un corredor industrial se integra generalmente por distintas actividades y estas se dividen en distintos subsectores; si el valor diera 0 existiría una plena distribución de actividades lo cual no se da en el mundo real. Por tanto, entre más cercano se encuentre el ICI a 1, se podría interpretar que existe cierto grado de concentración o una concentración elevada, y si es cercano a 0, se observaría una mayor distribución de las actividades en el corredor.

Dado el tipo de estudio y la ausencia de información exacta, por la confidencialidad de datos en los aspectos cuantitativos de las empresas, se recurrió a datos aproximados que presentan un sesgo¹² en la información. Estas empresas pertenecen a la industria manufacturera en su mayoría, como se muestra en la tabla siguiente, pero aun cuando pertenecen al mismo sector se dividen en distintas ramas y subsectores:

¹² Para Silva Ayçaguer en "Cultura e investigación científica en el campo de la salud" un sesgo es la situación o movimiento que provoca un torcimiento de alguna cosa hacia un lado (Silva Ayçaguer, 1997).

Cuadro 2.1 Actividades económicas, 2009.

PBT _i	PBT _j
Generación, transmisión, distribución y equipo de energía eléctrica	ΣPBT _i Minería para la construcción
Fabricación de productos derivados del petróleo	Industria Alimentaria
Fabricación de cemento y productos de concreto	Fabricación de insumos textiles y acabado
Fabricación de Cal, Yeso y Productos de Yeso	Fabricación de productos textiles, con excepción de prendas de vestir Industria Química – Gases Industriales Fabricación de prendas de vestir Industria Química, excepto gases industriales Fabricación de productos de Hule Embotellados

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico 2009, INEGI (INEGI, 2011) y del Estudio Complementario del Caso Mezquital, Estado de Hidalgo, México¹³.

Cada subsector engloba a las empresas que pertenecen a su respectivo giro de actividad económica, en su mayoría las unidades económicas del corredor industrial que pertenecen al municipio de Tepeji se dedican a la fabricación de insumos, productos y prendas textiles. Otras tantas se dedican a la fabricación de concreto con producción a escala.

Entre Tula y Atitalaquia se ubican las dos plantas generadoras de energía que en conjunto forman la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos, además de ubicarse la Refinería Miguel Hidalgo, empresas que destacan por su importancia económica y su alcance como unidades económicas paraestatales. Tienen una producción considerable debido a que son empresas que concentran esta actividad para beneficio de otros municipios como lo es el caso de la termoeléctrica que es la principal distribuidora de energía en el estado y la

¹³ La utilización de este convenio realizado por IDRC-OPS/HEP/CEPIS para el estudio del uso de aguas residuales en AL: Realidad y Potencial, permitió conocer el giro y actividad de las empresas que pertenecen al corredor industrial (IDRC-POS/HEP/CEPIS, 2011).

refinería ocupa la segunda posición en tamaño y es una de las principales transformadora de petróleo en América Latina.

Este índice fue calculado para ver cuál era la producción de las empresas i con respecto a las empresas j , a fin de medir su concentración industrial. Lo que se demuestra en el capítulo tres con la resolución y análisis del Índice de Concentración Industrial que se realizó referente al corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji en donde las industrias con más representatividad de acuerdo a su tipo de producción son las que mayor Producción Bruta Total generan, y al producir en masa también generan grandes cantidades de niveles de contaminación en la región.

Conclusiones.

Este segundo capítulo abordó el tema de la metodología, la cual apunta cual va a ser el camino que ha de tomar la investigación. El enfoque que esta investigación retoma es el cuantitativo debido al planteamiento y la información obtenida, en donde a través de un método de estadística descriptiva, y en específico se realizara un modelo de corte transversal en un solo tiempo el año 2013 y prueba de independencia que permita se identifique si las hipótesis planteadas están en lo correcto.

Además el utilizar el Índice de Concentración Industrial también permite conocer si a mayor producción dentro de las empresas se tiene mayor contaminación que afecta al medio ambiente. De ahí emanó la importancia de construir este índice y se pudo dar a luz el sustento de la investigación.

Debe señalarse la importancia de usar esta metodología planteada, dentro de la investigación de los fenómenos sociales, ya que integran los elementos que dan soporte metodológico a esta investigación. El enfoque cuantitativo del cual se derivan estos métodos estadísticos es de gran relevancia en este trabajo porque de esta manera ayudó a medir la Producción Bruta Total de las empresas, la proyección estadística de las emisiones de gases contaminantes provenientes de las industrias y la tasa del crecimiento poblacional.

Es necesario señalar que algunas metodologías del INEGI sirvieron de mucha ayuda para llegar al fin deseado del trabajo, por lo que una vez más la metodología cuantitativa se refrenda como una herramienta importante en el campo de la investigación social.

CAPÍTULO 3: El corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji

3.1. Antecedentes.

Para un mayor número de población (pobladores, visitantes, organizaciones) el corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji es una zona considerada como una de las más contaminadas del país, debido a que se han encontrado una gran cantidad de contaminantes en el agua, aire y subsuelo que son perceptibles a simple vista. Thelma Gómez (2010) recopila información sobre las acciones que están tomando los pobladores, para presionar al mecanismo regulador (gobierno) para que imponga un límite a las empresas contaminadoras¹⁴.

3.2. Ubicación.

El corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji abarca cuatro municipios pertenecientes al estado de Hidalgo que son: Tula de Allende, Tepeji del Río Ocampo, Atitalaquia y Atotonilco de Tula. Todos colindantes entre ellos, el de mayor importancia industrial es Tula, que junto con Atitalaquia concentran a la mayor parte de las empresas constituidas en el corredor industrial. De acuerdo al último Censo Económico del INEGI, el municipio de Atitalaquia cuenta con 911 unidades económicas, Atotonilco de Tula con 1166, Tepeji del Río con 2422 y Tula de Allende con 3834 (INEGI, 2014), como lo muestra el cuadro 3.1.

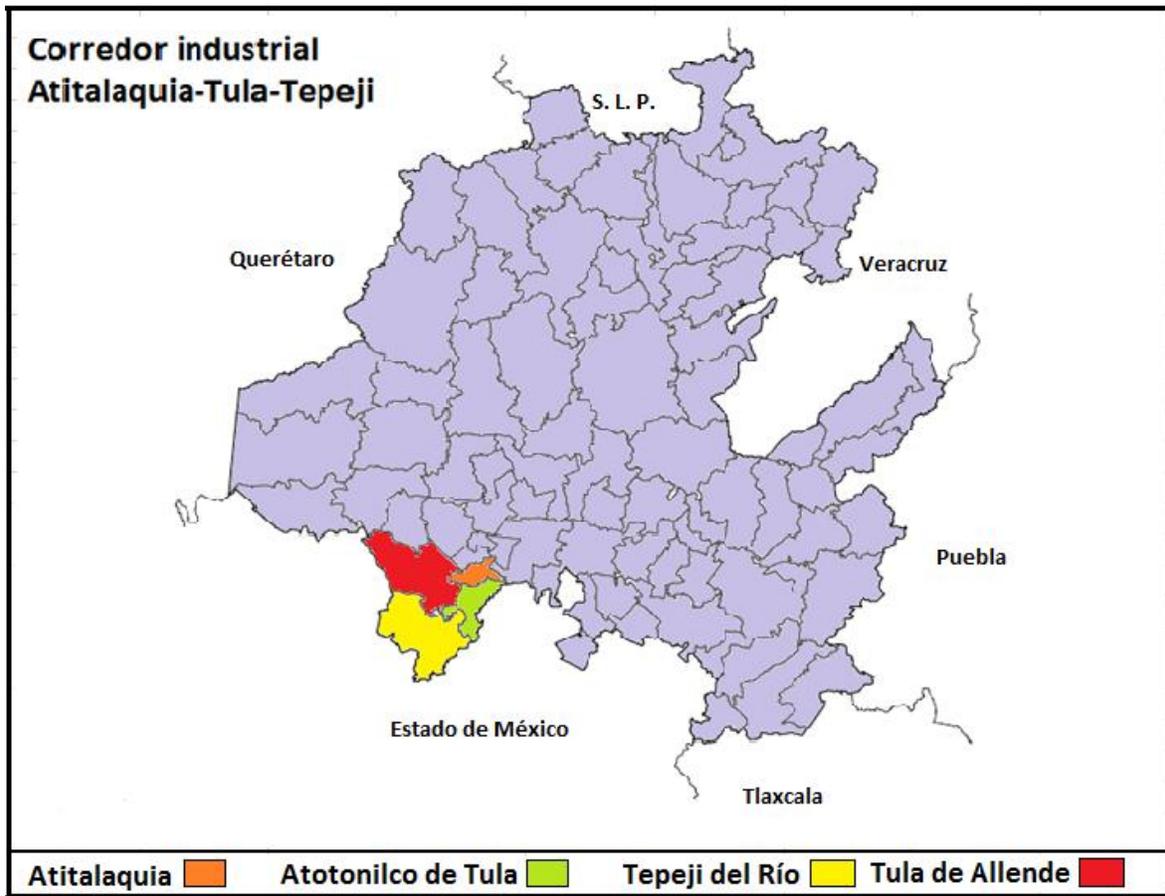
¹⁴ En el corredor que va de Atitalaquia hasta Tepeji se instalaron, además de Lafarge plantas de Cruz Azul, Caleras Bertrán, Holcim-Asasco, Ecoltec y Cemex. La gente de esta región estaba habituada a mirar los árboles impregnados de una capa de polvo y a tener las ventanas cerradas para evitar que éste entrara a sus casas. Ver Gómez, T., “Un paisaje gris que enferma” en *El Universal*, 5 de febrero de 2010 (Gómez, 2010).

Cuadro. 3.1. Total de unidades económicas.

Total de unidades económicas	
Atitalaquia	911
Atotonilco de Tula	1166
Tepejí del Río	2422
Tula de Allende	3834
Total	8333

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, (INEGI, 2014)

Mapa 3.1. Ubicación del corredor industrial.



Fuente: Elaboración propia con mapa del INEGI, (INEGI, 2014).

Cabe señalar que esta cohesión industrial representada por unidades económicas tanto del sector privado como de paraestatales genera una Producción Bruta Total alta en miles de pesos en la zona: Atitalaquia con 130, 691, 720; Atotonilco de

Tula 3, 844, 619; Tepeji del Río 11, 058, 112 y Tula de Allende 8, 288, 045 (INEGI, 2014).

En el estado de Hidalgo hay diez parques industriales¹⁵ ya establecidos, tres en desarrollo y tres en prospección. El corredor industrial está formado por tres parques industriales: Atitalaquia, Tula y Tepeji del Río, que se encuentran en los límites con el estado de México, lo que contribuye a la importancia de su localización. Los municipios del corredor industrial se localizan al suroeste del estado de Hidalgo y forman parte de la región eco-geográfica del Valle del Mezquital.

La población del corredor se constituye por los cuatro municipios que hay en él, la población en total es de 242513, como lo muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 3.2. Población total del corredor.

Población total del corredor industrial	
Atitalaquia	26904
Atotonilco de Tula	31078
Tepejí del Río	80612
Tula de Allende	103919
Total	242513

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, (INEGI, 2014).

3.4. Descripción geográfica

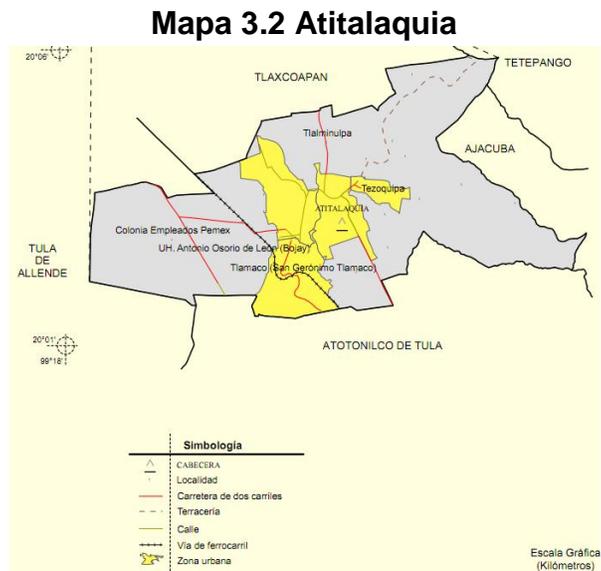
La fisiografía de la zona es parte del eje neovolcánico. Las zonas urbanas están creciendo sobre terrenos que pertenecieron a tierras de pastizal, matorral y agricultura (INEGI, 2009). Se puede observar arboles con tonos amarillos, tierra seca, en los alrededores del corredor industrial. Es una zona de irrigación de aguas negras lo que origina que se erosione el suelo más rápidamente. Se cultiva

¹⁵ “Es una superficie geográfica, concreta y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación” (Parques Industriales de Hidalgo, 2011).

maíz, frijol, trigo, jitomate, cebolla, avena, vid, olivo, tuna, tejocote, durazno, garambullo, acitrón, alfalfa y chile verde.

3.4.1. Descripción del municipio de Atitalaquia

Se encuentra entre los paralelos 20°01' y 20°06' de latitud norte, entre los meridianos 99°13' de longitud Oeste y a una altitud de 2080 metros. Representa el 0.30% del territorio del estado con un total de 64.20 kilómetros cuadrados. Colinda con los municipios de Tlaxcoapan, Tetepango, Ajacuba, Atotonilco de Tula y Tula de Allende (Atitalaquia, Municipio de Atitalaquia, 2012).



Posee un clima semiseco templado Cuenta con la región hidrológica del río Panuco, la cuenca del río Moctezuma, y las subcuencas del río Tula y el río Salado. El municipio de Atitalaquia forma parte de las zonas metropolitanas del Estado de Hidalgo. La mancha urbana contiene una superficie aproximada de 1, 802.72 hectáreas de todo el municipio (Atitalaquia, Municipio de Atitalaquia, 2012).

Infraestructura

Cuenta con siete unidades médicas, que pertenecen a la Secretaría de Salud de Hidalgo. Tiene 30 planteles escolares, dos bibliotecas públicas. En infraestructura deportiva cuenta con 11 campos de fútbol, uno de basquetbol, una cancha de voleibol, una unidad deportiva, un gimnasio y tres pistas de atletismo (INEGI, 2014).

Cultura

En cuanto al ámbito de la cultura en el municipio de Atitalaquia se celebran fiestas populares como el 2 de febrero, Día de la Candelaria; el 14 de marzo, feria y fiesta del pueblo; 1 y 2 de noviembre, Día de Muertos; y el 12 de diciembre, Día de la Virgen de Guadalupe (Cuatepotzo Durán, Mario Alberto., 2002).

La gastronomía se conforma por platillos como la barbacoa de carnero o pollo, quesadillas de sangre, las carnitas, chicharrones de puerco, el cuero de puerco frito, los gualumbos; dulces como el piloncillo y la conserva de frutas; y bebida como el pulque y sus curados de fruta (Cuatepotzo Durán, Mario Alberto., 2002).

El traje típico está hecho de Quesquémétl, tejido de fibra de ixtle; además también hay sarapes de lana. Se elaboran artesanías como jarros, ollas, cazuelas y cántaros de barro, además tejas, tabique, candeleros, juguetes y ceniceros del mismo material (Cuatepotzo Durán, Mario Alberto., 2002).

Población

El Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010, en este municipio el total de población es de 26, 904 habitantes en total; de los cuales 13, 253 son hombres y 13, 651 son mujeres (INEGI, 2014). En cuanto a población indígena, en el municipio de Atitalaquia habita un total de 117 personas que hablan alguna lengua indígena (Atitalaquia, Municipio de Atitalaquia, 2012).

La evolución demográfica en el municipio de Atitalaquia ha sido constante. El cuadro 3.1 muestra esta evolución. De acuerdo a datos censales del INEGI, de 1921 al 2010, la población en el municipio de Atitalaquia se ha incrementado. En

1921 se contaba con 2359 habitantes; en 1930 aumentó a 2746, en 1940 tuvo 3208, en 1950 3930 habitantes, en 1960 aumento a 5326, en 1970 fue de 7147, en 1980 tuvo un aumento importante con 10384, en 1990 fue de 19436, en el 2000 de 21636, en el 2005 de 24749 y actualmente en el último censo de 2010 cuenta con 21636 habitantes.

Cuadro 3.2 Atitalaquia, Población total 1921-2010.

Cuadro. Atitalaquia, Población total 1921-2010.

Años	Población	Tasa de crecimiento
1921	2359	
1930	2746	1.49%
1940	3208	1.49%
1950	3930	2.00%
1960	5326	2.96%
1970	7147	2.96%
1980	10384	3.78%
1990	19436	1.06%
2000	21636	1.04%
2005	24749	1.31%
2010	26904	0.77%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años

La dinámica poblacional ha generado tasas de crecimiento anual de 1.49 % en 1930 y en 1940; de 2.00 en 1950, 2.96 % en 1960 y 1970; aumentando en 1980 a 3.78 %; no obstante la tasa de crecimiento porcentual anual muestra un decrecimiento del 1.06 % en 1990, 1.04 % en el 2000; subiendo poco en 2005 con 1.31 %. Al final el crecimiento disminuye de nuevo un poco en 0.77 % en el año 2010.

Cuadro 3.2 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atitalaquia, 1921-2010.

Cuadro. Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atitalaquia, 1921-2010.

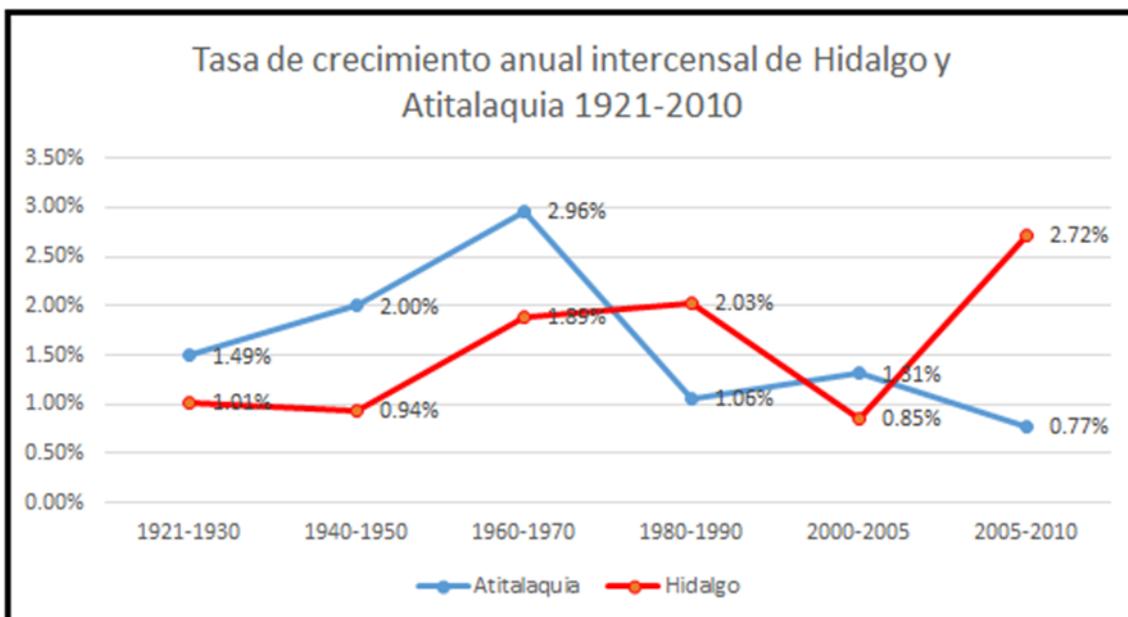
Años	Atitalaquia		Hidalgo	
	Población	Tasa de crecimiento	Población	Tasa de crecimiento
	2359		622241	
1921-1930	2746	1.49%	677772	1.01%
1930-1940	3208	1.49%	771818	1.32%
1940-1950	3930	2.00%	850394	0.94%
1950-1960	5326	2.96%	994598	1.56%
1960-1970	7147	2.96%	1193845	1.89%
1970-1980	10384	3.78%	1547493	2.49%
1980-1990	19436	1.06%	1888366	2.03%
1990-2000	21636	1.04%	2235591	1.83%
2000-2005	24749	1.31%	2345514	0.85%
2005-2010	26904	0.77%	2665018	2.72%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años

Al hacer una comparación de la dinámica poblacional de Atitalaquia con el Estado de Hidalgo, las tasas de crecimiento poblacional anual se muestran constantes; no obstante las tasas de crecimiento poblacional del municipio son mayores que las del Estado. De 1921 a 1930 Atitalaquia muestra una tasa de 1.49 %, Hidalgo de 1.01 %; en 1930 Atitalaquia tiene una tasa de 1.49 %, Hidalgo de 1.32 %; en 1940 Atitalaquia tiene 2.00 %, Hidalgo 0.94 %; en 1950 Atitalaquia tiene 2.96 %, Hidalgo 1.56 %; en 1960 Atitalaquia vuelve a tener 2.96 %, Hidalgo 1.89 %; en 1970 Atitalaquia crece con 3.78 %, Hidalgo sólo sube 2.49 %; en la década de 1980 Atitalaquia baja mucho a 1.06 %, Hidalgo a 2.03 %. En 1990 Atitalaquia baja a 1.04 %, Hidalgo a 1.83 %; en el lustro de 2000-2005 Atitalaquia sube a 1.31 %, Hidalgo baja a 0.85 %. Por último en el lustro de 2005 a 2010 Atitalaquia baja hasta 0.77 %, Hidalgo sube a 2.72 %.

Como se muestra en la siguiente gráfica, 3.1.

Gráfico 3.1. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Atitalaquia 1921-2010.



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

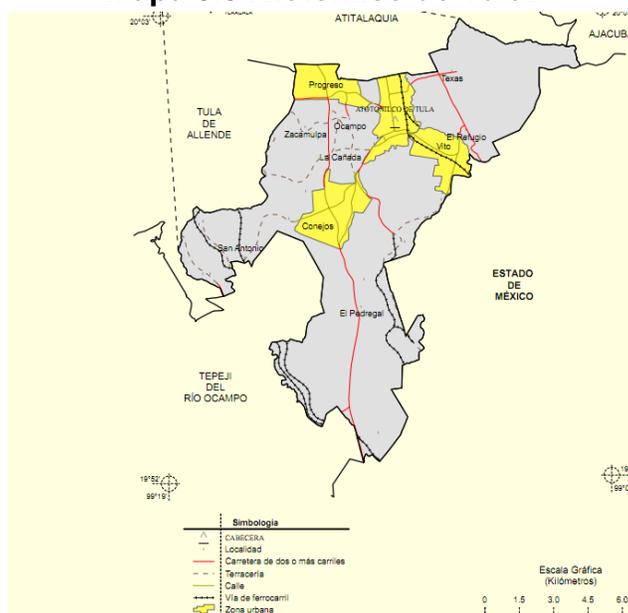
3.4.2. Descripción del municipio de Atotonilco de Tula

Situado entre los paralelos a 20°0' latitud norte, en los meridianos a una longitud de 99° 13' oeste, con una altitud de 2000 a 2800 metros. Colinda con los municipios de Tula de Allende, Atitalaquia, Ajacuba, Tepeji del Río y al sureste con el Estado de México. Su clima es semiseco templado y templado subhúmedo con lluvias en verano. Tiene corrientes de agua de los ríos Tula, Salado y Cuautitlán, además de abastecerse de las subcuencas del río Salado y del Salto (Gobierno Municipal de Atotonilco de Tula, 2012).

Infraestructura

El municipio cuenta con ocho unidades médicas, una del IMSS, una del IMSS Oportunidades y seis de la Secretaría de Salud. Tiene 60 escuelas, cinco bibliotecas públicas. En infraestructura deportiva posee 13 campos de fútbol, cinco canchas de basquetbol y una de voleibol (INEGI, 2014).

Mapa 3.3 Atotonilco de Tula.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005.

Cultura

Las fiestas principales que se festejan son en primer lugar el 25 de julio, en honor al Santo Patrono Santiago Apóstol; después el 12 de diciembre, Día de la Virgen de Guadalupe; el Día de Muertos, Semana Santa, Navidad, Año Nuevo y fiestas cívicas (Cuatepotzo Durán, 2010),

La gastronomía se conforma por barbacoa, carnitas, chicharrón, escamoles y gusanos de maguey; predominan el pulque y el aguamiel como bebidas típicas. Las artesanías que se realizan son adornos de ixtle, productos de alfarería y artículos de charrería (Cuatepotzo Durán, 2010).

Población

En cuanto a la población el Censo de Población y Vivienda 2010 apunta que en el municipio habitan en total 31, 078, 15 193 hombres y 15 885 mujeres (INEGI, 2014). El municipio de Atotonilco de Tula, en base a los datos censales del INEGI de 1921 a 2010, muestra un aumento poblacional importante. En el siguiente cuadro, el 3.3, se muestra lo dicho. Se puede ver que en un principio la población

de Atotonilco de Tula contaba con 2419 habitantes en el censo de 1921, en 1930 aumento a 3072, en 1940 a 4306; y posteriormente siguió aumentando. En 1950 aumentó dramáticamente el número de habitantes a 14544; en 1960 bajo curiosamente a 7017, en 1970 aumentó a 9636, en 1980 tuvo de nuevo un gran aumento de habitantes de 14519; en 1990 fue de 19071, en el 2000 de 24848, en el 2005 de 26500. Actualmente el censo de 2010 apunta que hay 31078 habitantes.

Cuadro 3.5 Atotonilco de Tula, Población total 1921-2010.

Cuadro. Atotonilco de Tula, Población total 1921-2010.

Años	Población	Tasa de crecimiento
1921	2419	
1930	3072	2.33%
1940	4306	3.42%
1950	14544	12.91%
1960	7017	-7.07%
1970	9634	3.19%
1980	14519	4.13%
1990	19071	2.73%
2000	24848	2.65%
2005	26500	0.58%
2010	31078	1.58%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Esta dinámica poblacional en el municipio de Atotonilco de Tula ha generado tasas de crecimiento anual. En 1930 se mostró una tasa del 2.33 %, en 1940 subió a 3.42 %, en 1950 tuvo un notorio aumento de 12.91 %; bajando nuevamente a -7.07 % en 1960. En 1970 el comportamiento de la tasa bajó a 3.19 %, en 1980 subió 4.13 %; en 1990 la tasa de crecimiento porcentual anual muestra un decrecimiento con 2.73 %, bajando en el año 2000 a 2.65 %, con una notoria disminución en el año 2005 de 0.58 %. Finalmente este crecimiento se recupera un poco en el año 2010 con una tasa de crecimiento de 1.3 %.

Cuadro 3.6 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atotonilco de Tula, 1921-2010.

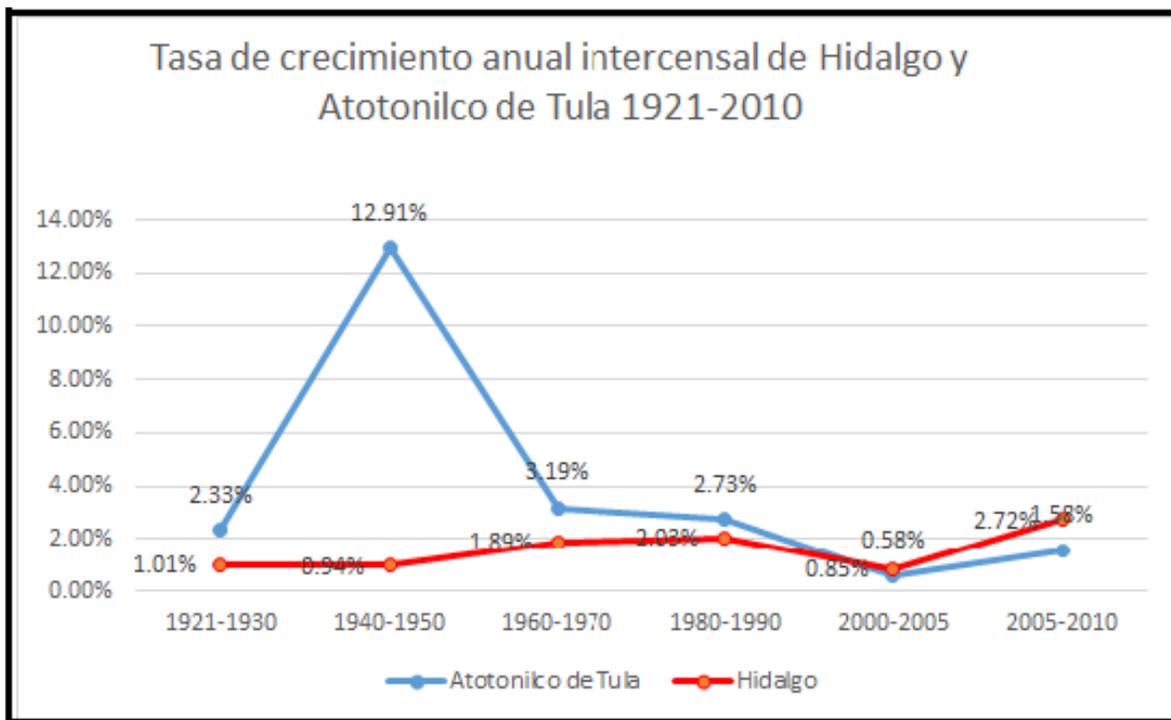
Cuadro. Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Atotonilco de Tula, 1921-2010.

Años	Atotonilco de Tula		Hidalgo	
	Población	Tasa de crecimiento	Población	Tasa de crecimiento
	2419		622241	
1921-1930	3072	2.33%	677772	1.01%
1930-1940	4306	3.42%	771818	1.32%
1940-1950	14544	12.91%	850394	0.94%
1950-1960	7017	-7.07%	994598	1.56%
1960-1970	9634	3.19%	1193845	1.89%
1970-1980	14519	4.13%	1547493	2.49%
1980-1990	19071	2.73%	1888366	2.03%
1990-2000	24848	2.65%	2235591	1.83%
2000-2005	26500	0.58%	2345514	0.85%
2005-2010	31078	1.58%	2665018	2.72%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Las tasas de crecimiento poblacional anual han sido constantes y variantes en el municipio de Atotonilco de Tula y el Estado de Hidalgo. En la década de 1921 Atotonilco de Tula mostró una tasa de crecimiento poblacional de 2.33 %, Hidalgo de 1.01 %; en 1930 Atotonilco de Tula tuvo 3.42 %, Hidalgo 1.32 %; en 1940 Atotonilco de Tula tuvo un crecimiento enorme con 12.91 %, Hidalgo bajó a 0.94 %; en 1950 Atotonilco de Tula bajó en mayor medida a -7.07 %, Hidalgo subió 1.56 %; en 1960 Atotonilco de Tula subió a 3.19 %, Hidalgo subió a 1.89 %; en 1970 Atotonilco de Tula subió a 4.13 %, Hidalgo subió a 2.49 %; en 1980 Atotonilco de Tula bajó a 2.73 %, Hidalgo a 2.03 %. En la década de 1990 Atotonilco de Tula bajó a 2.65 %, Hidalgo bajó a 1.83 %; en el lustro de 2000 a 2005 Atotonilco mostró una gran baja de 0.58 %, Hidalgo bajó a 0.85 %. En el último lustro de 2005 a 2010 Atotonilco e Tula subió a 1.58 %, Hidalgo subió a 2.72 %. Este comportamiento se ve reflejado en el gráfico 3.2.

Gráfico 3.2. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Atotonilco de Tula 1921-2010.



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

3.4.3. Descripción del municipio de Tepeji del Río Ocampo

Ubicado entre los paralelos a 19° 54" latitud norte, en los meridianos a una longitud de 99° 20' oeste, con una altitud de 2150 metros. Colinda con los municipios de Tula de Allende, Atotonilco de Tula, limita al este, oeste y sur con el Estado de México. Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, entre sus corrientes de agua están los ríos perennes del Coscomate, Cuautitlán, el Oro, Peña Alta, Tepeji y Tula, los ríos intermitentes del Alcaparrosa, el Carrizal, el Coyote, Garabato, la Tronera y la Arboleda (Gobierno Municipal de Tepeji del Río de Ocampo, 2012).

Entre sus cuerpos de agua se encuentran: Los Fresnos, Los Hoyos, Los Parajes, Macano, Molcajete y Palo Grande, además de las presas Requena y Alta que se hallan agudamente intoxicadas. Con una importante cercanía al Estado de México, que ha favorecido la afluencia de industrias a este municipio.

Infraestructura

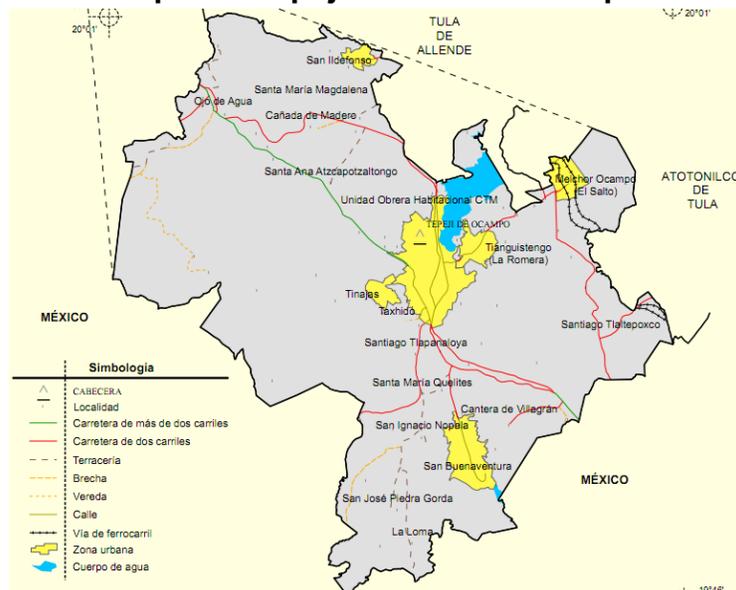
Cuenta con 13 unidades médicas; una del IMSS, una del ISSSTE, dos del IMSS Oportunidades y nueve de la Secretaría de Salud. Posee 111 escuelas, cinco bibliotecas, siete bibliotecas públicas. En infraestructura deportiva se cuenta con una alberca, un campo de beisbol, ocho campos de futbol, una cancha de basquetbol, tres canchas de voleibol, seis unidades deportivas, tres gimnasios y una pista de atletismo (INEGI, 2014).

Cultura

En el municipio se celebran fiestas tradicionales como el 7 de enero, ceremonia de los mártires de Cananea y Rio Blanco, debido al gran número de población obrera del municipio; el 8 de octubre por la fundación de Tepeji; la Semana Santa y el Día de Muertos (Cuatepotzo Durán, Maro Alberto, 2014).

La gastronomía consiste en barbacoa de carnero, carnitas, chicharrón, monguises, quesadillas de huitlacoche hechas con hongo de maíz y enchiladas tepejanas; dulces de pepita de calabaza, jalea de tuna y jamoncillos; y pulque como bebida (Cuatepotzo Durán, Mario Alberto, 2014).

Mapa 3.4 Tepeji del Río de Ocampo



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005 (INEGI, 2014).

Población

En el municipio hay en total 80, 612 habitantes; 39, 569 hombres y 41 043 mujeres (INEGI, 2010). La dinámica poblacional del municipio de Tepeji del Río ha tenido un crecimiento paulatino, como lo demuestra el cuadro 3.5 con datos provenientes de diversos censos del INEGI. El censo del INEGI del año 1921 apunta que en el municipio de Tepeji del Río había 8222 habitantes, en 1930 el número aumentó a 10405, en 1940 tuvo 12568, en 1950 fue de 15750, en 1960 fue de 18769, en 1970 fue de 24139, en 1980 paso a 37777, en 1990 a 49842, en el 2000 a 67858, en el año 2005 siguió creciendo a 69755. En la actualidad el censo de 2010 muestra 80612 habitantes.

Cuadro 3.7 Tepeji del Río, Población total 1921-2010.

Cuadro. Tepeji del Río, Población total 1921-2010.

Años	Población	Tasa de crecimiento
1921	8222	
1930	10405	2.33%
1940	12568	1.83%
1950	15750	2.25%
1960	18769	1.75%
1970	24139	2.49%
1980	37777	4.54%
1990	49842	2.73%
2000	67858	3.12%
2005	69755	0.19%
2010	80612	1.40%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Respecto a las cifras de la tasa de crecimiento anual que muestra el municipio de Tepeji del Río, ésta se ha mostrado dinámica. En 1930 se generó una tasa de 2.33 %, disminuyendo en 1940 a 1.83 %, en 1950 aumentó a 2.25 %; en 1960 volvió a

disminuir a 1.75 %, en 1970 mostró un ligero aumento del 2.49 %, en 1980 la tasa siguió creciendo a 4.54 %; pero nuevamente a partir de la década de 1990 vuelve a bajar con un 2.73 %, teniendo un pequeño aumento en el 2000 con 3.12 %, en el año 2005 bajó notoriamente al 0.19 %; culminando con una ligera recuperación del 1.40 % en el 2010.

Cuadro 3.8 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tepeji del Río, 1921-2010.

Cuadro. Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tepeji del Río, 1921-2010.

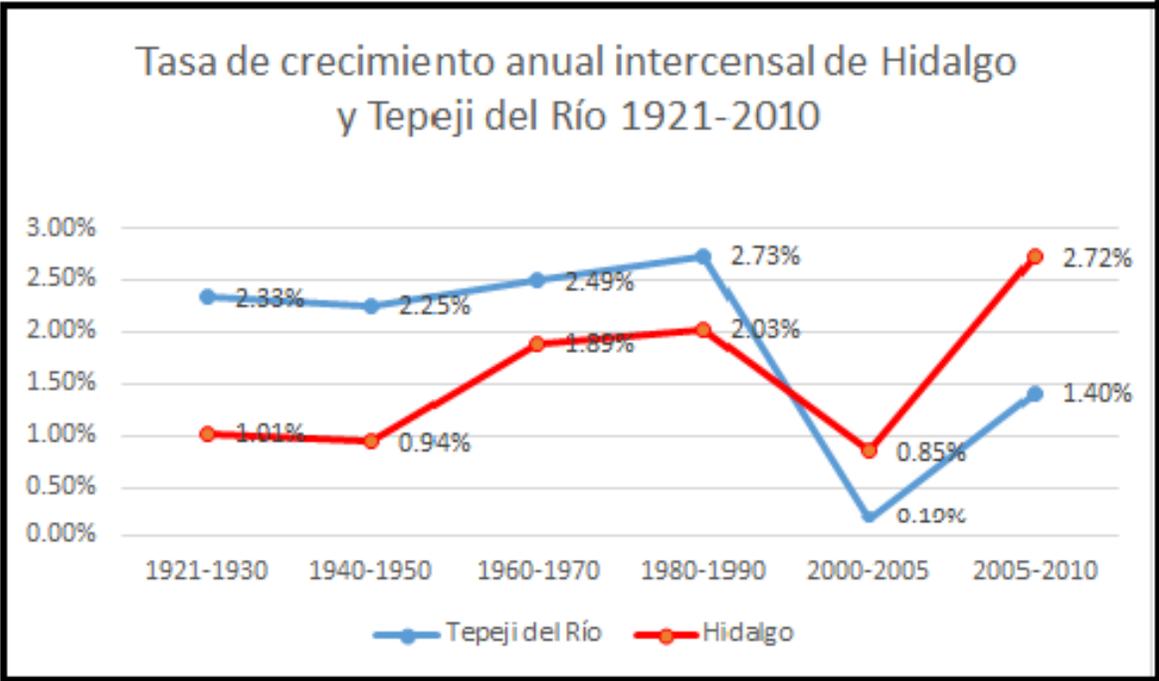
Años	Tepeji del Río		Hidalgo	
	Población	Tasa de crecimiento	Población	Tasa de crecimiento
	8222		622241	
1921-1930	10405	2.33%	677772	1.01%
1930-1940	12568	1.83%	771818	1.32%
1940-1950	15750	2.25%	850394	0.94%
1950-1960	18769	1.75%	994598	1.56%
1960-1970	24139	2.49%	1193845	1.89%
1970-1980	37777	4.54%	1547493	2.49%
1980-1990	49842	2.73%	1888366	2.03%
1990-2000	67858	3.12%	2235591	1.83%
2000-2005	69755	0.19%	2345514	0.85%
2005-2010	80612	1.40%	2665018	2.72%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Haciendo un contraste del comportamiento de las tasas de crecimiento poblacional anual entre el municipio de Tepeji del Río respecto al Estado de Hidalgo, se ha visto un comportamiento variante y constante. En 1921 Tepeji tuvo 2.33 % de tasa de crecimiento, Hidalgo 1.01 %; en 1930 Tepeji bajó a 1.83 %, Hidalgo a 1.32 %; en 1940 Tepeji subió a 2.25 por ciento, Hidalgo a 0.94 por ciento; en 1950 Tepeji bajó a 1.75 %, Hidalgo a 1.56 %; en 1960 Tepeji subió a 2.49 %, Hidalgo a 1.89 %; en 1970 Tepeji subió en mayor medida a 4.54 %, Hidalgo lo hizo a 2.49 %; en 1980 Tepeji bajó a 2.73 %, Hidalgo a 2.03 %. En la década de 1990 Tepeji vuelve a subir con 3.12 %, Hidalgo baja a 1.83 %; en el lustro de 2000 a 2005 Tepeji bajó

a 0.19 %, Hidalgo a 0.85 %. Finalmente en el lustro de 2005 a 2010 Tepeji sube sólo el 1.40 %, Hidalgo sube a 2.72 %. Esto se muestra en el gráfico 3.3.

Gráfico 3.3. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Tepeji del Río 1921-2010.

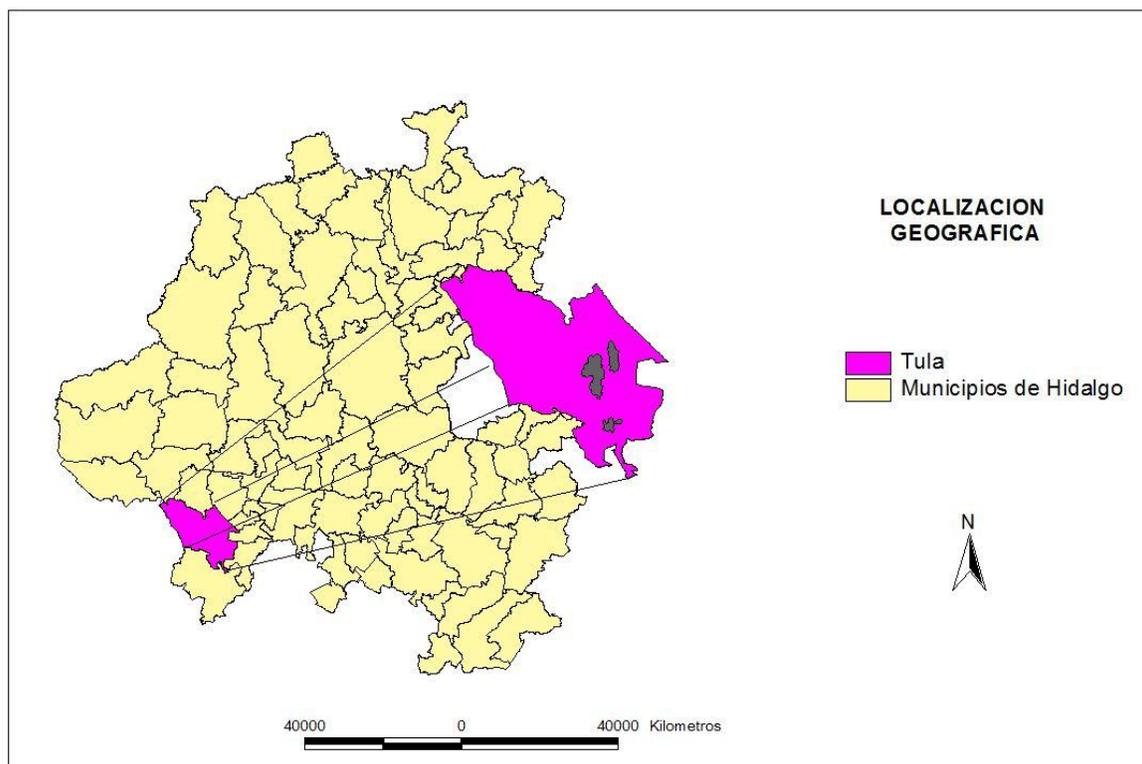


Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

3.4.4. Descripción del municipio de Tula de Allende

Situado entre los paralelos a 20°3' de latitud norte, en los meridianos a una longitud de 99° 21' oeste, con una altitud de 2150m. Colinda con los municipios de Tepeji del Río, Atotonilco de Tula, Chapantongo, Tepetitlán, Tezontepec de Aldama, Tlaxcoapan y Atitalaquia, además limita al oeste con el Estado de México. Ocupa el 1.62% de la superficie del estado. Hasta el 2010 contaba con 68 localidades (Gobierno Municipal de Tula de Allende, 2012).

Mapa 3.5 Tula de Allende



Fuente: Mapa INEGI (INEGI, 2014).

Uno de sus principales afluentes es el río Tula que es una cuenca hidrológica del alto Pánuco, y desemboca en el río Moctezuma. El río Tula es de gran importancia por ser parte del sistema de riego de la zona, muy a pesar de su importancia también es uno de los más contaminados del país.

Infraestructura

Tula de Allende cuenta con 31 unidades médicas; tres del IMSS, una del ISSSTE, una de Pemex, tres del IMSS Oportunidades y 23 de la Secretaría de Salud. Tiene 160 escuelas, 14 bibliotecas, seis bibliotecas públicas. En infraestructura deportiva se cuenta con cuatro albercas, un campo de beisbol, 33 campos de futbol, 23 canchas de basquetbol, dos canchas de voleibol, dos unidades deportivas, tres gimnasios y dos pistas de atletismo (INEGI, 2014).

Cultura

En el municipio se celebran las festividades de Semana Santa, el Día de Muertos, el Día de la Virgen de Guadalupe, las fiestas decembrinas como Navidad, las posadas y Año Nuevo; el 19 de marzo es la fiesta del santo patrono, San Antonio. Las artesanías que se elaboran son estatuas de los Atlantes de Tula en cera, mármol, arcilla, plástico, barro, quesquémel; chales, rebozos, sarapes, cestería, sombreros, orfebrería, ollas, cazuelas, vasijas, molcajetes y jarros (Cuatepotzo Durán, Mario Alberto, 2014).

Los platillos que constituyen la gastronomía del municipio son los nopales con huevo, frijoles con epazote, mixiote de pollo o carnero, los escamoles, -el más importante-, gusanos de maguey; y tamales de res, cerdo y pollo (Cuatepotzo Durán, Maro Alberto, 2014).

Población

En la actualidad el municipio de Tula cuenta con 103, 919 habitantes, de acuerdo al último censo del INEGI; hombres, 50 490 y mujeres, 53 429 (INEGI, 2014).

Los cambios poblacionales en el municipio de Tula, han observado un comportamiento lento. Tal y como se observa en el cuadro 3.7. Según los datos censales, en 1921 el municipio de Tula contaba con 11962 habitantes, en 1930 el número aumentó a 14925, en 1940 tuvo 18369, 1950 fue de 23,509 habitantes, en 1960 fue de 29,339, en 1970 fue de 38,695, en 1980 fue de 57,609, en 1990 fue de 73,713, en el 2000 de 86,840, en el 2005 de 93,296 y finalmente para el 2010 fue 103,919 habitantes.

Cuadro 3.7 Tula de Allende, Población total 1921-2010.

Cuadro. Tula de Allende, Población total 1921-2010.

Años	Población	Tasa de crecimiento
1921	11962	
1930	14925	2.60%
1940	18369	2.11%
1950	23509	2.39%
1960	29339	2.20%
1970	38695	1.40%
1980	57604	3.79%
1990	73713	2.51%
2000	86840	1.77%
2005	93296	1.26%
2010	103919	2.30%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Esta evolución ha generado tasas de crecimiento anual de 2.60 % en 1930, bajando en 1940 a 2.11 %, subiendo a 2.39 % en 1950, en 1960 baja a 2.20 %, en 1970 baja aún más con 1.40 %; en 1980 sube de nuevo a 3.79 %, sin embargo a partir de 1990 el crecimiento porcentual anual muestra un decrecimiento 2.51 %, con una marcada disminución en el año 2000 1.77 % y finalmente este crecimiento se recupera un poco en el año 2010 mostrando una tasa de crecimiento de 2.30 %.

Cuadro 3.8 Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tula de Allende, 1921-2010.

Cuadro. Población total, Tasas de crecimiento en Hidalgo y Tula de Allende, 1921-2010.

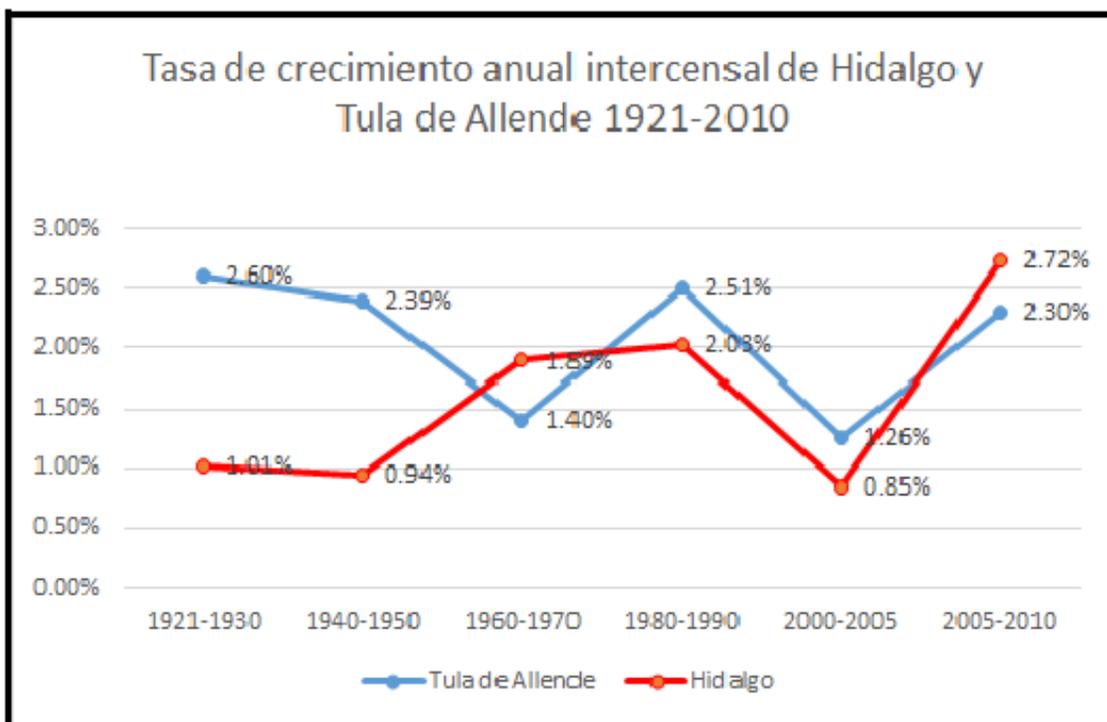
Años	Tula de Allende		Hidalgo	
	Población	Tasa de crecimiento	Población	Tasa de crecimiento
	11962		622241	
1921-1930	14925	2.60%	677772	1.01%
1930-1940	18369	2.11%	771818	1.32%
1940-1950	23509	2.39%	850394	0.94%
1950-1960	29339	2.20%	994598	1.56%
1960-1970	38695	1.40%	1193845	1.89%
1970-1980	57604	3.79%	1547493	2.49%
1980-1990	73713	2.51%	1888366	2.03%
1990-2000	86840	1.77%	2235591	1.83%
2000-2005	93296	1.26%	2345514	0.85%
2005-2010	103919	2.30%	2665018	2.72%

Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

La evolución poblacional en el municipio de Tula de Allende y en el Estado de Hidalgo ha ido en aumento desde 1921, como lo muestra el cuadro 3.8. Las tasas de crecimiento poblacional anual han tenido un comportamiento constante. En 1921 Tula de Allende mostró una tasa de crecimiento de 2.60 %, Hidalgo 1.01 %; en 1930 Tula bajó a 2.11 %, Hidalgo subió 1.32 %; en 1940 Tula subió a 2.39 %, Hidalgo bajó a 0.94 %; en 1950 Tula bajó a 2.20 %, Hidalgo subió a 1.56 %; en 1960 Tula bajó a 1.40 %, Hidalgo subió a 1.89 %; en 1970 Tula subió a 3.79 %, Hidalgo subió 2.49 %; en 1980 Tula de Allende bajó a 2.51 %, Hidalgo. En la década de 1990 Tula bajó a 1.77 %, Hidalgo bajó 1.83 %; en el lustro de 2000 a 2005 Tula bajó a 1.26 %, Hidalgo bajó a 0.85 %. Finalmente en el lustro de 2005 a

2010 Tula sube a 2.30 % y Hidalgo a 2.72 %. Este dinamismo se muestra en el gráfico 3.4.

Gráfico 3.4. Tasa de crecimiento anual intercensal de Hidalgo y Tula de Allende 1921-2010.



Fuente: Elaboración propia, con datos de INEGI varios años.

Conclusiones.

La región en la que se ubica el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji está conformada por los municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende; estos municipios se ubican al sureste del estado de Hidalgo.

Como se puede apreciar esta zona que alberga a estos municipios representa el punto del emergente desarrollo que hay en el estado; en la cual están presentes las actividades primarias, secundarias y terciarias, como la agricultura, la ganadería, pesca, el turismo, pero sobre todo, la actividad industrial.

Es fácil de comprender que el enorme número de industrias que se han asentado en la región han traído un gran desarrollo económico, lo cual ha contribuido a una creciente urbanización, afluente migración y sobre todo un aumento considerable en la población, tal y como lo demuestran los datos del INEG de varios años.

La dinámica poblacional que muestran estos cuatro municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende, de la zona de estudio, es que desde 1921 hasta la época actual ha habido un fuerte crecimiento de la población, lo cual se refleja en un crecimiento urbano e industrial, convirtiendo a la región en una zona metropolitana local, lo cual ha hecho que sea parte de las zonas industriales y urbanas del Estado de Hidalgo.

El crecimiento urbano e industrial en la zona estará trayendo consigo progreso y desarrollo económico a la región, sin embargo dado el crecimiento del fenómeno urbano las administraciones municipales se verán en la necesidad de construir planes de desarrollo más adecuados para atender el desarrollo urbano, el cual demanda más servicios, más recursos y más atención en cuanto a las políticas sociales.

CAPÍTULO 4: Concentración industrial y contaminación

La zona geográfica del corredor que abarca a los municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende se ha estado convirtiendo en una zona de atención para las autoridades debido a la creciente contaminación que afecta a la región y por ende, a su población. De hecho uno de los municipios, Tula de Allende, ha sido designado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo y la Organización de las Naciones Unidas como uno de los municipios más contaminados¹⁶.

Lo anterior denota la magnitud que ha alcanzado el problema de la contaminación proveniente de las industrias. Con el fin de comprobar la hipótesis central del trabajo se recurrió a la metodología cuantitativa de donde se utilizó a los métodos de la Prueba de Independencia de la Ji Cuadrada y el Índice de Concentración Industrial, los que permitieron cubrir el objetivo.

La contaminación emitida por el sector industrial fue medida en base a los datos de del Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo 2002, el cual muestra la cantidad de emisiones contaminantes que produce el sector industrial en sus diversos ramos. En ello se utilizó el método de la Prueba de Independencia de la Ji cuadrada para sacar una proyección del año 2013.

En ese sentido se usó al índice de Concentración Industrial para determinar el vínculo que hay entre las grandes industrias, su modo de producción y el nivel

¹⁶ Honorato Rodríguez Murillo, titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo, Semarnath, advirtió Tula de Allende es uno de los municipios principales más contaminados del Estado de Hidalgo por los niveles de contaminación emitidos por empresas como la refinería de Pemex y la termoeléctrica; aunque el Distrito Federal y el Estado de México son los estados que mayor porcentaje de contaminación aérea producen, el Estado de Hidalgo seguirá incrementando los niveles de polución debido al crecimiento demográfico (García, 2013).

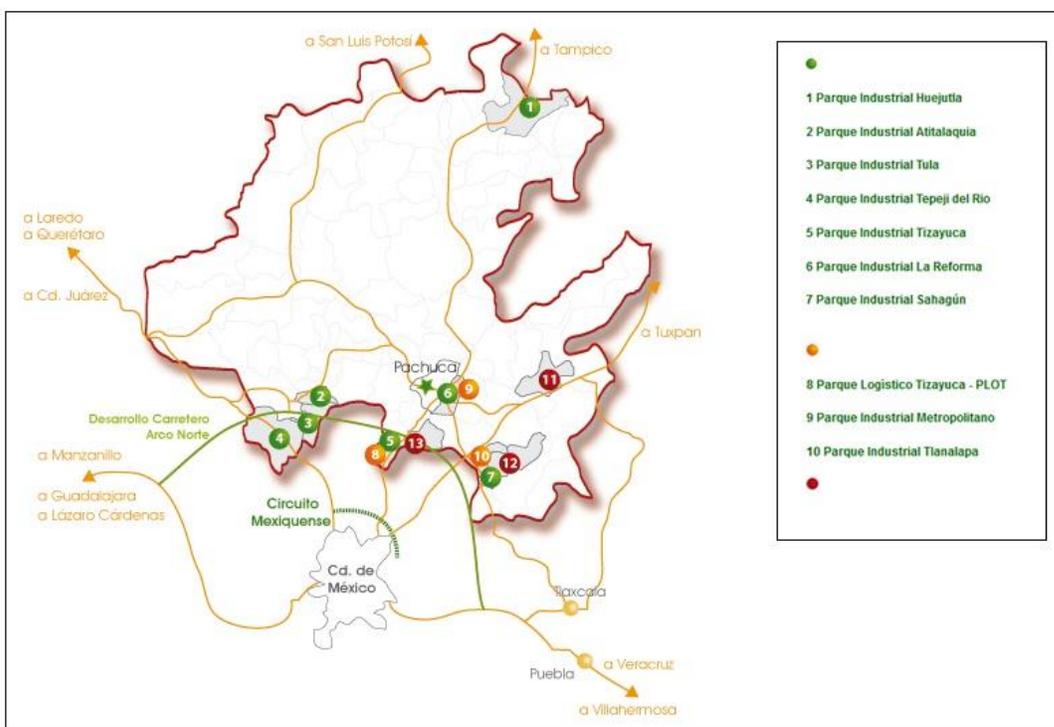
En 1995 la Organización de las Naciones Unidas bautizó a Tula de Allende como “el municipio más contaminado del mundo” en donde declaró que “Cada año se producen un millón 170 toneladas de emisiones contaminantes al aire, originadas en procesos de combustión, 89 por ciento en fuentes fijas (actividades industriales) y el resto en fuentes móviles (10 por ciento en vehículos automotores con consumo de gasolina y 0.75 por ciento con consumo de diesel)”, enfatizando que las emisiones totales de contaminantes al aire, suelo y drenaje de la industria ascienden a 892 mil 532 toneladas al año (La Jornada, 2014, pág. 3).

de emisiones contaminantes que producen. Para ello se tomó datos del Censo Económico del INEGI 2009.

4.1. Corredor Industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji

El Estado de Hidalgo hasta la fecha cuenta con diez parques industriales, como se muestra en el mapa 4.1, de los cuales el corredor forma parte. El corredor industrial está formado por tres parques industriales, el parque industrial de Atitalaquia, Tula y el de Tepeji, que abarcan en conjunto los municipios de Atitalaquia, Tula, Atotonilco y Tepeji. Este corredor tiene entre sus actividades la industria de cemento, textil y confección, alimentos procesados, electrónica, petroquímica, energía termoeléctrica y extractiva.

Mapa 4.1. Ubicación de parques industriales en Hidalgo, 2014.



Fuente: COFOIN Hidalgo (Parques Industriales de Hidalgo, 2011).

El parque industrial forma parte de un clasificado de asentamientos enfocado al desarrollo económico e industrial, (ver anexo), además de descentralizar las economías, creando periferias (Maldonado C, 2009). Esto en el Estado de Hidalgo puede ayudar a descentralizar la actividad económica de las zonas consideradas centro, como la capital, no obstante la competencia entre el centro y la periferia es constante y difícil.

En México un parque industrial, de acuerdo con la definición de ProMéxico, es *“un terreno delimitado para uso industrial, que si bien no opera bajo un régimen aduanero, si ofrece toda la infraestructura urbana y permisos necesarios para la operación de empresas de manufactura, alta tecnología y centros de distribución”* (Secretaría de Economía , 2014).

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2002) en el inventario de emisiones del Estado de Hidalgo, considera como un problema ecológico al corredor industrial Atitalaquia –Tula – Tepeji, por los datos que se obtuvieron en el registro llevado a cabo sobre muestras de contaminación que registraron altas concentraciones de partículas y gases que forman parte del cuadro 4.1, dado que como se puede observar la concentraciones fuertes de estos contaminantes en toneladas por año se ubican en las actividades industriales que se han considerado como sobresalientes en el corredor.

Cuadro 4.1. Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (2002).

Inventario de emisiones del Estado de Hidalgo						
Sector	2002					
	Partículas	SO2	CO	NOx	HC	TOTAL
Generación de energía eléctrica	7115.10	150700.67	2702.33	16361.55	89.65	8846.60
Industria química	3.49	116.22	3.43	18.72	27.23	4.34
Industria del cemento y la cal	2520.60	37771.96	92272.00	3804.68	6.95	3134.05
Industria metalúrgica (incluye la siderurgia)	117.75	5.61	152.37	435.67	30.20	146.41
Industria automotriz	10.61	1.03	124.73	3.69	44.37	13.19
Industria de la Celulosa y el Papel	26.31	2.08	290.82	346.21	42.07	32.71
Industria de Pinturas y Tintas	0.00	0.18	0.02	0.08	6.07	0.00
Tratamiento de Residuos Peligrosos	0.00	0.00	0.02	0.12	43.73	0.00
Industria del Petróleo y Petroquímica	8159.18	173428.14	2630.35	16937.42	61.43	10144.91
Industria del asbesto	0.18	2.31	2.71	5.12	0.00	0.22
Industria de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	37.28	602.44	43.85	110.52	6.23	46.35
Minería	0.01	0.41	0.05	0.19	0.00	0.01
Producción de bienes a base de minerales no metálicos	9.03	0.00	0.56	0.67	0.04	11.23
Producción de alimentos bebidas y tabaco	6.67	63.50	39.12	57.38	13.58	8.29
Manufacturas de productos metálicos	0.32	0.59	1.87	10.80	64.34	0.40
Producción de sustancias químicas y artículos de plástico o hules	2.50	44.42	1.48	7.07	0.04	3.23
Manufacturas de la madera	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Terminales de almacenamiento y distribución	0.85	15.26	0.14	1.49	415.41	1.06
TOTAL	18009.79	362754.82	98165.84	38101.37	851.33	8847.66

Fuente: INECC: Elaboración propia con datos del INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2011).

Como se ve en el cuadro la industria de energía eléctrica es la mayor productora de partículas y gases por año, con lo que se puede constatar el por qué las actividades de la termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos” toman protagonismo dejando ver a ésta como una de las principales empresas contaminantes de la zona que se trata en el Índice de Concentración, aunque ante esto no se puede afirmar contundentemente tal idea cuando la tabla hace hincapié a las emisiones de todo el estado, pues esto se debe principalmente a que la termoeléctrica se encuentra ubicada en Tula de Allende y es parte del corredor industrial, además que es la única empresa generadora de energía en el estado, debido a que es una paraestatal y por tanto monopolio del Gobierno Federal.

Asimismo se observa que la industria del cemento y cal son la segunda rama de actividades que genera mayores concentraciones de contaminantes, que incluye a las cementeras Cruz Azul, Tolteca, Lafarge, Porter, Cemex y Ecoltec (subsidiaria de Holcim Apasco); Bertrán, Oxical, Cerro Blanco y Marfil ubicadas a lo largo del corredor industrial, y actualmente hay otra cementera en proceso de ser instalada, pero por tanto no fue tomada en cuenta en estos indicadores,

además que el corredor asimismo incluye las ramas de las caleras el Tigre y Apasco.

La tercera industria generadora de contaminación es la industria del petróleo y petroquímica ubicada en su mayor parte en Atitalaquia y una parte menor en Tula de Allende, esta empresa es un monopolio federal y una de las refinerías más grandes de América, lo que nos muestra un poco sobre su impacto¹⁷, cuenta con distintas plantas que son las productoras de gases dañinos para la salud y el medio ambiente, y aunque constantemente se encuentra en reparación, el alto coste de equipo nuevo para la refinación y los altos costos de reparación, complica que se pueda innovar o mejorar la tecnología a favor de un desarrollo sostenible y por tanto no puede tan fácilmente disminuir la contaminación con nueva maquinaria¹⁸.

Además de ser la única empresa de su tipo en el estado que genera estos productos, es una de las principales afluentes de desechos tóxicos en la presa Endhó y por tanto del río Tula, por tal razón es también considerada entre las industrias contaminantes y de mayor tamaño. Al mismo tiempo origina malos olores debido a los procesos que se llevan a cabo en sus plantas, principalmente la de azufre.

4.2. Prueba de independencia ambiental.

Con base en el objetivo y la hipótesis central del presente trabajo, se procede a la utilización de la prueba de independencia de la Ji cuadrada, la cual permitirá corroborar si la industria de la zona es la causante del impacto ambiental.

¹⁷ De acuerdo a información del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Hidalgo, PEACCH, el Estado de Hidalgo es el único estado dentro de la región centro del país que cuenta con una refinería, la cual se ubica en Tula de Allende, y es un emisor importante de contaminación que coopera en la vulnerabilidad de la zona. Esta institución es un eje operador en las acciones de adaptación y mitigación para combatir el fenómeno del cambio climático (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo, 2011).

¹⁸ A partir de la crisis de 2008 el Gobierno Federal y PEMEX plantearon la creación de una nueva refinería en los límites del municipio de Tula de Allende y de Atitalaquia, con el fin de obtener un abasto más eficiente en el mercado nacional, disminuyendo las importaciones de gasolina, generando oportunidades de empleo y mejorando las condiciones ambientales de la zona, por medio de inversión tecnológica para industria limpia y al mismo tiempo buscan resarcir los daños de la refinería Miguel Hidalgo.

Planteando la hipótesis,

Ho: Homogeneidad entre la industria y el impacto ambiental

Vs.

Ha: No Homogeneidad entre la industria y el impacto ambiental

Solución,

Cuadro 4.2. Proyección de inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo (2013).

Sector	2013					
	Partículas	SO2	CO	N0x	HC	TOTAL
Generación de energía eléctrica	8846.60	187377.34	3360.01	20343.53	111.47	220038.95
Industria química	4.34	144.50	4.26	23.28	33.86	210.24
Industria del cemento y la cal	3134.05	46964.68	114728.63	4730.64	8.64	169566.65
Industria metalúrgica (incluye la siderurgia)	146.41	6.98	189.45	541.70	37.55	922.09
Industria automotriz	13.19	1.28	155.09	4.59	55.17	229.32
Industria de la Celulosa y el Papel	32.71	2.59	361.60	430.47	52.31	879.67
Industria de Pinturas y Tintas	0.00	0.22	0.02	0.10	7.55	7.90
Tratamiento de Residuos Peligrosos	0.00	0.00	0.02	0.15	54.37	54.55
Industria del Petróleo y Petroquímica	10144.91	215636.09	3270.51	21059.55	76.38	250187.45
Industria del asbesto	0.22	2.87	3.37	6.37	0.00	12.83
Industria de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	46.35	749.06	54.52	137.42	7.75	995.10
Minería	0.01	0.51	0.06	0.24	0.00	0.82
Producción de bienes a base de minerales no metálicos	11.23	0.00	0.70	0.83	0.05	12.81
Producción de alimentos bebidas y tabaco	8.29	78.95	48.64	71.34	16.89	224.12
Manufacturas de productos metálicos	0.40	0.73	2.33	13.43	80.00	96.88
Producción de sustancias químicas y artículos de plástico o hules	3.23	55.23	1.84	8.79	0.05	69.14
Manufacturas de la madera	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Terminales de almacenamiento y distribución	1.06	18.97	0.17	1.85	516.51	538.57
TOTAL	22393.01	451040.04	122181.23	47374.28	1058.53	644047.09

Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).

Tal que,

$$\chi_c^2 < \chi_T^2 \Rightarrow \text{se rechaza Ho}$$

Donde,

- χ_c^2 es la ji-cuadrada calculada, la cual se expresa de la siguiente forma:

$$\chi_c^2 = \sum_{ij} \frac{(O_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

- χ_T^2 es la ji-cuadrada de tablas, la cual se expresa de la siguiente forma:

$$\chi^2_T = \chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}$$

Donde,

- α es el nivel significancia, el cual será del 5%.
- $(r - 1)$ es el número de renglones.
- $(c - 1)$ es el número de columnas.

A los dos últimos se les conoce como grados de libertad.

Calculando los valores de e_{ij} ,

Cuadro 4.3 Valores de e_{ij}

Sector	2013 (e_{ij})				
	Partículas	SO2	CO	NOx	HC
Generación de energía eléctrica	7650.58	154098.01	41743.27	16185.44	361.65
Industria química	7.31	147.24	39.88	15.46	0.35
Industria del cemento y la cal	5895.70	118751.18	32168.24	12472.84	278.69
Industria metalúrgica (incluye la siderurgia)	32.06	645.76	174.93	67.83	1.52
Industria automotriz	7.97	160.59	43.50	16.87	0.38
Industria de la Celulosa y el Papel	30.59	616.06	166.88	64.71	1.45
Industria de Pinturas y Tintas	0.27	5.53	1.50	0.58	0.01
Tratamiento de Residuos Peligrosos	1.90	38.20	10.35	4.01	0.09
Industria del Petróleo y Petroquímica	8698.82	175211.66	47462.69	18403.08	411.20
Industria del asbesto	0.45	8.99	2.43	0.94	0.02
Industria de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	34.60	696.89	188.78	73.20	1.64
Minería	0.03	0.57	0.16	0.06	0.00
Producción de bienes a base de minerales no metálicos	0.45	8.97	2.43	0.94	0.02
Producción de alimentos bebidas y tabaco	7.79	156.95	42.52	16.49	0.37
Manufacturas de productos metálicos	3.37	67.85	18.38	7.13	0.16
Producción de sustancias químicas y artículos de plástico o hules	2.40	48.42	13.12	5.09	0.11
Manufacturas de la madera	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Terminales de almacenamiento y distribución	18.73	377.17	102.17	39.62	0.89

Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).

Calculando los valores de $\frac{(O_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$,

Cuadro 4.4 Valores de $\frac{(O_{ij}-e_{ij})^2}{e_{ij}}$,

Sector	2013 $(O_{ij}-e_{ij})^2/e_{ij}$					Total
	Partículas	SO2	CO	N0x	HC	
Generación de energía eléctrica	186.97	7187.07	35293.71	1068.23	173.07	43909.05
Industria química	1.21	0.05	31.81	3.95	3250.00	3287.01
Industria del cemento y la cal	1293.61	43395.78	211892.80	4805.78	261.68	261649.64
Industria metalúrgica (incluye la siderurgia)	407.83	631.88	1.21	3310.78	856.80	5208.50
Industria automotriz	3.42	158.04	286.20	8.94	7965.43	8422.04
Industria de la Celulosa y el Papel	0.15	610.89	227.19	2067.52	1789.35	4695.11
Industria de Pinturas y Tintas	0.27	5.09	1.45	0.40	4374.47	4381.68
Tratamiento de Residuos Peligrosos	1.90	38.20	10.30	3.72	32868.08	32922.19
Industria del Petróleo y Petroquímica	240.40	9326.63	41147.04	383.46	272.62	51370.15
Industria del asbesto	0.11	4.16	0.36	31.15	0.02	35.80
Industria de textiles, prendas de vestir e industria del cuero	3.99	3.91	95.48	56.35	22.83	182.56
Minería	0.01	0.01	0.06	0.51	0.00	0.59
Producción de bienes a base de minerales no metálicos	261.09	8.97	1.24	0.01	0.04	271.35
Producción de alimentos bebidas y tabaco	0.03	38.76	0.88	182.56	740.60	962.83
Manufacturas de productos metálicos	2.62	66.39	14.02	5.57	40031.23	40119.83
Producción de sustancias químicas y artículos de plástico o hules	0.29	0.96	9.69	2.70	0.04	13.67
Manufacturas de la madera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Terminales de almacenamiento y distribución	16.67	340.18	101.82	36.00	300360.00	300854.67
Total	2420.57	61816.98	289115.26	11967.62	392966.25	758286.68

Fuente: Elaboración propia con datos del INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático).

Calculando la ji-cuadrada,

$$\chi_c^2 = \sum_{ij} \frac{(O_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = 758286.68$$

Obteniendo la ji-cuadrada de tablas,

$$\chi_T^2 = \chi_{\alpha,(r-1)(c-1)}^2 = \chi_{0.95,(18-1)(5-1)}^2 = \chi_{0.95,68}^2 = 51.74$$

Como $\chi_c^2 > \chi_T^2$, no se rechaza H_0 (hipótesis nula), es decir, hay homogeneidad entre la industria y el impacto ambiental. Por tanto, se cumple la hipótesis del presente trabajo de investigación.

Es decir con los resultados obtenidos se tiene que la generación de la contaminación es originada principalmente por la emisión de gases de las industrias instaladas en el corredor industrial estudiado, lo cual lleva consigo grandes problemáticas en la población que habita en ese lugar, situación preocupante y de atención para el gobierno del estado, y por supuesto de las políticas ambientales que rigen en esa zona estudiada, por ello más adelante en el capítulo 5 se aborda señalamientos en cuanto a política ambiental.

4.3. Concentración de Polución Ambiental e Índice de Concentración Industrial.

El índice calculado y que se muestra más adelante es el Índice de Concentración Industrial para ver la relación que existe entre la Producción Bruta Total de las empresas que forman parte del corredor industrial y las actividades más contaminadoras. Esta relación se establece en acuerdo a las publicaciones del Instituto Nacional de Ecología, la Organización Mundial de la Salud, los pobladores de la región y los medios de comunicación que han reportado en sus artículos quejas y grados de contaminación como se mencionó anteriormente.

Como se observa en el cuadro número 4.5, en el Estado de Hidalgo hay luz roja para la contaminación por dióxido de azufre y luz verde para los óxidos de nitrógeno en el sector industrial, además se observa que la industria es la principal generadora de partículas contaminantes en el estado con una concentración del 86.5%, mientras que hay una concentración de 99.7% de dióxido de azufre, 2% de monóxido de carbono, 68.78% de óxidos de nitrógeno, 1.85% de hidrocarburos no quemados. Esto es importante en relación al contenido del cuadro 4.1.

Cuadro 4.5 Inventario de emisiones por sector en Hidalgo.
Inventario de Emisiones - Hidalgo 2002

Sector	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC
Industria	18,009.79	362,754.82	6,320.78	38,101.37	1,067.55
Transporte	1,291.68	765.01	244,603.68	15,942.89	24,510.26
Servicios	1,515.13	74.47	8,556.76	1,348.17	32,007.71
Total	20,816.60	363,594.29	259,481.22	55,392.43	57,585.52



Fuente: INECC: Cuadro tomado del INEEC, 2002.

Para INEEC (2002) las actividades de petróleo y petroquímica generan la mayor cantidad de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, seguida por las actividades de energía eléctrica y en tercer lugar la industria de cemento y cal. En generación de monóxido de carbono se encuentra en primer lugar con respecto a las demás actividades las cementeras y caleras.

El corredor industrial está formado por 12 empresas pertenecientes al municipio de Tula de Allende que incluyen entre sus actividades la fabricación de cemento portland, generación de energía, concreto premezclado, petroquímica básica, fabricación de adhesivos. Se forma por 62 empresas del municipio de Tepeji que en su mayoría se dedican a la confección de ropa, prendas de vestir, blancos, hilados y tejidos, asfalto, gases industriales, tratamiento de residuos peligrosos, fabricación de cal hidratada, producción de cemento y cal, embotellados entre otras actividades.

De los municipios de Atitalaquia (17 empresas) y Atotonilco de Tula (25 empresas) las actividades se centran en la producción de alimentos, fabricación de carbón activo, productos de hule, industria química, generación de energía eléctrica, petróleo y petroquímica, producción de fósforos, producción de cemento y cal, metalurgia. A pesar del enorme número de empresas que se asienta en el corredor industrial, éstas son aún muy pequeñas y su Producción Bruta Total también, en comparación con las paraestatales, las cementeras y caleras.

Ante lo dicho, se interroga, ¿qué se demuestra con la elaboración de este índice? Dado que el índice que se calcula en base al cuadro que se encuentra a continuación, se muestra el grado de concentración industrial que hay entre las empresas paraestatales (PEMEX y la termoeléctrica), las cementeras y caleras con respecto al total de las industrias pertenecientes al corredor industrial de Atitalaquia –Tula – Tepeji. Con el propósito de aclarar la relación existente entre las actividades del corredor industrial y la contaminación, como una externalidad negativa de las industrias relevantes del corredor.

El índice de Concentración Industrial (INEGI, 2004) o concentración de las actividades económicas de acuerdo a la metodología empleada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2004) se denota como:

$$ICI = \frac{PBT_i}{PBT_j} * 100$$

Donde:

ICI: es el Índice de Concentración de la Industria.

PBT_i: es la Producción Bruta Total que se toma dada la actividad a la que pertenecen las empresas consideradas como productoras de polución en corredor industrial Atitalaquia – Tula - Tepeji.

PBT_j: se forma por todas las actividades industriales pertenecientes al corredor industrial.

El valor del Índice de Concentración se encuentra entre los valores cero y uno, $0 < ICI < 1$, si el valor es 1 indica que la industria se encuentra concentrada solo en estas actividades; si el valor es cero existe una plena distribución de la producción en las actividades del corredor.

Se calculó el ICI para dos periodos, con datos del censo económico 2009 y 2004, que hacen referencia a datos del 2008 y 2003 respectivamente. Primero se muestra el ICI para el 2008 para ver la concentración industrial del corredor en los últimos años y mostrar la relación que tiene esta concentración con los datos sobre emisiones contaminantes del 2006 que se muestran en el capítulo siguiente, pero también se calcula el ICI de 2003 dado que se aproximan más al periodo del inventario de emisiones estatales del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Cuadro 4.6 Datos para el cálculo del ICI 2008.

Corredor Industrial Tula – Atitalaquia – Tepeji 2008

PBT_i		PBT_j	
Generación, transmisión, distribución y equipo de energía eléctrica	641902	ΣPBT_i	
Fabricación de productos derivados del Petróleo	118066413	Minería para la construcción	18060
Fabricación de cemento y productos de concreto	6545175	Industria Alimentaria	6077436
Fabricación de Cal, Yeso y Productos de Yeso	244165	Fabricación de insumos textiles y acabado	3322513
		Fabricación de productos textiles, con excepción de prendas de vestir	120226
		Industria Química – Gases Industriales	3125
		Fabricación de prendas de vestir	685859
		Industria Química, excepto gases industriales	330580
		Fabricación de productos de Hule	1063646
		Embotellados	6597
ΣPBT_i	125497655	ΣPBT_j	140394812

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico INEGI 2009.

$$ICI_{CI} = \frac{\sum PBT_i}{\sum PBT_j} * 100$$

$$ICI_{CI} = \frac{125497655}{140394812} * 100$$

$$ICI_{CI} = 89.39\%$$

Se puede observar que el Índice de Concentración Industrial de las empresas que se consideraron como contaminadoras con respecto al total de empresas pertenecientes al corredor industrial (incluyendo un sesgo al considerarse entre los valores a pequeñas empresas pertenecientes a la industria manufacturera cercanas al corredor, pero que no se encuentran dentro de este) es de 89.38%, lo que muestra que existe un alto grado de concentración en la Producción Bruta Total de estas industrias con respecto al total.

Se observa que la refinería (petróleo y petroquímica), la termoeléctrica, las cementeras Cruz azul, Tolteca, Lafarge, Porter, Cemex y Ecoltec (subsidiaria de Holcim Apasco); las caleras el Tigre, Apasco, Bertrán, Oxical, Cerro Blanco y Marfil, entre estas pocas empresas concentran más de la mitad de la producción bruta total perteneciente al corredor industrial. Por tanto de 116 empresas pertenecientes al corredor industrial, casi el 90% de la producción es realizada por 15 empresas.

Esto claramente se atribuye a la capacidad generadora en la producción de derivados del petróleo, concreto, cal y electricidad que son empresas altamente productoras de gases, desechos tóxicos y contaminantes sólidos, dado que para generar su gran masa de producción necesitan insumos que al ser transformados desprenden partículas de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y polvo industrial que son sustancias controladas bajo normas de emisión.

Gráfica 4.1. Concentración industrial del corredor Atitalaquia-Tula-Tepeji, 2008.



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 4.5.

En la parte que hace referencia a la ΣPBT_i se incluyen las actividades de las empresas con mayor Producción Bruta Total. El resto que forma parte de la ΣPBT_j incluye las demás actividades del corredor industrial.

En la gráfica 4.1 se muestra el porcentaje de concentración de las empresas i como parte de las empresas j , las demás actividades del corredor industrial tienen una participación de aproximadamente el 10% en la Producción Bruta Total, mientras que las empresas i (se puede decir que el 10% de las empresas) concentra un poco más del 89% de la Producción Bruta Total. Datos muy relevantes para establecer la relación de daño ambiental por parte del corredor industrial (porque a pesar de que cuenta con una gran infraestructura, la mayoría de sus industrias son pequeñas y las que han logrado concentrarse es por que contaron o cuentan con el apoyo del gobierno para su producción y establecimiento).

Pero para ver si la concentración de la industria se da desde años atrás se analizan datos para estas industrias en base al Censo Económico 2004 de INEGI

para el corredor industrial de Atitalaquia – Tula – Tepeji, a fin de poder comparar la concentración de estos periodos con un lapso de 5 años de por medio.

Cuadro 4.7 Datos para el cálculo del ICI 2003.

Corredor Industrial Tula - Atitalaquia - Tepeji 2003			
PBT_i		PBT_j	
Generación, transmisión, distribución y equipo de energía eléctrica	105659	Σ PBT _i	
		Minería para la construcción	55736
Fabricación de productos derivados del petróleo	40059616	Industria Alimentaria	1510496
Fabricación de cemento y productos de concreto	5554220	Fabricación de insumos textiles y acabado	3577014
Fabricación de Cal, Yeso y Productos de Yeso	114410	Fabricación de productos textiles, con excepción de prendas de vestir	91334
		Industria Química - Gases Industriales	277194
		Fabricación de prendas de vestir	352988
		Industria Química, excepto gases industriales	421497
		Fabricación de productos de Hule	491129
		Embotellados	5007
ΣPBT_i	45833905	ΣPBT_j	52616300

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo Económico INEGI 2004.

$$ICI_{CI} = \frac{\sum PBT_i}{\sum PBT_j} * 100$$

$$ICI_{CI} = \frac{45833905}{52616300} * 100$$

$$ICI_{CI} = 87.10\%$$

Para 2003 la Concentración Industrial era de 87.10% lo que muestra que en ese periodo que se contabiliza era significativa la participación de las empresas en cuestión y además se muestra al comparar el índice 2003 con 2008 que se ha incrementado en una pequeña proporción la Producción Bruta Total de estas empresas, con respecto al total de las empresas. También se puede ver en los cuadros 4.5 y 4.6 que del 2003 a la fecha ha aumentado considerablemente la Producción Bruta Total del corredor industrial.

Esto deja ver que año con año son grandes cantidades de contaminantes las que se emiten al medio ambiente, con el fin de incrementar la producción y para que las empresas puedan obtener mayores beneficios. Sin medir el daño que provocan y por tanto olvidan los costos en los que podrían incurrir para poner remedio al daño, que en un futuro cercano será muy necesario si quieren seguir teniendo un gran mercado y mano de obra de calidad, que no se vea afectada por la contaminación, poniendo en detrimento su capacidad de laborar.

4.4. Contaminación generada por la Refinería, Central Termoeléctrica, las Cementeras y Caleras.

Dado que se considera que las principales fuentes de emisiones contaminantes generadas en el corredor industrial son la Refinería Miguel Hidalgo, la central

termoeléctrica Francisco Pérez Ríos, las cementeras y las caleras se describe en este apartado el motivo de este supuesto.

Para comenzar la Refinería Miguel Hidalgo genera emisiones en el proceso para obtener la energía y el restante al refinar el crudo. Cuando somete al crudo en el proceso de refinación emite a la atmosfera ácidos provenientes del azufre que se emplea en dicho proceso, tan importante es este compuesto químico que tiene un planta recuperadora de azufre, pero lo que no se logra recuperar se transmite al ambiente y al combinarse con hidrogeno que también se obtiene en la refinería por ser un hidrocarburo del petróleo generan un olor a huevo podrido que es perceptible en la zona, principalmente en las mañanas.

Los gases de azufre generan lluvia ácida, ya que no solo la refinería usa azufre, también la termoeléctrica. Mientras que los restos sólidos desembocan que no pudieron ser retenidos en el tratamiento de recuperación desembocan en el rio Tula y terminan en la presa Endhó. También se generan gases en la combustión de los hornos y calderas. A todo esto se añaden las fugas y derrames de las redes de tuberías y depósitos, de los separadores de aguas residuales y la planta de tratamiento, de la evaporación en los tanques de almacenamiento y de las estaciones de carga.

En la combustión que se genera en el proceso que se da en la termoeléctrica genera emisiones de dióxido de sulfuro (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y partículas. Al igual que la refinería emite gases de azufre que en ocasionan lluvia ácida¹⁹. Esta lluvia es una de las causas principales del deterioro ambiental dado que afecta la vegetación, altera la calidad del agua y aumenta el deterioro de edificios. La generación de energía induce un gran consumo de agua, lo que disminuye la

¹⁹ SEMARNAT – CEPAL y ONU. 2004. “Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica en México” (SEMARNAT-CEPAL-ONU, 2004).

disponibilidad de agua en la región. Mientras que parte del agua es contaminada por los desechos de estas industrias.

Las cementeras y las caleras en el proceso de elaboración del cemento y cal generan materiales pulverizados que se transportan hasta el lugar de empaquetamiento, que son una fuente de contaminación, otras formas de contaminar se dan en los procesos de molido y horneado que emiten grandes cantidades de partículas que no pueden ser recolectadas en su totalidad. Además de residuos sólidos por la pérdida de material y el empaque utilizado. El moldeado y fraguado generan residuos sólidos por las pérdidas de concreto y cal²⁰.

²⁰ Guía para el control y prevención industrial.1998. "Rubro Productos de Cemento y hormigón" (Comisión Nacional de Medio Ambiente, 1998).

Conclusiones.

En la zona del corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji en la actualidad se ha convertido en un foco rojo de atención para la región del Estado de Hidalgo por la creciente contaminación de la zona derivada del prominente sector industrial asentado en la zona provocando un fuerte deterioro ambiental que se traduce en afectación a la salud de la población y el expandimiento de la urbanización que demanda más servicios y recursos.

Este capítulo expuso la parte central de la investigación: comprobar el objetivo general derivado de la hipótesis central, que fue el demostrar que el corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji es el responsable de la contaminación de la región, tomando como base datos del Inventario de Emisiones del Estado de Hidalgo 2002; apoyándose en la metodología cuantitativa., de la cual se tomaron los métodos de la Índice de Concentración Industrial.

La zona Tula-Tepeji, que alberga al corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji, además de ser símbolo de progreso y desarrollo en el estado de Hidalgo por la actividad industrial, también lo es en cuanto a la problemática ambiental, por los efectos que está causando en la zona.

Los problemas de contaminación que provoca el corredor industrial se traducen en contaminación del suelo, aire y agua de la región afectando a su ecosistema. No obstante en este trabajo se está acentuando más el aspecto de la contaminación del aire, por las emisiones que producen las fábricas

La contaminación efectuada por las industrias del corredor industrial Atitalaquia-Tula-Tepeji está aumentando por la creciente afluencia de población que se está asentando en la zona. Los gases emitidos por las diferentes industrias son principalmente el dióxido de carbono, dichos gases son agentes de cooperación en la propagación del efecto invernadero, aumentando la problemática del fenómeno del cambio climático.

La contaminación que se está gestando en la zona es vista como un problema ecológico más, sin embargo también debe ser tomado en cuenta como problema social y darle más difusión de ese modo.

CAPÍTULO 5: Política Ambiental

La política ambiental tuvo su génesis en la década de los sesenta del siglo pasado en respuesta al impacto social que estaba provocando la crisis ambiental en el mundo, producto de las acciones antrópicas de la sociedad moderna. Rachel Carson, El Club Roma, el movimiento ambientalista, denunciaron en sus obras el problema del daño al medio ambiente; lo cual sembró reacción en la comunidad internacional. La Organización de las Naciones Unidas formuló una agenda ambiental y la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano en 1972 (Lezama, 2010).

Una política ambiental debe de ser capaz de inducir, guiar, influir o incitar a las empresas, pobladores y al gobierno para proteger el medio ambiente, por medio de la planeación de estrategias que vayan de la mano con el desarrollo sostenible, y disminuyan los costes generados por las externalidades. Los instrumentos utilizados han sido de prevención y corrección, los primeros son las normas que evalúan el impacto ambiental, como medida de protección ambiental, en las medidas de corrección se aplican sanciones, es decir, actúan sobre los intereses económicos de las empresas ya que generan un costo.

La política ambiental surge como un mecanismo de prevención, de:

“encausar, o corregir el impacto humano sobre el medio ambiente natural; se trata de aquella acción deliberada mediante la cual se proyecta un orden social, se propone un camino o se modela una propuesta de futuro”

(Lezama, 2010, pág. 25).

Es importante considerar la aplicación y acatamiento de la política ambiental, para proporcionar relaciones efectivas entre las instituciones de gobierno, instituciones de protección al ambiente, las industrias y los pobladores para que los instrumentos de regulación generen verdaderas acciones que den una respuesta

acertada a la protección oportuna del ambiente. Hoy en día la legislación sobre el daño ambiental se encuentra en un boom, por la falta de recursos, la pérdida de biodiversidad, los efectos nocivos sobre la salud, el crecimiento de la población sin un ordenamiento ecológico, la transformación del agua y el uso del suelo, son demandas sociales cada vez más participes de la política ambiental.

La política ambiental ha surgido como respuesta a preocupación social de invertir o contener fenómenos o circunstancias que han propiciado el detrimento ambiental, el agotamiento de los recursos naturales y perjuicios sobre los individuos y los bienes, considerando diversos aspectos que propicien acciones de desarrollo sostenible que mejoren la calidad de vida y la productividad laboral de las personas. Con medidas que de preservación del medio ambiente y su protección, sin comprometer el futuro de la región.

5.1. Normatividad Ambiental.

En la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (reforma 2011) en el apartado de política ambiental se establece que quien realice actividades que afecten el medio ambiente debe subsanar, prevenir o disminuir los daños que cause, asumiendo los costos que esto conlleve, por lo que se debe buscar aprovechar de manera sustentable los recursos naturales (De la Madrid, 1988). Para esto es necesaria la coordinación entre las dependencias involucradas para que sea eficaz la acción aplicable.

El control y prevención del daño ambiental son esenciales para poder mejorar la calidad de vida de la población. De igual forma se le atribuye al estado la regulación, promoción, restricción, prohibición y orientación de acciones que induzcan a los involucrados en lo concerniente al campo económico y social sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Como parte de los instrumentos de política ambiental se debe formular el ordenamiento ecológico en función de la zona, los recursos naturales, la

distribución de la población y las actividades económicas que prevalecen, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y la tecnología utilizada. En los instrumentos económicos deberá abrir el cambio en la conducta de quien realice actividades industriales, compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental.

A manera que se incluyan los costos y beneficios ambientales al sistema de precios de la economía. Quienes realicen acciones en detrimento del ambiente, asuman los costos respectivos, y dan incentivos a quien resguardo, combinar con otros instrumentos de política ambiental que garantice la salud y bienestar de la población. Consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y de carácter fiscal (impuestos), financiero (créditos y fianzas) y de mercado (permisos y concesiones) para que quien realice actividades económicas asuma los costos, como un incentivo a realizar acciones o cumplan con el objetivo de la política ambiental.

La Secretaría dará a conocer los programas preventivos o correctivos derivados de las auditorías ambientales a quien resulte afectado. Para la protección del ambiente la secretaría, el gobierno del estado y los municipios correspondientes deberán integrar un registro de emisiones y transmisión de contaminantes al suelo, subsuelo, agua y aire, materiales de residuales, y otras sustancias.

Las emisiones deberán ser reducidas y controladas, por lo que se publican normas oficiales que establecen los niveles de calidad ambiental, basándose en los valores de concentración de contaminantes máxima permisibles para la salud. Entonces deberán formular los programas para la reducción de emisiones para prever los objetivos en el plazo que se determine y los mecanismos con los que se pretende alcanzar. La utilización de plantas de tratamiento antes de la descarga en los afluentes. Incentivar a las empresas a prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando el rehusó y reciclaje con un manejo adecuado y disposición final eficiente.

El manejo de los residuos y su disposición final corresponde a quien los genera, y si contaminan el suelo y subsuelos deberán recuperar y restablecer las condiciones del mismo para que se use lo que tenía previsto el programa de desarrollo urbano. Pero cabe aclarar que esta ley también determina que el uso de suelo para el establecimiento de industrias, toma en cuenta las condiciones topográficas, la proximidad a centros poblacionales y los posibles impactos, pero también la compatibilidad con otras actividades industriales. Las industrias con actividades altamente riesgosas deben contar con un seguro de riesgo ambiental.

En el artículo 148 se establece que para garantizar la seguridad de los vecinos de la industria que lleve a cabo establecer una zona de intermediación que de salvaguarda. Impidiendo que en esta zona el establecimiento habitacional o comercial que ponga en riesgo a la población.

Cuando no se ha dado cumplimiento a las medidas ordenadas en la vigilancia previa, la autoridad en competencia podrá imponer además de la sanción ya antes establecida, una multa adicional. Si hizo las correcciones podrá modificarse la sanción impuesta. Y de acuerdo con el artículo 171 de la ley que se está describiendo la empresa incurrirá en clausura total o parcial, cuando no se cumplan las medidas correctivas, cuando las medidas generen impactos negativos en el ambiente o se desobedezca a cumplirlas. La multa establecida va de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente.

Toman en cuenta para la infracción las condiciones económicas del infractor, su rebeldía, la intencionalidad y el beneficio que obtiene con ese acto. Se puede denunciar popularmente²¹ ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (o autoridad municipal) cualquier acto que produzca un desequilibrio o daño ambiental con las debidas pruebas.

²¹ La denuncia puede realizarla cualquier persona, grupo social, organización no gubernamental solo tiene que ser por escrito, con pruebas y hacerse responsable de la denuncia.

En la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo se dicta que los ecosistemas deben ser aprovechados de forma óptima y sostenida, compatible con su equilibrio. Mientras tanto la política ambiental del estado está enfocada de forma preventiva a encontrar el origen de los problemas ambientales. El ordenamiento ecológico se orienta a programar el uso del suelo y ordenar las actividades productivas de acuerdo a las características de cada región. Dado que una región puede componerse de varios municipios estos deben celebrar convenios para la preservación de esta región ecológica, a fin de delimitar el área a ordenar.

Los instrumentos económicos utilizados en el estado deberán generar un cambio en la conducta, para que el progreso de las actividades económicas y los intereses privados sean posibles en relación a la protección ambiental. Donde las normas técnicas ecológicas asumen como centro compensar los efectos que logran hacerle al ambiente, constituyendo los límites permisibles que deberán observarse en la región.

Cuando se trate del establecimiento de una empresa que posiblemente por sus actividades presente manifestaciones de impacto ambiental, la secretaría evaluará las condiciones de la obra o actividad dando modificación al proyecto por medio de medidas adicionales de prevención. Los municipios son los que determinan el uso de suelo para el establecimiento de industrias altamente riesgosas para el ambiente. La clausura de una empresa solo tendrá vigencia de dos años, a partir de su puesta en marcha.

El Estado expide una Licencia Ambiental a los responsables de la industria, donde se explica el proceso y la maquinaria o equipo utilizado, así como los productos, subproductos y residuos que generen, también deben presentar los planes de manejo para resarcir el daño. En esta licencia se dan los límites máximos permisibles de emisión de acuerdo al tipo de contaminante, y la industria

deberá actualizar esta licencian cuando se modifiquen sus procesos o materias primas.

El sistema estatal de información ambiental deberá integrar un expediente sobre la evolución del medio ambiente, las causas y efectos del deterioro, las acciones que se realizan, realizar una base de datos para el Centro de Información y Documentación del Medio Ambiente, dando a conocer los indicadores ambientales en la entidad.

Cuando la recuperación del suelo no es factible entonces se tendrá que indemnizar los daños causados. Las sanciones administrativas a las que se hacen acreedoras estas empresas son la amonestación, multa que va de diez a veinte mil días de salario mínimo, clausura parcial o total, decomiso de residuos o materiales sólidos industriales, suspensión de concesiones, restauración del recurso dañado o compensación del daño ambiental,

Como parte del Reglamento Municipal de Protección al Ambiente de estos municipios se da un periodo límite para recibir propuestas ciudadanas y de las autoridades para el análisis, evaluación y aplicación en la protección al ambiente al iniciarse cada gestión de ayuntamiento, finalmente el municipio elabora un programa que contendrá el diagnostico, la acción y presupuestos, supervisión y evaluación. En el mes de Febrero de cada año, se convoca a la población a que presente observaciones y sugerencias de modificaciones.

Ante la contaminación de la atmósfera por establecimientos industriales corresponde al consejo Estatal aplicar y vigilar las disposiciones del reglamento, estos establecimientos deberán gestionar ante la Autoridad Ambiental del Municipio la inscripción de la fuente contaminante, cubriendo el pago por derechos correspondientes. Los que contaminen el suelo deberán pagar los derechos por la prestación de servicio de tratamiento, traslado y disposición final de residuos. Sobre la contaminación del agua, los involucrados deben participar en la gestión, implementación y operación de Sistemas Municipales de tratamiento de aguas.

Normas Oficiales Mexicanas de Protección Ambiental relacionadas al tema de investigación:

- NOM-117-ECOL-1998: Establece las especificaciones para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso. Que realicen en derechos de vía terrestres existentes.
- NOM-002-ECOL-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-001-ECOL-1996: Establece límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.
- NOM-CRP-001-ECOL/93: Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- NOM-038-ECOL-1993: Establece los niveles máximos de concentración de bióxido de azufre en el aire y la calibración de equipos de medición.
- NOM-037-ECOL-1993: Establece los niveles máximos de concentración de bióxido de nitrógeno en el aire y la calibración de equipos de medición.
- NOM-036-ECOL-1993: Establece los niveles máximos de concentración de ozono en el aire y la calibración de equipos de medición.
- NOM-035-ECOL-1993: Establece los niveles máximos de concentración de partículas suspendidas en el aire y la calibración de equipos de medición.
- NOM-034-ECOL-1993: Establece los niveles máximos de concentración de monóxido de carbono en el aire y la calibración de equipos de medición.

En estas normas se hace especificación a la cantidad de emisiones permitidas en el ambiente. Que son el instrumento en el cual se basan los evaluadores que conocen el tema para determinar las multas o sanciones a partir de la implantación de una política ambiental, son promulgaciones sobre los límites de cantidad, calidad de las emisiones y descargas.

5.2. Crítica a la normatividad.

El Estado tiene el derecho sobre los recursos ambientales, y por tanto es el encargado de aplicar las medidas para el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas ecológicas de protección al ambiente, especialmente en las actividades industriales. Sobre la normatividad ambiental presentada se puede ver que estas medidas tienen un enfoque correctivo y otro de participación conjunta. En el correctivo se da la inspección y vigilancia para el cumplimiento de las normas, aplicando una sanción a quien no cumpla, mientras que en el otro enfoque al colaborar tratan de encausar al acatamiento consciente y voluntario de las normas.

Mercado y Blanco (Mercado, 2011, pág. 108) cita a O'Connor (1999) quien alega que las normas utilizadas como instrumento de corrección ofrecen pocos incentivos al avance tecnológico, cuando se logra su cumplimiento. Además de que se incurre en ineficiencias al tratar de exigir que todas las fuentes de contaminación, cumplan las mismas normas sin importar los costos marginales que se originan en el cumplimiento. Mientras que para estos las normas en forma colaborativa dependen de que se quiera cooperar, como ventaja tienen la de eliminar inconvenientes de información y el gobierno requiere de menores costos para su aplicación, pero también da las desventajas de la credibilidad y da altos costos de transacción y de oportunidad a los contaminadores menores.

Además de que por el alto costo de mantener un registro de emisiones este se realiza en muy pocas ocasiones por lo que no se logra un control adecuado de

las emisiones, además las empresas no proporcionan la información real para integrar un registro sobre las sustancias.

Al Estado no le es conveniente la clausura de sus paraestatales, puesto que una porción de sus ingresos proviene del funcionamiento de estas empresas, entonces el mismo estado incurre en una violación del artículo 171 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En ocasiones las medidas no suelen ser las más convenientes como la venta de derechos de emisión, si es una empresa la que compra todos estos bonos no sirve de mucho la medida de corrección, porque el medio ambiente recibe la contaminación, y no se remedia el daño. El dinero no se dispone en su corrección, le es más barato a la empresa en cuestión pagar los derechos a dejar de producir contaminación. Si toman en cuenta las condiciones económicas de quien cometa la infracción se verán obviamente favorecidas las empresas que pertenecen al estado. Puesto que gozan de una superposición como empresas estatales.

Cuando se desconoce la ley o no se sabe ante quien realizar la denuncia, los pobladores no pueden llevar acabo la denuncia, peor aun cuando no saber redactar un documento que justifique su denuncia. Además pueden carecer de pruebas ya que comprobar los niveles de contaminación requiere un estudio previo sobre la cantidad de emisiones, lo que los lleva a incurrir en un costo que prefieren evitar. Y no se elaboran estudios continuos. Aún cuando a simple vista es visible la contaminación, las empresas pueden alegar que es de otra industria la contaminación ya que se encuentran en un corredor y las empresas se ubican cerca una de otra.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su artículo 199 dice que los expedientes de denuncia popular se podrán dar por concluidos por incompetencia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente al conocer la denuncia popular planteada, por falta de interés del denunciante o desistimiento del mismo. Con esto se puede ver que si el que denuncia por falta de tiempo no está constantemente presionando la autoridad

olvidará el caso, o el encargado de esta denuncia no tenga la capacidad para resolverla.

El ordenamiento ecológico del estado ubica las actividades productivas de acuerdo a las características productivas de la región y su condición socioeconómica, esto ha permitido favorecer a la localización industrial del corredor, concentrando las industrias con relación productiva.

Las normas técnicas ecológicas que implanta el estado son una medida que utiliza el estado para prever los daños ambientales, y es una buena medida cuando existen los estudios pertinentes para medir los niveles de contaminación, pero aun cuando si existen estas medidas se realizan solo durante una temporada y eso hace poco controlable esta medida.

Es una gran idea evaluar los posibles impactos ambientales antes de la instauración de una empresa en el corredor industrial, pero si quien realiza esta evaluación no conoce detalle a detalle esta actividad, ni completamente la tecnología usada puede caer en un error al hacer las observaciones, por tanto no podrá pedir las medidas necesarias para que una unidad industrial se coloque en la zona. Además si no se cumple con los cambios requeridos para evitar el daño ambiental, la empresa solo incurre en un cierre por dos años, después podrá reabrir, y si no genera producción no tendrá la capacidad económica para comprar tecnología a favor de la protección al ambiente.

Como parte del Reglamento Municipal de Protección al Ambiente se convoca a la población a proponer políticas de protección al ambiente, pero si estas no tienen la debida divulgación, la población no podrá manifestar su inconformidad con el daño ambiental, todo esto es porque los individuos no tienen el conocimiento previo del reglamento.

En el apartado de información ambiental del Reglamento Municipal de Protección al Ambiente dice que la Unidad Municipal de Protección al Ambiente (UMPA) negara la información considera confidencial, y la disponibles tiene un costo para el solicitante. Es difícil realizar un estudio si son los mismos municipios los que ponen trabas al fijar esta información como un coste al solicitante o simplemente es confidencial.

En la realidad las normas que se establecen ponen un límite por industria, por ejemplo la cementera, pero no se han tomado en cuenta que al integrarse al ambiente la contaminación, se suman o unen todas las partículas contaminantes que pertenecen a la zona, en este caso el corredor industrial y entonces ya no funciona su límite permisible porque la sumatoria de todas las emisiones supera los niveles permisibles que se fijaron en las normas oficiales de emisiones.

La norma Oficial Mexicana NOM-040-ECOL-2002 (2002, pg. 10) insta "los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, óxidos de.... provenientes de fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento", entonces como se puede leer no toman en cuenta la existencia de más industrias contaminantes. Por tanto los derechos de contaminar o licencias de contaminación no han sido eficaces, en parte por este hecho.

En un artículo periodístico titulado "Congreso local alerta de enfermedades en región de Tula – Tepeji" (Cabrera A. , 2011) señala que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) declara al corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji genera 99% de las emisiones contaminantes del estado. Al generar al año más de 681 millones de toneladas métricas de más de 100 sustancias tóxicas. Entre las principales se encuentran las mencionadas en la tabla 5. Pero también mencionan que las industrias que operan en el corredor con mayor grado de producción son la Refinería Miguel Hidalgo, Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la cementera Cruz Azul junto con las caleras.

Con los datos que publica el artículo sobre el porcentaje de emisiones que genera el corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji se muestra que las políticas ambientales para el control de la contaminación no han sido eficaces. Esto de acuerdo a las normas de emisión mexicanas las PM_{10} y $PM_{2.5}$ no deben superar los $50\text{mg}/\text{m}^3$ y los $80\text{ mg}/\text{m}^3$. Ni el SO_2 debe sobrepasar los $79\text{mg}/\text{m}^3$. Pero la concentración de emisiones que se encuentra en los alrededores de la refinería y de la termo en los resultados de un estudio preliminar elaborado por INE-CENICA (2007-2008) son mayores a los $200\text{mg}/\text{m}^3$ de SO_2 , y el de los alrededores de la cementera Cruz Azul son mayores a $100\text{mg}/\text{m}^3$ de esta misma sustancia.

Sobre residuos sólidos con respecto a la tabla 6 que son considerados en las normas oficiales para protección al ambiente, se encuentran principalmente residuos con peligro de explosividad.

Cuadro 5.1 Residuos peligrosos.

Tipos de residuos peligrosos en el corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji	Q de residuos en los municipios del corredor industrial (ton/año)	Características
Lodo proveniente de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.	28389,12	Explosividad
Agentes mordientes gastados, residuales en la industria de algodón*.	0,023	Explosividad
Lodo del tratamiento de aguas residuales en la industria del algodón*.	2,664	Explosividad
Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de talleres de maquinado en la industria metalmecánica.	24,766	Explosividad
Lodos provenientes de la regeneración de aceites gastados de la industria metalmecánica.	4,152	Explosividad
Lodos de la solución de cal del lavador de gases en la fundición y refinado de Al	261,413	Explosividad Corrosivos
Escorias del horno de fundición de chatarra de Al	4,62	Explosividad
Residuos de materiales de desecho provenientes de la manufactura de hule natural y sintético.	21	Explosividad
Total	28707,76	

Fuente: Elaboración propia con base a datos publicados por la Revista Internacional de Contaminación Ambiental (Cabrera R. G., 2004).

El total de residuos peligrosos pertenecientes a la industria manufacturera en la región muestra que el 98.9% de residuos sólidos peligrosos en aguas residuales proviene de plantas de tratamiento domésticas, pero solo las grandes industrias como son las cementeras, refinería y la termo en la región cuentan con sus propias plantas tratadoras de aguas residuales. Entonces se muestra que emiten grandes cantidades de residuos a través de agua.

De acuerdo a la norma oficial NOM-052-SEMARNAT-2005 se consideran a los residuos sólidos que se producen dentro del corredor industrial con tendencia a explotar. Entre los lodos que son considerados como un residuo sólido peligroso, podemos encontrar los de la industria petrolera que produce lodos residuales en sus plantas catalíticas, en los separadores de aceites, tanques de captación y otros.

La ineficiencia de estas normas se debe a diferentes causas, por lo que se debe realizar una propuesta que se apoye en la estructuración de una política ambiental que mezcle las normas de colaboración con las coercitivas. Para que se logre un objetivo además se debe tomar en cuenta la contaminación de todas las industrias en la una zona o región y no solo la contaminación que genera cada empresa.

Conclusiones.

La cuestión ambiental es un acontecimiento histórico, hecho social y natural ligado estrechamente con una época y al mismo tiempo con una sociedad. Si bien es cierto que México ha estado a la vanguardia de lo que dicta política ambiental internacional, desde sus albores, desgraciadamente ello no ha servido suficientemente para remediar los problemas de las crisis ambientales que azotan a su territorio, más en específico, en la zona hidalguense.

La política ambiental que se han propuestos los tres niveles de órganos de gobierno: federal, estatal y por lo tanto, municipal, sólo se está quedando en lo discursivo, puesto que las ideas que emanan de los planes de desarrollo no se llegan a cumplir por completo debido al tiempo en que dura una gestión de gobierno; a su estructura burocrática encargada de la cuestión ambiental en donde abunda la corrupción, por ejemplo; a la ignorancia de los actores gubernamentales respecto a los problemas que surgen en sus regiones, que se deriva en la no atención a dichos problemas, entre otros factores.

Respecto a la zona del corredor industrial, el gobierno federal y el estatal no deben desatender a esta zona, porque está visto que los gobiernos municipales necesitan del apoyo de sus superiores para encarar un problema como la regulación de asentamientos industriales en ciertas zonas, ya que a pesar de brindar empleo a su población, afecta la zona con la contaminación que llegue a producir.

CAPÍTULO 6: Propuesta

La situación que evidencia el deterioro del medio ambiente, así como condiciones críticas en la calidad de vida de la población se han venido manifestando en los capítulos anteriores, parte del problema de contaminación se debe a la falta de una política ambiental que sea adecuada a la situación que se está viviendo en este momento, existe una ausencia en la coordinación de las normas que regulan a las industrias y en especial al corredor industrial, que se toma como un solo ente, debido a que la concentración de las empresas contaminadores en su Producción Bruta Total es casi del 90% tanto en 2003, como en 2004.

La formulación de una política ambiental para el corredor industrial satisface necesidades referentes a la regulación industrial para la protección del medio ambiente, de forma que no se vea alterado el ecosistema y la calidad de vida de las personas no se vea disminuida por el alto grado de contaminación existente. Demanda que la población de los cuatro municipios a los que pertenece el corredor industrial hace sobre la protección a su salud al proteger el medio ambiente (Salanueva, 2011). Para la propuesta de política ambiental era necesario hacer un diagnóstico actualizado de la situación ambiental en la zona del corredor industrial, conocer la normatividad aplicada y los tipos de instrumentos correctivos utilizados y que se pueden utilizar.

El propósito de la propuesta de política es alentar a cada industria, a la comunidad y al gobierno a examinar sus retos futuros, para saber cuáles son prioridades, a fin de establecer plazos y metas a cumplir. Esto se logra si cada cual se responsabiliza de las funciones de protección que corresponden, respetando las normas impuestas y conjuntando los objetivos, porque el tener diferentes metas, aunque se tenga el mismo fin común, complica que se lleve a cabo la política ambiental adecuada.

Por lo que la política ambiental debe servir para que las autoridades de distintos niveles (federal, estatal y municipal) se comprometan a resolver el problema ambiental existente. Generando esquemas continuos sobre protección ambiental que permitan la disminución de las emisiones contaminantes, del desagüe de aguas negras y lodos al sistema hidrológico, de residuos sólidos tóxicos, así como la reutilización de aceites y lubricantes entre una y otra empresa a fin de minimizar sus residuos.

El uso de las políticas ambientales se constituye como una condicionante que adquiera el equilibrio entre el desarrollo económico y el cuidado ambiental. Agrupando características de desarrollo en base a la sustentabilidad económica y ambiental, disfrutando de consistencia entre el desempeño industrial y las instituciones que se encarguen del daño ambiental y sus remedios. Donde el éxito de la política ambiental se fundamente en los objetivos de esta misma, pero siendo coherente con las necesidades reales de la sociedad y de las industrias del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji.

La propuesta de una política ambiental reconoce que el deterioro del ambiente amenaza la calidad de vida actual y sobre todo del futuro, por lo que se establecen las necesidades de sustentabilidad ambiental en una reforma de política o en la creación de la política, para la elaboración de una propuesta es necesario considerar los contextos que envuelven la situación actual de la zona: economía, cultura, contexto social y la tecnología empleada.

6.1. Evaluación.

Es sabido por estas industrias pertenecientes al corredor industrial en la mayoría de los casos que gran parte de las materias primas y maquinaria, usados en los procesos de producción se convierten o componen sustancias tóxicas o peligrosas para la salud de la población y para el entorno en que se desarrollan estas

actividades. Además de que traen consigo impactos que son costosos a la larga también para las empresas y no solo para la población de la zona, también afectan a sus alrededores, por la utilización de aguas de desagüe de las empresas en cultivos en el municipio de Ixmiquilpan principalmente.

Se ha demostrado en el apartado sobre la crítica a la normatividad que existen graves restricciones y limitaciones en los instrumentos hasta ahora utilizados a la protección del ambiente, como lo son los impuestos pigouvianos que han sido utilizados para sancionar la perturbación sobre el ambiente principalmente en el deterioro del suelo y subsuelo, ya que se estableció en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Aún cuando hay un impuesto para que quien perjudique el suelo se encargue de pagar para que se restaure o indemnizar a los afectados por el detrimento del suelo en cuestión, basado en el principio de quien contamina paga, pero este instrumento solo es utilizado para la regulación del suelo y subsuelo, además no es proporcional en un sentido amplio, ya que en muchas ocasiones interfieren intereses federales, ya que dos de las empresas más contaminadoras pertenecen al estado, y se cobra un impuesto igualitario para quien contamina menos, probando que estas pequeñas empresas incurran en un coste externo para poder seguir en el mercado.

Las normas de emisión fueron establecidas como un límite a la cantidad, el problema en estas es la falta de especificación, dado que solo hay límites por industria y actividad y no se toma en cuenta que el corredor industrial de Atitalaquia – Tula – Tepeji está conformado por distintas empresas y cuando se van sumando las emisiones contaminantes de cada una se sobrepasan los límites permitidos y esto no ha sido considerado, consideran al corredor como muchas empresas y no como un solo ente que debe ser regulado en su conjunto para poder tener un verdadero impacto ambiental, es por eso que se requiere de una política ambiental integral.

Es cierto que en muchos casos las normas han servido con su propósito de regulador ambiental, pero funcionan para zonas con una o escasas empresas y no para una zona donde se cuenta con más de cien empresas y de estas una pequeña proporción sus sumamente contaminantes debido al tipo de productos que elaboran.

También se han emitido como parte de la política ambiental hasta ahora utilizada derechos a contaminar, como un permiso negociable válido por un tiempo, generalmente se dan para la construcción de una empresa, ya que en colocar una nueva industria genera contaminación ya que se producen partículas y polvos que afectan la salud y el ambiente, además que son utilizados generalmente porque en la zona de construcción se tendrán que taladrar árboles.

Las implicaciones en cualquier plazo para el medio ambiente y por tanto para la salud humana es difícil, pero aún más complicado revertir la situación que ya está presente, en estos momentos lo más apropiado es evitar que la situación siga empeorando, por lo que la política ambiental debe tener una estrecha relación que involucre todas las formas de contaminar, a las instituciones y sobre todo los intereses en cuestión.

Principales problemas:

- No hay un impuesto proporcional a la contaminación que emiten en suelo por residuos sólidos. (Ley de Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo).
- Los límites impuestos a las emisiones, se imponen por industria, lo cual genera que no haya control sobre el límite. (NOM ECO 1993: 34 a 38).
- El pago por contaminar no se usa en remediar el medio ambiente. (Los municipios utilizan los recursos en el mantenimiento de la zona arqueológica, apoyo en proyectos productivos y en asistencia social).

- Conflictos de intereses (empresas paraestatales).
- Trámites excesivos por levantar quejas por contaminación. (Reglamento municipal y Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.)
- Ordenamiento ecológico – no se cumple. (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente).

Ya anteriormente se había mencionado la falta de un impuesto proporcional a la contaminación del suelo y sobre la falta de un límite de emisiones contaminantes para todo el corredor y no solo por industria. Además el pago por contaminar que se recibe en los municipios que son afectados por el corredor industrial en casi un 50 por ciento se dedica a otros usos, como lo son el mantenimiento y cuidado de la zona arqueológica, que bien es cierto que se ve afectada por la contaminación, pero esto no da solución solo retarda el daño, lo mismo sucede con la asistencia social, los recursos se deberían utilizar en la creación de infraestructura para la purificación y filtración del agua, en proyectos que den mantenimiento al suelo y subsuelo, químicos que permitan restaurar su condición de fertilidad.

Además el uso de recursos en proyectos productivos ni es un remedio, ni una forma de retardar el daño a algo, es una inversión, si que hará crecer la economía del municipio, pero no ayuda en nada al medio ambiente al menos que sea para el uso de zonas de reforestación o algo similar, siempre y cuando sean en base a un desarrollo sostenible, de lo contrario serían más perjudiciales.

La existencia de conflictos de intereses por parte del estado, debido a que se enfrentan al dilema entre la protección del medio ambiente y la generación de recursos para el estado es un grave problema debido a que la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y la refinería Miguel Hidalgo son empresas paraestatales y el multarlas, clausurarlas, sancionarlas o de incurrir en un cierre parcial generaría o una pérdida que el estado no quisiera tener, pero si no se controlan sus daños en un futuro de nada servirá tenerlas si no se puede disfrutar de una buena calidad de vida, para cualquier sector.

En los problemas que se presentan es que tanto la Ley General de Equilibrio Ecológico y el Reglamento Municipal de Protección al Ambiente fijan trámites excesivos para una demanda de daño ambiental, y las personas por más dispuestas que estén de seguir la demanda no pueden renunciar a sus actividades cotidianas (trabajo, educación) por que entre los trámites esta mantener continuamente en el proceso.

La misma ley instituye el ordenamiento ecológico como parte a la protección ambiental, pero este no se ha respetado, se carece de zonas verdes alrededor de las empresas, además se prohíbe la construcción habitacional a sus alrededores y esto no se ha cumplido, se ha permitido la construcción a sus alrededores, lo que es un falla del gobierno, más que de las empresas.

Por lo anterior se sustenta la necesidad de la reforma de la política ambiental, por lo tanto se hace en las páginas siguientes una recomendación de política ambiental que complemente la ya existente, ya que hasta ahora la política ambiental no ha tenido el efecto que se requiere, ha sido eficaz hasta cierto punto,

6.2. Recomendaciones de Política Ambiental.

Los lineamientos de la política ambiental debe permitir la convivencia de criterios entre las instancias del gobierno y la sociedad que interviene en las cuestiones ambientales. Por lo que debe ser aplicada de una manera eficaz, en la que participen los afectados. Estableciendo opciones sistemáticas a la disminución de la contaminación, como lo es promover la disminución del uso de materiales peligrosos o su rehuso, por ejemplo la refinería en su proceso elimina aceites que dejan de ser útiles para esta, pero la cementeras y caleras utilizan aceites que pueden ser reciclados en la fabricación de cementos, lo que haría factible su reutilización.

Existe consenso entre las organizaciones ecologistas y los pobladores sobre la necesidad de establecer normas de emisión por sector productivo, pero es mayor para normas que controlen la contaminación ambiental de forma integral, para que las fuentes industriales y contaminadoras se tomen en conjunto en las normas de calidad ambiental sobre el aire, agua, suelo en la zona, además de otras como lo son el subsuelo, el olor y el ruido que estas empresas producen y que también contamina.

La protección al ambiente tiene como prioridad el rescate de los recursos y la prevención de riesgos a la salud, por lo que se deben realizar sistemas de monitoreo constante y no solo por periodos como hasta ahora se han realizado, Por lo que es necesario poner atención en que el desarrollo de alguna forma genera vulnerabilidad sobre los recursos naturales y la contaminación sino se controlan adecuadamente, pero una política económica no debe ir en contra del desarrollo económico, al contrario una política ambiental eficaz debe ir de la mano con el desarrollo y con el apoyo de la sociedad que sea alerta, prudente, movilizadora e interactiva.

El enfoque integral de la política ambiental debe permitir que el corredor industrial se tome como una sola industria o empresa a la que hay que controlar, para poder prevenir el daño, para así poder detectar la necesidad de fortalecimiento institucional, articular las diversas funciones al interior de los representantes de gobierno en esta cuestión y las cuestiones relacionadas. Esta reforma debe abordar los problemas de fiscalización, así como su debida utilización.

Se deberá llevar un verdadero control sobre las normativas ya existentes y los cambios que se apliquen en las normas, elaboración de análisis que contengan entre sus componentes las causas y efectos de la contaminación ambiental, así como las relaciones económicas que se presentan, entre las cuales están el

incentivar la participación de la comunidad, de la población afectada y de las industrias, que promueva el análisis sobre las necesidades de levantar información, para una adecuada toma de decisiones referentes al tema.

Es decir la política ambiental que se propone se enfoca más a la prevención que a la cura, ya que si no se hace un verdadero cambio en la forma de pensar de nada sirve la política ambiental, se debe tomar en cuenta la posibilidad de crear infraestructura para el tratamiento de residuos, agua y aire, maximizar el reciclaje.

Como respuesta a los puntos anteriores y a la crítica de la normatividad, se propone un observatorio ciudadano de vigilancia ambiental: que analice y alerte las situaciones que requieran tratamiento ambiental, con base a la información que se recabe, este observatorio daría respuesta a los problemas ambientales que provienen de los conflictos de intereses, que minimice los trámites excesivos por levantar quejas o en apoyo a quien decida denunciar las irregularidades ambientales, también en respuesta al mal ordenamiento ecológico y se sancione a quien no lo cumpla y se obligue al gobierno a apoyar en el cambio a quienes viven en zona de peligro.

Los asuntos tratados por el observatorio ciudadano de vigilancia ambiental serán:

- Fomento y promoción de la protección del medio ambiente en apoyo del mejoramiento de las actividades industriales.
- Fomentar la construcción lejos de áreas peligrosas para la vivienda y la salud.
- Estudios de impacto ambiental para la regulación de usos de suelo.
- Investigación y educación ambiental.
- Mejorar los canales de participación.
- Promover iniciativas de protección ambiental.
- Expansión y mantenimiento de espacios verdes.

Otra respuesta a la falta de un impuesto proporcional, al conflicto de intereses, a los inadecuados límites de contaminación y al adecuado uso de recursos que se dan para proteger al ambiente es la creación de una Contraloría intermunicipal autónoma: que sirva como órgano fiscalizador preventivo, que ejerza acciones preventivas y correctivas para un óptimo desarrollo entre el ambiente y la industria. Que participe en conjunto al observatorio ambiental, que puede ser una dependencia de esta contraloría autónoma.

Los asuntos tratados por la Contraloría intermunicipal autónoma serán:

- En primer lugar deberá establecer sistemas de cooperación intermunicipal que permitan la administración adecuada de la política ambiental en el corredor industrial.
- Elaborar plan de ordenamiento ecológico.
- Creación de parques y zonas de preservación ecológica.
- Elaboración de programas de salud ambiental.
- Estudios de impacto ambiental para la regulación de los usos de suelo.
- Encargada de hacer cumplir las normas ambientales.
- Recaudar impuestos para la protección ambiental.
- Uso adecuado de los recursos a beneficio de restaurar o remediar el daño ambiental.
- Monitoreo de contaminación.
- Participación en las evaluaciones de impacto ambiental.
- Fajar sanciones y pago de impuestos proporcionales.
- Ordenación urbana.
- Mejorar la cooperación intermunicipal en asuntos ambientales.
- Mejorar el sistema de manejo de residuos.
- Expansión de espacios verdes.
- Tratamiento y disposición de aguas residuales.

Existe una gran cantidad de acciones que se pueden llevar a cabo entre el observatorio y la contraloría autónoma intermunicipal, lo importante es incluirlos dentro de la agenda ambiental, pero siempre teniendo la orientación específica de protección al medio ambiente y la calidad de vida de los pobladores, sin causar detrimento en las actividades económicas del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji. Es necesario que participen tanto afectados como los que generan la afectación para que se llegue a un acuerdo.

En efecto, la política ambiental debe ir de la mano con la política económica a fin de resolver los problemas ecológicos que contemplan a los que están involucrados, a beneficio del futuro pero también del presente en el que ya se ven los efectos y consecuencias de no proteger el medio ambiente. Es por eso que últimamente se le ha dado un enfoque prioritario en todo el mundo y tiene una creciente aceptación en las políticas empresariales que actualmente se promueven como empresas socialmente responsables.

Para Miriam Alfie la época que hoy se vive es una sociedad reflexiva, en términos de Beck, entonces ésta es una sociedad más informada y por lo tanto menos vulnerable al riesgo, puesto que posee de los mecanismos para actuar ante el riesgo (Alfie, 2005). Además estipula que en una ciencia como la sociología, escudándose en su campo de sociología política, esta ciencia debe servir como herramienta transformadora dentro de las estructuras políticas hacia un camino positivo, en este caso las del medio ambiente.

Conclusiones.

Se ha cuestionado sobre la relación que existe entre el subdesarrollo, el desarrollo, el progreso y los problemas ambientales, puesto que las regiones más pobres son las que están más vulnerables, ya sea por su poca economía e infraestructura, además de que la población de dichas regiones no puede mirar más allá al buscar su simple subsistencia.

El Estado de Hidalgo a pesar de encontrarse ubicado en la región centro del país, es un estado que presenta grandes deficiencias; en lo económico, en lo educativo, en lo cultural y en la gestión de los gobiernos. Es por ello que resulta obvio que las políticas públicas que se han planteado para la cuestión ambiental, no son del todo adecuadas, contundentes y suficientes para afrontar el problema.

El problema fuerte de contaminación de que es víctima la región Tula-Tepeji debe ser enfrentado mediante legislaciones en materia ambiental que encaren al problema ambiental proveniente del sector industrial. Tanto la Ley de Equilibrio Ecológico como el Reglamento Municipal de Protección al Ambiente tienen vacíos, como en el caso de las sanciones para quienes ejerzan actividades que perjudiquen al medio ambiente, las disposiciones para establecer denuncias contra los infractores y la ineficiente aplicación de la norma, ya por la excesiva burocracia, ya por las contradicciones de las legislaciones.

Es importante subrayar que aún cuando las empresas del Estado y del sector privado son fuentes de inversión, desarrollo y empleo, no se puede evitar que estén sujetas a una regulación y que la ley aplique en su caso; porque entonces el Estado mismo dejaría de cumplir con una de sus obligaciones máximas.

Conclusiones finales:

Para concluir, se tiene conciencia que este trabajo es producto de resaltar la importancia de los aspectos ambientales en la sociedad, mismos que no deben ser ajenos unos de los otros en el campo de la investigación social, actualmente la cuestión ambiental no solo es un tema estudiado en el ámbito local sino que ha adquirido importancia a nivel mundial. La sociología ambiental es el eje que fundamenta esta investigación ya que a partir de ella y las teorías de localización industrial por parte de la economía es como se da sustento teórico a lo expuesto. Actualmente no se puede visualizar un entorno social e lejano a estos aspectos señalados y que son analizados en este trabajo de tesis.

La Sociología engloba conceptos de análisis para comprender la realidad del mundo que se vive; la relación que desde la ciencia occidental se ha negado, entre naturaleza y sociedad, debe ser tomado en cuenta en el sentido de reforzar esa relación, reivindicando la importancia de las crisis ambientales, y que éstas sean incluidas en objeto de investigación de esta ciencia, para comprender de mejor modo el cómo la sociedad puede sobrellevar los problemas ecológicos.

En la historia de la Sociología el pensamiento ambiental es joven, si bien esta ciencia surgió para comprender los albores de modernidad que trajo consigo la sociedad industrial; el pensamiento ambiental nace en un modo de indagar y cuestionar la crisis ambiental derivada de las acciones, ideas, formas de pensar y actuar, y pautas estructurales de esa sociedad industrial, también llamada moderna.

Fue a mediados del Siglo XX cuando se originó el pensamiento ambiental en la ciencia social diversos pensadores, como Montesquieu, Malthus, Durkheim, Marx, la Escuela de Chicago, Dunlap, Catton; en la actualidad Beck, Giddens, dieron los elementos que sustentarían la cuestión ambiental y todas las implicaciones que se desprenden de ella. Mismas que en este trabajo de investigación se hacen presentes y que fundamentan lo expuesto.

Las herramientas metodológicas, cualitativas y cuantitativas, demostraron una vez más lo importantes que son en la investigación social. En el método cualitativo el trabajo se sirvió de fuentes bibliográficas, periódicos. En el sentido cuantitativo sirvió de mucho apoyo para comprobar la hipótesis central de la contaminación y le Índice de Concentración Industrial, a partir de la utilización de la prueba de independencia misma que permitió conocer la posibilidad del impacto ambiental a través de la población, por su parte el índice de concentración industrial permitió visualizar la importancia y la concentración de las empresas mismas que dan lugar al proceso de contaminación y ecológico en la zona.

Inclinarse en describir la zona del corredor industrial que alberga los municipios de Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río de Ocampo y Tula de Allende, sirvió para conocer la zona geográfica estudiada. Características como los sectores económico, cultural, social, denotan la situación en la que se encuentra la región, como que es uno de los centros industriales importantes en el Estado de Hidalgo.

El sector industrial es un factor que determina a esta zona, lo que ha tenido como consecuencia una creciente aglomeración de población, causando expansión urbana, demanda de recursos y servicios; no obstante la industrialización, en su efecto de contaminar, está provocando efectos colaterales negativos en esa población.

Dado que el tema central del trabajo fue la contaminación que proviene de las grandes industrias del corredor Atitalaquia-Tula-Tepeji, las emisiones de gases contaminantes, ésta (la contaminación) es un problema que afecta a la región en sus propiedades físicas, sociales, culturales, económicas. Y con la ayuda de los métodos estadísticos de la Prueba de Independencia y del Índice de Concentración Industrial, se demostró que el corredor industrial es el responsable del efecto contaminante que hay en la zona.

La contaminación de las industrias es un problema social ecológico y urbano que está trayendo consecuencias negativas para la población de esa región, especialmente en la salud, en la demanda de más recursos y servicios, la fuerte afluencia de migración para región. De tal forma que se concluye que las

emisiones de gases de las industrias son un problema grave para la región y se comprueba a partir de la prueba de independencia la importancia de esta.

La política propuesta desde el Estado muestra un discurso amigable para la protección del medio ambiente. La política enfocada a resolver el control de asentamientos industriales está regida por la lógica del progreso y del desarrollo económico, en donde se promueve el impulso del desarrollo de la industria, como pymes y extranjeras.

Ese discurso que deviene del Estado y del sector patronal mexicano, en apoyo al desarrollo industrial, debería ser analizado y reformado para reconfigurar sus pautas de actuación, es decir, es necesario que los lineamientos para el asentamiento de industrias incorporen y obedezcan la política ambiental.

Respecto a la política ambiental, ésta debe ser analizada también; apoyándose en estudios provenientes de la academia, en metodologías que resuelvan problemas ecológicos, la política ambiental debe indagar su posición respecto al desarrollo que impera en el desarrollo económico de una región, encarrilándose hacia unos lineamientos más integrales, incluso transversales, que le ayuden a resolver los problemas ecológicos que le aquejan.

Es necesario un cambio en la política ambiental a través de una política integral del corredor industrial, debido a que las cementeras, caleras, refinería y la termoeléctrica concentran aproximadamente el 90% de la PBT y en esta producción es donde se generan las emisiones contaminantes del suelo, aire, agua, y olores. Principalmente la lluvia ácida que perjudica al mismo tiempo todo el ecosistema.

Existe una gran cantidad de acciones que se pueden llevar a cabo entre el observatorio y la contraloría autónoma intermunicipal, lo importante es incluirlos dentro de la agenda ambiental, pero siempre teniendo la orientación específica de protección al medio ambiente y la calidad de vida de los pobladores, sin causar detrimento en las actividades económicas del corredor industrial Atitalaquia – Tula – Tepeji. Es necesario que participen tanto afectados como los que generan la afectación para que se llegue a un acuerdo.

En efecto, la política ambiental debe de ir de la mano con la política económica y social a fin de resolver los problemas ecológicos que contemplan a los que están involucrados, a beneficio del futuro pero también del presente en el que ya se ven los efectos y consecuencias de no proteger el medio ambiente. Es por eso que últimamente se le ha dado un enfoque prioritario en todo el mundo y tiene una creciente aceptación en las políticas empresariales que actualmente se promueven como empresas socialmente responsables.

En el Estado de Hidalgo se debe impulsar la difusión de la problemática ambiental entre todos los sectores: academia, gobierno, sociedad civil, sector industrial, organizaciones de la sociedad civil, actores sociales; para que se llegue a una reunión en donde el consenso sobresalga a fin de encontrar soluciones de ganar-ganar que integren la participación social de la sociedad.

Por otra parte, se debe de entender que el Estado por si solo y ni aún en sus tres niveles de gobierno -municipal, estatal y federal-, puede combatir un problema tan complejo como el de la cuestión ambiental, más bien es necesario que el ciudadano común al igual que los distintos sectores empiecen a familiarizarse con el problema y a participar adoptando una cultura amigable con el medio ambiente y por último, colaborando con las políticas públicas que respecto al problema el Estado estipule.

Si bien es cierto que existe voluntad política de los gobiernos es necesario que el discurso ya no sea más y que se empiece a establecer una agenda de trabajo, con una estrategia definida y acorde a la realidad y a lo que la naturaleza exige.

Bibliografía

- Aguirre, M. (18 de agosto de 2011). *México Maxico*. Obtenido de Pemex, cronología, expropiación y estadística: <http://www.mexicomaxico.org/Voto/pemex.htm>
- Aledo, A. y. (1997). Arqueología de la sociología ambiental. En *Sociología y Medio Ambiente: Estado de la Cuestión en España* (págs. 1-25). España: Universidad de Navarra.
- Alfie, C. M. (2005). *Democracia y desafío ambiental en México. Riesgos, retos y opciones en la nueva era de la globalización*. Barcelona -México: Ediciones Pomares.
- Atitalaquia, Municipio de Atitalaquia. (2012). *Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016*. Atitalaquia, Hidalgo: Gobierno del Estado.
- Beck, U. (2010). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.
- Berger, P. (2004). *Introducción a la sociología*. México DF: Limusa.
- Bourdieu, P. C.-C.-C. (2008). *El oficio del sociólogo. Presupuestos epistemológicos*. México: Siglo XXI Editores.
- Cabrera, A. (16 de octubre de 2011). "Congreso local alerta de enfermedades en la región Tula-Tepeji". *Milenio*.
- Cabrera, R. G. (18 de septiembre de 2004). Inventario de residuos peligrosos en 17 Municipios del Estado de Hidalgo, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 0188-4999. Obtenido de http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/rica/acervo/vol_20_1/2.pdf.
- Callejón, M. y. (junio de 1996). Geografía de la producción. Incidencia de las externalidades en la localización de las actividades industriales en España. *Información comercial española*(754).
- Cardona, M. Z. (2004). *Diferencias y similitudes en las teorías del crecimiento económico*. Colombia: Eumed.net.
- Castells, M. (2012). *La cuestión urbana*. México DF: Siglo XXI Editores.

- Comisión Nacional de Medio Ambiente. (23 de octubre de 1998). *Guía para el control y prevención industrial. Rubro productos de cemento y hormigón*. Obtenido de http://www.sinia.cl/1292/articles-39916_recurso_1.pdf.
- Cuatepotzo Durán, M. A. (2010). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Hidalgo*. Obtenido de H. Ayuntamiento de Atotonilco de Tula:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13013a.html>
- Cuatepotzo Durán, Mario Alberto. (21 de mayo de 2014). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Hidalgo* . Obtenido de H. Ayuntamiento de Tula de Allende :
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13076a.html>
- Cuatepotzo Durán, Mario Alberto. (2002). *Enciclopedia de los municipios de México. Estado de Hidalgo. Atitalaquia*. Obtenido de Enciclopedia de los municipios de México. Estado de Hidalgo. Atitalaquia.: <http://intranet.e-hidalgo.gob.mx/enciclomuni/municipios/13010a.htm>
- Cuatepotzo Durán, Maro Alberto. (21 de mayo de 2014). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Hidalgo* . Obtenido de H. Ayuntamiento de Tepeji del Río de Ocampo :
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM13hidalgo/municipios/13063a.html>
- Davis, K. (1979). *Cities, their origin, growth and human impact*. San Francisco: Hermann Blume .
- De la Madrid, M. (1988). *Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Últimas reformas publicadas DOF 28-81-2011*. México DF: Gobierno de la República.
- Dunlap, R. E. (22 de mayo de 2014). *Evolución de la sociología del medio ambiente: breve historia y valoración de la experiencia estadounidense*.

- García, I. (7 de septiembre de 2013). Pachuca y Tula, los más contaminados. *Criterio Hidalgo*. Obtenido de (<http://criteriohidalgo.com/notas.asp?id=202045>)
- Gobierno Municipal de Atotonilco de Tula. (2012). Plan de Desarrollo Municipal Atotonilco 2012-2016. Atotonilco de Tula, Hidalgo, México: Gobierno Municipal de Atotonilco de Tula.
- Gobierno Municipal de Tepeji del Río de Ocampo. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2016. Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo, México.
- Gobierno Municipal de Tula de Allende. (2012). *Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016. Municipio de Tula de Allende*. Tula de Allende, Hidalgo, México.
- Gómez, T. (febrero de 5 de 2010). Un paisaje gris que enferma. *El Universal*. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/175434.html>
- Hernández Sampieri, R. e. (2006). *Metodología de la investigación. Cuarta edición*. México DF: Mc Graw Hill.
- IDRC-POS/HEP/CEPIS, C. (30 de septiembre de 2011). *Sistemas integrados de tratamiento y uso de aguas residuales en AL:realidad y potencial*. Obtenido de <http://www.bvsde.ops.oms.org/bvsaar/e/proyecto/complemen/casos/mezquit al.pdf>
- INEEC. (22 de Junio de 2014). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de <http://www.inecc.gob.mx/>
- INEGI. (30 de noviembre de 1921). Censo General de Habitantes. *Censo General de Habitantes. 30 de noviembre de 1921. Estado de Hidalgo*.
- INEGI. (15 de mayo de 1930). Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de la Economía Nacional. Dirección General de la Estadística. *Quinto Censo de Población. 15 de Mayo de 1930. Estado de Hidalgo*. Hidalgo, México: Secretaría de la Economía Nacional. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1930/hgo/QCPEHGO30I.pdf

- INEGI. (6 de junio de 1950). Secretaría de Economía. Dirección General de Estadística. *Séptimo Censo General de Población. 6 de junio de 1950. Estado de Hidalgo*. Hidalgo, México: INEGI. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1950/hgo/SCGP6J50HGOI.pdf
- INEGI. (8 de junio de 1964). Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. *VIII Censo General de Población-1960. 8 de junio de 1960. Estado de Hidalgo*. México DF, México: INEGI. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1960/hgo/VIIICGPEHGO60I.pdf
- INEGI. (1971). Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. *IX Censo General de Población, 1970. Estado de Hidalgo*. México DF, México. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1970/hgo/IXCGPEHGO70I.pdf
- INEGI. (1983). *X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Estado de Hidalgo, I*. México DF, México: INEGI. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1980/hgo/414382I.pdf
- INEGI. (15 de agosto de 2004). Obtenido de "Concentración de las actividades económicas. ¡El quehacer económico en números!": www.inegi.gob.mx/.../CT_Concentracion%20de%20Act_Economicas.pdf
- INEGI. (2008). II Censo de Población y Vivienda 2005. *Perfil Sociodemográfico de Hidalgo*. México: INEGI. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/conteo/2005/perfiles/Perfil_Soc_Hgo_1.pdf
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 01 de 07 de 2014, de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/13/13010.pdf>

- INEGI. (11 de Julio de 2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda 2010: <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. (10 de octubre de 2011). *Censos Económicos 2009. ¡El quehacer económico en números!* Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/presentacion.asp>
- INEGI. (2014). *Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2013*. México: Inegi.
- INEGI. (10 de agosto de 2014). *Cuéntame de México*. Obtenido de http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/hgo.pdf
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (13 de septiembre de 2011). Obtenido de http://www.ine.gob.mx/descargas/calaires/rt3_gob_edo_hgo.pdf
- La Jornada. (2014 de enero de 2014). La región más contaminada. Castigan 140 empresas al Valle del Mezquital. *La Jornada*. Obtenido de (<http://www.jornada.unam.mx/2014/01/21/politica/003n1pol>)
- Leff, E. (enero-marzo de 2011). Sustentabilidad y racionalidad ambiental: hacia "otro" programa de sociología ambiental. (U.-I. d. Sociales, Ed.) *Revista Mexicana de Sociología*, 5-46.
- Lezama, J. L. (2010). Sociedad, medio ambiente y política ambiental 1970-2000. En L. J. (Coords.), *Los grandes problemas de México. IV Medio Ambiente*. México DF: El Colegio de México.
- Maldonado C, A. G. (2009). Parques industriales de México: dos perspectivas de desarrollo. *Comercio Exterior*, 60-70.
- Medición de la concentración industrial*. (4 de octubre de 2011). Obtenido de Panorama de la competencia en Andalucía: http://www.economiaandaluza.es/sites/default/files/capitulo%203_0.pdf
- Mercado, A. y. (6 de noviembre de 2011). Las normas oficiales mexicanas ecológicas para la industria mexicana: alcances, exigencia y requerimientos de reforma. *Gestión Pública y Política*, XII(001).
- Mills, W. (2002). *La imaginación sociológica*. México DF: Fondo de Cultura Económica.

- Mota, D. (28 de abril de 2009). "Estrangua a Tula la contaminación". *El Universal*, pág. <http://www.eluniversal.com.mx/estados/71574.html>.
- Mota, D. (28 de abril de 2009). Estrangua a Tula la contaminación. *El Universal*. Obtenido de <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/175434.html>
- Pardo, M. (1996). "Sociología y Medio Ambiente: hacía un nuevo paradigma relacional". *Política y sociedad. Número monográfico sobre Medio Ambiente y Sociedad*.(23), 33-51.
- Pardo, M. (1998). Sociología y medio ambiente: estado de la cuestión. *Revista internacional de Sociología, (RIS). Número 19-20*, 329-367.
- Parques Industriales de Hidalgo*. (16 de abril de 2011). Obtenido de Corporación de Fomento de Infraestructura Industrial: <http://cofoin.hidalgo.gob.mx/index.php?option=content&task=view&id=53/>
- Reboratti, Carlos. (2000). *Ambiente y sociedad: conceptos y relaciones*. Santiago de Chile: Ariel.
- Rojo, T. (1991). La sociología ante el medio ambiente. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 93-110.
- Salanueva, R. (15 de noviembre de 2011). "Niños piden a las autoridades cuidar el medio ambiente". *Milenio*, pág. <http://hidalgo.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/75b72844da8089d57a31be8af15c00a9>. .
- Secretaría de Economía* . (9 de junio de 2014). Obtenido de ProMéxico: http://mim.promexico.gob.mx/wb/mim/seleccion_del_estado
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. (2 de diciembre de 2011). Programa Estatal de Acción para el Cambio Climático. *Programa Estatal de Acción para el Cambio Climático. Versión para consulta pública*. Pachuca de Soto, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4768/programa_estatal.pdf
- SEMARNAT-CEPAL-ONU. (25 de octubre de 2004). *Convenio de colaboración entre la SEMARNAT-CEPAL-ONU. LC/MEX/L.644*. Obtenido de Evaluación de las externalidades ambientales de la generación termoeléctrica en

México:

<http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/publicaciones/Publicaciones/ext.pdf>.

- Sempere, J. y. (2000). *Sociología y medio ambiente*. España: Editorial Síntesis.
- Shojjet, M. (2008). *Límites del crecimiento y cambio climático*. México DF: Siglo XXI Editores.
- Silva Ayçaguer, L. C. (1997). *Cultura e investigación científica en el campo de la salud*. Díaz de Santos.
- Varela, R. (2007). Localización de la industria manufacturera de la frontera norte de México. *ISSN, 1665-1219*. Obtenido de Versión impresa
- Vargas, J. (6 de abril de 2011). Cáncer por polución: inacción de gobiernos. *Síntesis*.
- Weber, M. (2002). *Economía y sociedad*. España : Fondo de Cultura Económica .
- Whitelaw, R. (2009). *Mecanismos de cooperación en sistemas productivos locales*. Bélgica: UCL.

Anexos:

Anexo 1

Modelos con corte transversal (cross sección)

Los datos de corte transversal consisten en las observaciones de las variables para diferentes sujetos o unidades de resistencia en un momento dado.

En donde:

$$VF = VI(1 + t)^n$$

n = Tiempo (11 años)

t = Tasa de crecimiento demográfico

VF = Valor final

VI = Valor inicial

a)

$$VF = VI(1 + t)^n$$

$n=10$

$VF= 26904$

$VI= 21636$

$n= 10$

$$26904 = 21636 (1 + t)^{10} = \frac{26904}{21636} = (1 + t)^{10}$$

$$1 + t = \sqrt[10]{\frac{26904}{21636}}$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{26904}{21636}} - 1$$

$$t = 22\%$$

b)

$$VF = VI(1 + t)^n$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{VF}{VI}} - 1$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{31078}{24848}} - 1$$

$$t = 2.26\%$$

c)

$$VF = VI(1 + t)^n$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{VF}{VI}} - 1$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{80612}{67858}} - 1$$

$$t = 1.73\%$$

d)

$$t = \sqrt[10]{\frac{VF}{VI}} - 1$$

$$t = \sqrt[10]{\frac{103919}{86840}} - 1$$

$$t = 1.81\%$$

Anexo 2

Cuadro 8.1 Tasa total de crecimiento demográfico

Municipios	Población		%
	2000	2010	
Atitalaquia	21636	26904	2.20%
Atotonilco de Tula	24848	31078	2.26%
Tepeji del Río	67858	80612	1.73%
Tula de Allende	86840	103919	1.81%
Total crecimiento promedio			8%/4=2%

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI (2000), INEGI (2010)

Tasa total de crecimiento demográfico= 2 %, esta tasa permite realizar la proyección sobre la emisión de contaminantes al año 2013.

Anexo 3. Clasificación de parques y desarrollos industriales.

Clasificación de parques y desarrollos industriales	
Clasificación	Características
Parque industrial especializado	Asentamiento de industrias de un mismo giro e industria: propicia la economía de escala.
Parque industrial para maquiladoras	Asentamiento de industrias maquiladora de exportación, con bajo consumo de agua y uso intensivo de mano de industria.
Parque industrial portuario	Industria que requiere frente de agua para su operación, así como para su distribución por vía marítima.
Ciudad industrial	Concepto integral de desarrollo con una zonificación definida en el uso de suelo: para la actividad industrial, servicios, vivienda, educación, comercio y recreación.
Complejo industrial	Agrupación de grandes industrias en amplias extensiones, de un mismo giro o complementarias.
Corredor industrial	Sistema de parques industriales localizados en eje carretero; pueden ser complementarios entre si.
Parque de negocios	Incorpora oficinas, fábricas, almacenes y servicios en su conjunto arquitectónico de alta calidad.
Tecnoparque	Asentamiento de empresas de base tecnológica y que desarrollan proyectos de alta tecnología.
Parque de investigación y desarrollo	Implanta unidades de investigación y desarrollo: promueve el uso de insumos tecnológicos, recursos humanos y comunicaciones de alto nivel.
Parque científico	Estímula la investigación científica (biotecnología, bioquímica, física, química).
Parque médico	Especializado en investigación médica: se localiza cerca de un centro médico.
Tecnopolo	Tecnoparque que tiene como complemento universidades e institutos superiores.
Centro de innovación	Desarrolla nuevos proyectos de toda índole, como la asistencia industrial y la gestión financiera.
Parque temático	Se especializa en investigación y servicios.

Fuente: Tomado de Parques industriales de México, (Maldonado C, 2009).

Anexo 4

Volumenes de concentración máxima y mínima de los principales contaminantes atmosféricos Año 2012						
Zona	Partículas suspendidas totales		Partículas fracción respirable		Partículas finas	
	Maxima	Minima	Máxima	Minima	Máxima	Minima
Atitalaquia	225	35	ND	ND	123.3	28
Atotonilco de Tula	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tepeji del Río	ND	ND	ND	ND	327.7	32.6
Tula de Allende	167	47	86	33	ND	ND

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del INEGI (INEGI, 2014)